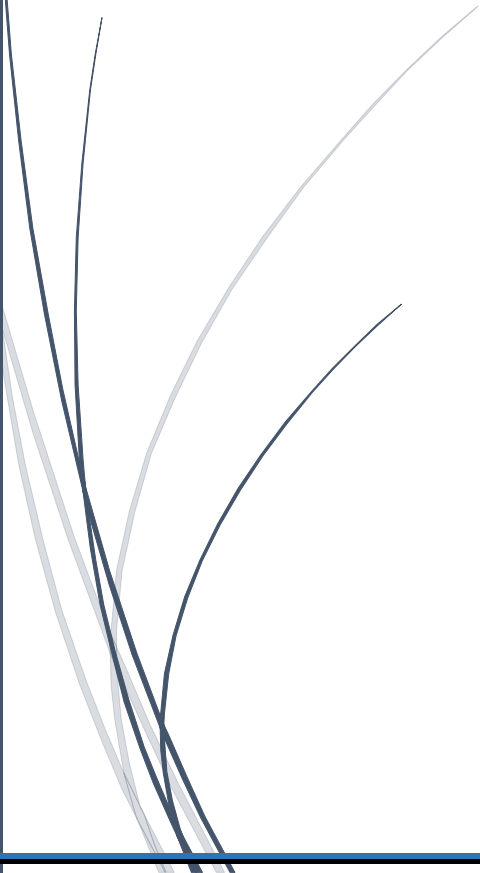


12-11-2018

INFORME PREVENTIVO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

**“EXPLORACIÓN MINERA EN TRES
AMIGOS ESTE, TRES AMIGOS OESTE
Y SAN PABLO SUR” SINALOA DE
LEYVA, SINALOA**



DYNARESOURCE DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

INFORME PREVENTIVO DEL PROYECTO

**“EXPLORACIÓN MINERA EN TRES AMIGOS ESTE,
TRES AMIGOS OESTE Y SAN PABLO SUR”
SINALOA DE LEYVA, SINALOA**

DYNARESOURCE DE MÉXICO, S.A DE C.V.



NOVIEMBRE, 2018

Tabla de Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.1

I.1 Nombre del proyecto	1
I.1.1 Ubicación del proyecto.....	1
I.1.2 Superficie total de la propiedad y del proyecto	2
I.1.3 Inversión requerida	2
I.1.4 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto	2
I.1.5 Duración total de Proyecto (incluye todas las etapas o anualidades) O parcial (desglosada por etapas, preparación del sitio, construcción y operación).....	3
I.2 Promovente.....	6
I.2.1 Registro Federal de Contribuyentes de la empresa Promovente	6
I.2.2 Nombre y cargo del representante legal	6
I.2.3 Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones.....	6
I.3. Responsable del Informe Preventivo	6

II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE7

II.1 Normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos a, ambientales relevantes que puedan producir	8
---	---

III. ASPECTOS TÉCNICOS AMBIENTALES24

III.1 Descripción general de la obra o actividad proyectada	24
III.1.1 Localización del proyecto	24
III.1.2 Dimensiones del proyecto.....	27
III.1.3 Características del proyecto	27
III.1.4 Programa de trabajo	28
III.1.5 Programa de abandono del sitio	29
III.2 Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas	29
III.3. Características particulares del proyecto.....	30
III.3.1. Descripción del procedimiento de exploración	30
III.4 Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como, las medidas de control que pretendan llevar a cabo.....	31
III.4.1 Emisiones a la atmósfera.....	31

III.4.2 Residuos líquidos.....	31
III.4.3 Residuos sólidos no peligrosos.....	32
III.4.4 Residuos sólidos peligrosos.....	32
III.5 Descripción del ambiente y en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del Proyecto	32
III.5.1 Clima.....	32
III.5.2 Geología y geomorfología	33
III.5.3 Características del relieve	35
III.5.4 Edafología.....	37
III.5.5 Hidrología superficial	39
III.5.6 Hidrología subterránea	39
III.5.3 Diagnóstico ambiental.....	67
III.6 Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación	71
III.6.1 Identificación de los componentes del Proyecto susceptibles a producir impactos	72
III.6.2 Identificación de los componentes y factores del entorno susceptibles a recibir impactos	73
III.6.3 Identificación de las interacciones proyecto-entorno	73
III.6.4 Evaluación de los impactos ambientales	76
III.6.5 Descripción de los impactos ambientales	83
III.7 Medidas de mitigación	88
III.8 Planos de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto	93
IV. Bibliografía.....	94

I.1.2 Superficie total de la propiedad y del proyecto

La propiedad consiste en treinta y tres concesiones mineras continuas que cubren 69,121.40 hectáreas. Los títulos de las treinta y tres concesiones mineras que forman la Propiedad, están registradas a nombre exclusivo de DynaResource de México, S.A. de C.V.

La superficie del sitio o **área del proyecto** definida de acuerdo a la **NOM-120-SEMARNAT-2011: es 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.

Para determinar las dimensiones del sitio o Área del Proyecto se generó una cuadrícula de 50X50 metros con un sistema de información geográfica, en la cuál se marcaron los polígonos en donde se llevarán a cabo las actividades que contempla el Proyecto en los tres sitios de exploración y finalmente se sumaron. En total el sitio o **Área del Proyecto** se ubica en ocho polígonos de 50 por 50 metros, es decir 2500 m² por ocho da un total de 20,000 m² equivalente a **2 hectáreas**. Lo anterior, no significa necesariamente que esta superficie será afectada por las actividades del Proyecto, tal cual se especifica más adelante en el documento.

Considerando lo anterior la superficie del sitio o área del proyecto es de **2.0 ha (20,000 m²)**. En el **Anexo 1** se presenta la metodología aplicada para su obtención.

I.1.3 Inversión requerida

La inversión total del Proyecto es de:

\$400,000.00 USD
(cuatrocientos mil dólares USA)

En la siguiente tabla se desglosa el monto de la inversión para cada sitio.

Tabla 1. Desglose de la inversión por sitio

Sitio	USD
Tres Amigos Oeste	\$100,000.00
Tres Amigos Este	\$200,000.00
San Pablo Sur	\$100,000.00

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

En total se generarán 20 empleos temporales durante doce meses en el que se llevará a cabo la exploración en los tres sitios.

I.1.5 Duración total de Proyecto (incluye todas las etapas o anualidades) O parcial (desglosada por etapas, preparación del sitio, construcción y operación).

En total el Proyecto tendrá una duración de doce meses, la exploración de cada uno de los sitios tendrá una duración de cuatro meses. En la siguiente tabla se presenta el calendario general de las actividades.

Exploración Minera en Tres Amigos Este,
Tres Amigos Oeste y San Pablo Sur
Informe Preventivo

Tabla 2. Calendario de actividades

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tres Amigos Este												
Inspección y delimitación del área de trabajo	XXXX											
Pláticas a los trabajadores sobre educación ambiental	XXXX											
Instalación de señalización preventiva, restrictiva, etc	X											
Rescate y reubicación de especies de flora y ahuyentamiento de la fauna silvestre	XX											
Derribo de vegetación y despalme		XXXX										
Recuperación de suelo fértil y traslado al sitio de almacenamiento temporal		X										
Actividades para la preparación del socavón			XXXX									
Desarrollo del socavón (barrenación, cargado, voladura, rezagado y movimiento del material)				XXXX								
Tres Amigos Oeste												
Inspección y delimitación del área de trabajo					XXXX							
Pláticas a los trabajadores sobre educación ambiental					XXXX							
Instalación de señalización preventiva, restrictiva, etc					X							
Rescate y reubicación de especies de flora y ahuyentamiento de la fauna silvestre					XX							
Derribo de vegetación y despalme						XXXX						
Recuperación de suelo fértil y traslado al sitio de almacenamiento temporal						X						
Actividades para la preparación del socavón							XXXX					
Desarrollo del socavón (barrenación, cargado, voladura, rezagado y movimiento del material)								XXXX				
San Pablo Sur												

Exploración Minera en Tres Amigos Este,
Tres Amigos Oeste y San Pablo Sur

Informe Preventivo

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inspección y delimitación del área de trabajo									XXXX			
Pláticas a los trabajadores sobre educación ambiental									XXXX			
Instalación de señalización preventiva, restrictiva, etc									X			
Rescate y reubicación de especies de flora y ahuyentamiento de la fauna silvestre									XX			
Derribo de vegetación y despalme										XXXX		
Recuperación de suelo fértil y traslado al sitio de almacenamiento temporal										X		
Actividades para la preparación del socavón											XXXX	
Desarrollo del socavón (barrenación, cargado, voladura, rezagado y movimiento del material)												XXXX

I.2 Promovente

[REDACTED]

(Anexo 2, copia acta constitutiva de la empresa)

I.2.1 Registro Federal de Contribuyentes de la empresa Promovente

[REDACTED]

I.2.2 Nombre y cargo del representante legal

[REDACTED]

Representante Legal

(Anexo 4, copia poder legal)

I.2.3 Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones

[REDACTED]

I.3. Responsable del Informe Preventivo

[REDACTED]

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

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), establece en su artículo 28, fracción III, que quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

...

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

De igual forma, el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia del Impacto Ambiental (REIA), dispone en su artículo 5, inciso L, fracción II establece:

“Artículo 5 quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

...

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

...

II. Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoeléctrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanqueo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas, y”

Por otro lado, el artículo 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que

“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.

El Proyecto consiste en la **exploración minera**, esta actividad está regulada por la **NOM-120-SEMARNAT-2011** 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, 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.

Considerando lo anterior, el Proyecto cumple con lo establecido en el artículo 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, por lo cual se presenta este informe preventivo a fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental.

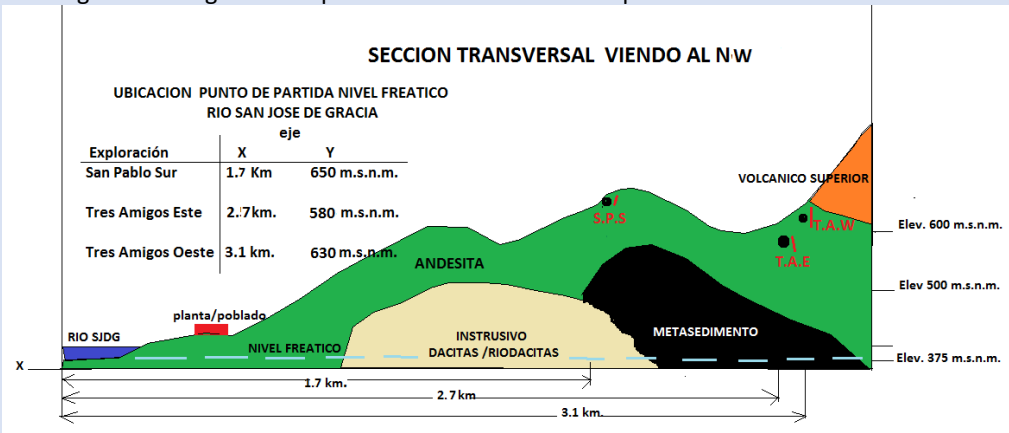
II.1 Normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos a, ambientales relevantes que puedan producir

El Proyecto consiste en la exploración minera en tres sitios, denominados Tres Amigos Oeste, Tres Amigos Este y San Pablo Sur, por lo que se dará cumplimiento a la NOM-120-SEMARNAT-2011, en la siguiente tabla se describe la vinculación del proyecto con la mencionada norma.

Tabla 3. Vinculación del Proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2011

Especificaciones	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	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 (uno a un millón) (Sistema de clasificación climática de Koeppen, modificado por García, E. 1983).	En este documento se utiliza la descripción de los tipos climáticos que establece INEGI en su carta de climas escala 1:1'000'000. De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, para las condiciones de la República Mexicana, el Proyecto se localiza en un área donde prevalece el clima Awo, que corresponde a un clima subhúmedo con un régimen de lluvias uniformemente repartidas con verano fresco y prolongado.
4.1.2 Los tipos de vegetación serán determinados de acuerdo con la clasificación de la vegetación de México de Rzedoswki (1988) 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 IV, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2007).	Para determinar el uso del suelo y vegetación en donde se llevará a cabo el Proyecto, se utiliza la clasificación de la vegetación y usos del suelo de INEGI, escala 1:250,000 en su versión más actualizada que corresponde a la Serie VI. De acuerdo con INEGI en el Área del Proyecto se registra selva baja caducifolia en diferentes grados de conservación así como agricultura de temporal.
4.1.3 El responsable del proyecto deberá llevar a cabo un Programa de Supervisión en el cual se designe un 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	La empresa cuenta con un Responsable Ambiental, quien en el ámbito de su competencia, tendrán la capacidad de decisión inmediata, para definir las estrategias o modificar aquellas actividades que puedan ser nocivas a cualquier componente ambiental. El Responsable Ambiental, será el encargado de elaborar reportes que servirán de sustento para demostrar a la SEMARNAT y a la PROFEPA, el cumplimiento de la normatividad ambiental.
4.1.4 Antes de realizar cualquier actividad de exploración minera directa se deberá verificar la posible existencia de mantos acuíferos en la zona en que se pretende desarrollar dicha actividad, de tal manera que la obra de exploración no llegue al nivel freático. En caso de que se detecte la presencia de minerales radiactivos, se sujetará a lo establecido en la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.	Antes de iniciar las actividades de exploración se verificará puntualmente la profundidad del manto acuífero en cada sitio, a fin de evitar que las actividades no lo afecten. El Proyecto se localiza en el acuífero Sinaloa, el nivel freático se encuentra en el cauce del río (arroyo) coordenada Norte 2,895,000 San José De Gracia sobre la elevación 375 m.s.n.m. cercano a población misma SJDG con sentido de escurrimiento de NW-SE, en el cual vierten los arroyos o cuencas flanco poniente de la sierra madre occidental de Sinaloa y Chihuahua. El Proyecto no afectará este acuífero, en ninguno de los tres sitios de exploración como se describe en la sección III.5.6 del presente documento y se hace un resumen a continuación: El sitio de exploración <u>Tres Amigos Oeste</u>, se encuentra alojado en roca favorable a la mineralización Andesita y sobre la elevación 680 m.s.n.m donde se realizarán trabajos de

Exploración Minera en Tres Amigos Este,
Tres Amigos Oeste y San Pablo Sur
Informe Preventivo

Especificaciones	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	exploración y alejado de nivel freático horizontalmente 3.1 km al este del río SJDG y por encima del mismo de 255 metros de diferencia. - El sitio de exploración <u>Tres Amigos Este</u>, se encuentra alojado en roca favorable a la mineralización Andesita y sobre la elevación 630 m.s.n.m donde se realizarán trabajos de exploración y alejado de nivel freático horizontalmente 2.7 km al este del río SJDG y por encima del mismo de 305 metros de diferencia. - El sitio de exploración <u>San Pablo Sur</u> se encuentra alojado en roca favorable a la mineralización Andesita y sobre la elevación 650 m.s.n.m donde se realizarán trabajos de exploración y alejado de nivel freático horizontalmente 1.7 km al este del río SJDG y por encima del mismo de 275 metros de diferencia. En la siguiente imagen¹ se esquematiza lo descrito en los párrafos anteriores.  En caso de encontrar minerales radiactivos se sujetará a lo establecido en la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.
4.1.5 Cuando el proyecto se ubique dentro del área de tránsito de los pobladores locales, se colocará una adecuada señalización preventiva, restrictiva, informativa o prohibitiva; en la que se haga referencia a los trabajos que se realicen en	El Proyecto implementará la señalización preventiva, restrictiva, informativa o prohibitiva en sitios estratégicos con el objeto de evitar accidentes.

¹ Fuente: Servicio Geológico Mexicano, Carta G13A81

Exploración Minera en Tres Amigos Este,
Tres Amigos Oeste y San Pablo Sur
Informe Preventivo

Especificaciones	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
la zona, con el objeto de evitar accidentes en el sitio del proyecto.	
4.1.6 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.	Estará estrictamente prohibido la quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de deshierbe en los tres sitios que contempla el proyecto.
4.1.7 El material removido por las actividades deberá ser depositado en sitios seleccionados para tal fin por el 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.	Las áreas en donde se llevará a cabo el depósito del material removido por sitio se ubica en las siguientes coordenadas: -Tres amigos Este: X: 213556 Y:2898168 -Tres amigos Oeste: X: 213439 Y:2897755 -San Pablo Sur: X: 212633 Y:2896739 Estos sitios no obstruirán cauces naturales y se garantizará que el material no será arrastrado por el drenaje pluvial.
4.1.8 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 del sitio deberá considerar preferentemente zonas que hayan sido perturbadas por las actividades realizadas. En caso de recursos forestales deberá ajustarse a lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	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. Las áreas en donde se llevará a cabo el depósito del material vegetal por sitio se ubica en las siguientes coordenadas: -Tres amigos Este: 213,444 E, 2,897,760 N -Tres amigos Oeste: 213,561 E, 2,898,163 N -San Pablo Sur: 212,628 E, 2,896,735 N
4.1.9 Queda prohibida la cacería y la extracción de especies de flora y fauna por el personal contratado para las actividades de exploración.	Durante la ejecución del Proyecto se darán pláticas a los trabajadores sobre la importancia de la conservación de la flora y la fauna y se les indicará que está prohibida la cacería así como la extracción de organismos de flora y fauna.
4.1.10 Las especies en riesgo, que se localicen dentro del área del proyecto a explorar, deben ser protegidas, según el caso, mediante proyectos de conservación y recuperación o mediante el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación del hábitat, conforme lo establece la	Actualmente la mina cuenta con un vivero en donde se producen plantas nativas, que son utilizadas para proyectos de recuperación, en el 2018 se donaron al municipio de Sinaloa 3,488 plantas. En el Anexo 7 se presenta el comprobante de donación. En el Área del Proyecto, previo al inicio de las actividades de exploración se llevarán a cabo acciones de ahuyentamiento para la fauna, solo en caso de registrar algún organismo establecido en el sitio se llevará a cabo su rescate y reubicación, principalmente de los

Exploración Minera en Tres Amigos Este,
Tres Amigos Oeste y San Pablo Sur
Informe Preventivo

Especificaciones	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, apegándose a la normatividad de referencia	organismos que pertenecen a las especies en estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aquellas especies de lento desplazamiento. En el Anexo 10 del presente documento, se presenta el Programa de rescate y manejo de fauna. En el caso de las aves solo se hará el ahuyentamiento debido a su alta movilidad.
4.1.11 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.	Se llevará a cabo la recuperación del suelo fértil o suelo vegetal en las áreas de afectación y en aquellas áreas en donde sea factible su recuperación. No se recuperará el suelo en los sitios en donde se tengan afloramientos rocosos. Este suelo no se mezclará con el suelo inerte subyacente y se colocará en una superficie previamente establecida, protegiéndolo de la erosión. Las áreas de almacenamiento temporal del suelo por sitio se ubica en las siguientes coordenadas UTM WGS84: - Tres Amigos Este: 213,434 E, 2'897,746 N -Tres Amigos Oeste: 213,561 E, 2'898,153 N -San Pablo Sur: 212,628 E, 2'896,725 N La empresa restaurará aquellas áreas que sean afectadas durante el periodo de exploración y que no tengan ningún interés futuro para la promovente, utilizando la capa superficial del suelo vegetal y los residuos vegetales triturados.
4.1.12 No se realizará la excavación, nivelación, compactación o relleno de terrenos fuera de los límites establecidos en esta Norma	Se delimitarán previamente las áreas de trabajo, se realizarán inspecciones periódicas para garantizar que no se afectan áreas adicionales.
4.1.13 Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados, con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles para la emisión de contaminantes a la atmósfera y ruido que establecen las normas oficiales mexicanas aplicables. 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.	Los vehículos de transporte que utilicen gasolina o diesel como combustible, recibirán su mantenimiento correctivo y preventivo en talleres mecánicos y eléctricos legalmente autorizados que se encuentran en la Ciudad de Guamúchil, Sinaloa. En el caso de que sea inevitable efectuar una reparación de emergencia en Área del Proyecto, se colocarán plásticos en el suelo y por debajo de la maquinaria, sobre la cual se colocará una charola de lámina de 2 m de largo x 1 m de ancho por 0.10 m de altura, para captar los escurrimientos aceite, grasa o combustible, que puedan generarse de los motores o piezas mecánicas que deban sustituirse. Durante las actividades de perforación, también se colocará un plástico y una charola bajo la maquinaria, a efecto de captar algún escurrimiento accidental y evitar la contaminación del suelo.

Especificaciones	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Los residuos de grasas, aceites, y de combustibles, así como piezas y estopas impregnadas con ellos, serán colocados dentro de tanques de 200 litros, provistos con tapa y entregadas a la una empresa autorizada por la SEMARNAT para la recolección, manejo, transporte y disposición correspondiente.
4.1.14 Cuando se deba hacer almacenamiento de combustibles, éste se realizará dentro del área del proyecto, en recipientes cerrados que estén en perfectas condiciones, garantizándose que no existirán fugas. Deberán considerarse las medidas necesarias de seguridad para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles en base a la normatividad aplicable.	Los contenedores de combustibles, se ubicarán en el campamento (coordenadas UTM WGS84 en X: 210,990 y en Y: 2,895,087), que se localiza en el poblado de San José de Gracia, Municipio de Sinaloa, fuera del Área del Proyecto. Los contenedores se localizan en zonas donde se reduzcan los riesgos de fugas, incendios o explosiones, cuentan con un sistema de contraincendios, señalamientos alusivos a la peligrosidad, además se fosas de captación y retención que tendrán una capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado, pisos impermeables y trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención. Los sobrantes de aceites, estopas contaminadas con sustancias o residuos peligrosos, deberán almacenarse temporalmente bajo las condiciones que establece la normatividad ambiental vigente
4.1.15 Para disminuir riesgos ambientales por el uso, manejo y almacenamiento de explosivos, el responsable del proyecto deberá sujetarse a las disposiciones aplicables en la materia.	Para el uso y manejo de los explosivos se hará de acuerdo a lo establecido en la normatividad ambiental vigente. Cabe destacar que para el almacenamiento se utilizarán los dos almacenamientos autorizados y en operación con los que cuenta la empresa.
4.1.16 Se deberá ejercer un control sobre la basura generada, para su disposición temporal o permanente en el lugar que destine la autoridad local competente. Asimismo, será indispensable el uso de sanitarios portátiles, o el uso de letrinas construidas y operadas higiénicamente. En el caso de utilizar letrinas que requieran agua, se deberá construir una fosa séptica de capacidad adecuada. En todos los casos el diseño deberá garantizar que se evite la contaminación del subsuelo por infiltración. Asimismo, al término de las actividades, deberán ser cubiertas e inactivadas, de conformidad con las normas oficiales mexicanas aplicables.	La empresa contará en el frente de trabajo, con depósitos con tapa para la recolección de la basura, misma que se trasladará diariamente al basurero autorizado por el H. Ayuntamiento Municipal de Sinaloa, que se encuentra en San José de Gracia, Sin. Se contempla la construcción de letrinas cuyo diseño garantizará que no se contaminará el subsuelo por la infiltración. Al término de las actividades las letrinas serán cubiertas e inactivadas conforme a las normas oficiales mexicanas aplicables.
4.1.17 En lo que se refiere a materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles, éstos y sus residuos, no deberán dispersarse o derramarse en el área de trabajo o fuera de ella; por lo que será necesaria su recolección rutinaria. La disposición de los residuos se hará en recipientes cerrados y resguardados en lugares aislados y seguros, dentro	La gasolinera más cercana del Área del Proyecto, se encuentra en la Ciudad de Sinaloa de Leyva, Sin., a tres horas de distancia, de donde se adquirirán los combustible y lubricantes y se trasladarán en tanques de 200 l con tapa, a la planta que se ubica en las coordenadas UTM X: 0210990 y en Y:2895087, que se localizan en el poblado de San José de Gracia, Municipio de Sinaloa, Sinaloa. En la planta el diesel se almacena en dos tanques estacionarios uno de 10,000 y otro de 5,000 litros de capacidad y la gasolina en un tanque de 1,040 litros.

