

# SEMARNAT

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



**Unidad responsable.** - Delegación Federal de la SEMARNAT en Durango.

**Identificación del documento.** - Versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental No. 10/MP-0179/05/18

**Sección clasificada.** - Páginas 4 y 5 de la Manifestación de Impacto Ambiental.

**Fundamento legal.** - La información señalada se clasifica como confidencial con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

**TITULAR DEL AREA.**

  
L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB

**Fecha y número de acta de la sesión del Comité:** Resolución 67/2018/SIPOT en la sesión celebrada el 10 de Julio del 2018.

## ÍNDICE

<b>I</b>	<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> .....	<b>1</b>
I.1	Proyecto .....	1
I.1.1	Nombre del Proyecto .....	1
I.1.2	Ubicación del proyecto .....	1
I.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto .....	3
I.1.4	Presentación de la documentación legal .....	3
I.2	Promovente .....	3
I.2.1	Nombre o razón social .....	3
I.2.2	Registro federal de contribuyentes del promovente .....	3
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal .....	3
I.2.3.1	RFC y CURP del representante legal .....	4
I.2.4	Dirección del promovente .....	4
I.3	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental .....	4
I.3.1	Nombre o razón social .....	4
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes o CURP .....	4
I.3.3	Nombre del responsable técnico del estudio .....	4
I.3.4	Dirección del responsable técnico del estudio .....	4

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro I-1.</b>	<b>Rutas de acceso al proyecto.</b> .....	<b>3</b>
--------------------	---	----------

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura I-1.</b>	<b>Ubicación geopolítica del proyecto.</b> .....	<b>2</b>
--------------------	--	----------

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

### I.1 Proyecto

#### I.1.1 Nombre del Proyecto

El proyecto se denomina **Proyecto Minero Rampa Santa Cruz** Promovido por la empresa **Refinadora Plata Guanaceví S.A. de C.V.**, filial de **Endeavour Silver Corp.**, con pretendida ubicación en el municipio de Guanaceví Estado de Durango.