Exploración Minera en Tres Amigos Este,
Tres Amigos Oeste y San Pablo Sur
Informe Preventivo

Especificaciones	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
de alguna de las superficies ocupadas por las obras que se llevarán a cabo y su manejo deberá sujetarse a las disposiciones de la normatividad aplicable.	El lugar de almacenamiento se encuentra sobre un área pavimentada y cercada, provista de extintores. De dicho campamento se transportará diariamente al frente de trabajo correspondiente, los combustibles y lubricantes que requiera la maquinaria.
4.1.18 Cuando a la terminación de un proyecto de exploración minera directa se vaya a abandonar 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 de caminos nuevos y la revegetación y restauración forestal, en su caso. El programa deberá contener el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento. Los sitios a restaurar serán aquellos afectados por las actividades realizadas, excepto aquéllos ocupados por obras que tendrán uso futuro, debidamente justificado, en cuyo caso como medida de compensación se deberá restaurar alguna área vecina.	El proyecto contempla implementación de un Programa de Restauración que incluye la estabilización de taludes, la revegetación y restauración forestal, etc. Se presentará además el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento. En el Anexo 9 se presenta el Programa de Restauración.
4.1.19 En caso de que alguna área se requiera desmontar, previamente a dicha actividad, se deben identificar las especies arbóreas que se conservarán in situ o se integren al diseño de áreas verdes, así como las especies biológicas de especial interés susceptibles de trasplante, y aquéllas con algún tipo de valor regional o biológico.	En referencia a las acciones de rescate de vegetación, para los árboles y arbustos de más de 1.5 metros de altura la factibilidad que sobrevivan después de su rescate y reubicación es muy baja, por lo que el Programa de restauración contempla reforestaciones con especies nativas nuevas o bien, el rescate de especies sólo de árboles de las especies señaladas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, menores a 1.5 metros de altura. A continuación se presenta el número de plantas por especie y por sitio que serán removidas: -Tres Amigos Oeste: • <i>Randia echinocarpa</i>: 63, • <i>Spondias sp</i>: 10, • <i>Guazuma ulmifolia</i>: 24, • <i>Stemmadenia tomentosa</i>: 39, • <i>Urtica sp</i>: 10; • <i>Acacia cochliacantha</i>: 15; • <i>Celtis pallida</i>: 15, • <i>Senna sp</i>: 5; • <i>Casimiroa edulis</i>: 5; • <i>Morus microphylla</i>: 5;

Exploración Minera en Tres Amigos Este,
Tres Amigos Oeste y San Pablo Sur
Informe Preventivo

Especificaciones	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	• <i>Coutarea pterosperma</i>: 5; • <i>Randia sp</i>: 5; • <i>Acacia farnesiana</i>: 5; • <i>Phyllanthus sp</i>: 5. -Tres Amigos Este: • <i>Acacia cochliacantha</i>: 195; • <i>Randia echinocarpa</i>: 39; • <i>Guazuma ulmifolia</i>: 15; • <i>Lonchocarpus hermannii</i>: 20; • <i>Senna sp</i>: 15; • <i>Rubiaceae</i>: 15; • <i>Inga sp</i>: 10; • <i>Bonellia macrocarpa subsp. Pungens</i>: 10; • <i>Pithecellobium dulce</i>: 10. -San Pablo Sur: • <i>Guazuma ulmifolia</i>: 44; • <i>Randia echinocarpa</i>: 54; • <i>Acacia cochliacantha</i>: 20; • <i>Ipomoea arborescens</i>: 10; • <i>Stemmadenia tomentosa</i>: 20; • <i>Celtis pallida</i>: 15; • <i>Herissantia crispa</i>: 10; • <i>Chloroleucon mangense</i>: 5; • <i>Lonchocarpus sp</i>: 5; • <i>Bonellia macrocarpa subsp. Pungens</i>: 5
4.1.20 Cuando se prevea que el proyecto pasará a la etapa de explotación, como medida de compensación a los impactos generados por las actividades de exploración minera directa, se realizará la restauración forestal en alguna área vecina, en donde no se realicen labores que perjudiquen sus resultados, para lo cual deberá presentar ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o a su Delegación Federal correspondiente el programa de restauración	En caso de que el Proyecto pase a la etapa de explotación, se presentará a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a su Delegación Federal en el Estado, la actualización del Programa de Restauración donde se establecerá el área que será sujeta a la restauración.

Exploración Minera en Tres Amigos Este,
Tres Amigos Oeste y San Pablo Sur
Informe Preventivo

Especificaciones	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
4.1.21 En las actividades de restauración, se utilizarán únicamente individuos de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas nativas. El material recuperado durante las actividades de desmonte (esquejes, semillas o material trasplantado) y conservado para tal fin, será empleado en estas actividades.	Para las actividades de restauración se contempla inducir el crecimiento de la vegetación nativa utilizando el uso del suelo fértil recuperado que contiene germoplasma y las plantas de especies nativas rescatadas.
4.1.22 Una vez realizada la restauración se presentará a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o a su Delegación Federal correspondiente un reporte en el que se manifiesten las condiciones finales del sitio, la ubicación de un plano topográfico de las zonas reforestadas, superficies, listado de especies empleadas y actividades de seguimiento de las plantaciones. De haber realizado actividades de traslado de fauna o rescate de individuos de vegetales se deberán indicar las acciones realizadas tendientes a garantizar su supervivencia y los resultados obtenidos. Dicho reporte se deberá acompañar por un anexo fotográfico.	Al término de las actividades de restauración se presentará a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o a su Delegación Federal el reporte en el que se presentarán las condiciones finales del sitio la ubicación de un plano topográfico de las zonas reforestadas, superficies, listado de especies empleadas y actividades de seguimiento de las plantaciones. Se incluirá la descripción de las actividades de traslado de fauna o rescate de individuos de vegetales así como de las acciones realizadas tendientes a garantizar su supervivencia y los resultados obtenidos.
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 del mismo, quedando señalada su posición en el terreno.	No aplica ya que el Proyecto no contempla planillas de barrenación, debido a que no será minado a cielo abierto sino solo se contempla encapilles de rompimiento de obra minera de acceso (rampas).
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 ya que el Proyecto no contempla la exploración por carbón.
4.2.1.3 Por lo que se refiere a los cárcamos, éstos deberán ser de material impermeable, con arcillas locales o en su defecto material plástico para evitar filtraciones al suelo de los lodos que se utilizan para la perforación. El material plástico que se utilice deberá ser retirado al término de la actividad.	No aplica ya que el Proyecto no contempla planillas de barrenación, debido a que no será minado a cielo abierto sino solo se contempla encapilles de rompimiento de obra minera de acceso (rampas).
4.2.1.4 Sólo se deberán utilizar lodos de perforación de arcillas naturales, grasas lubricantes y aditivos, todos biodegradables.	
4.2.1.5 El agua utilizada en la barrenación será decantada y reciclada.	

Exploración Minera en Tres Amigos Este,
Tres Amigos Oeste y San Pablo Sur
Informe Preventivo

Especificaciones	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
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 y en el caso de barrenación de circulación inversa podrán colocarse dentro de los barrenos realizados.	
4.2.2 Caminos de acceso	
4.2.2.1 En el trazo de caminos de acceso deberá evitarse la afectación a los individuos de las especies de flora de difícil regeneración, que por sus características no puedan ser reubicados, tales como cactáceas columnares o similares.	No aplica ya que el Proyecto contempla utilizar los caminos existentes. En el Anexo 8 se presentan las coordenadas de los caminos existentes que serán utilizados.
4.2.2.2 En el caso de ampliación o rehabilitación de caminos existentes, no se deberá rebasar el límite de 5.0 m (cinco punto cero metros) de ancho, a excepción de tramos cortos con curvas y pendientes mayores a 5.0 % (cinco punto cero por ciento) o con pendientes laterales peligrosas, donde se permitirá sólo por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m (siete punto cero metros) 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 aplica ya que el Proyecto no contempla la ampliación de los caminos existentes ya que estos cumplen con los requerimientos para el tránsito de los vehículos y maquinaria que será utilizada en el Proyecto.
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	No aplica ya que el Proyecto no contempla la ampliación de los caminos existentes ya que estos cumplen con los requerimientos para el tránsito de los vehículos y maquinaria que será utilizada en el Proyecto. En el Anexo 8 se presenta el cuadro de coordenadas de los caminos que serán utilizados.

Especificaciones	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
seleccionarse sitios desprovistos de vegetación o perturbados. d) Al depositar el material excedente, se deberá garantizar que no se obstruyan cauces naturales o similares.	
4.2.3 Campamentos	
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 aplica ya que no se contempla el establecimiento de campamento dentro del Área del Proyecto. El personal, en caso de requerirse, utilizará el campamento que se ubica en las coordenadas UTM WGS84 en X: 210,990 y en Y: 2895087, que se localizan en el poblado de San José de Gracia, Municipio de Sinaloa, Sinaloa, fuera del Área del Proyecto.
4.2.4 Patios de maniobras <u>Dimensiones:</u> - Dimensiones variables. <u>Parámetros:</u> - Número total de metros cuadrados de patio: no mayor de 300 m²/ha (trescientos metros cuadrados por hectárea). - Superficie a afectar: 300 m²/ha (trescientos metros cuadrados por hectárea) en terrenos planos. - Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 3.0% (tres punto cero por ciento). - Se consideran 200 m²/ha (doscientos metros cuadrados por hectárea) adicionales, para el depósito de material removido, en el caso de que se requiera. - Porcentaje máximo adicional a afectar por hectárea: 2.0% (dos punto cero por ciento).	En cada uno de los tres sitios se contempla un patio de maniobras de 50 m², por lo que en total serán 150 m² para todo el Proyecto. Si consideramos que el Área del Proyecto es de 20,000 m², la superficie a afectar por los patios de maniobra es de 0.75% por ha.
4.2.5 Planillas de barrenación <u>Dimensiones:</u> No se consideran dimensiones, sólo se ajusta a la superficie de afectación por el tipo de barreno o ajuste de la plantilla de barrenación, de acuerdo con los siguientes: Parámetros: - Superficie a afectar: a) Barrenación a diamante: con un total de 720 m²/ha (setecientos veinte metros cuadrados por hectárea).	No aplica ya que el Proyecto no contempla planillas de barrenación, debido a que no será minado a cielo abierto sino solo se contempla encapilles de rompimiento de obra minera de acceso (rampas).

Exploración Minera en Tres Amigos Este,
Tres Amigos Oeste y San Pablo Sur
Informe Preventivo

Especificaciones	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
b) Barrenación de circulación inversa: con un total de 768 m²/ha (setecientos sesenta y ocho metros cuadrados por hectárea). - Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 7.68% (siete punto sesenta y ocho por ciento). - La superficie a afectar del 7.68% (siete punto sesenta y ocho por ciento), 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% (once punto cincuenta y dos por ciento).	
4.2.5.1 Las planillas de barrenación serán abiertas sin interferir con los cauces naturales de la zona.	No aplica ya que el Proyecto no contempla planillas de barrenación, debido a que no será minado a cielo abierto sino solo se contempla encapilles de rompimiento de obra minera de acceso (rampas).
4.2.6 Pozos <u>Dimensiones:</u> - Su sección podrá ser de 1.5 m (uno punto cinco metros) por lado y profundidad de 10 m (diez metros). <u>Parámetros:</u> - El número de metros cúbicos de material removido por pozo será de 22.5 m³ (veintidós punto cinco metros cúbicos). - Superficie a afectar por el depósito del material extraído: 11 m² (once metros cuadrados). - Superficie a afectar por apertura del pozo: 2.25 m² (dos punto veinticinco metros cuadrados). - Superficie máxima a afectar será de 150 m²/ha (ciento cincuenta metros cuadrados por hectárea). - Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 1.5% (uno punto cinco por ciento), que incluye la superficie para el depósito del material removido	No aplica ya que el Proyecto no contempla la construcción de pozos.
4.2.7 Socavón <u>Dimensiones:</u> Su sección podrá ser de 2.5 m (dos punto cinco metros) de alto, por 2.5 m (dos punto cinco metros) de ancho, por 40 m (cuarenta metros) de longitud. <u>Parámetros:</u>	El Proyecto contempla la exploración de tres sitios: los cuáles tendrán las siguientes características: Socavón: -<u>Dimensiones:</u> 2.50 m de alto por 2.50 m de ancho (6.25 m²) y 40 m de longitud.

Exploración Minera en Tres Amigos Este,
Tres Amigos Oeste y San Pablo Sur
Informe Preventivo

Especificaciones	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
- El número de metros cúbicos de material removido por socavón será de 250 m³ (doscientos cincuenta metros cúbicos). - Superficie a afectar por el depósito de material extraído por socavón: 100 m² (cien metros cuadrados). - Superficie a afectar por apertura del socavón 6.25 m² (seis punto veinticinco metros cuadrados). - La superficie máxima a afectar será de 150 m²/ha (ciento cincuenta metros cuadrados por hectárea). - Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 1.5% (uno punto cinco por ciento), que incluye la superficie para el depósito del material removido.	-Volumen del material de removido por sitio será de 250 m³ por sitio de exploración. El volumen total por los tres sitios será de 750 m³. -Superficie a afectar por el depósito del material extraído será de 90 m² por sitio. La superficie total por los tres sitios será de 270 m². -La superficie a afectar por apertura del socavón por sitio será de 6.25 m². En total por los tres sitios será de 18.75 m². La superficie total a afectar por la apertura de socavones es de 18.75 m² más 270 m² para las áreas de depósito del material extraído (tepetateras), lo que da un total de 288.75 m² que representa el 1.4 % por ha, si consideramos que el Área del Proyecto es de 20,000 m².
4.2.8 Zanja <u>Dimensiones:</u> - Su sección podrá ser 5.0 m (cinco punto cero metros) de ancho, por 2.0 m (dos punto cero metros) de profundidad, por 20 m (veinte metros) de largo. <u>Parámetros:</u> - El número de metros cúbicos de material removido por zanja será de 200 m³ (doscientos metros cúbicos). - El número total de metros de zanja: no mayor de 90 m/ha (noventa metros por hectárea). - La superficie por afectar: 900 m²/ha (novecientos metros cuadrados por hectárea), 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 % (nueve por ciento), que incluye la superficie a afectar por el depósito del material removido.	No aplica ya que el Proyecto no contempla 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 <u>el porcentaje de afectación máximo permisible por hectárea de la superficie del sitio del proyecto definida en esta Norma, no deberá rebasar el 25%</u> (veinticinco por ciento), sin considerar la superficie	Las áreas requeridas para el Proyecto son las siguientes: - Área para socavones: 18.75 m² - Patio de maniobras: 150 m² - Área para depósito de material extraído (tetepetateras): 270 m² - Área para depósito de suelo fértil y material vegetal: 300 m²

Exploración Minera en Tres Amigos Este,
Tres Amigos Oeste y San Pablo Sur
Informe Preventivo

Especificaciones	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
que ocupen actividades que se lleven a cabo en áreas afectadas por trabajos ajenos a la minería. En el caso de exploración por etapas en referencia a un mismo sitio, sí deberá considerarse la afectación generada en el sitio en etapas anteriores.	La superficie total que requiere el Proyecto es de 738.75 m² , que representa el 3.69 % de la superficie del Área del Proyecto que es de 20,000 m² . Solo se removerá la vegetación de las áreas que corresponden al socavón, patio de maniobras y para el área de depósito de material extraído que corresponde a 146.25 m ² por sitio. En total, en la suma de los tres sitios, se removerá la vegetación en 438.75 m².

Tabla 4. Vinculación del Proyecto con otras normas oficiales mexicanas

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
Aire	
NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se verificará que los vehículos a utilizar en el Proyecto, cumplan con los límites establecidos por la norma, además se tendrá un programa de mantenimiento de los vehículos para estar dentro de los parámetros establecidos.
NOM-042-SEMARNAT-2003. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no 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 kg, 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.	
NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición para vehículos en circulación que usan diésel como combustible.	Esta norma menciona en el párrafo segundo de su apartado de objetivo y campo de aplicación, lo siguiente: “se excluye de la aplicación de la presente norma la maquinaria equipada con motores diésel utilizada en las industrias de la construcción, minera y de actividades agrícolas”, sin embargo, durante la ejecución de las obras se vigilara que la maquinaria utilizada se encuentre en condiciones adecuadas y cuente con el mantenimiento debido para respetar los niveles máximos permisibles de opacidad de humo.
Ruido	
NOM-080-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se hará el mantenimiento periódico del equipo y maquinaria que será utilizada durante la ejecución del Proyecto, no superen los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes establecidos en esta norma.
Agua	
NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Se contempla la construcción de letrinas el diseño garantizará que no se contaminará el subsuelo por la infiltración. Al término de las actividades las letrinas serán cubiertas e inactivadas conforme a las normas oficiales mexicanas aplicables.
Residuos Peligrosos	
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos.	Como residuos sólidos peligrosos se consideran los aceites que accidentalmente pueden ser derramados por la maquinaria y vehículos utilizados, los envases y estopas impregnadas con

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.	esmaltes, solventes, pinturas y grasas, así como acumuladores y baterías inservibles. Para el manejo en general de los residuos sólidos peligrosos, se efectuarán acciones encaminadas a la sensibilización del personal contratado y se capacitará a dicho personal respecto a la manera de cómo deben colectarse, separarse y disponerse. Para el manejo de los aceites se consideran como medidas preventivas para evitar derrames las siguientes: utilizar únicamente vehículos y maquinas en buen estado, verificar durante la ejecución de la obra el mantenimiento de los mismos y evitar realizar este mantenimiento en el Área del Proyecto. En caso de que ocurra algún derrame accidental se procederá al retiro del material vegetal y/o suelo contaminado, para lo que será necesario excavar hasta la profundidad afectada y posteriormente se rellenarán los sitios con el tipo suelo predominante en la zona y libre de contaminantes. Tanto la tierra impregnada con el aceite derramado, como todos los demás residuos sólidos peligrosos, se almacenarán temporalmente para disponerlos de acuerdo a lo especificado en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos y demás normativa aplicable.
Flora y Fauna	
NOM-059-SEMARNAT-2010. Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.	Se identificaron tres especies, una planta y dos reptiles que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

III. ASPECTOS TÉCNICOS AMBIENTALES

III.1 Descripción general de la obra o actividad proyectada

III.1.1 Localización del proyecto

Ubicación del proyecto

El Proyecto se ubica en el municipio de Sinaloa de Leyva, en el Estado de Sinaloa, y contempla la exploración de tres sitios denominados: Tres Amigos Oeste, Tres Amigos Este y San Pablo Sur. En la siguiente tabla se presenta las coordenadas del socavón para cada uno de los tres sitios de exploración.

**Tabla 5. Coordenadas de ubicación de bocamina y final de socavón por sitio
UTM Zona 13 WGS84**

Sitio	Coordenadas de inicio		Coordenadas UTM Zona 13	
	X	Y	X	Y
Tres Amigos Oeste	213572	2898178	213565	2898218
Tres Amigos Este	213474	2897795	213492	2897795
San Pablo Sur	212635	2896750	212659	2896783

En la siguiente tabla se presenta las coordenadas del patio de maniobras para cada uno de los tres sitios de exploración.

**Tabla 6. Coordenadas de ubicación del patio de maniobras por sitio
UTM Zona 13 WGS84**

Sitio	Coordenadas UTM Zona 13 WGS84			
	X	Y	X	Y
Tres Amigos Oeste	213557.63	2898185.07	213567.58	2898179.74
	213567.58	2898185.07	213557.58	2898179.74
Tres Amigos Este	213462.90	2897767.44	213472.64	2897762.23
	213472.64	2897767.44	213462.90	287762.23
San Pablo Sur	212624.53	2896757.97	212634.18	2896752.71
	212634.18	2896757.97	212624.53	2896752.71

En la siguiente tabla se presenta las coordenadas de las tepetateras (sitios para la disposición del material extraído) para cada uno de los tres sitios de exploración.

**Tabla 7. Coordenadas de ubicación de las áreas para la disposición del material extraído por sitio
UTM Zona 13 WGS84**

Sitio	Coordenadas UTM Zona 13 WGS84			
	X	Y	X	Y
Tres Amigos Oeste	213556.49	2898167.16	213666.47	28981581.14
	213566.47	2898167.16	213556.47	2898581.14

Sitio	Coordenadas UTM Zona 13 WGS84			
	X	Y	X	Y
Tres Amigos Este	213439.19	2897754.43	213449.19	2897745.46
	213449.20	2897754.43	213439.20	2897745.46
San Pablo Sur	212623.32	2896739.19	212633.32	2896730.22
	212633.32	2896739.19	212623.32	2896730.22

En la siguiente tabla se presenta las coordenadas de ubicación de cada una de las áreas de depósito de suelo fértil y material vegetal para cada uno de los tres sitios de exploración.

Tabla 8. Coordenadas de ubicación de las áreas de depósito de suelo fértil y material vegetal por sitio

Sitio	Coordenadas UTM Zona 13 WGS84			
	X	Y	X	Y
Tres Amigos Oeste	213556	2898157	213566	2898157
	213566	2898148	213566	2898148
Tres Amigos Este	213429	2897750	213438	2897750
	213438	2897741	213429	2897740
San Pablo Sur	212623	2896729	212633	2896729
	212633	2896720	212623	2896720

En la siguiente figura se muestra la ubicación de los socavones, tepetateras y áreas de depósito de suelo y material vegetal para cada uno de los sitios.

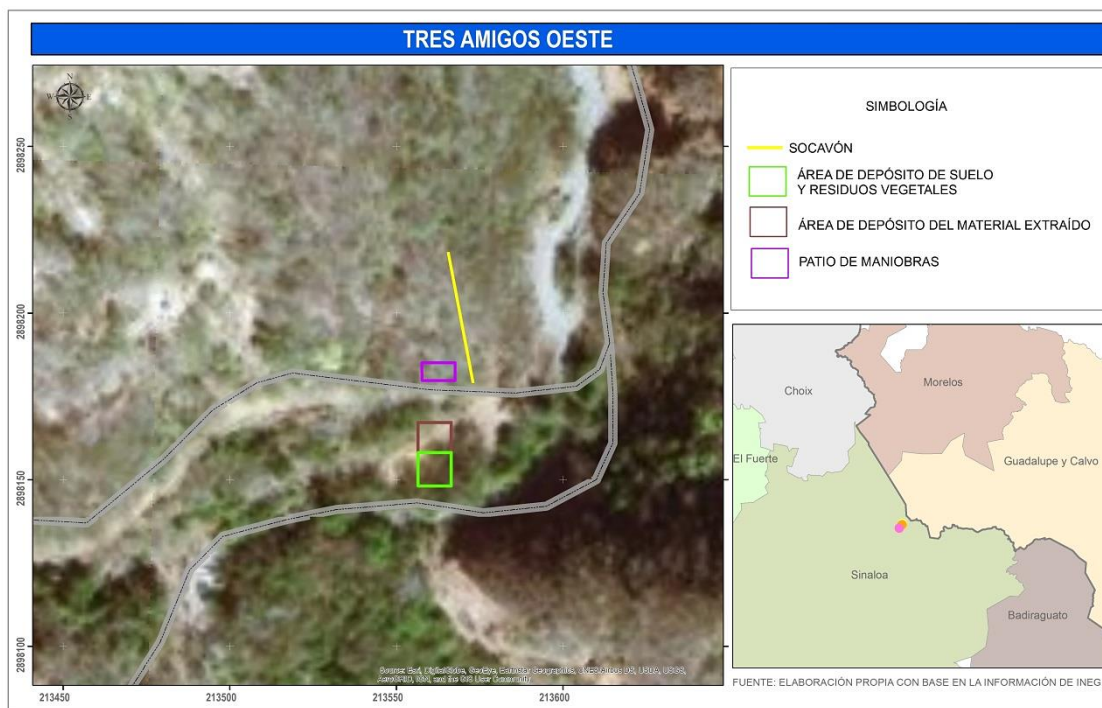


Figura 2. Ubicación del Sitio Tres Amigos Oeste

Exploración Minera en Tres Amigos Este,
Tres Amigos Oeste y San Pablo Sur
Informe Preventivo



Figura 3. Ubicación del Sitio Tres Amigos Este



Figura 4. Ubicación del Sitio San Pablo Sur

III.1.2 Dimensiones del proyecto

En la siguiente tabla se presentan las dimensiones del socavón para cada uno de los sitios de exploración.

Tabla 9. Dimensiones de los socavones por sitio

Área	Ancho	Alto	Longitud	Volumen
Tres Amigos Oeste	2.50 m	2.50 m	40.0 m	250 m ³
Tres Amigos Este	2.50 m	2.50 m	40.0 m	250 m ³
San Pablo Sur	2.50 m	2.50 m	40.0 m	250 m ³

En la siguiente tabla se presentan las dimensiones de las áreas requeridas para la ejecución del Proyecto por sitio de exploración.

Tabla 10. Dimensiones de las áreas requeridas por sitio de exploración

Concepto	Superficie (m ²)		
	Tres Amigos Oeste	Tres Amigos Este	San Pablo Sur
Socavón	6.25	6.25	6.25
Patio de maniobras	50	50	50
Área de depósito para suelo fértil y material vegetal	100	100	100
Área de depósito del material extraído	90	90	90
Total	246.25	246.25	246.25

Solo se removerá la vegetación de las áreas que corresponden al socavón, patio de maniobras y para el área de depósito de material extraído que corresponde a 146.25 m² por sitio. En total se removerá la vegetación en 438.75 m².

III.1.3 Características del proyecto

Indicar el uso actual del suelo en el sitio seleccionado

De acuerdo a la carta de usos del suelo y vegetación Serie VI de INEGI, los sitios Tres Amigos Oeste y Tres Amigos Este se encuentran en un área clasificada como Agricultura de temporal, sin embargo, cabe destacar que durante los trabajos de campo se observó el crecimiento de vegetación de carácter secundario de Selva Baja Caducifolia en un proceso de regeneración temprana.

Tabla 11. Usos del suelo y vegetación de acuerdo a INEGI, Serie VI

Concepto	Usos del suelo y vegetación
Tres Amigos Oeste	Agricultura de temporal
Tres Amigos Este	Agricultura de temporal
San Pablo Sur	Vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia

En la siguiente figura se presenta la carta de usos del suelo y vegetación de INEGI Serie VI con la ubicación del Proyecto.

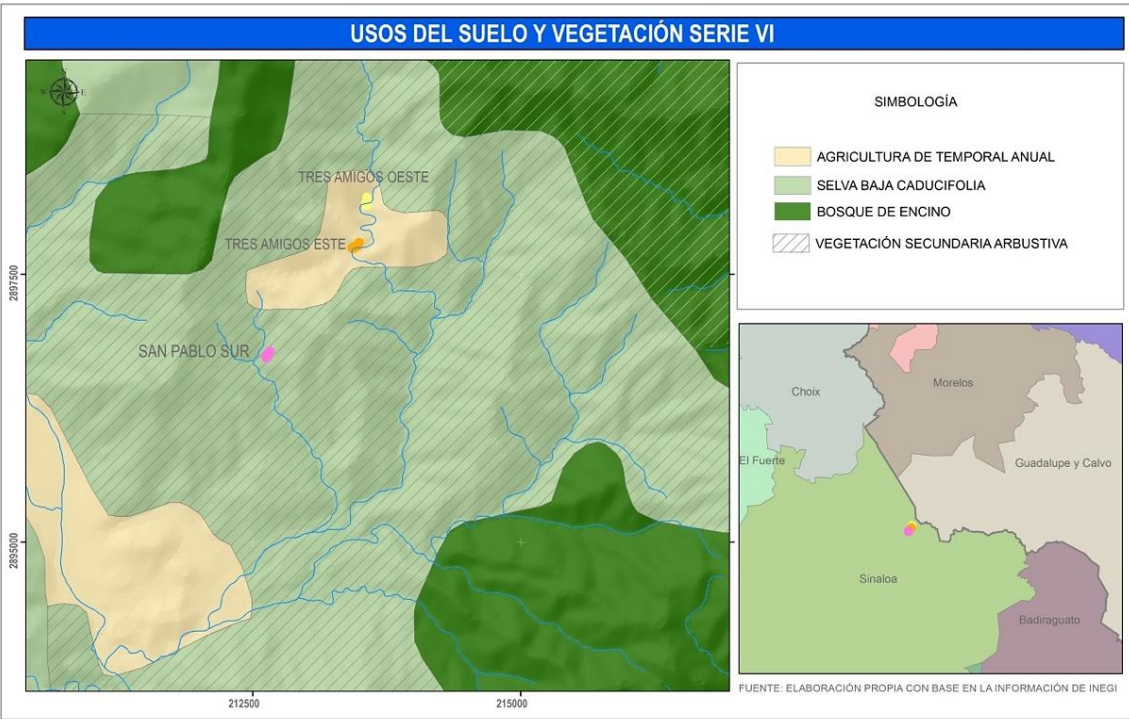


Figura 5. Usos del suelo y vegetación, Serie VI de INEGI

III.1.4 Programa de trabajo

Se contempla que el Proyecto tendrá una duración de doce meses, cuatro meses para cada uno de los sitios de exploración. El Programa a detalle se presentó en el primer inciso de este documento. Los trabajos iniciarán una vez que se obtengan todos los permisos.

Tabla 12 Programa de trabajo

Actividad	meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tres Amigos Oeste	X	X	X	X								
Tres Amigos Este					X	X	X	X				
San Pablo Sur									X	X	X	X

III.1.5 Programa de abandono del sitio

La empresa restaurará los tres sitios de exploración y que no tengan ningún interés futuro para la Promovente. En su caso el Programa de abandono al sitio contemplará las siguientes actividades:

- Estabilización de taludes: en caso de requerirse se llevarán a cabo acciones para abatir la pendiente y se construirán obras para el control de erosión. De acuerdo a las características particulares de cada sitio se elegirá la construcción de la obra más adecuada
- Colocación de suelo fértil y material vegetal: el suelo recuperado será depositado de forma temporal y posteriormente será utilizado para la restauración de los sitios en caso de que no se decida seguir a la etapa de explotación. En cuyo caso se ubicarán sitios factibles a ser restaurados.
- Reforestación: después de la limpieza y restauración final de las áreas en donde se removió la vegetación, el suelo fértil que fue recuperado será aflojado para promover la revegetación natural, esto será posible debido a que en el suelo recuperado se conserva el germoplasma. Se llevarán a cabo reforestaciones en caso de que no se decida seguir a la fase de explotación en cuyo caso se ubicarán sitios factibles a ser reforestados, se dará aviso a la autoridad correspondiente.

En la siguiente tabla se presenta el programa de abandono del sitio en caso de que no se tengan ningún interés futuro para la Promovente.

Tabla 13. Programa de abandono

Actividad	Meses							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Estabilización de taludes	X	X						
Colocación de suelo fértil y material vegetal		X	X					
Reforestación				X	X	X	X	
Acciones de mantenimiento								X

III.2 Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas

Durante la ejecución del Proyecto se utilizará principalmente diésel y gasolina, en anexo se presentan las hojas de seguridad con sus características.

Tabla 14. Principales características de las sustancias que serán empleadas en el Proyecto

Característica	Gasolina	Diesel
Nombre químico:	ND	ND
Nombre comercial:	Gasolina Pemex-Magna	Diesel
Estado físico	Líquido	Líquido
Temperatura de inflamación (°C):	Inferior a 0°C	45 (mínimo) (ASTM-D 93)

Característica	Gasolina	Diesel
Temperatura de auto ignición (°C):	Aproximadamente 250°C	254 - 285°C
Límites de explosividad inferior-superior:	1.3 –7.1	0.6 - 6.5
Estabilidad (condiciones a evitar):	Esta sustancia es estable	Esta sustancia es estable.
Incompatibilidad (sustancias a evitar):	Evitar el contacto con fuentes de ignición y oxidantes fuertes como: peróxidos, ácido nítrico y percloratos.	Evitar el contacto con oxidantes fuertes, como cloro líquido y oxígeno
Descomposición en componentes o productos peligrosos:	Esta sustancia no se descompone a temperatura ambiente. Su combustión genera Monóxido de Carbono, Bióxido de Carbono y otros gases asfixiantes, irritantes y corrosivos	Esta sustancia no se descompone a temperatura ambiente. Su combustión genera monóxido de carbono, bióxido de carbono y otros gases asfixiantes, irritantes y corrosivos
Medio de extinción	Fuegos pequeños: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, polvo químico seco, Bióxido de Carbono o espuma química. Fuegos grandes: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, no usar chorro de agua directa, usar espuma química	Fuegos pequeños: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, polvo químico seco, bióxido de carbono o espuma química. Fuegos grandes: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, no usar chorro de agua directa, usar espuma química.

En el **Anexo 6** se presentan las hojas de seguridad de la gasolina y diésel.

III.3. Características particulares del proyecto

III.3.1. Descripción del procedimiento de exploración

En la siguiente tabla se presenta la descripción de las actividades que contempla el Proyecto, cabe destacar que estas se realizarán en cada uno de los sitios de exploración.

Tabla 15. Descripción de las actividades del proyecto

Actividad	Descripción
Rescate y reubicación	Marcaje de árboles y transplante
	Acciones de ahuyentamiento y en su caso rescate y reubicación de las especies de fauna terrestre
Actividades de preparación antes de la perforación del socavón	Remoción de la vegetación y despalme únicamente en 438.75 m² (que corresponde a las áreas de socavón, patio de maniobras y áreas para el depósito del material extraído de los tres sitios de exploración).
	Marcaje de bocamina
	Instalación de accesorios y equipo de perforación

Actividad	Descripción
	Conexión de servicios (aire comprimido, agua y electricidad, en caso de ser necesario).
Desarrollo del socavón	Barrenación, cargado, voladura, carga y movimiento de material
	Actividades de estabilización
	Aplicación de técnicas de soporte en su caso
Abandono del sitio (solo en caso de no pasar a la explotación)	Estabilización de taludes
	Colocación de suelo fértil y material vegetal
	Reforestación y acciones de mantenimiento

III.4 Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como, las medidas de control que pretendan llevar a cabo

III.4.1 Emisiones a la atmósfera

Durante las actividades de exploración, las emisiones a la atmósfera que se generan, son las que provienen del escape de vehículos, equipo y maquinaria que utilizan gasolina o diésel como combustible. Para el caso de los vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible, se vigilará que operen en condiciones óptimas y cuente con el mantenimiento debido para respetar los niveles máximos permisibles de opacidad de humo. En caso de que en el estado o municipio cuenten con un sistema de verificación, se llevará a cabo este procedimiento.

Para las partículas de polvo, que se generarán durante la remoción de la vegetación, el despalme, los cortes y en general por el movimiento de tierras, se contempla el riego periódico especialmente durante la temporada de secas.

Las emisiones de ruido serán las producidas por la maquinaria y equipo de construcción, estas emisiones son poco significativas ya que serán temporales e intermitentes. Para minimizar estas emisiones de ruido durante la ejecución del Proyecto se dará el mantenimiento periódico al equipo y maquinaria, se vigilará que operen en condiciones óptimas y se laborará solo en turnos diurnos. Otras emisiones de ruido serán las producidas durante las voladuras.

III.4.2 Residuos líquidos

Los únicos residuos líquidos son los sanitarios generados por la estancia de los trabajadores, para lo cual se contempla la construcción de letrinas que cumplirán con la normatividad ambiental vigente.

III.4.3 Residuos sólidos no peligrosos

Se generarán residuos sólidos no peligrosos, los cuales se pueden agrupar de la siguiente forma: residuos sólidos domésticos, residuos despalde, cortes y excavaciones, residuos vegetales, residuos reutilizables y residuos reciclables.

Los residuos sólidos generados en los tres sitios, se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos, diseñados o dispuestos de tal manera que los residuos se encuentren al reparo de las lluvias, como así también de eventuales vectores, animales y actividades de recuperación no admitidas.

El conjunto de residuos generados será recolectado periódicamente de las áreas de trabajo y almacenado temporalmente para su posterior transporte hasta los sitios de disposición final, autorizado por el municipio.

III.4.4 Residuos sólidos peligrosos

En caso de que ocurra algún derrame accidental dentro del Área del Proyecto, se procederá al retiro del suelo contaminado, para lo que será necesario excavar hasta la profundidad afectada y posteriormente se rellenarán los sitios con el tipo de suelo predominante en la zona y libre de contaminantes. Tanto la tierra impregnada con el aceite derramado, como todos los demás residuos sólidos peligrosos, se manejarán de acuerdo a la normatividad ambiental vigente en materia de residuos peligrosos.

III.5 Descripción del ambiente y en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del Proyecto

III.5.1 Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, para las condiciones de la República Mexicana, en el Área del Proyecto prevalece el clima Awo, que corresponde a un clima subhúmedo con régimen de lluvias uniformemente repartidas con verano fresco y prolongado.

Temperatura y precipitación

Para la caracterización del comportamiento de la precipitación y temperatura se tomaron los registros de la estación meteorológica más cercana que continua en funcionamiento, 8190 Tohayana.

La temperatura promedio es de 23.7°C, las temperaturas más altas se registran en mayo y junio con 27.0 y 30.1°C respectivamente. Enero es el mes con temperaturas más bajas con 18.1°C. La precipitación promedio anual es 1,014.3 mm, el periodo más lluvioso es de junio a septiembre mientras que los meses más secos son abril y mayo.

Tabla 16. Registros de precipitación y temperatura de la estación 8190 Tohayana durante el periodo 1981-2010

Mes	Temperatura media (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	Precipitación normal (mm)	Precipitación máxima mensual (mm)
Enero	18.1	9.6	26.6	45.7	135.2
Febrero	18.9	9.3	28.5	28.2	98.5
Marzo	20.7	11.0	30.3	21.3	124.6
Abril	23.7	13.7	33.6	8.3	23.1
Mayo	27.0	17.6	36.5	13.0	81.7
Junio	30.1	22.5	37.7	78.6	229.8
Julio	27.8	21.9	33.7	256.7	395.3
Agosto	27.3	21.6	33.1	259.4	559.3
Septiembre	27.1	21.3	32.9	144.8	286.2
Octubre	25.0	17.3	32.7	62.3	168.7
Noviembre	20.9	12.0	29.8	48.7	136.7
Diciembre	18.2	9.6	26.9	46.9	181.2
Anual	23.7	15.6	31.9	1,014.3	--

Fuente: Servicio meteorológico Nacional.

III.5.2 Geología y geomorfología

Geología

El Proyecto está situado en la porción occidental de la provincia geológica de la Sierra Madre Occidental ("SMO"), una franja lineal de rocas volcánicas de aproximadamente 1500 kilómetros de largo por 250 kilómetros de ancho, que alberga yacimientos depósitos de oro y plata de origen epitermales en el oeste de México. La SMO descansa sobre sedimentos Carboníferos que están recubiertos discordantemente por dos unidades volcánicas principales del Terciario y del Cretácico denominadas Grupos Volcánicos Superior e Inferior, respectivamente.

El tipo de rocas que se registran en el Área del Proyecto son rocas intrusivas, estas se forman cuando la corteza terrestre se debilita en algunas áreas, el magma asciende y penetra en las capas cercanas a la superficie, pero sin salir de ésta; lentamente se enfría y solidifica, dando lugar a la formación de este tipo de rocas.

Las rocas intrusivas intermedias se caracterizan por estar compuestas por feldespatos potásicos y plagioclasas sódicas. No hay presencia de cuarzo o se encuentra en bajas cantidades.

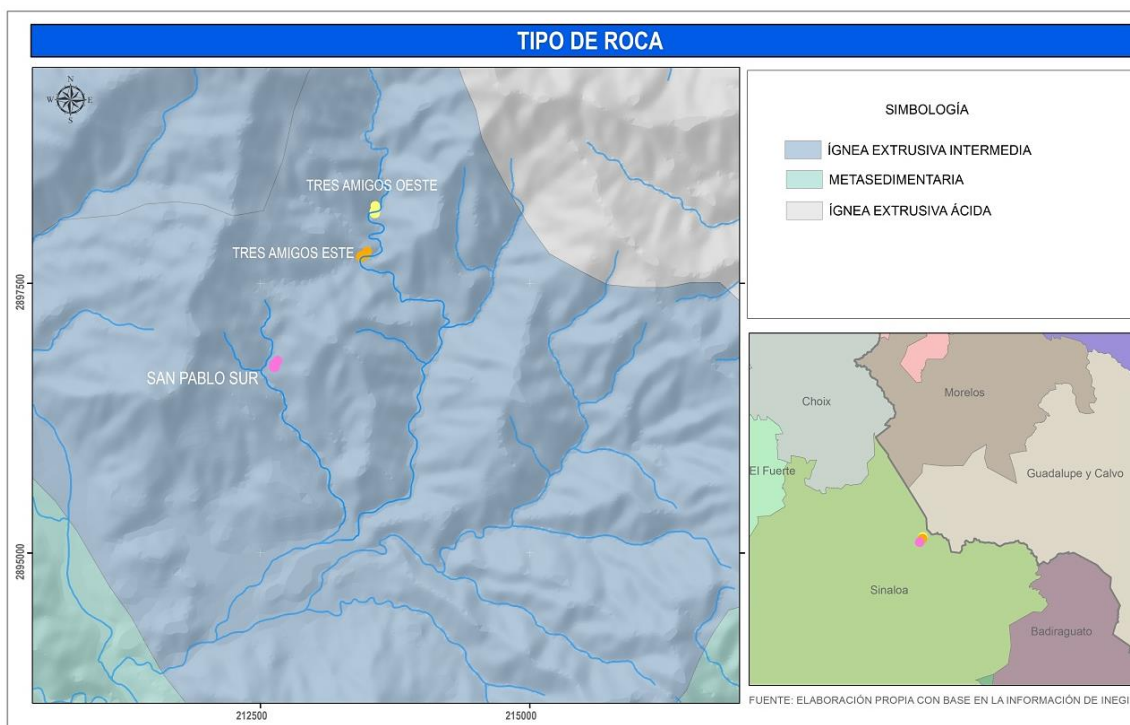


Figura 6. Tipos de roca

La mineralización de oro se encuentra en estructuras de vetas hospedadas por andesita y riolacita de la secuencia de rocas del Bajo Volcánico dentro de la Sierra Madre Occidental. La alteración común de las rocas huésped y la mineralogía de las vetas que se observan en la superficie se parecen en muchos aspectos a otros conocidos sistemas epitermales de baja sulfuración como Tayoltita, Durango, México.

El oro incluyendo otra mineralización (Ag-Cu-Pb-Zn) se produce dentro de las estructuras de vetas y brechas que se encuentran en el Grupo Volcánico Inferior y, en menor medida, en los sedimentos carboníferos subyacentes. Las estructuras ricas en oro son numerosas, y se presentan a lo largo de siete tendencias básicas: Orange Tree, Los Hilos-Tres Amigos, La Prieta, San Pablo, La Unión-La Parilla-Veta Tierra, La Prieta, El Rosario, Palos Chinos y La Purísima.

Estas tendencias se comprimen y se dilatan en un área de aproximadamente 12 kilómetros cuadrados y se interpretan como estructuras reactivadas que son paralelas a las fallas normales relacionadas con una depresión mayor denominada "Graben". Las principales vetas, mencionándolas de Norte a Sur, y se conocen como Tres Amigos incluyendo Tres Amigos Este Tres Amigos Oeste, San Pablo, San Pablo Este y San Pablo Sur, La Unión y Al Sur La Purísima. Un conjunto secundario de vetas forma parte del sistema hidrotermal e incluye las estructuras Orange Tree, Palos Chinos. Las intersecciones de estos dos conjuntos de vetas principales comúnmente ocurren en la mayoría de los prospectos, donde actúan como un lugar ideal para la deposición de la mineralización de oro.

La estimación de recursos se realizó utilizando los softwares: MineSight y MicroModel utilizando sólo aquellos compósitos que estaban dentro de los sólidos Interpretados por los Geólogos. El procedimiento utilizado fue kriging con variogramas omnidireccionales derivadas de todos los datos de cada área para el oro. La estimación se realizó utilizando una elipsoide de búsqueda de 100 x 100 x 50 m orientado subparalelo a la orientación general y al sistema de la vetas en cada área.

Susceptibilidad a sismicidad

El Área del Proyecto se localiza en la Zona B donde se reportan sismos no tan frecuentes o afectados por altas aceleraciones, pero no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

III.5.3 Características del relieve

El Proyecto se localiza en la Sierra Madre Occidental está situada en la parte oriental del estado de Sinaloa, tiene un ancho promedio de 30 a 50 km, la elevación media en esta región varía de 2,000 a 2,700 msnm, se caracteriza por su constitución ígnea. En la Subprovincia Mesetas y Cañadas Duranguenses, incluye un área extensa de grandes elevaciones topográficas, con inclinaciones preferentemente al occidente. Se caracteriza por presentar mesetas formadas por derrames piroclásticos de composición riolítica, con una topografía abrupta debido al gran número de cañones que la disectan.

El Área del Proyecto se ubica en una zona predominantemente montañosa, muy accidentada, ya que en esta región las elevaciones cambian abruptamente desde 220 msnm que presentan las zonas más bajas, por donde discurren los arroyos intermitentes hasta 1760 msnm en la cima de la sierra.

Los tres sitios de exploración que constituyen el Proyecto, se ubican en las laderas bajas de la sierra, se ubican aproximadamente a los 620 msnm.

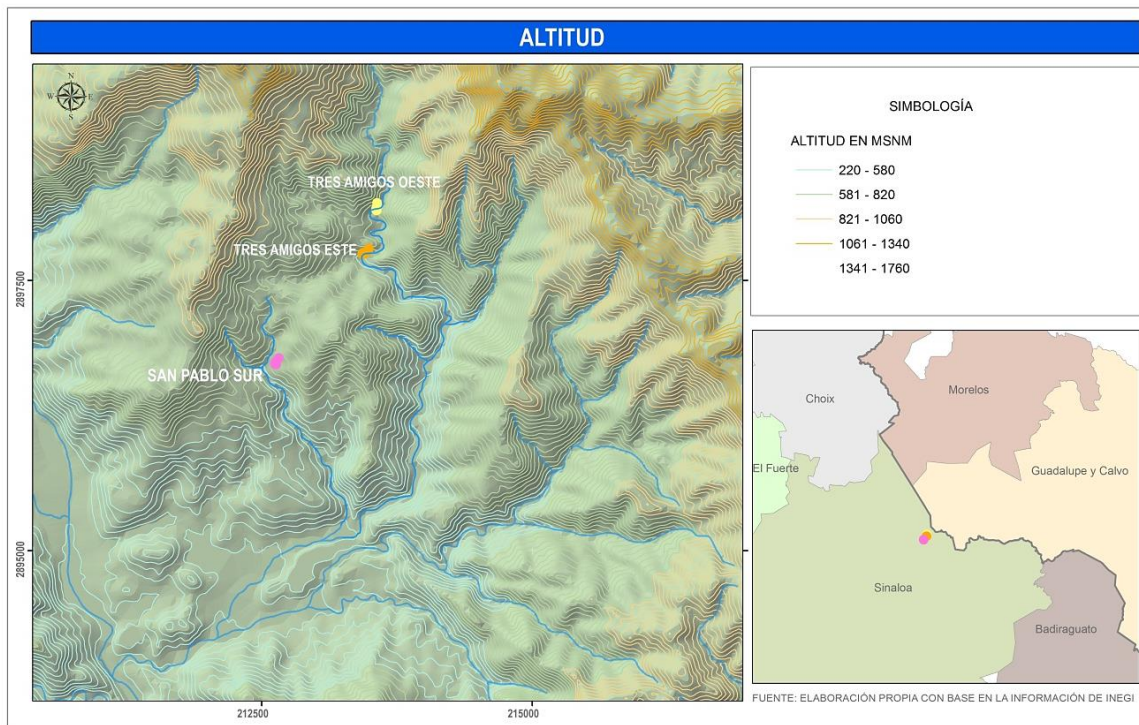


Figura 7. Curvas de nivel

Predominan las pendientes pronunciadas, que van del 15 al 30% aunque también existen zonas planas principalmente en donde los arroyos intermitentes se unen para desembocar en el Arroyo San José de Gracia. Los tres sitios de exploración se ubican en zonas con pendientes que van de 10 al 15%, como se puede observar en la siguiente figura.