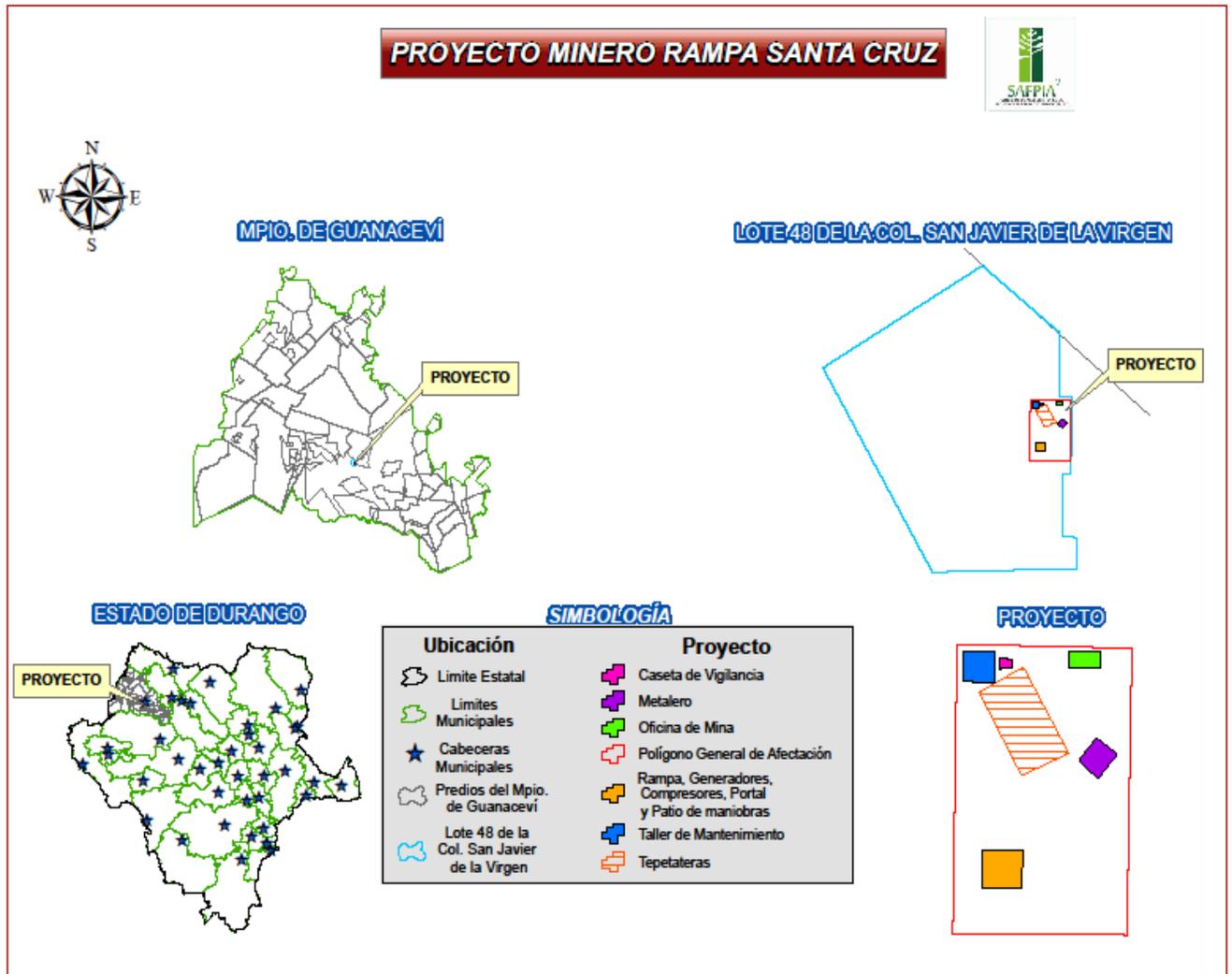
#### I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto que nos ocupa, se encuentra dentro de la jurisdicción del Municipio de Guanaceví, Dgo., específicamente en la PP. **LOTE 48 DE LA COLONIA SAN JAVIER DE LA VIRGEN**

El municipio de Guanaceví se localiza al noroeste del estado de Durango y presenta las siguientes características:

Ficha geográfica municipal de Guanaceví, Dgo.	
Ubicación Hidrológica	Ubicación Geográfica y Física
Región Hidrológica: RH 36 Nazas - Aguanaval Cuenca: C Presa Lázaro Cárdenas Área en Km2: 1,830,885.0933	Latitud Norte: 26° 56' 00" Longitud Oeste: 106° 00' Altitud: 2428 msnm Distancia a la capital del Estado: 313 Km.
Colindancias	Medio Físico
NORTE: Con los municipios de San Bernardo y Ocampo. SUR: con el municipios de Tepehuanes. ESTE: Con el municipio de El Oro. OESTE: Con el Estado de Chihuahua.	Clima: semicalido, templado subhúmedo, semiárido templado y templado semifrío. Temperatura: Máxima de 24°C, Mínima -3°C y Media 16°C Precipitación: 500 a 900 mm Tipo de Suelo: Cambisol, Kastanozems Feozem, Leptosol, Regososl, entre otros Provincia: Sierra Madre Occidental Orografía: Región sierras y llanos
Flora	Fauna
En las partes altas de la sierra predominan las especies de pino, encino, roble, arbusto, cedro, tascaste, madroño y hacia las parte bajas existe un vegetación clasificada como selva baja caducifolia y diferentes tipos de matorrales.	Las principales especies son: Venado, coyote, ardillas, liebres, conejos, gato montés, puma, jabalí, reptiles, diferentes tipos de aves entre otros.

Comprende una superficie territorial aproximada 5,482 kilómetros cuadrados, que lo convierten en el octavo municipio más extenso del Estado de Durango, equivaliendo a un 4.45% de la superficie estatal.