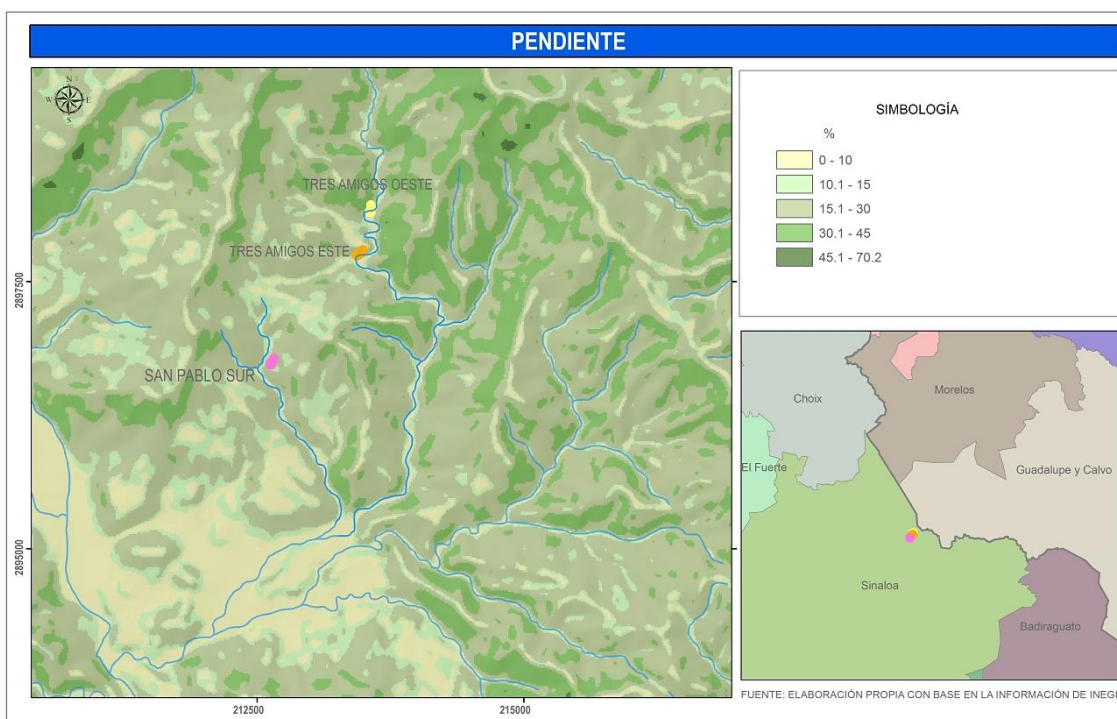


Figura 8. Pendientes

III.5.4 Edafología

El suelo es el resultado de la interacción de varios factores formadores, como resultado de dicha interacción se generan diferentes procesos simples o complejos, los cuáles se pueden observar en su morfología y en sus características físico-químicas. Está formado por capas u horizontes que indican los diferentes procesos y tipos de suelos, por lo que se considera un elemento dinámico, abierto al medio que lo rodea, y en constante cambio (INEGI, 1981).

De acuerdo con el plano de edafología de INEGI, serie III, el Área del Proyecto se ubican en un suelo tipo Leptosol lutrico, que se encuentra asociado con Regosol epiesquelctico y Phaeozem epiesquelctico. En la siguiente tabla se presentan las principales características de los tres tipos de suelos asociados.

Tabla 17. Principales características de los tipos de suelos

Tipo de suelo	Principales características
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.
Regosol	Son suelos que presentan poco desarrollo por lo que no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica. Frecuentemente son someros.

Tipo de suelo	Principales características
Phaeozem	Se caracterizan por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Los Feozems son de profundidad muy variable, cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos. 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.

Fuente: INEGI. 1990. Guías para la interpretación de cartografía. Edafología.

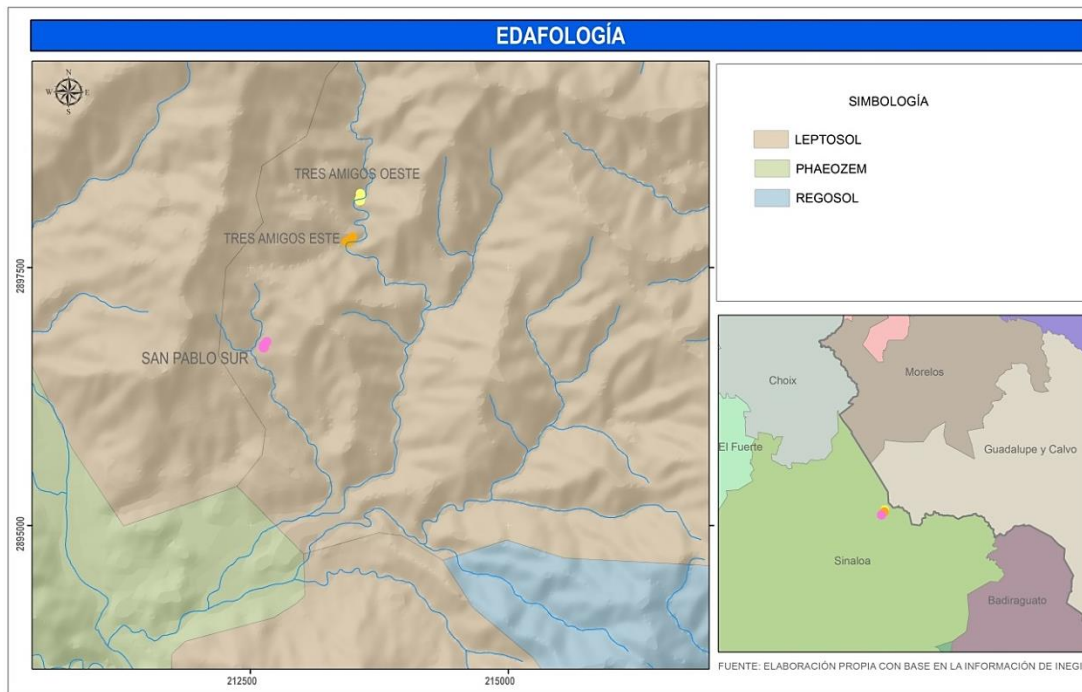


Figura 9. Edafología

Los diferentes tipos de suelos se caracterizan también por la textura que indica el tamaño general de las partículas que forman el suelo, así como la fase física que señalan la presencia de fragmentos de roca y materiales.

Tabla 18. Principales características de los tipos de textura

Tipo de textura	Principales características
Fina (1)	Los suelos de textura fina presentan más del 35% de arcillas y son suelos que retienen el agua.
Media (2)	Se refiere a suelos de textura media, comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo
Gruesa (3)	Los suelos arenosos de textura gruesa (con más de 65% de arena), con menor capacidad de retención de agua y nutrientes para las plantas.

Fuente: INEGI. 1990. Guías para la interpretación de cartografía. Edafología.

En el Área del Proyecto, se registra una textura media o francos con una composición equilibrada del contenido de arena, arcilla y limo.

III.5.5 Hidrología superficial

El AP se encuentran en la Cuenca del río Sinaloa, tiene una superficie total de 12499.74 km², de los cuales 8280.12 km² se encuentran dentro del estado de Sinaloa. La corriente superficial de mayor importancia es el río Sinaloa, que tiene su origen en la Sierra Madre Occidental dentro del estado de Chihuahua. Su curso es sinuoso, durante su recorrido recibe tributarios en los que se puede mencionar los arroyos Los Molinos y San José de Gracia que hacen unión al desembocar en la presa Gustavo Díaz Ordaz y después de atravesar el estado de Sinaloa desemboca en el Golfo de California.

En las inmediaciones de los tres sitios que conforman el Proyecto, existen arroyos intermitentes que desembocan al Arroyo San José de Gracia, cabe destacar que no se registran cuerpos de agua, como se puede observar en la siguiente figura.

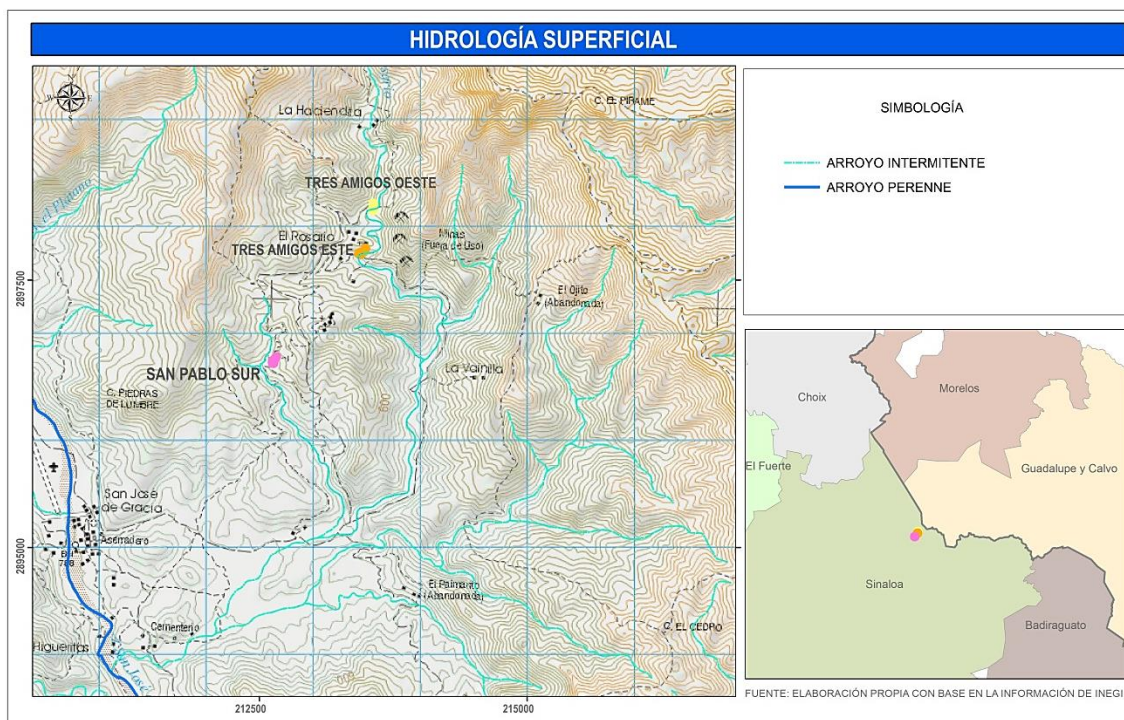


Figura 10. Hidrología superficial

III.5.6 Hidrología subterránea

El sitio del Proyecto se localiza dentro de la zona del acuífero Río Sinaloa, definido con la clave 2502 se localiza en la porción centro norte del Estado de Sinaloa, entre los paralelos 26° 35' y 25° 11' de latitud norte y los meridianos 108° 58' y 106° 42' de longitud oeste, cubre una superficie aproximada de 15,348 km². (CONAGUA, 2015).

En 2010 la profundidad del nivel estático variaba de 1 a 19 m, aumentando gradualmente desde la zona costera conforme se asciende topográficamente. Los valores más someros se presentan en la zona costera y en las áreas próximas al cauce de los ríos y arroyos. En las porciones media y baja del valle las profundidades al nivel del agua subterránea son menores a 5 m. La elevación del nivel estático en 2010 registró valores de 80 a 5 msnm. Los valores más altos se registran hacia las estribaciones de las sierras que delimitan el acuífero, desde donde descienden gradualmente hacia las zonas más bajas del litoral, mostrando el efecto de la topografía y evidenciando la dirección preferencial del flujo subterráneo. De esta manera se refleja la dirección preferencial del flujo subterráneo NE-SW, paralelo a la dirección del escurrimiento del Río Sinaloa. (CONAGUA, 2015).

El Proyecto se localiza en el acuífero Sinaloa, el nivel freático se encuentra en el cauce del río (arroyo), coordenada Norte 2,895,000 San José De Gracia sobre la elevación 375 m.s.n.m. cercano a población misma SJDG con sentido de escurrimiento de NW-SE, en el cual vierten los arroyos o cuencas flanco poniente de la sierra madre occidental de Sinaloa y Chihuahua.

- El sitio de exploración Tres Amigos Oeste, se encuentra alojado en roca favorable a la mineralización Andesita y sobre la elevación 680 m.s.n.m donde se realizarán trabajos de exploración y alejado de nivel freático horizontalmente 3.1 km al este del río SJDG y por encima del mismo de 255 metros de diferencia.
- El sitio de exploración Tres Amigos Este, se encuentra alojado en roca favorable a la mineralización Andesita y sobre la elevación 630 m.s.n.m donde se realizarán trabajos de exploración y alejado de nivel freático horizontalmente 2.7 km al este del río SJDG y por encima del mismo de 305 metros de diferencia.
- El sitio de exploración San Pablo Sur se encuentra alojado en roca favorable a la mineralización Andesita y sobre la elevación 650 m.s.n.m donde se realizarán trabajos de exploración y alejado de nivel freático horizontalmente 1.7 km al este del río SJDG y por encima del mismo de 275 metros de diferencia.

En la figura 11, a continuación, se esquematiza lo descrito en los párrafos anteriores.

De acuerdo con la información del Censo de Aprovechamientos², realizado como parte del estudio llevado a cabo en el 2010, se registraron un total de 733 obras que aprovechan el agua subterránea, de las cuales 618 fueron pozos, 113 norias, 1 galería filtrante y 1 jagüey; del total de obras 637 están activas y 96 inactivas. El volumen total de extracción es de 252.4 hm³/año, de ese total: 140.3 hm³/año (55.6 %) son para uso agrícola, 65.9 hm³/año (26.1%) para uso doméstico, 44.4 hm³/año (17.6%) para uso público urbano, 1.3 hm³ (0.5%) para abrevadero y 0.5 hm³/año (0.2%) para otros usos. (CONAGUA, 2015).

El volumen anual disponible del acuífero es 105'236,025 m³ para otorgar nuevas concesiones.

² CONAGUA, 2015

Tabla 19. Características del acuífero Río Sinaloa (2152)

Factores	(millones de m ³ /año)
Recarga media anual	448.6
Descarga natural comprometida	141.3
Volumen concesionado de agua subterránea	202.063975
Disponibilidad media anual de agua subterránea	105.236025
Déficit	0.0

Fuente: CONAGUA.2015. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Río Sinaloa (2152)

Exploración Minera en Tres Amigos Este,
Tres Amigos Oeste y San Pablo Sur
Informe Preventivo

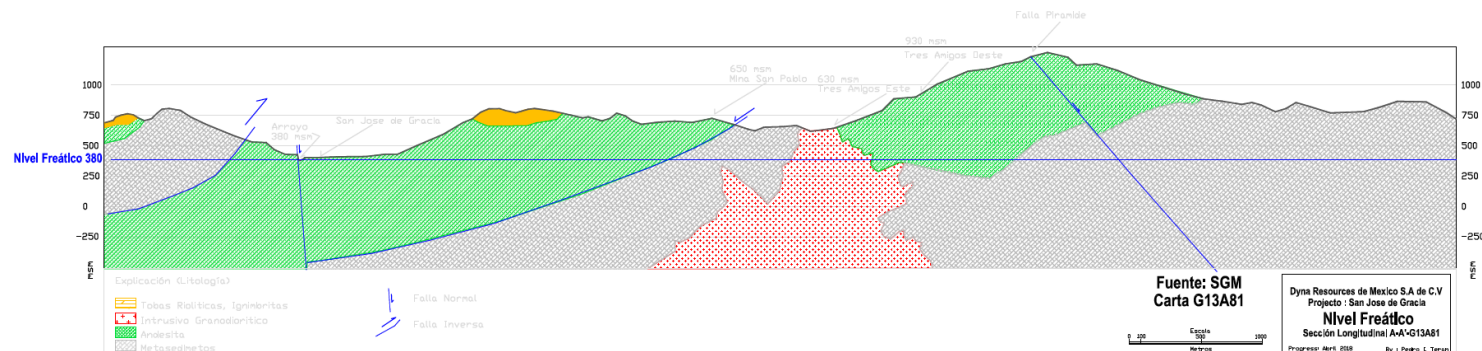


Figura 11. Sección longitudinal de conformación geológica

Fuente: Servicio Geológico Mexicano, Carta G13A81, elaborado por Geól. Pedro Terán

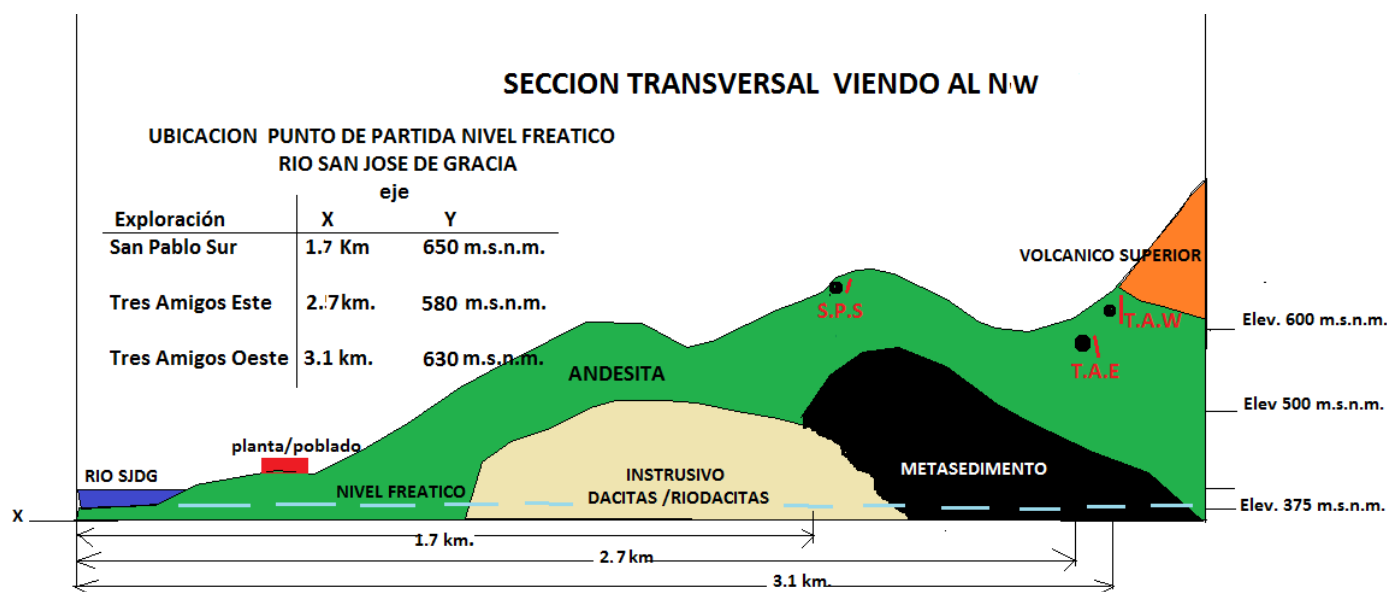


Figura 12. Localización de los sitios respecto del corte geológico longitudinal

III.5.7 Vegetación

Al analizar la estructura de la vegetación registrada en los tres sitios, encontramos que la mayoría de los organismos poseen un área basal menor a 150 cm² (centímetros cuadrados), además que se ubican por debajo de los 7.4 metros de altura, lo cual es bajo para el tipo de vegetación de Selva Baja Caducifolia. Considerando lo anterior, interpretamos que la vegetación ha sido perturbada en años recientes y que está en un proceso de regeneración temprana.

Para el desarrollo del Proyecto se contempla la exploración de tres sitios: Tres Amigos Oeste, Tres Amigos Este y San Pablo Sur, para cada sitio se requiere remover la vegetación en 146.26 m² que corresponde al área de socavón (6.25 m² por sitio), área de patio de maniobras (50 m² por sitio) y área para el depósito del material extraído (90 m² por sitio). En total se removerá la vegetación en 438.78 m². En las siguientes tablas se presenta el número de plantas que se removerán por sitio de acuerdo a los resultados obtenidos en los muestreos realizados en campo.

Para el sitio Tres Amigos Oeste se hizo la estimación de que se requiere remover aproximadamente 210 plantas pertenecientes a catorce especies, en la siguiente tabla se presenta el desglose de plantas por especie.

Tabla 20. Especies vegetales y estimación del número de individuos a remover en Tres Amigos Oeste

Especie	Número de plantas por m ²	No. de plantas a remover en 146.26 m ²
<i>Randia echinocarpa</i>	0.43	63
<i>Spondias</i> sp	0.07	10
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.17	24
<i>Stemmadenia tomentosa</i>	0.27	39
<i>Urtica</i> sp	0.07	10
<i>Acacia cochliacantha</i>	0.10	15
<i>Celtis pallida</i>	0.10	15
<i>Senna</i> sp	0.03	5
<i>Casimiroa edulis</i>	0.03	5
<i>Morus microphylla</i>	0.03	5
<i>Coutarea pterosperma</i>	0.03	5
<i>Randia</i> sp	0.03	5
<i>Acacia farnesiana</i>	0.03	5
<i>Phyllanthus</i> sp	0.03	5



Vista del área donde se abrirá el socavón en Tres Amigos Oeste
(213,573 E 2'896,179 N)



Vista del área para el depósito del material
extraído en Tres Amigos Oeste
(213,561 E 2'898,163 N)



Vista del área en donde se llevará a cabo el
depósito del suelo fértil y material vegetal en
Tres Amigos Oeste (213,561 E 2'898,153 N)

Para el sitio Tres Amigos Este se hizo la estimación de que se requiere remover aproximadamente 327 plantas pertenecientes a nueve especies, en la siguiente tabla se presenta el desglose de plantas por especie.

Tabla 21. Especies vegetales y estimación del número de individuos a remover en Tres Amigos Este

Especie	Número de plantas por m ²	No. de plantas a remover en 146.26 m ²
<i>Acacia cochliacantha</i>	1.33	195
<i>Randia echinocarpa</i>	0.27	39

Especie	Número de plantas por m ²	No. de plantas a remover en 146.26 m ²
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.10	15
<i>Lonchocarpus hermannii</i>	0.13	20
<i>Senna</i> sp	0.10	15
Rubiaceae	0.10	15
<i>Inga</i> sp	0.07	10
<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i>	0.07	10
<i>Pithecellobium dulce</i>	0.07	10



Vista del área donde se abrirá el socavón en Tres Amigos Este
(213,474 E 2'897,760 N)



Vista del área para el depósito del material
extraído en Tres Amigos Este
(213,444 E 2'897,750 N)



Vista del área en donde se llevará a cabo el
depósito del suelo fértil y material vegetal en
Tres Amigos Este (213,434 E 2'897,746 N)

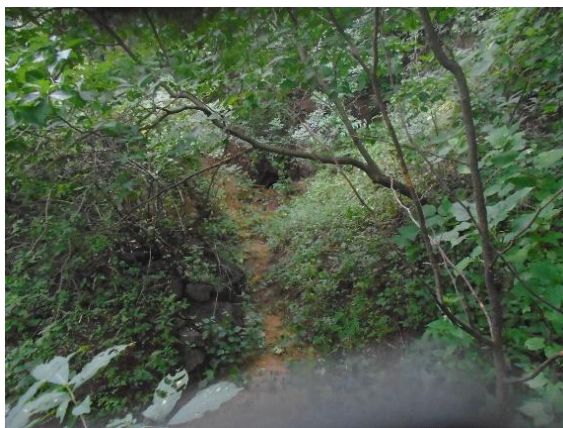
Para el sitio San Pablo Sur se hizo la estimación de que se requiere remover aproximadamente 185 plantas pertenecientes a nueve especies, en la siguiente tabla se presenta el desglose de plantas por especie.

Tabla 22. Especies vegetales y estimación del número de individuos a remover en San Pablo Sur

Especie	Número de plantas por m ²	No. de plantas a remover en 146.26 m ²
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.30	44
<i>Randia echinocarpa</i>	0.37	54
<i>Acacia cochliacantha</i>	0.13	20
<i>Ipomoea arborescens</i>	0.07	10
<i>Stemmadenia tomentosa</i>	0.13	20
<i>Celtis pallida</i>	0.10	15
<i>Herissantia crista</i>	0.07	10
<i>Chloroleucon mangense</i>	0.03	5
<i>Lonchocarpus</i> sp	0.03	5
<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i>	0.03	5



Vista del área en donde se abrirá el socavón en el sitio San Pablo Sur
(212.635 E 2'896.751 N)



Vista del área para el depósito del material
extraído en San Pablo Sur
(212.628 E 2'896.735 N)



Vista del área en donde se llevará a cabo el
depósito del suelo fértil y material vegetal en
San Pablo Sur (212.628 E 2'896.725 N)

Estructura de la vegetación

Algunos de los aspectos que deben considerarse para caracterizar la estructura de las comunidades vegetales son: la composición florística y la relación de dominancia que establecen unas especies sobre otras, en términos de densidad, área basal o cobertura. Estos valores indican, en última instancia, el aprovechamiento de los recursos que el ambiente particular, donde crecen las diferentes especies, le brinda a cada una de ellas. Así, una especie con valores altos de densidad y dominancia aprovechan más y mejor los recursos que aquellas especies con valores bajos. Los parámetros que permiten estimar el valor de importancia de cada especie dentro de la comunidad son los siguientes: densidad relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa.

Con base en estos parámetros, se establece un índice de valor de importancia (IVI), para cada especie que es igual a la suma de sus valores relativos de densidad, dominancia y frecuencia, el cual proporciona información de la influencia de dicha especie dentro de la comunidad. El Índice de Valor de Importancia (IVI) el cual se obtuvo con la siguiente relación:

$$IVI = \text{Densidad Relativa} + \text{Dominancia Relativa} + \text{Frecuencia Relativa}$$

El valor de cada una de las características (Densidad, Dominancia y Frecuencia) es un porcentaje que varía de 0 – 100, por lo tanto, la escala oscilará entre 0 y 300. Por lo tanto, si una especie presenta una VI = 300, significará que en la comunidad únicamente se encuentra esa especie y que canaliza todos los recursos disponibles.

La especie con el IVI más alto será la que posea la combinación más alta de densidad, dominancia y frecuencia, por lo que aprovechan la mayor parte de los recursos disponibles y determinan en gran medida el funcionamiento de la comunidad vegetal.

En las siguientes tablas se presentan los IVI, indicando el nombre del sitio en donde se obtuvieron.

Tabla 23. Densidad, frecuencia, dominancia relativa e Índice de Valor de Importancia para las especies registradas

Especie	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Índice de Valor de Importancia
Tres amigos Oeste				
<i>Randia echinocarpa</i>	30.23255814	13.04347826	19.75556176	63.0315982
<i>Spondias sp</i>	4.651162791	8.695652174	38.54898016	51.8957951
<i>Guazuma ulmifolia</i>	11.62790698	13.04347826	25.81908341	50.4904686
<i>Stemmadenia tomentosa</i>	18.60465116	13.04347826	2.785505949	34.4336354
<i>Urtica sp</i>	4.651162791	8.695652174	5.371854952	18.7186699
<i>Acacia cochliacantha</i>	6.976744186	8.695652174	1.875843137	17.5482395
<i>Celtis pallida</i>	6.976744186	4.347826087	0.502265747	11.826836
<i>Senna sp</i>	2.325581395	4.347826087	2.084419669	8.75782715
<i>Casimiroa edulis</i>	2.325581395	4.347826087	1.729166737	8.40257422
<i>Morus microphylla</i>	2.325581395	4.347826087	0.84507137	7.51847885
<i>Coutarea pterosperma</i>	2.325581395	4.347826087	0.485781472	7.15918895
<i>Randia sp</i>	2.325581395	4.347826087	0.082084958	6.75549244
<i>Acacia farnesiana</i>	2.325581395	4.347826087	0.065937097	6.73934458
<i>Phyllanthus sp</i>	2.325581395	4.347826087	0.048443582	6.72185106
Tres amigos Este				
<i>Acacia cochliacantha</i>	59.7014925	20	82.868904	162.570397
<i>Randia echinocarpa</i>	11.9402985	13.3333333	5.98788804	31.2615199
<i>Guazuma ulmifolia</i>	4.47761194	13.3333333	6.16946425	23.9804095
<i>Lonchocarpus hermannii</i>	5.97014925	13.3333333	0.9460533	20.2495359
<i>Senna sp</i>	4.47761194	13.3333333	0.80883946	18.6197847
<i>Rubiaceae</i>	4.47761194	6.66666667	0.57361574	11.7178943
<i>Inga sp</i>	2.98507463	6.66666667	1.34118788	10.9929292
<i>Bonellia macrocarpa subsp. pungens</i>	2.98507463	6.66666667	1.12659782	10.7783391
<i>Pithecellobium dulce</i>	2.98507463	6.66666667	0.17744947	9.82919077
Sitio de muestreo: San Pablo Sur				
<i>Guazuma ulmifolia</i>	23.6842105	15.7894737	41.8566071	81.3302913
<i>Randia echinocarpa</i>	28.9473684	15.7894737	8.37415723	53.1109993
<i>Acacia cochliacantha</i>	10.5263158	15.7894737	20.312932	46.6287215
<i>Ipomoea arborescens</i>	5.26315789	5.26315789	14.6781706	25.2044864
<i>Stemmadenia tomentosa</i>	10.5263158	10.5263158	3.60219208	24.6548237
<i>Celtis pallida</i>	7.89473684	10.5263158	3.47954315	21.9005958
<i>Herissantia crispa</i>	5.26315789	10.5263158	0.15880556	15.9482792
<i>Chloroleucon mangense</i>	2.63157895	5.26315789	5.65744791	13.5521848
<i>Lonchocarpus sp</i>	2.63157895	5.26315789	1.50014534	9.39488218
<i>Bonellia macrocarpa subsp. pungens</i>	2.63157895	5.26315789	0.37999901	8.27473585

Además se registraron las especies de herbáceas en el Área del Proyecto, las cuales se enlistan en la siguiente tabla.

Tabla 24. Listado de especies vegetales del estrato herbáceo

Familia	Especie	Nombre común	Forma biológica
Acanthaceae	<i>Siphonoglossa pilosella</i> (Nees) Torr.	Hierba del toro	Herbácea
Bromeliaceae	<i>Pitcairnia</i> sp.	--	Herbácea
Fabaceae	<i>Coursetia</i> sp	Samo blanco	Herbácea
	<i>Coursetia</i> sp	Samo rojo	Herbácea
Lamiaceae	<i>Salvia mexicana</i> L.	Salvia	Herbácea
Malpighiaceae	<i>Mascagnia macroptera</i> (Moc. & Sessé ex DC.) Nied.	Matanene	Bejuco
Malvaceae	<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	Babosilla	Herbácea
	<i>Melochia tomentosa</i> L.	Vara prieta	Herbácea
Moraceae	<i>Dorstenia drakena</i> L.	Flor de Gallito	Herbácea
Phytolaccaceae	<i>Petiveria alliacea</i> L.	Palo zorrillo	Herbácea
Poaceae	<i>Enneapogon desvauxii</i> P. Beauv.	Zacate sabanilla	Herbácea
	<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.	Zacate espadaño	Herbácea
Pteridaceae	<i>Adiantum lunulatum</i> Burm. f.	Helecho	Herbácea
Selaginellaceae	<i>Selaginella</i> sp.	--	Herbácea
Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i> var. <i>glabriusculum</i> (Dunal) Heiser & Pickersgill	Chile chiltepín	Herbácea
Urticaceae	<i>Urtica</i> sp	Ortiga	Herbácea

Especies en estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010

Solo se registró una especie en estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Tabebuia palmeri* cuyo nombre común es Amapa rosa de la Familia Bignoniaceae, que se encuentra en estatus de amenazada. Esta especie se registró en las inmediaciones del sitio de exploración San Pablo Sur pero no se registró dentro de las áreas en donde se llevará a cabo la remoción de la vegetación, sin embargo, en el caso excepcional de que se registre algún individuo se evaluará la factibilidad para ser trasplantado. En su caso, el Promoviente cuenta con un vivero en donde se lleva a cabo la producción de esta especie.

Fauna

Para caracterizar la fauna en el Área del Proyecto, se llevaron a cabo muestreos de dos tipos:

- Directos: este tipo de muestreo se basan en la captura y/u observación directa de los organismos, por parte del equipo de investigadores en campo. En cada uno de los grupos se presenta la metodología aplicada.

- Indirectos: este muestreo se realiza mediante el rastreo de indicios de la presencia de los animales, a través de evidencias físicas recientes como madrigueras, huellas, excretas, rastros, letrinas, sitios de alimentación, muda de piel, cadáveres, vocalización, alimento, nidos y otros.

Como resultado de los muestreos realizados en el Área del Proyecto, se registraron un total de 49 especies de vertebrados terrestres pertenecientes a 32 familias y 16 órdenes. El grupo más representativo fue el de las aves con 24 especies registradas en campo, seguido de los mamíferos con 10 especies, los reptiles con 9 especies y finalmente los anfibios con 6 especies.

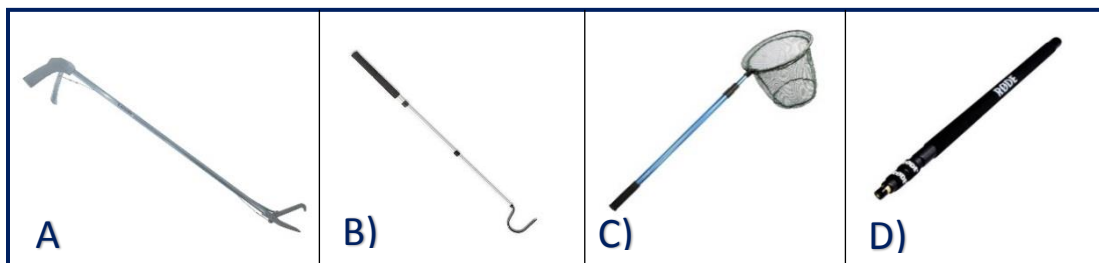
Tabla 25. Número de especies registradas en el Área del Proyecto

Grupo	No. de orden	No. familias	No. de especies
Anfibios	1	4	6
Reptiles	1	6	9
Aves	9	14	24
Mamíferos	5	8	10
Total	16	32	49

Anfibios y reptiles

Para registrar los anfibios y reptiles, la técnica de Inspección por Encuentro Visual con captura manual (VES; Crump y Scott 1994, Lips et al., 2001, Angulo et al., 2006) es la más costo-eficiente para el muestreo respecto a otras técnicas como trampas de caída y parcelas (Doan, 2003). Esta técnica consiste en recorridos estandarizados por tiempo, espacio y número de personas, que realizan recorridos en búsqueda de individuos hasta 2 metros de altura en la vegetación (Heyer et al., 1994).

Los muestreos serán realizados con equipo adecuado para el manejo y contención de anfibios y reptiles. Para el caso de la búsqueda de reptiles, se seleccionarán sitios entre la vegetación y se efectuarán búsquedas bajo arbustos y piedras, oquedades y cualquier sitio donde se considere probable la presencia de individuos. En el caso de anfibios, se ejecutarán búsquedas en sitios sombreados con humedad y posibles cuerpos de agua, grietas entre las rocas y debajo de ellas.



Equipo a utilizar para búsqueda y manejo de Herpetofauna. Simbología: A) pinza herpetológica, B) gancho herpetológico, C) red, D) pértiga extensible para lagartijas.

El VES se realizará a lo largo de transectos con una longitud establecida entre 500 a 1000 metros y un ancho de banda de 6 metros. Estos recorridos se realizarán a velocidad constante y empleando un esfuerzo de muestreo medio, con la intención de registrar la presencia de anfibios y reptiles en el área de estudio. Este tipo de muestreo permite conocer la riqueza de especies, sus abundancias y obtener las densidades presentes en el área muestreada (Mandujano, 2011), Debido a que son tres sitios de muestreo, se pretende realizar de dos a cuatro transectos por sitio. Para garantizar la independencia de las muestras se seguirá la recomendación de Rueda (2006), separando los transectos por una distancia igual o mayor a 250 metros entre ellos. Al realizar los recorridos a una distancia suficiente, de acuerdo con las características biológicas y fisiológicas de los reptiles y anfibios, se reduce la posibilidad de contabilizar los mismos individuos más de una vez (Sánchez, 2011).

Tabla 26. Coordenadas de ubicación de transectos para el registro de anfibios y reptiles

Número de transecto	Coordenadas UTM inicial		Coordenadas UTM final	
	X	Y	X	Y
1	213,609	2,898,180	213,538	2,898,137
2	213,558	2,898,081	213,510	2,897,902
3	213,606	2,898,183	213,597	2,898,504
4	212,546	2,896,687	212,621	2,898,680
5	213,158	2,897,596	213,547	2,897,743

Se encontraron 15 especies pertenecientes a 10 familias y dos órdenes. La familia con el mayor número de especies registradas fue Phrynosomatidae con tres especies, seguida de Bufonidae, Craugastoridae y Colubridae, con dos especies cada una. La especie que presentó una mayor abundancia fue Sceloporus nelsoni con 21 individuos seguida por Aspidoscelis costata, con 11 ejemplares. Por otro lado, siete especies solo registraron un individuo.

Tabla 27. Especies de anfibios y reptiles registradas en el Área del Proyecto

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Anura	Bufonidae	<i>Incilius mazatlanensis</i>	Sapito Pinto de Mazatlán
	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante
	Craugastoridae	<i>Craugastor augustii</i>	Rana ladadora amarilla
	Craugastoridae	<i>Craugastor occidentalis</i>	Rana ladadora costeña
	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de árbol mexicana
	Phyllomedusidae	<i>Agalychnis dacnicolor</i>	Ranita verduzca
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura macrolapha</i>	Iguana cola espinosa sonorese
	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucón
	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus tuberculosus</i>	Salamanquesa vientre amarillo
	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus clarkii</i>	Lagartija espinosa del noroeste
	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus nelsoni</i>	Lagartija espinosa de panza azul
	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del Pacífico
	Teiidae	<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico del oeste mexicano

Orden	Familia	Especie	Nombre común
	Colubridae	<i>Masticophis sp.</i>	--
	Colubridae	<i>Salvadora bairdi</i>	Culebra chata mexicana

A continuación, se presentan las fotografías tomadas en sitio de algunas de las especies registradas.



Agalychnis dacnicolor



Smilisca baudinii



Incilius mazatlanensis



Craugastor occidentalis



Aspidoscelis costata



Sceloporus clarkii



Phyllodactylus tuberculosu



Sceloporus nelsoni



Ctenosaura macrolopha



Salvadora bairdi

Aves

Se encontraron 24 especies pertenecientes a 14 familias y nueve órdenes. El orden con mayor número de especies registradas fue el de los Passeriformes con doce, seguida por los Columbiformes con tres especies.

Tabla 28. Especies de aves registradas durante el trabajo de campo

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura
Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar turca
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita mexicana
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuculillo canelo
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx sp</i>	Correcaminos norteño
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis sp</i>	Chachalaca
Passeriformes	Corvidae	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca cara negra
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso canela
Passeriformes	Icteridae	<i>Cassidix mexicanus</i>	Cacique mexicano
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus wagleri</i>	Calandria de Wagler
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro menor
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria dorso rayado
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga sp</i>	
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared barranqueño
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared cola larga
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus cyanopygius</i>	Periquito catarino
Trochiliformes	Trochilidae	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho
Trochiliformes	Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro orejas blancas
Tyranniformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibíu



Calocitta colliei



Icterus pustulatus



Cassiculus melanicterus



Turdus rufopalliat



Thryomanes bewickii



Columbina inca



Catherpes mexicanus



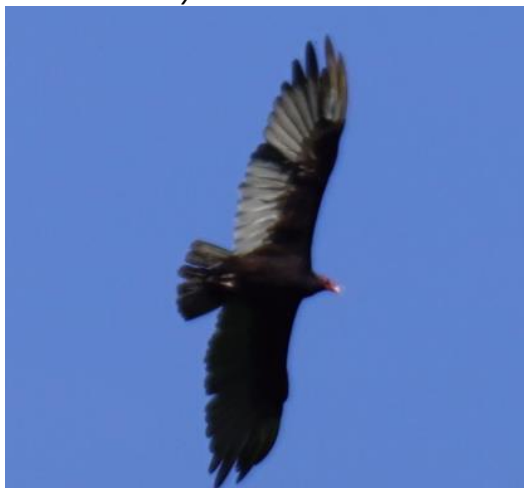
Melanerpes uropygialis



Hylocharis leucotis



Hylocharis leucotis



Cathartes aura

Mamíferos

Mamíferos pequeños

Para los mamíferos pequeños, se colocaron dos transectos de 40 trampas Sherman con una distancia entre trampas de 10 m. Estas estuvieron dispuestas a manera de zigzag y activas durante dos noches y una noche, respectivamente. La longitud total de la línea de 390 m y 790 m, abarcando diversos microhábitats.

En cada estación de trampeo se ubicó una Sherman (8 x 9 x 23 cm) usando como cebo hojuelas de avena comercial y esencia de vainilla. Para cada ejemplar se anotó: especie, nombre común y estatus de conservación de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para la

identificación de estos roedores se usó la guía de campo de Álvarez-Castañeda y Patton (1999) y Ceballos y Oliva (2005).

Tabla 29. Coordenadas de ubicación de trampas shermann para el registro de pequeños mamíferos

Número de transecto de trampas	Coordenadas UTM inicial		Coordenadas UTM final	
	X	Y	X	Y
1	213654	2898309	213649	2898711
2	213546	2898104	213590	2897989

Mamíferos medianos y grandes

Para estos se empleó métodos directos (avistamiento) e indirectos a través de rastros (huellas, excretas, letrinas, entre otros) y fototrampas. Para este grupo se utilizó las guías de campo de Aranda (2012) y Ceballos y Oliva (2005). Los transectos se realizaron para los tres sitios con una distancia variables acorde a las condiciones de estos.

Los transectos de rastros se realizarán siguiendo senderos aledaños a los arroyos intermitentes o los mismos transectos utilizados para la colocación de las trampas Sherman procurando ubicar y registrar sitios como abrevaderos, otros senderos aledaños o posibles refugios (madrigueras, cuevas, entre otros).

Tabla 30. Coordenadas de ubicación de transectos realizados para el registro de mamíferos medianos y grandes

Número de transecto	Coordenadas UTM inicial		Coordenadas UTM final	
	X	Y	X	Y
1	213607	2898185	213649	2898711
2	213649	2898711	213590	2897989
3	213327	2897702	213516	2897756
4	212918	2896395	212626	2896681

Se emplearon seis fototrampas colocadas a una distancia mínima de 200 metros entre ellas, ajustándolas a una altura de entre 50 a 80 cm del suelo, fuera del transecto utilizado para la colocación de las trampas Sherman, ubicando sitios como abrevaderos, otros senderos aledaños o posibles refugios (madrigueras, cuevas, entre otros). Las cámaras se mantuvieron activas de manera continua durante al menos una noche. Se programaron las cámaras para la toma de una secuencia de tres fotografías y video de la mayor calidad posible por evento. En cada estación de fototrampeo se colocó como atrayentes sardinas. Las especies registradas por este método solo se incluirán al listado general. Para este grupo se utilizó las guías de campo de Aranda (2012) y Ceballos y Oliva (2005).

Tabla 31 Coordenadas de ubicación de fototruampas

Número de fototrampa	Coordenadas UTM final	
	X	Y
1	213646	2898458
2	213591	2898501
3	213595	2898601
4	213649	2898711
5	213478	2898056
6	213654	2898309

Quirópteros

Se aprovecharon los espacios de tiempo fuera de los transectos para revisar sitios o posibles lugares de percha de los murciélagos (cuevas, oquedades y construcciones antiguas). Se localizaron una cueva y una construcción abandonada con presencia de murciélagos, los cuales se capturaron con la ayuda de redes improvisadas. Para cada ejemplar se anotó lo siguiente: especie, nombre común, y estatus de conservación de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para la identificación de las especies se usó la guía de campo de Medellín et al. (2008).

En total se registraron 10 especies incluidas en cinco órdenes y ocho familias. Los órdenes mejor representados fueron Chiroptera y Rodentia con tres especies cada uno, seguidos del orden Carnívora con dos especies. Con este estudio se logró representar el 7.87% (10/127) de mamíferos terrestres del Estado de Sinaloa.

Tabla 32. Especies de mamíferos registradas

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Didelmorpha	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache común
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago-lengüetón siricotero
		<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago-frutero
		<i>Macrotus waterhousii</i>	Murciélago orejón mexicano
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus colliae</i>	Ardilla gris del Pacífico
	Heteromyidae	<i>Chaetodipus artus</i>	Ratón de abazones cabeza corta
	Cricetidae	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata cambalachera mexicana
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris
	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginiana</i>	Venado cola blanca



Neotoma mexicana



Chaetodipus artus



1→ 70°F 🌙

06-04-2018 01:31:25

Urocyon cinereoargenteus



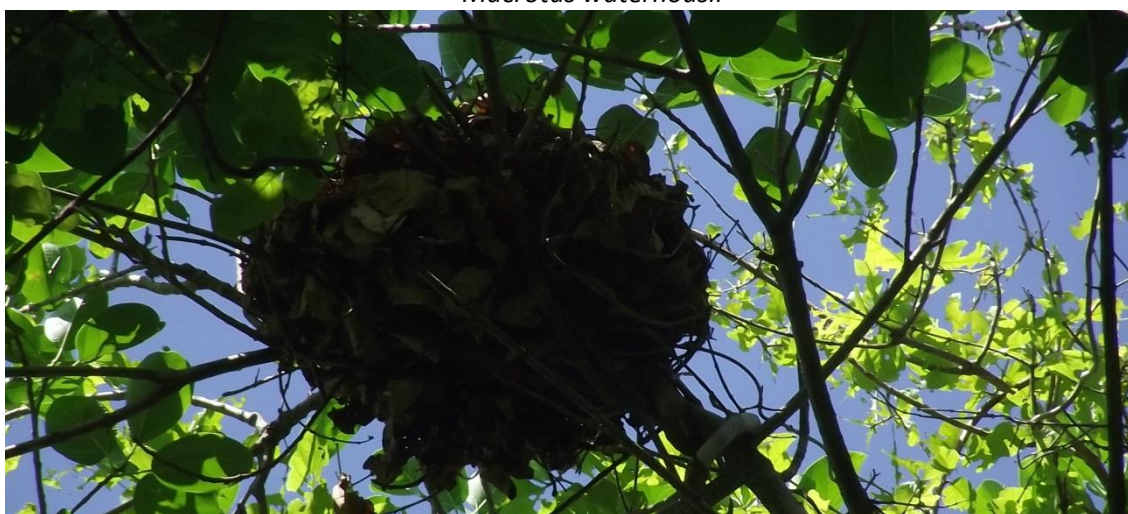
Artibeus jamaicensis



Glossophaga soricina



Macrotus waterhousii



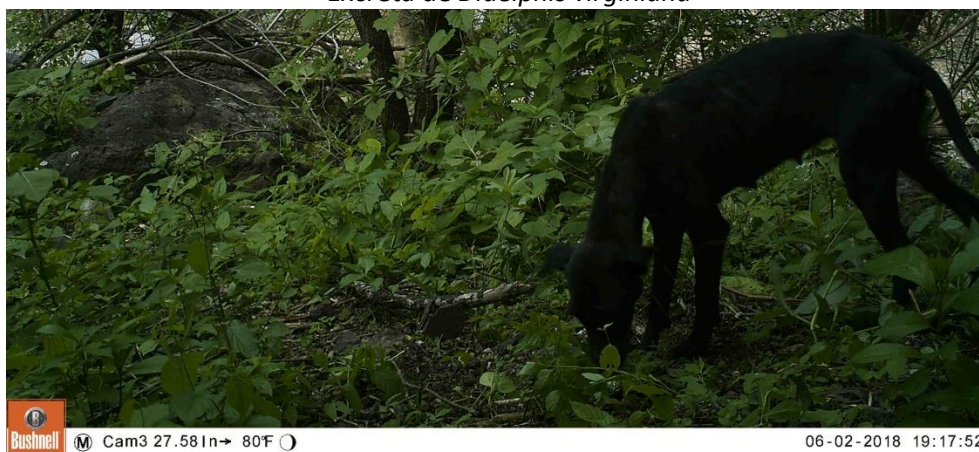
Sciurus colliaei



Excreta de *Procyon lotor*



Excreta de *Didelphis virginiana*



Canis lupus (perro doméstico)

Especies en estatus de conservación

Se registraron únicamente dos especies de reptiles en estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuáles se enlistan en la siguiente tabla.