**Figura I-1.** Ubicación geopolítica del proyecto.

Las obras por realizar se ubican al interior del sistema montañoso de la Sierra Madre Occidental, siendo su acceso principal por la carretera que conduce a Parral, Chih., desviándose en el kilómetro 55 conocido como la Granja, de esta localidad se recorren 118 kilómetros con rumbo noroeste para llegar a la ciudad de Santiago Papasquiaro, Dgo., de este punto se sigue hasta llegar a Tepehuanes que se localiza a 45 kilómetros y de aquí al recorrer 85 kilómetros con rumbo noreste se alcanza Guanacevi y de esta cabecera municipal al caminar una distancia aproximada

de 10 kilómetros por un camino de terracería con rumbo noroeste que conduce al poblado de cebolla se llega al inicio del proyecto.

Para una mejor comprensión de estas rutas se presenta el siguiente cuadro:

DE	A	KM	TIPO DE CAMINO
Durango	Santiago Papasquiario	173	Pavimento
Santiago Papasquiario	Tepehuanes	45	Pavimento
Tepehuanes	Guanacevi	85	Pavimento
Guanacevi	Inicio del proyecto	10	Terracería

*Cuadro I-1. Rutas de acceso al proyecto.*

La tenencia de la tierra donde se pretende desarrollar el proyecto es de carácter Particular.

### **I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto**

Una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental será de 5 años

### **I.1.4 Presentación de la documentación legal**

En su **anexo respectivo** (VII.1.2) se muestra la documentación legal que acredita la posesión legal de la tenencia de la tierra donde se edificarán las obras propuestas, Acta Constitutiva de la empresa y la carta poder del representante legal.

## **I.2 Promovente**

### **I.2.1 Nombre o razón social**

Refinadora Plata Guanacevi S.A. de C.V.

En el Anexo respectivo se presenta el acta constitutiva de la empresa.

### **I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente**

RPG050114JZ4

Se presenta copia del RFC de la empresa en el Anexo respectivo.

### **I.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

C. Ing. Miguel Ángel Cornelio Ordaz Ramírez, representante legal de la empresa.

En el Anexo respectivo se presenta copia de identificación oficial, así como el poder certificado que acredita la personalidad del representante legal.

### **I.2.3.1 RFC y CURP del representante legal**

### **I.2.4 Dirección del promovente**

**Domicilio:** Tepehuanes N° 602-2.

**Colonia:** Hipódromo.

**Código Postal:** 34270.

**Localidad:** Durango.

**Municipio:** Durango.

**Entidad Federativa:** Durango.

**Teléfono:** (674) 884-51-11.

**Correo electrónico:** [miguel.ordaz@edrsilver.com](mailto:miguel.ordaz@edrsilver.com)

### **I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

#### **I.3.1 Nombre o razón social**

Servicios de Asesoría Forestal Profesional e Impacto Ambiental SC

#### **I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

En el Anexo respectivo se presenta copia simple de la cédula de identificación fiscal con el Registro Fiscal de Contribuyente de la empresa responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

#### **I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio**

Ing. Faustino Simental García

RFC: SIGF-630215-L11

No. de Cédula Profesional: 1297534.

CURP: SIGF630215HDGMRS09.

#### **I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio**

**Domicilio:** Tepehuanes N° 602-2.

**Colonia:** Hipódromo.

**Código Postal:** 34270.

**Localidad:** Durango.

**Municipio:** Durango.

**Entidad Federativa:** Durango.

Teléfono (618) 810-41-11 **Cel.** (618) 152-07-82.