Tabla 33. Especies en estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010

Especie	Nombre común	Estatus de conservación
<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico del oeste mexicano	Protección especial
<i>Salvadora bairdi</i>	Culebra chata mexicana	Protección especial

Aspectos del medio socioeconómico

El Área del Proyecto se localiza en el municipio de Sinaloa se localiza entre los meridianos 107°27'56" y 108°40'22" de longitud oeste del meridiano de Greenwich y entre los paralelos 25°39'54" y 26°25'49" de latitud norte. Colinda al Norte con el estado de Chihuahua y los municipios de El Fuerte y Choix; al Este limita con el estado de Chihuahua y el municipio de Badiraguato; al Sur colinda con los municipios de Guasave, Salvador Alvarado y Mocorito y al Oeste con los municipios de El Fuerte y Guasave. Cubre una superficie de 6,326 km² que representa el 11.03% de la superficie estatal.

Demografía

El municipio de Sinaloa registró en el Censo de Población y Vivienda del 2010 una población total de 88,282 distribuida en un total de 595 localidades, la densidad registrada fue de 13.96 habitantes por km². En la siguiente tabla se presenta la población registrada durante el periodo de 1990-2010.

Tabla 34. Población total, hombres y mujeres del municipio de Sinaloa 1990-2010

Concepto	1990	1995	2000	2005	2010
Hombres	44,765	46,248	43,146	42,936	44,862
Mujeres	43,237	44,035	41,954	42,081	43,420
Total	88,002	90,283	85,100	85,017	88,282

Población económicamente activa, inactiva, ocupada y desocupada

De acuerdo con el INEGI, la Población Económicamente Activa (PEA) se refiere a las personas de doce años y más que contaban con una ocupación durante el periodo de referencia o no contaban con una, pero estaban buscando emplearse con acciones específicas. Al primer grupo se les denomina ocupados y el segundo corresponde a los abiertamente desempleados.

En la siguiente tabla se presentan los datos de la población económicamente activa, ocupada, desocupada e inactiva para el municipio de Sinaloa.

Tabla 35. Población económicamente activa, inactiva, ocupada y desocupada en el municipio de Sinaloa, 2010

Concepto	Total	Hombres	Mujeres
Población económicamente activa (PEA)	28,837	24,400	4,437
Población ocupada	27,487	23,197	4,290
Población desocupada	1,350	1,203	147
Población económicamente inactiva (PEI)	37,229	9,125	28,104

Índice de marginación

El índice de marginación es una medida-resumen, que permite diferenciar municipios y localidades según el impacto global de las carencias que padece la población y mide su intensidad espacial como porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales, para el desarrollo de sus capacidades básicas. La construcción del índice por municipio considera cuatro dimensiones estructurales de la marginación: (i) falta de acceso a la educación, (ii) residencia en viviendas inadecuadas, (iii) percepción de ingresos monetarios insuficientes y (iv) residir en localidades pequeñas; e identifica nueve formas de exclusión. De acuerdo a la Consejo Nacional de Población (CONAPO) en el 2010, el Municipio de Sinaloa en donde se llevará a cabo el Proyecto, registró un índice de marginación medio.

Los indicadores que presentan mayor rezago son 37.43% de la población sin primaria completa de 15 años o más, el nivel de ingreso ya que más del 64.82% de su población ocupada tienen un ingreso de hasta 2 salarios mínimos y hacinamiento ya que el 48.50% de las viviendas presentan algún tipo de hacinamiento. En la siguiente tabla se presentan los valores para cada uno de los indicadores que integran el índice de marginación.

Tabla 36. Índice de marginación en el municipio de Sinaloa, 2010

Concepto	Valor
Grado de marginación	medio
Población total (número de personas) en el 2010	88,282
Población analfabeta de 15 años o más (%)	12.19
Población sin primaria completa de 15 años o más (%)	37.43
Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario (%)	11.34
Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica (%)	3.27
Ocupantes en viviendas sin agua entubada (%)	14.82
Viviendas con algún nivel de hacinamiento (%)	48.50
Ocupantes en viviendas con piso de tierra (%)	21.85
Población en localidades con menos de 5000 habitantes (%)	86.92
Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos (%)	64.82

Población indígena

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda, 2010 en el municipio de Sinaloa se contabilizaron 1,324 personas de más de tres años que hablan alguna lengua indígena, de los cuales 679 son hombres y 645 mujeres.

Tabla 37. Población que habla alguna lengua indígena en el municipio de Sinaloa, 2010

Indicador	Valor
Población de tres años y más que habla alguna lengua indígena	1,324
Población de hombres de tres años y más que habla alguna lengua indígena	679
Población de mujeres de tres años y más que habla alguna lengua indígena	645
No especificado	360

En las inmediaciones de los tres sitios de exploración no existe población de tres años y más que hable una lengua indígena.

Actividades productivas

La principal actividad económica en el municipio de Sinaloa son las actividades agropecuarias. Sin embargo, específicamente en la localidad de San José de Gracia y sus alrededores la principal actividad económica es la minería, las actividades agropecuarias que se llevan a cabo son de autoconsumo.

La actividad minera se inició cuando se descubrió oro en 1828 cerca del pequeño asentamiento de El Rosario, la extracción se restringió en dos sectores denominados Mina Grande y Mina San Pablo durante este período. En la década de 1870 hubo una producción adicional de otras minas en el área. En 1893, se descubrió el primer cuerpo de mineral en el sitio denominado Purísima. De 1892 a 1895, se informó que estos cuerpos de mineral produjeron alrededor de 470,000 onzas de oro con una ley promedio de 3.48 oz Au / ton. En 1895, se descubrió el área de La Prieta que dio como resultado una producción adicional. Las minas se produjeron hasta 1910, cuando la Revolución Mexicana detuvo las actividades mineras. La producción total durante el período 1828 - 1910 se estima en 1,000,000 oz como estimación histórica.

Las minas se devolvieron al control privado en 1918 con la producción esporádica resultante hasta la década de 1990. Esta producción parece haberse visto obstaculizada por la falta de recursos financieros y técnicos. El material extraído durante este período posterior fue rescatado de operaciones antiguas, sin un intento organizado de definir nuevas reservas.



Vista de la Hacienda Santa María y planta adyacente en 1890

En junio de 2000 Dyna Resource USA formó DynaResource de México S.A. de C.V. para fines del año 2003 se completa la transferencia total de la propiedad de las concesiones mineras y las participaciones relacionadas y la consolidación del Proyecto SJG. A mediados de 2003, DynaMéxico comenzó la minería subterránea a escala piloto en San Pablo.

III.5.3 Diagnóstico ambiental

Para el diagnóstico del Área del Proyecto se utilizaron los indicadores por componente ambiental. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), un indicador ambiental es un parámetro o valor derivado de parámetros que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo (SEMARNAT, 2005, Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental de México).

La definición formal de indicador es: “Relativo a indicar. Dar a entender o significar una cosa con indicios o señales. Señalar, advertir, manifestar, apuntar, mostrar”. En otras palabras, la información clave que usamos para conocer algo de forma frecuentemente, tomar una decisión, es un indicador. Los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- Relevantes: La información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto
- Fiables: Representativos del impacto que se quiere medir
- Exclusivos: Es decir que en su valor intervenga principalmente el impacto a medir y no otros factores

- Realizables: Identificables y cuantificables (aunque el hecho de cuantificarlo todo no debe obsesionarnos, puesto que siempre se puede acudir a categoría semicuantitativas o a medidas cualitativas).

Por lo antes mencionado, se elaboró una lista de indicadores ambientales, la cual se muestra en la siguiente tabla en la que se hace una descripción del estado actual de cada uno de los componentes ambientales para el medio físico, biótico y socioeconómico.

III.5.3 Diagnóstico ambiental

Para el diagnóstico del Área del Proyecto se utilizaron los indicadores por componente ambiental. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), un indicador ambiental es un parámetro o valor derivado de parámetros que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo (SEMARNAT, 2005, Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental de México).

La definición formal de indicador es: “Relativo a indicar. Dar a entender o significar una cosa con indicios o señales. Señalar, advertir, manifestar, apuntar, mostrar”. En otras palabras, la información clave que usamos para conocer algo de forma frecuentemente, tomar una decisión, es un indicador. Los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- Relevantes: La información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto
- Fiables: Representativos del impacto que se quiere medir
- Exclusivos: Es decir que en su valor intervenga principalmente el impacto a medir y no otros factores
- Realizables: Identificables y cuantificables (aunque el hecho de cuantificarlo todo no debe obsesionarnos, puesto que siempre se puede acudir a categoría semicuantitativas o a medidas cualitativas).

Por lo antes mencionado, se elaboró una lista de indicadores ambientales, la cual se muestra en la siguiente tabla en la que se hace una descripción del estado actual de cada uno de los componentes ambientales para el medio físico, biótico y socioeconómico.

Tabla 20. Diagnóstico ambiental

Componente ambiental	Indicador	Descripción
Clima	Modificación del microclima	El clima se ha visto modificado por la eliminación de la cobertura vegetal para el desarrollo de las actividades mineras y agropecuarias. Al eliminar la cobertura vegetal hay mayor exposición solar y por lo tanto el incremento de la temperatura en las áreas desmontadas.
Atmósfera	Fuentes de contaminación atmosférica	Las principales fuentes de emisión de polvos se dan en las áreas desmontadas y en los caminos de terracería por donde transitan los vehículos y maquinaria.
	Emisión de gases efecto invernadero	La remoción de vegetación, lo que implica, la reducción de superficies de captación de carbono.
Relieve	Superficie con cortes, excavaciones o rellenos	En las inmediaciones del Área del Proyecto se realizan actividades mineras, por lo que se registran áreas excavadas y con cortes.
Hidrología superficial	No. de arroyos	Predomina la presencia de arroyos intermitentes en las inmediaciones del Área del Proyecto que desembocan al arroyo San José de Gracia.
	Fuentes de contaminación	Entre las principales fuentes de contaminación están la generación de aguas residuales sin tratamiento y las provenientes de las actividades productivas agropecuarias y mineras.
Hidrología subterránea	Grado de explotación del acuífero	El acuífero Río Sinaloa, no se encuentra sobreexplotado, tiene un volumen anual disponible de 105'236,025 m ³ para otorgar nuevas concesiones.
	Fuentes de contaminación	Las principales fuentes de contaminación en el acuífero del Río Sinaloa son las descargas de aguas residuales, así como por el uso de agroquímicos, de forma puntual algunas descargas de las industrias.
Suelos	Superficie con problemas de erosión	Las áreas desmontadas ubicadas en zonas de pendientes pronunciadas registran problemas de erosión.

Exploración Minera en Tres Amigos Este,
Tres Amigos Oeste y San Pablo Sur

Informe Preventivo

Componente ambiental	Indicador	Descripción
Vegetación	Fragmentación	La cobertura vegetal ha sido fragmentada principalmente por la construcción de caminos
	Riqueza de especies	La riqueza florística está constituida por 74 especies distribuidas en 33 familias.
Especies vegetales en estatus de conservación	Presencia/ausencia	Solo se registró una especie en estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010, <i>Tabebuia palmeri</i> cuyo nombre común es Amapa rosa de la Familia Bignoniaceae, que se encuentra en estatus de amenazada. Esta especie se registró en las inmediaciones del sitio de exploración San Pablo Sur pero no en las áreas en donde se contempla la remoción de la vegetación.
Fauna	Calidad del hábitat	La calidad del hábitat es relativamente buena debido a que existe cobertura vegetal. La mayoría de las especies registradas son generalistas, no se encontraron especies características de zonas bien conservadas.
	Riqueza de especies	Se registró un total de 49 especies de vertebrados terrestres pertenecientes a 32 familias y 16 órdenes. El grupo más representativo fue el de las aves con 24 especies registradas en campo, seguido de los mamíferos con 10 especies, los reptiles con 9 especies y finalmente los anfibios con 6 especies.
Especies de fauna en estatus de conservación	Presencia/ausencia	Se registran dos especies en estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Aspidoscelis costata</i> y <i>Salvadora bairdi</i> .
Paisaje	Calidad	La calidad del paisaje es buena debido a que existe una buena cobertura vegetal, la actividad minera los caminos de acceso y las actividades agrícolas han disminuido de forma puntual la calidad del paisaje.
Demografía	Tasa de crecimiento	En el municipio de Sinaloa la tasa de crecimiento es positiva desde el periodo de 1990 a 2010.

Exploración Minera en Tres Amigos Este,
Tres Amigos Oeste y San Pablo Sur

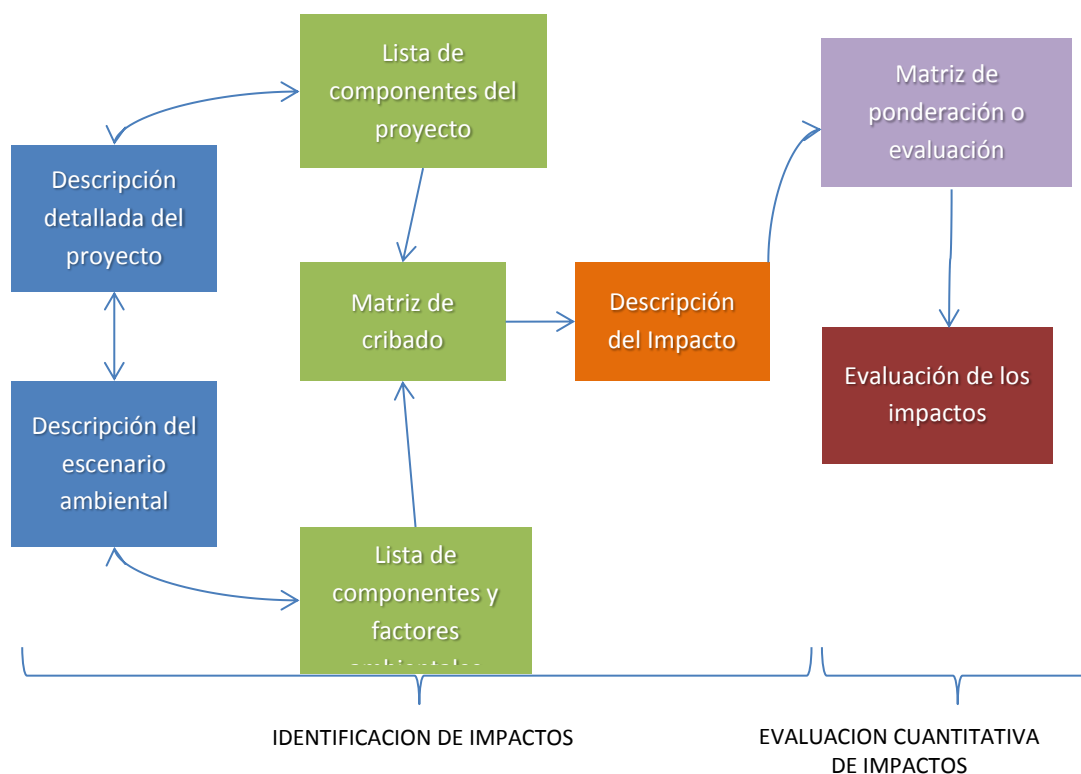
Informe Preventivo

Componente ambiental	Indicador	Descripción
Calidad de vida de la población	Índice de marginación	De acuerdo a la Consejo Nacional de Población (CONAPO) en el 2010, el Municipio de Sinaloa en donde se llevará a cabo el Proyecto, registró un índice de marginación medio. Los indicadores que presentan mayor rezago son 37.43% de la población sin primaria completa de 15 años o más, el nivel de ingreso ya que más del 64.82% de su población ocupada tienen un ingreso de hasta 2 salarios mínimos y hacinamiento ya que el 48.50% de las viviendas presentan algún tipo de hacinamiento.
Actividades productivas	Tipo de actividad productiva	En el municipio de Sinaloa, las actividades agropecuarias son las principales actividades económicas. En San José de Gracia la localidad más importante cercana al Proyecto la principal actividad económica es la minería. Específicamente en el Área del Proyecto, se desarrolla la agricultura de temporal y ganadería para autoconsumo.

III.6 Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación

Existen diversas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-factores ambientales, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y proponer acciones para prevenir los efectos negativos sobre el ambiente. Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis que permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del Área de Influencia delimitado.

La estructura de la metodología empleada para la identificación y la evaluación de impactos ambientales en el presente estudio se esquematiza en la siguiente figura.



III.6.1 Identificación de los componentes del Proyecto susceptibles a producir impactos

Para la identificación de las actividades del proyecto que tendrán un efecto directo o indirecto sobre el ambiente, se consideraron los siguientes aspectos:

- Acciones que implican emisión de contaminantes (aire, ruido y agua)
- Acciones que implican una modificación en los patrones hidrológicos
- Acciones que implican una modificación en la calidad y estructura del suelo
- Acciones que actúan sobre el medio biótico (flora y fauna)
- Acciones que implican un deterioro del paisaje
- Acciones que repercuten sobre la infraestructura
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural

En la siguiente tabla se describen las actividades por cada etapa del proyecto

Tabla 21. Actividades del proyecto

Actividad	Descripción
Rescate y reubicación	Incluye el marcaje de árboles y trasplante, acciones de ahuyentamiento y en su caso rescate y reubicación de las especies de fauna terrestre.
Contratación del personal	Esta actividad además de la contratación de personal, comprende la estancia de los trabajadores durante la jornada de trabajo en el área donde se llevará a cabo el proyecto y mientras se realiza la construcción del mismo. Durante la preparación del sitio y construcción se contratarán hasta 20 personas de forma temporal. Para la operación se empleará al personal ya contratado, por lo que solo se generarán dos nuevos empleos en esa etapa.
Uso de equipo y maquinaria	El uso de la maquinaria y equipo se consideró como una actividad independiente por tener afectaciones directas a algunos componentes ambientales, como son la calidad del aire y el ruido, que se darán a lo largo de toda la etapa de preparación del sitio y construcción. Incluye la operación del equipo y maquinaria necesaria para la ejecución del proyecto (instalación y conexión de servicios: aire comprimido, agua y electricidad, en caso de ser necesario).
Remoción de la vegetación	Esta actividad se realizará en las áreas destinadas para colocar el material extraído, así como en el patio de maniobras y el área de socavón. Por sitio se afectará una superficie de 146.25 m ² y en total será de 438.78 m ² .
Despalme	Es el retiro de la capa superficial del suelo, que contiene materia orgánica y el germoplasma.
Desarrollo del socavón	Incluye las actividades de barrenación, cargado, voladura, carga y movimiento de material, estabilización, aplicación de técnicas de soporte e inicio de ciclo de rezgado y acarreo de material producido.
Transporte de material de excavación, suelo	En cada uno de los sitios se requiere realizar la carga y acarreo de los materiales producto de las excavaciones a las tepetateras, así como el suelo fértil y material vegetal producto de la remoción.

Actividad	Descripción
fértil y residuos vegetales	
Áreas de almacenamiento	Incluye el almacenamiento del material de excavación, suelo fértil y material vegetal.
Abandono del sitio	Incluye acciones para la estabilización de taludes, colocación de suelo fértil y material vegetal, reforestación y acciones de mantenimiento.

III.6.2 Identificación de los componentes y factores del entorno susceptibles a recibir impactos

En la siguiente tabla se presentan los componentes y factores ambientales susceptibles a recibir impactos por las actividades del Proyecto durante todas sus etapas, incluyendo aquellas variables que podrían presentar muy poca o nula relación en materia de generación de impactos ambiental.

Tabla 22. Listado de componentes ambientales que se verán afectados por el proyecto

Sistema	Componentes	Factores
Abiótico	Atmósfera	1. Calidad del aire
		2. Nivel de ruido
	Geomorfología	3. Relieve
	Suelo	4. Estructura del suelo
		5. Características fisicoquímicas
	Hidrología	6. Patrón de flujos superficiales
		7. Características fisicoquímicas del acuífero
		8. Superficie de infiltración
Biótico	Vegetación	9. Cobertura vegetal
		10. Distribución y abundancia de especies vegetales
	Fauna	11. Hábitat
		12. Distribución y abundancia de especies de vertebrados
Medio perceptual	Paisaje	13. Calidad paisajística
Socio-económico	Economía y empleo	14. Calidad de vida
		15. Economía

III.6.3 Identificación de las interacciones proyecto-entorno

Para la identificación de los impactos (o interacciones proyecto-entorno), se consideró la técnica de matrices de interacción, la cual consiste como ya se mencionó, en tablas de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto, que son las causas del impacto, y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En la matriz se señalan las

casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales cuya significancia se evaluará posteriormente.

Se construyó una matriz de identificación (Matriz 1) con 9 renglones que corresponden a las actividades del proyecto y 14 columnas que representan a los componentes ambientales. Se identificaron un total de 51 interacciones, de las cuales 30 son en el medio abiótico, 14 en el medio biótico, 5 en el medio perceptual y 2 en el medio socioeconómico.

Para la identificación de los impactos (o interacciones proyecto-entorno), se consideró la técnica de matrices de interacción, la cual consiste como ya se mencionó, en tablas de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto, que son las causas del impacto, y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales cuya significancia se evaluará posteriormente.

Tabla 23. Identificación de impactos del Proyecto

Actividad	MEDIO ABIÓTICO							MEDIO BIÓTICO				MEDIO PERCEPTUAL	MEDIO SOCIOECONÓMICO	
	Atmósfera		Geomorfología	Hidrología		Suelo		Vegetación		Fauna		Paisaje	Economía y empleo	
	Factor Ambiental	Calidad del aire	Calidad acústica	Relieve	Patrón de drenaje superficial	Características fisicoquímicas	Estructura del suelo	Características fisicoquímicas	Cobertura vegetal	Distribución y abundancia de especies	Hábitat	Distribución y abundancia de especies	Calidad paisajística	Calidad de vida
Rescate y reubicación de especies									IP9	IP10	IP11			
Contratación del personal	IP1	IP2			IP5		IP7				IP11		IP13	IP14
Uso de maquinaria y equipo	IP1	IP2			IP5	IP6	IP7				IP11	IP12		
Remoción vegetación	IP1			IP4		IP6		IP8	IP9	IP10	IP11	IP12		
Despalme	IP1			IP4		IP6								
Desarrollo del socavón o minado	IP1	IP2	IP3		IP5	IP6	IP7					IP12		
Acarreo de materiales (suelo fértil, material vegetal y de excavación)	IP1	IP2									IP11			
Áreas de almacenamiento	IP1		IP3									IP12		
Abandono del sitio	IP1		IP3	IP4		IP6	IP7	IP8	IP9	IP10	IP11	IP12		

SIMBOLOGÍA

Impacto benéfico

Impacto adverso

III.6.4 Evaluación de los impactos ambientales

Para la evaluación y cuantificación de los impactos ambientales identificados mediante la Matriz de Leopold, se utilizó una modificación de la Metodología de Gómez Orea (2002), donde una vez identificados los impactos, éstos se evalúan mediante su valoración cuantitativa para finalmente jerarquizarlos. La metodología para evaluar y cuantificar los impactos ambientales se basó en determinar lo descrito a continuación.

Índice de incidencia

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración. Una vez caracterizado el impacto ambiental, el índice de incidencia se calcula en cuatro pasos.

Se establecen los diferentes atributos que puede presentar cada uno de los impactos y el carácter de cada uno de ellos. Para este caso se establecieron 6 atributos, que son los siguientes:

- Acumulación (simple o acumulativo)
- Espacio (puntual, local, regional)
- Persistencia (inmediato, temporal y permanente)
- Sinergia (leve, moderada y alta)
- Reversibilidad (corto plazo, mediano plazo y no reversible)
- Mitigabilidad (mitigable, parcialmente mitigable, no mitigable)

A cada atributo se le atribuye un código numérico, proporcionando un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable. Los códigos asignados a los atributos se presentan en la siguiente Tabla.

Tabla 24. Códigos asignados a los atributos ambientales y socioeconómicos para obtener el índice de incidencia

Atributos	Carácter de los atributos	Descripción	Código/valor
Acumulación	Simple	Impacto ambiental que se manifiesta en un solo componente ambiental y es producido por una sola actividad	1
	Acumulativo	Impacto ambiental acumulativo es el que incrementa progresivamente cuando se prolonga la acción que lo genera o cuando es generado o producido por dos o más actividades	3
Espacio	Puntual	Impacto ambiental cuyo efecto se presenta en el sitio específico en donde se realiza la actividad.	3
	Local	Impacto ambiental cuyo efecto se manifiesta en el área de influencia del proyecto	2

Atributos	Carácter de los atributos	Descripción	Código/ valor
	Regional	Impacto ambiental cuyo efecto se presenta en el Sistema Ambiental	1
Persistencia	Inmediato	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece en el momento en el que la actividad que la generó desaparece	1
	Temporal	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece después de un tiempo.	2
	Permanente	El impacto ambiental supone una alteración con duración indefinida.	3
Sinergia	Leve	La sinergia se produce cuando la presencia de un impacto ambiental supone la generación de otro impacto ambiental, los cuales, en su conjunto, provocan un impacto ambiental mayor que en caso de presentarse de forma aislada.	1
	Moderada		2
	Alta		3
Reversibilidad	A corto plazo	Impacto ambiental reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales en un corto plazo.	1
	A mediano plazo	Impacto ambiental parcialmente reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo.	2
	A largo plazo o no reversible	Impacto ambiental que no puede ser asimilado por los procesos naturales, o puede ser asimilado muy lentamente, tardando varios años en lograrlo.	3
Mitigabilidad	Mitigable	Impacto ambiental que puede eliminarse o mitigarse con intervención de la acción humana.	1
	Parcialmente Mitigable	Impacto ambiental que puede parcialmente eliminarse o mitigarse con la intervención de la acción humana.	2
	No mitigable	Impacto ambiental que no puede eliminarse o mitigarse con la intervención de la acción humana	3

Cabe mencionar que los atributos de mitigabilidad y reversibilidad únicamente serán asignables a los impactos ambientales adversos, ya que no aplican para el caso de los impactos ambientales benéficos. Una vez que se asignaron valores a cada atributo, se realiza una suma ponderada para obtener un valor de incidencia (I). Se estandarizan entre 0 y 1 los valores obtenidos, mediante la siguiente expresión:

$$\text{Índice de Incidencia } I_i = (I - I_{\text{mín}}) / (I_{\text{max}} - I_{\text{mín}})$$

Siendo:

I_i = Índice de incidencia (valor de incidencia obtenido por un impacto ambiental).

I = valor de incidencia (Σ de valores de atributos)

$I_{\text{máx}}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestarán con el mayor valor (18 para el caso de los impactos adversos y 12 para los benéficos)

$I_{\text{mín}}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor (6 para el caso de los impactos adversos y 4 para los benéficos)

Magnitud

La determinación de la magnitud del impacto ambiental se lleva a cabo mediante la predicción de los cambios desencadenados por una acción sobre los diferentes factores ambientales (clima, aire, agua, suelo, etc.). Para ello se asignan valores entre 0 y 1 a cada factor ambiental considerando la premisa de “sin” y “con” una acción determinada del proyecto. El valor cercano a 1 significa una mayor calidad del factor, mientras que los valores cercanos a 0 significan una menor calidad del factor.

La magnitud del impacto ambiental será la diferencia entre los valores de la calidad del factor sin la modificación del proyecto menos la calidad del factor con la modificación al proyecto. Los valores positivos indicarán un impacto adverso, mientras que los valores negativos indicarán un impacto benéfico sobre el ambiente. Si se presenta un valor de 0 significará que el impacto ambiental fue totalmente mitigado y el sistema ambiental no sufrió ninguna modificación.

Valor de los impactos ambientales

El valor de los impactos (V_i) se obtiene a partir de la multiplicación de la magnitud (M) por el índice de incidencia (I) de cada factor ambiental impactado, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$V_i = M * I$$

Dónde:

V_i = Valor de un impacto ambiental.

M = Magnitud.

I = Índice de Incidencia

Jerarquización de los impactos ambientales

Finalmente, se requiere jerarquizar los impactos ambientales con la finalidad de proporcionar una visión integrada y completa del proyecto. Para ello se utiliza el valor de importancia, el cual se encuentra entre el 0 y el 1 para los impactos adversos y entre 0 y -1 para los impactos benéficos. Para cada valor de importancia se determina una categoría de jerarquización, para lo cual se utilizan las categorías establecidas en la siguiente tabla:

Tabla 25. Categorías de evaluación de impactos ambientales

CATEGORÍAS			
-0.25 a 0	Benéfico bajo	0 - 0.25	Adverso bajo
-0.50 a -0.26	Benéfico moderado	0.25 - 0.50	Adverso moderado
-0.75 a -0.51	Benéfico alto	0.51 – 0.75	Adverso alto
-1.00 a -0.76	Benéfico importante	0.76 – 1.00	Adverso importante
O nulo			

Mitigabilidad

Es importante considerar que para cada impacto ambiental adverso identificado se atribuyeron valores de mitigabilidad, lo cual nos indica si un impacto ambiental es mitigable, parcialmente mitigable o no mitigable. Si un impacto ambiental es totalmente mitigable, se obtendrá un valor 1 y si no es mitigable será de 3. Este valor de mitigabilidad dará la pauta para establecer las medidas de mitigación que se aplicarán en cada etapa del proyecto. Como ya se mencionó anteriormente este atributo únicamente aplica para el caso de los impactos adversos.

Tabla 26. Evaluación de impactos del Proyecto

FACTOR	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA							TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACION
			SIGNO	ACUMULACIÓN	ESPACIO	PERSISTENCIA	SINERGIA	REVERSIBILIDAD	MITIGABILIDAD			CON PROYECTO	SIN PROYECTO		MAGNITUD X DE INDICE DE INCIDENCIA	
Calidad del aire	Contratación del personal	IP1 Modificación de la calidad del aire	(-)	3	1	1	1	1	1	8	0.17	0.6	0.7	0.1	0.017	adverso bajo
	Uso de equipo y maquinaria		(-)	3	2	1	1	1	2	10	0.33	0.6	0.7	0.1	0.033	adverso bajo
	Remoción		(-)	3	2	1	1	1	2	10	0.33	0.6	0.7	0.1	0.033	adverso bajo
	Despalme		(-)	3	2	1	1	1	2	10	0.33	0.6	0.7	0.1	0.033	adverso bajo
	Desarrollo del socavón o minado		(-)	3	2	1	1	1	2	10	0.33	0.6	0.7	0.1	0.033	adverso bajo
	Acarreo de materiales		(-)	3	2	1	1	1	2	10	0.33	0.6	0.7	0.1	0.033	adverso bajo
	Áreas de almacenamiento		(-)	3	2	1	1	1	2	10	0.33	0.6	0.7	0.1	0.033	adverso bajo
	Abandono del sitio	IP1 Modificación de la calidad del aire	(+)	3	3	3	3	.	-	12	1	0.7	0.6	- 0.1	- 0.1	benéfico bajo
Calidad acústica	Contratación del personal	IP2 Modificación de la calidad acústica	(-)	3	1	1	1	1	3	10	0.33	0.6	0.7	0.1	0.033	adverso bajo
	Uso de equipo y maquinaria		(-)	3	2	1	1	1	2	10	0.33	0.6	0.7	0.1	0.033	adverso bajo
	Desarrollo del socavón o minado		(-)	3	2	1	1	1	2	10	0.33	0.6	0.7	0.1	0.033	adverso bajo
	Acarreo de materiales		(-)	3	2	1	1	1	2	10	0.33	0.6	0.7	0.1	0.033	adverso bajo
Relieve	Desarrollo del socavón o minado	IP3 Modificación del relieve	(-)	2	1	3	1	3	3	13	0.58	0.6	0.7	0.1	0.058	adverso bajo
	Áreas de almacenamiento		(-)	2	1	3	1	3	3	13	0.58	0.6	0.7	0.1	0.058	adverso bajo
	Abandono del sitio	IP3 Modificación del relieve	(+)	3	3	3	3	.	-	12	1	0.7	0.6	- 0.1	- 0.1	benéfico bajo
Patrón del drenaje superficial	Remoción	IP4 Modificación del patrón de drenaje superficial	(-)	3	2	3	1	3	2	14	0.67	0.6	0.7	0.1	0.067	adverso bajo
	Despalme		(-)	3	2	1	1	1	2	10	0.33	0.6	0.7	0.1	0.033	adverso bajo
Características fisicoquímicas del agua	Contratación del personal	IP4 Modificación de las características fisicoquímicas del agua	(-)	3	1	1	1	1	1	8	0.17	0.6	0.7	0.1	0.017	adverso bajo
	Uso de equipo y maquinaria		(-)	3	2	1	1	1	2	10	0.33	0.6	0.7	0.1	0.033	adverso bajo
	Desarrollo del socavón o minado		(-)	3	2	3	1	3	2	14	0.67	0.6	0.7	0.1	0.067	adverso bajo
	Abandono del sitio	IP4 Modificación de las características fisicoquímicas del agua	(+)	3	2	3	1	-	-	9	0.63	0.7	0.6	- 0.1	- 0.063	benéfico bajo
Estructura del suelo	Uso de equipo y maquinaria	IP5 Modificación de la estructura del suelo	(-)	3	1	2	2	2	2	12	0.5	0.6	0.7	0.1	0.050	adverso bajo
	Remoción		(-)	3	1	2	2	2	2	12	0.5	0.6	0.7	0.1	0.050	adverso bajo
	Despalme		(-)	3	1	3	1	3	3	14	0.67	0.6	0.7	0.1	0.067	adverso bajo

FACTOR	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA							TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACION
			SIGNO	ACUMULACIÓN	ESPACIO	PERSISTENCIA	SINERGIA	REVERSIBILIDAD	MITIGABILIDAD			CON PROYECTO	SIN PROYECTO		MAGNITUD X DE INDICE DE INCIDENCIA	
	Desarrollo del socavón o minado		(-)	3	1	3	1	3	3	14	0.67	0.6	0.7	0.1	0.067	adverso bajo
	Abandono del sitio	IP5 Modificación de la estructura del suelo	(+)	3	2	3	1	-	-	9	0.63	0.7	0.6	- 0.1	- 0.063	benéfico bajo
Características fisicoquímicas del suelo	Contratación del personal	IP6 Modificación de las características fisicoquímicas del suelo	(-)	3	1	2	1	1	1	9	0.25	0.6	0.7	0.1	0.025	adverso bajo
	Uso de equipo y maquinaria		(-)	3	1	2	1	3	1	11	0.42	0.6	0.7	0.1	0.042	adverso bajo
	Desarrollo del socavón o minado		(-)	3	1	2	1	3	1	11	0.42	0.6	0.7	0.1	0.042	adverso bajo
	Abandono del sitio	IP6 Modificación de las características fisicoquímicas del suelo	(+)	3	2	3	1	-	-	9	0.63	0.7	0.6	- 0.1	- 0.063	benéfico bajo
Cobertura vegetal	Remoción de la vegetación	IP7 Modificación de la cobertura vegetal	(-)	3	1	3	2	2	2	13	0.58	0.5	0.7	0.2	0.117	adverso bajo
	Abandono del sitio	IP7 Modificación de la cobertura vegetal	(+)	3	2	3	1	-	-	9	0.63	0.7	0.6	- 0.1	- 0.063	benéfico bajo
Distribución y abundancia de especies vegetales	Rescate y reubicación de especies	IP10 Modificación de la distribución y abundancia de las especies vegetales	(+)	3	2	3	1	-	-	9	0.63	0.7	0.6	- 0.1	- 0.063	benéfico bajo
	Remoción de la vegetación	IP10 Modificación de la distribución y abundancia de las especies vegetales	(-)	3	2	3	1	2	2	13	0.58	0.5	0.7	0.2	0.117	adverso bajo
	Abandono del sitio	IP10 Modificación de la distribución y abundancia de las especies vegetales	(+)	3	2	3	1	-	-	9	0.63	0.7	0.6	- 0.1	- 0.063	benéfico bajo
Hábitat	Rescate y reubicación de especies	IP11 Modificación del hábitat	(+)	3	2	3	1	-	-	9	0.63	0.7	0.6	- 0.1	- 0.063	benéfico bajo
	Remoción de la vegetación	IP11 Modificación del hábitat	(-)	3	2	3	1	2	2	13	0.58	0.5	0.7	0.2	0.117	adverso bajo
	Abandono del sitio	IP11 Modificación del hábitat	(+)	3	2	3	1	-	-	9	0.63	0.7	0.6	- 0.1	- 0.063	benéfico bajo
Distribución y abundancia de especies de fauna	Rescate y reubicación de especies	IP12 Modificación de la distribución de especies de fauna	(+)	3	2	3	1	-	-	9	0.63	0.7	0.6	- 0.1	- 0.063	benéfico bajo
	Contratación del personal	IP12 Modificación de la distribución de especies de fauna	(-)	3	2	3	1	2	2	13	0.58	0.5	0.7	0.2	0.117	adverso bajo
	Uso de maquinaria y equipo		(-)	3	2	3	1	2	2	13	0.58	0.5	0.7	0.2	0.117	adverso bajo
	Remoción de la vegetación		(-)	3	2	3	1	2	2	13	0.58	0.5	0.7	0.2	0.117	adverso bajo
	Acarreo de materiales		(-)	3	2	3	1	2	2	13	0.58	0.5	0.7	0.2	0.117	adverso bajo
	Abandono del sitio	IP12 Modificación de la distribución de especies de fauna	(+)	3	2	3	1	-	-	9	0.63	0.7	0.6	- 0.1	- 0.063	benéfico bajo
Calidad del paisaje	Uso de equipo y maquinaria	IP13 Modificación de la calidad del paisaje	(-)	3	1	1	1	1	2	9	0.25	0.6	0.7	0.1	0.025	adverso bajo

FACTOR	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA							TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACION
			SIGNO	ACUMULACIÓN	ESPACIO	PERSISTENCIA	SINERGIA	REVERSIBILIDAD	MITIGABILIDAD			CON PROYECTO	SIN PROYECTO		MAGNITUD X DE INDICE DE INCIDENCIA	
	Remoción de la vegetación		(-)	3	1	3	1	2	3	13	0.58	0.5	0.7	0.2	0.117	adverso bajo
	Desarrollo del socavón o minado		(-)	3	1	1	1	1	2	9	0.25	0.6	0.7	0.1	0.025	adverso bajo
	Áreas de almacenamiento		(-)	3	1	1	1	1	2	9	0.25	0.6	0.7	0.1	0.025	adverso bajo
	Abandono del sitio	IP13 Modificación de la calidad del paisaje	(+)	1	1	3	1	-	-	6	0.25	0.7	0.6	- 0.1	- 0.025	benéfico bajo
Calidad de vida	Contratación del personal	IP14 Incremento de la calidad de vida	(+)	3	2	2	1	-	-	8	0.5	0.7	0.6	- 0.1	- 0.05	benéfico bajo
Economía	Contratación del personal	IP15 Beneficio a la economía	(+)	3	3	3	3	-	-	12	1	0.9	0.6	- 0.3	- 0.3	benéfico bajo

III.6.5 Descripción de los impactos ambientales

ATMÓSFERA

IP1 Modificación de la calidad del aire

La contratación de 20 trabajadores, podría afectar a la calidad del aire, por la defecación al aire libre, en caso de no haber los servicios necesarios. Se evaluó como un impacto adverso bajo, puntual, temporal y mitigable ya que el Proyecto contempla la instalación de letrinas que cumplirán con lo establecido en la normatividad ambiental vigente.

Durante el Remoción, despalme, y el desarrollo del socavón o minado, se generarán partículas de polvo por el movimiento de tierras, sin embargo, el impacto será bajo, puntual, temporal y mitigable.

La utilización de vehículos y equipo para las diferentes actividades que se requieren durante la exploración en los tres sitios, se generarán emisiones de gases de combustión en la zona provenientes de los motores de combustión interna. Estas emisiones consistirán principalmente de óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx), hidrocarburos y monóxido de carbono (CO). El impacto a la calidad del aire por la emisión de gases de combustión se evaluó como adverso bajo, puntual y temporal, ya que la maquinaria y equipo operará solo en el área de trabajo y durante los doce meses que comprenden las actividades de exploración y se considera mitigable, ya que se verificará que el equipo y maquinaria esté sujeto a un programa de mantenimiento periódico que asegure que los motores se encuentren en óptimas condiciones de operación, garantizando que las emisiones se encuentren por debajo de los límites permitidos por la normatividad vigente.

IP2. Modificación de la calidad acústica

Durante las actividades de exploración, se incrementarán los niveles de ruido por la operación de la maquinaria y equipo. Se evaluó como un impacto adverso bajo, puntual, temporal ya será muy poco el equipo o maquinaria a emplear debido a la naturaleza de la obra. El impacto se considera mitigable, tomando en cuenta que se verificará que el equipo o maquinaria esté sujeto a mantenimiento preventivo garantizando que se respeten los límites permisibles de acuerdo la NOM-080-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores y su método de medición.

Durante el desarrollo del socavón o minado específicamente por las voladuras y la perforación se generará ruido que tendrá un impacto adverso bajo, puntual, temporal no mitigable.

GEOMORFOLOGÍA

IP3. Modificación del relieve

El Proyecto contempla la exploración de tres sitios, producto de las excavaciones se generará material que será dispuesto en áreas aledañas, se contempla un volumen de 250 m³ para cada uno de los sitios.

El apilamiento de este material modificará el relieve en las áreas de disposición de los materiales de excavación, en total la superficie total de 270 m² (90 m² para cada sitio) El impacto se evaluó como adverso bajo permanente y no mitigable.

HIDROLOGÍA

IP4 Modificación del patrón de drenaje superficial

La modificación del patrón de drenaje superficial se verá afectada por el Remoción y despalme, ya que, sin la vegetación, la velocidad de los escurrimientos de agua se incrementará. El impacto será adverso bajo, puntual permanente y parcialmente mitigable.

IP5 Modificación de las características fisicoquímicas del agua

Los tres sitios de exploración se encuentran cerca de arroyos intermitentes, la contaminación estos arroyos, podrían verse afectados por la presencia del personal debido a: la posible defecación al aire libre del personal involucrado, por el manejo inadecuado de residuos sólidos y/o peligrosos generados. El impacto se evaluó como adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable.

El uso de maquinaria podría contaminar el agua ya siempre existe el riesgo de contaminación por goteo de combustibles, aceites y grasas, se evaluó el impacto que podría presentarse sería adverso, bajo, puntual, permanente y mitigable.

SUELO

IP6 Modificación de la estructura del suelo

El Proyecto contempla el despalme que consiste en remover el suelo fértil u orgánico, que es la capa superficial donde se encuentran las raíces y el humus; esto se realizará sobre una superficie de 270 m² para las tres tepetateras (90 m² para cada tepetatera), acumulando un volumen aproximado de 750 m³ de material (250 m³ por sitio). El impacto será adverso bajo, puntual permanente y parcialmente mitigable ya que se recuperará el suelo fértil.

IP7 Modificación de las características fisicoquímicas del suelo

La contratación de personal puede contaminar el suelo por el inadecuado manejo de los residuos sólidos generados durante su estancia, así como por la defecación al aire libre en caso de no contar

con los servicios sanitarios. Se evaluó un impacto adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable, ya que se contempla la construcción de letrinas.

El riesgo de contaminación del suelo por el derrame de gasolina, aceites y grasas, siempre existe cuando se utiliza equipo y maquinaria. El impacto potencial se evaluó como adverso bajo, puntual, de corto plazo y mitigable ya que se verificará que la maquinaria y equipo esté sujeta a mantenimiento periódico con la finalidad de disminuir este riesgo.

Durante la ejecución del Proyecto no se contempla realizar en sitio el mantenimiento de la maquinaria ni el almacenamiento de combustibles y/o aceites por lo que el riesgo de contaminación por derrames de hidrocarburos se minimiza. Los requerimientos de combustible como diésel, gasolina y aceites para la maquinaria, vehículos y equipo serán suministrados en tambos que serán transportados en un camión nodriza para abastecer a la maquinaria pesada; en el momento de realizar la maniobra de abastecimiento se podrían presentar algunos derrames por lo que se evaluó que podría presentarse un impacto potencial adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable.

La disposición inadecuada de los residuos sólidos no peligrosos, peligrosos, podrían provocar la contaminación del suelo en caso de no ser manejados adecuadamente. Este impacto se evaluó como un impacto adverso, bajo, temporal y mitigable ya se contempla la implementación de los programas para el manejo adecuado y cumpliendo con la normatividad ambiental vigente.

Las actividades de restauración del sitio contemplan el uso del suelo fértil, esto tendrá un impacto benéfico, bajo, puntual y permanente. Cabe destacar que en caso de que se proceda a continuar a la etapa de explotación la restauración se realizará en áreas aledañas a los sitios de exploración.

VEGETACIÓN

IP8 Modificación de la cobertura vegetal

Se contempla la remoción de vegetación en **438.75 m²** (18.75 m² por los socavones más 270 m² para las áreas de depósito del material extraído y 150 m² para los patios de maniobra) que presentan cobertura vegetal en estado secundario. Considerando lo anterior, la remoción de la vegetación que se requiere para la exploración en los tres sitios es un impacto adverso, el cual se evaluó como simple, permanente y parcialmente mitigable. Por ningún motivo se realizará la remoción de la vegetación fuera de las áreas establecidas previamente.

IP9 Modificación de la distribución y abundancia de las especies vegetales

Al eliminar la cobertura vegetal, se afectará la distribución y abundancia de diecisiete especies que fueron registradas durante los trabajos de campo. Las especies que se verán afectadas en el estrato arbustivo y arbóreo por sitio se presentan en la siguiente tabla.

Exploración Minera en Tres Amigos Este,
Tres Amigos Oeste y San Pablo Sur

Informe Preventivo

Especie	Número de plantas por m ²	No. de plantas a remover en 146.26 m ²
Tres Amigos Oeste		
<i>Randia echinocarpa</i>	0.43	63
<i>Spondias</i> sp	0.07	10
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.17	24
<i>Stemmadenia tomentosa</i>	0.27	39
<i>Urtica</i> sp	0.07	10
<i>Acacia cochliacantha</i>	0.10	15
<i>Celtis pallida</i>	0.10	15
<i>Senna</i> sp	0.03	5
<i>Casimiroa edulis</i>	0.03	5
<i>Morus microphylla</i>	0.03	5
<i>Coutarea pterosperma</i>	0.03	5
<i>Randia</i> sp	0.03	5
<i>Acacia farnesiana</i>	0.03	5
<i>Phyllanthus</i> sp	0.03	5
Tres Amigos Este		
<i>Acacia cochliacantha</i>	1.33	195
<i>Randia echinocarpa</i>	0.27	39
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.10	15
<i>Lonchocarpus hermannii</i>	0.13	20
<i>Senna</i> sp	0.10	15
Rubiaceae	0.10	15
<i>Inga</i> sp	0.07	10
<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i>	0.07	10
<i>Pithecellobium dulce</i>	0.07	10
San Pablo Sur		
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.30	44
<i>Randia echinocarpa</i>	0.37	54
<i>Acacia cochliacantha</i>	0.13	20
<i>Ipomoea arborescens</i>	0.07	10
<i>Stemmadenia tomentosa</i>	0.13	20
<i>Celtis pallida</i>	0.10	15
<i>Herissantia crispa</i>	0.07	10
<i>Chloroleucon mangense</i>	0.03	5
<i>Lonchocarpus</i> sp	0.03	5
<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i>	0.03	5

El impacto se evaluó como adverso bajo puntual, permanente y parcialmente mitigable.

Las actividades de restauración del sitio contemplan la reforestación (en el **Anexo 9** se presenta el Programa de Restauración), esto tendrá un impacto benéfico, bajo, puntual y permanente. Cabe destacar que en caso de que se proceda a continuar a la etapa de explotación la restauración se realizará en áreas aledañas a los sitios de exploración.

FAUNA

IP10 Modificación del hábitat

La remoción de la vegetación en **438.75 m²** (18.75 m² por los socavones más 270 m² para las áreas de depósito del material extraído y 150 m² para los patios de maniobra) representan una disminución del hábitat de las especies de fauna, esto implicará su desplazamiento hacia áreas aledañas por lo que habrá un impacto sobre la distribución de las especies, el cual se evaluó como adverso bajo, puntual, permanente y parcialmente mitigable.

Las actividades de restauración del sitio contemplan la reforestación (en el **Anexo 9** se presenta el Programa de Restauración), esto tendrá un impacto benéfico, bajo, puntual y permanente ya que se recuperará parte del hábitat de las especies de fauna. Cabe destacar que en caso de que se proceda a continuar a la etapa de explotación la restauración se realizará en áreas aledañas a los sitios de exploración.

IP11 Modificación de la distribución y abundancia de las especies de fauna

La presencia de aproximadamente 20 trabajadores en el sitio ocasionaría el ahuyentamiento de fauna, o en algunos casos podría presentarse la muerte de algunos individuos de especies de fauna silvestre principalmente aves, lagartijas y serpientes, particularmente en las áreas donde se realizará la remoción de la vegetación. Se evaluó el impacto por la presencia de los trabajadores como adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable. En el Anexo 10 se presenta el Programa de Manejo de Fauna.

El uso de los vehículos y la maquinaria requerida para la ejecución del Proyecto generaría el desplazamiento de la fauna local y se podría dar el caso de atropellamiento de algunos organismos de fauna de lento desplazamiento lo que estaría generando un impacto adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable a la fauna silvestre, principalmente sobre algunos reptiles y pequeños mamíferos.

PAISAJE

IP12. Modificación de la calidad paisajística

Durante las actividades de exploración que contempla el Proyecto habrá impactos al paisaje por la presencia de maquinaria y equipo. Este impacto desaparecerá una vez que se termine de usar la maquinaria y equipo. El impacto se evaluó como adverso bajo, local, temporal y mitigable.

La acumulación del material de excavación, que será depositado en los 300 m² que se destinarán como áreas de depósito, tendrá un impacto sobre el paisaje evaluado como adverso bajo, local, permanente y parcialmente mitigable.

ECONOMÍA Y EMPLEO

IP13 Incremento de la calidad de vida

Será necesario emplear a aproximadamente 20 trabajadores durante un año, lo que se traducirá en fuentes de empleo temporal que incrementará la calidad de vida de los trabajadores y sus familias además de contribuir al beneficio de la economía local. Por lo tanto, es un impacto benéfico bajo, local y temporal.

IP14 Incremento de la economía

Por otro lado, la contratación del personal generará igualmente un impacto benéfico bajo y temporal sobre la economía local.

III.7 Medidas de mitigación

En el apartado anterior se identificaron y evaluaron los impactos ambientales que potencialmente puede inducir el Proyecto en este sentido, las medidas propuestas en el presente capítulo corresponden a los impactos negativos. De acuerdo con la legislación ambiental las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad.

Con la implementación de las medidas que aquí se describen, se pretende garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental, así como prevenir y/o mitigar los impactos significativos que se pudieran generar. Es así como el proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 30 de la LGEEPA, respecto a:

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

En la siguiente tabla se describen las medidas de mitigación para cada uno de los impactos identificados.

Tabla 27. Descripción de las medidas de mitigación

Factor	Descripción del Impacto Ambiental	Descripción de la Medida de Prevención o Mitigación
Calidad del Aire	IP1 Disminución de la calidad del aire	• El Promovente se asegurará, mediante convenios con los contratistas e inspecciones periódicas, que la maquinaria y vehículos utilizados durante las etapas de preparación del sitio no generen humos o emisiones a la atmósfera ostentosas. • Se solicitará a los contratistas contar con un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo que asegure su buen estado • Se restringirá la circulación de vehículos a las áreas específicas de trabajo y se solicitará, en la medida de lo posible, que los camiones que transporten suelo o material que pueda dispersarse en el aire transiten con lonas o bien realicen el transporte del material húmedo con la finalidad de evitar dispersión de polvos. • Se realizarán riegos periódicos en los caminos de terracería (cuando sea necesario) • Para minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos se establecerán velocidades máximas permisibles en los caminos de terracería. • Queda prohibida la quema de los residuos sólidos incluyendo los residuos vegetales producto de la remoción de la vegetación, sólidos y/o peligrosos, como cartón, mecate, embalajes, estopas, guantes, trapos, etc. y materiales impregnados con grasa, solventes y/o aceites generados.
Calidad Acústica	IP2 Disminución de la calidad acústica	• Se supervisará que en caso de que se registren niveles de ruido importantes, el personal expuesto utilice el equipo de protección auditiva correspondiente durante el tiempo de exposición. • En relación a la afectación a la fauna, como parte de las medidas de mitigación para el factor de fauna se tiene contemplado llevar a cabo técnicas de ahuyentamiento antes de iniciar las labores de preparación del sitio y construcción. En caso de registrar algún organismo este será rescatado y reubicado de forma inmediata. • Se verificará que la maquinaria y equipo utilizados se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento para garantizar que no se sobrepasen los niveles máximos permisibles de ruido. La maquinaria y equipo que no presente su registro periódico de mantenimiento no podrá operar.
Geomorfología	IP3 Modificación del relieve	• El Proyecto contempla áreas de depósito del material extraído donde se acumulará el material producto de la excavación. La modificación al relieve ocasionada por dichas actividades se considera un impacto NO MITIGABLE.

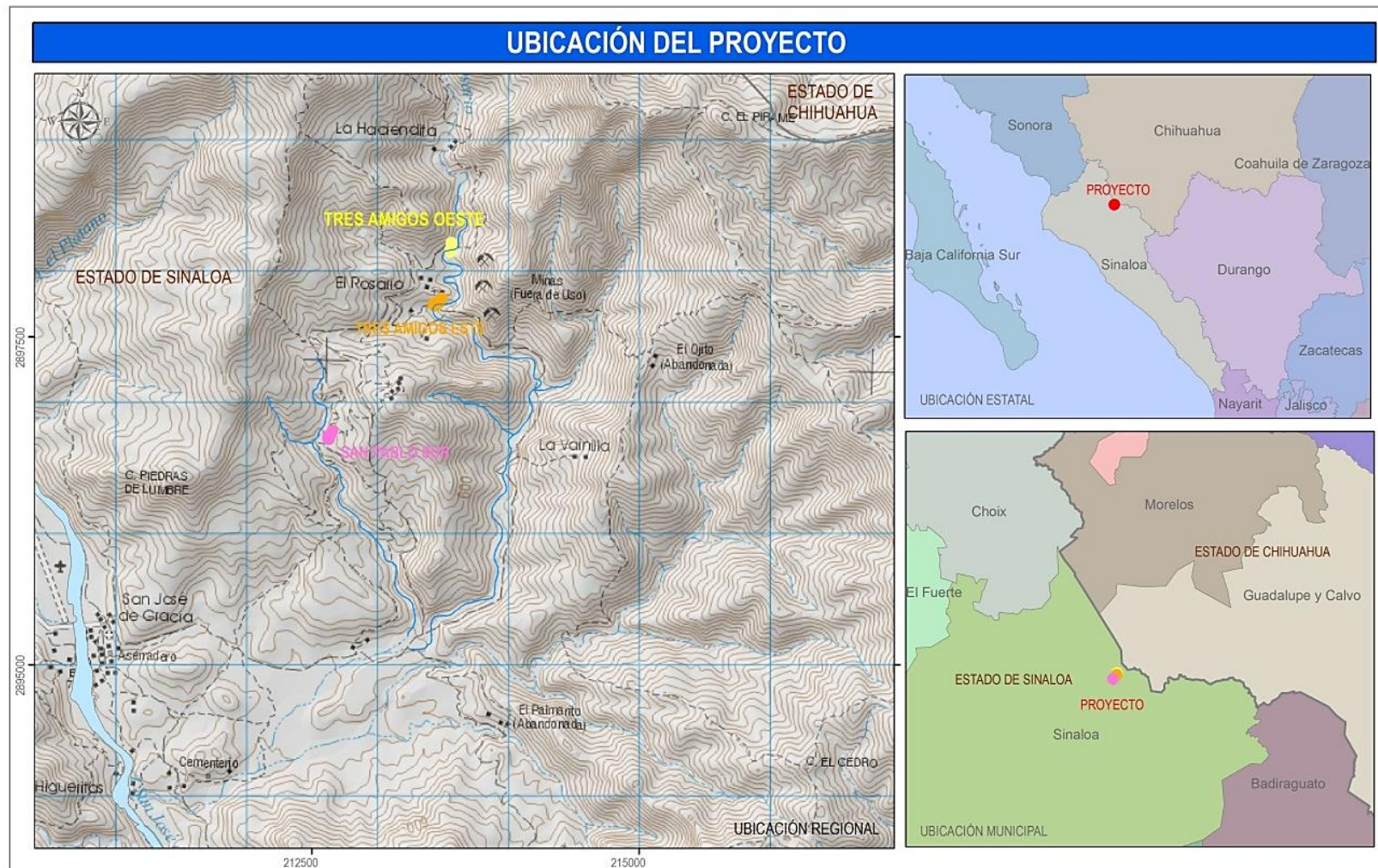
Factor	Descripción del Impacto Ambiental	Descripción de la Medida de Prevención o Mitigación
Hidrología	IP4 Modificación del patrón de drenaje superficial	• El Proyecto contempla tres áreas de depósito del material extraído donde se acumulará el material producto de la excavación, esto también provocará la modificación del patrón de drenaje superficial ocasionada por dichas actividades se considera un impacto NO MITIGABLE.
Hidrología	IP5 Modificación de las características fisicoquímicas del suelo	• Se vigilará que en el Área del Proyecto no se realice ningún tipo de mantenimiento a la maquinaria y equipo. • Se verificará que la maquinaria y equipo a emplear estén sujetas a mantenimiento periódico para garantizar que se encuentren en condiciones óptimas, evitando así goteos de hidrocarburos. • Para controlar los residuos sanitarios se construirán letrinas. • Todos los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto deberán ser almacenados y dispuestos de conformidad con el Programa de Manejo Integral de Residuos. • En el caso de existir algún derrame de hidrocarburos (aceites, grasas y combustibles), se retirará el suelo contaminado y se manejará como residuo peligroso. • Se contará con un Procedimiento para el Control de Derrames, y que tengan personal capacitado para su implementación en caso de que sea necesario atender un derrame.
Suelo	IP6 Modificación de la estructura del suelo	• Se delimitarán previamente las áreas en donde se llevará a cabo la remoción de la vegetación y el despalde, por ningún motivo esta actividad se llevará a cabo fuera de las áreas delimitadas. • La capa de suelo fértil será recuperada una vez que se realice la remoción de la vegetación, no se mezclará con el suelo inerte subyacente, se colocará en una superficie previamente establecida, protegiéndolo de la erosión. No se recuperará el suelo en los sitios que se identifique menos de 10 centímetros de espesor promedio de capa de suelo vegetal existente. • Los montones o acopios de suelo vegetal recuperado no se colocarán en lugares donde obstruya el drenaje superficial. • Los montones de suelo vegetal deberán ser suficientemente estables para minimizar la pérdida de suelo vegetal por erosión eólica, lavado por lluvia, caída de terrones, etc. • Se realizarán las obras de drenaje pluvial necesarias para evitar la acumulación de agua y erosión del terreno.
Suelo	IP7 Modificación de las características fisicoquímicas del suelo	• Se vigilará que en el Área del Proyecto no se realice ningún tipo de mantenimiento a la maquinaria y equipo. • Se verificará que la maquinaria y equipo a emplear estén sujetas a mantenimiento periódico para garantizar que se encuentren en condiciones óptimas, evitando así goteos de hidrocarburos. • Para controlar los residuos sanitarios se construirán letrinas.

Exploración Minera en Tres Amigos Este,
Tres Amigos Oeste y San Pablo Sur
Informe Preventivo

Factor	Descripción del Impacto Ambiental	Descripción de la Medida de Prevención o Mitigación
		• Todos los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto deberán ser almacenados y dispuestos de conformidad con la normatividad vigente aplicable. • En el caso de existir algún derrame de hidrocarburos (aceites, grasas y combustibles), se retirará el suelo contaminado y se manejará como residuo peligroso. • Se contará con un Procedimiento para el Control de Derrames, y que tengan personal capacitado para su implementación en caso de que sea necesario atender un derrame.
Vegetación	IP8 Disminución de la cobertura vegetal	• Se delimitarán previamente las áreas en donde se removerá la vegetación, por ningún motivo se afectarán áreas adicionales. No se utilizará el fuego para llevar a cabo la remoción de la vegetación, de igual manera no se utilizarán agroquímicos para el deshierbe y retiro de vegetación. • Se reutilizará el suelo fértil esto permitirá la revegetación natural debido a que el suelo recuperado mantiene un banco de semillas. • En los trabajos de campo se registró una especie en estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero no en las áreas que serán afectadas por la remoción de la vegetación, en el caso excepcional que se registre algún individuo se evaluará si es factible su reubicación, en todo caso el promovente cuenta con un vivero en donde se lleva a cabo la producción de esta especie. • Antes del traslado de los organismos se identificarán los sitios en donde serán reubicados, ya que deberán tener características similares a sus sitios de origen. Se hará el registro con coordenadas del sitio de rescate y del sitio de reubicación final. • Se capacitará a los trabajadores encargados de hacer el rescate y reubicación de especies vegetales. • Se contempla implementar un Programa de Restauración que incluye actividades de reforestación en compensación por las áreas afectadas. El Programa de Restauración se presenta en el Anexo 9.
	IP9 Modificación de la distribución y abundancia de las especies vegetales	• Se contempla un Programa de Restauración que incluye la reforestación de las áreas afectadas en caso de continuar a la siguiente etapa de explotación o en su caso áreas aledañas. El Programa de Restauración se presenta en el Anexo 9.
Fauna	IP10 Modificación del hábitat	• Se contempla un Programa de Restauración que incluye la reforestación de las áreas afectadas en caso de continuar a la siguiente etapa de explotación o en su caso áreas aledañas. El Programa de Restauración se presenta en el Anexo 9.

Factor	Descripción del Impacto Ambiental	Descripción de la Medida de Prevención o Mitigación
	IP11 Modificación de la distribución y abundancia de las especies de fauna	• Se implementarán técnicas de ahuyentamiento de fauna previo a las actividades de exploración • De acuerdo a lo establecido en el Programa de Manejo y Rescate de Fauna que se presenta en el Anexo 10, se reubicará a la fauna de lento desplazamiento en áreas previamente elegidas por presentar buena cobertura vegetal. Se registrará por medio de bitácoras la ubicación con GPS de los sitios de captura y de liberación de cada individuo rescatado, y se llevará un registro fotográfico de los mismos. • Dentro del Subprograma de Manejo de Rescate de Fauna se deberán incluir las fichas de las especies susceptibles de ser rescatadas con el fin de que todos los trabajadores las conozcan y den aviso al responsable ambiental en caso de encontrar alguna de ellas. • Los operadores de maquinaria y equipo mantendrán en todo momento precauciones para evitar algún accidente con la fauna. • No se utilizará fuego para llevar a cabo la remoción de la vegetación, de igual manera no se utilizarán agroquímicos para el deshierbe y retiro de vegetación que puedan afectar la integridad de la fauna. • El personal tendrá prohibido en todo momento cazar, molestar, retener, maltratar o afectar de cualquier manera a la fauna que pueda transitar en las áreas de trabajo. • Es importante mencionar que, una vez terminadas las actividades diarias, la fauna tal vez retome sus actividades habituales por la noche ya que el área quede despejada de ruidos y del tránsito de personal, por lo que se recomienda se realicen las actividades de ahuyentamiento de fauna, antes de comenzar la jornada laboral. • Se darán pláticas a los trabajadores sobre la importancia de promover el cuidado de la fauna silvestre de la zona.
Paisaje	IP12. Disminución de la calidad paisajística	• Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, las labores se realizarán de manera paulatina y conforme a las etapas establecidas en el programa de trabajo. • Para la presencia de maquinaria y equipo en la zona no se tiene contemplada medida de mitigación, sin embargo, se estima que, una vez finalizados los trabajos, se retire toda la maquinaria y equipo y el sitio retome la calidad paisajística inicial.

III.8 Planos de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto



Plano general de ubicación del Proyecto

IV. Bibliografía

Angulo A., J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha & e. La Marca (Eds). 2006 Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo Nº 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298.

Aguiar L., Bernard E. y R. Machado. 2014. Habitat use and movements of *Glossophaga soricina* and *Lonchophylla dekeyseri* (Chiroptera: Phyllostomidae) in a Neotropical savannah. *Zoología*, 31 (3): 223-229.

Álvarez-Castañeda, S. T. y J. L. Patton (eds.). 1999. Mamíferos del Noroeste de México I. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C.T La Paz, México

Álvarez-Castañeda, S. T. y J. L. Patton (eds.). 2000. Mamíferos del Noroeste de México II. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. La Paz, México.

Alvarez J., Willing M., Knox J. y D. Webster. 1991. *Glossophaga soricina*. *Mammalian Species*, 379: 1-7.

Aranda M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). México, D. F.

Castillo-Gámez, R. A., J. P. Gallo-Reynoso, J. Egido-Villarreal y W. Caire. 2010.

Mamíferos. Diversidad biológica de Sonora. (F. E. Molina-Freaner y T. R. Van Devender, eds.). UNAM, México.

Ceballos, G. y J. Arroyo-Cabrales. 2012. Lista actualizada de los mamíferos de México 2012. *Revista Mexicana de mastozoología, nueva época* 1:27-80.

Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO – UNAM – Fondo de Cultura Económica, México D.F.

Crump, M. L., & Scott Jr, N.J. 1994. Visual encounter surveys. In Heyer, W.R., Donnelly, M.A., Mcdiarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster M.S. (Eds). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington DC: 84-92.

De Grammont, PC, Cuarón, A. y Vázquez, E. 2016. *Sciurus coliaei*. La Lista Roja de Especies Amenazadas 2016 de la UICN: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T20007A22248115.es>. Descargada el 08 de julio de 2018.

Doan T. 2003. Which methods are most effective for surveying raib forest hepetofauna? *Journal of Herpetology* 37: 71-81

Fritzell E. y K. Haroldson. 1982. *Urocyon cinereoargenteus*. *Mammalian Species*, 189: 1-8.

Felger, R. S. y M. B. Johnson. 1995. Trees of the Northern Sierra Madre Occidental and Sky Islands of Southwestern North America. In: DeBano, L. F., P. F. Ffolliott, A. Ortega Rubio, G. J. Gottfried, R. H. Hamre y C. B. Edminster. (coord.) 1995. *Biodiversity and management of the Madrean*

archipelago: The sky islands of southwestern United States and northwestern Mexico. United States Department of Agriculture Forest Service, General Technical Report RM 264: 71-77.

Gallina S. y H. López-Arévalo. 2008. *Odocoileus virginianus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: eT42394A10691422.

González-Elizondo, M. S., M. González-Elizondo, J. A. Tena-Flores, L. Ruacho-González e I. L. López-Enríquez. 2012. Vegetación de la Sierra Madre Occidental, México: una síntesis. Acta Botánica Mexicana 100: 351-403.

Heyer W. R, M. A. Donnelley, R. A. McDiarmid, L. C. Hayek y M. C. Foster (eds.). 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard methods for Amphibians. 1st Edition. Smithsonian Institute. 384 pp.

Hortelano-Moncada, Y. y J. E. Solano-Arenas. 2012. Roedores del estado de Sinaloa, México. Pp. 225-235 en Estudio sobre la biología de roedores silvestres mexicanos (Cervantes F. A. y C. Ballesteros-Barrera, eds.). Universidad Nacional Autónoma de México y Universidad Autónoma Metropolitana, Distrito Federal, México.

Hortelano-Moncada Y., J. E. Solano-Arenas y M. Á. León-Tapia. 2016. Mamíferos silvestres del estado de Sinaloa. Pp. 405-440 en Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal (Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas y J. E. Sosa-Escalante, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.

Lips, K. R. Reaser B. E. Young, and R. Ibañez. 2001. Amphibian monitoring in Latin American: A protocol manual/ Monitoreo de Anfibios en América Latina: Manual de protocolos. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Herpetological circular. No. 30, Ithaca, New York. 116 pp.

Mancina, C. & Incháustegui, S. 2008. *Macrotus waterhousii*. La Lista Roja de Especies Amenazadas 2008 de la UICN: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T12653A3369515.es>. Descargada el 08 de julio de 2018.

Mandujano, S. 2011. Conceptos generales de ecología poblacional en el manejo de fauna silvestre. En: Gallina, S. y López. C. (Eds). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Universidad Autónoma de Querétaro – INECOL A.C. Querétaro, México. 377 pp.

Martínez, L. 2003. Fauna Silvestre. Atlas de los ecosistemas de Sinaloa. J. C. Cifuentes Lemus y J. Gaxiola López (eds.). Colegio de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México.

McManus J. 1974. *Didelphis virginiana*. Mammalian Species, 40: 1-6.

Medellín R., Arita H. y O. Sánchez. 2008. Identificación de los murciélagos de México, Clave de campo. 2ª Ed. Instituto de ecología, UNAM. México.

Mimiaga, R. 2002. Los problemas limítrofes del estado de Sinaloa. Clio Nueva época. 1 (27): 71-88.

Monroy-Vilchis O., Zarco-González M. y C. Rodríguez-Soto. 2011. Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nachititla, México: abundancia relativa y patrón de actividad. Rev. Biol. Trop. Vol. 59 (1):373-383.

Ortega J. y I. Castro-Arellano. 2001. *Artibeus Jamaicensis*. Mammalian Species, 662: 1-9.

Pettingill, O.S. (1970). Ornithology in the laboratory and field. Burgess Publishing Company. Minnesota, EUA. 403 pp.

Ramírez-Pulido J., González-Ruiz N., Gardner A. y J. Arroyo Cabrales. 2014. List of Recent Land Mammals of Mexico, 2014. Special Publications of the Museum of Texas Tech University. 63:1-69.

Rueda, J. V., Castro F. & Cortez C. 2006. Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios: Una compilación. En: Angulo A., Rueda, J.V., Rodríguez-Mahecha, J.V. & La Marca, E. (Edlas). Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo N° 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá, D.C. 298 pp.

Reyna, T., 2003. Biogeografía de Sinaloa. Atlas de los ecosistemas de Sinaloa. J. C. Cifuentes Lemus y J. Gaxiola López (eds.). Colegio de Sinaloa, México 25-38.

Sanchez, O. 2011. Evaluación y monitoreo de poblaciones silvestres de reptiles. En: Sánchez, H., Zamorano, P., Peters, E. & Moya, H. (Eds) Temas sobre conservación de vertebrados silvestres en México. Primera edición. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 392 pp.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies 30 de diciembre de 2010. Diario Oficial de la Federación 30/12/2010. Distrito Federal, México.

Timm R., Cuarn A., Reid F. y K. Helgen. 2008. *Procyon lotor*. En: IUCN 2014. IUCN Red List of 4, 5 2,3 4,5 9 Threatened Species. Versión 2014.1. www.iucnredlist.org