**Correo electrónico:** [fasiga\\_1@hotmail.com](mailto:fasiga_1@hotmail.com)

## ÍNDICE

II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	2
II.1	Información General del Proyecto.....	2
II.1.1	Naturaleza del proyecto .....	2
II.1.2	Objetivos .....	5
II.1.3	Característica técnica ambiental .....	6
II.1.4	Selección del sitio.....	7
II.1.5	Ubicación física del proyecto y planos de localización .....	16
II.1.4	Inversión requerida.....	20
II.1.5	Dimensiones del proyecto .....	21
II.1.6	Uso Actual del Suelo .....	22
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. ....	23
II.2	Características particulares del proyecto .....	25
II.2.1	Programa General de Trabajo.....	26
II.2.1.1	Estudios de campo y gabinete .....	28
II.2.1.1.1	Valoración de la vegetación por afectar .....	28
II.2.1.1.2	Programa de protección de especies .....	35
II.2.1.1.3	Programa de rescate de flora y fauna .....	35
II.2.1.1.4	Programa de conservación de suelos .....	35
II.2.2	Preparación del sitio .....	36
II.2.3	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto .....	37
II.2.4	Etapa de Construcción. ....	39
II.2.5	Etapa de operación y mantenimiento .....	41
II.2.6	Descripción de obras asociadas al proyecto.....	41
II.2.7	Etapa de abandono del sitio .....	42
II.2.8	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .	43
II.2.9	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos .....	47
II.2.10	Otras fuentes de daños .....	47

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro No II- 1.-</b> Tipo de postes ubicación y área a impactar .....	4
<b>Cuadro No II- 2.-</b> Concepto de utilización. ....	6
<b>Cuadro No II- 3.-</b> Rutas de acceso al proyecto. ....	19
<b>Cuadro No II- 4.-</b> Inversión del proyecto. ....	21
<b>Cuadro No II- 5.-</b> Cuantificación de superficies que contempla el proyecto por uso y tipo de vegetación de acuerdo al inventario de campo realizado. ....	21
<b>Cuadro No II- 6.-</b> Clasificación de superficies del sistema ambiental. ....	21
<b>Cuadro No II- 7.-</b> Programa general de trabajo. ....	27
<b>Cuadro No II- 8.-</b> Calculo del error de muestre considerando como factor el volumen por hectárea (m <sup>3</sup> /ha). ....	31
<b>Cuadro No II- 9.-</b> Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el área de CUSTF del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N. ....	32
<b>Cuadro No II- 10.-</b> Número de individuos a remover en la superficie de CUS. ....	33
<b>Cuadro No II- 11.-</b> Volumen para remover por especie y tipo de vegetación en la superficie que ocupara la línea eléctrica .....	33
<b>Cuadro No II- 12.-</b> Volumen para remover por especie y tipo de vegetación en la superficie que ocupara el camino .....	34
<b>Cuadro No II- 13.-</b> Volumen para remover por especie y tipo de vegetación en la superficie que ocupara la rampa y obras auxiliares.....	35

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura No II. 1.-</b> Método de Relleno y Corte Ascendente.....	11
<b>Figura No II. 2.-</b> Ubicación y acceso al proyecto .....	17
<b>Figura No II. 3.-</b> Ubicación geopolítica del proyecto. ....	18
<b>Figura No II. 4.-</b> Ubicación del proyecto dentro del PP. <b>LOTE 48 DE LA COLONIA SAN JAVIER DE LA VIRGEN.</b> ....	20

## II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información General del Proyecto

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

Como se mencionó en el punto anterior, el proyecto tiene como finalidad la explotación y beneficio de minerales metálicos, principalmente Plata, Oro, Plomo y Zinc.

Desde la concepción del proyecto, se consideró su ejecución que abarca las fases de explotación de los minerales, por tal razón las obras que se proyectan son de suma importancia para la empresa ya que les permitirá incrementar la producción de sus diferentes fases de producción, contemplado en primer término la construcción de una Rampa.- Esta obra consiste en la construcción de una Portal y Patio de maniobras que comprenderá una superficie de 3,726.774 metros cuadrados, lo que permitirá la edificación del socavón que tiene como función principal el ingreso y salida del personal de la mina, permitir el acceso de aire desde la superficie, además de permitir el acarreo y transporte del material extraído hacia la superficie y planta de beneficio.

En esta misma superficie se instalará el Área de compresores y generadores, los compresores se utilizarán para realizar las perforaciones al interior de la mina para el rompimiento de piedras y avance en la explotación de la veta.

Los generadores serán de diésel, de 350 Kw y se utilizarán en el arranque de la construcción mientras se desarrolla la instalación de la línea eléctrica y permanecerán de forma fija para auxilio en caso de fallas o insuficiencia en la energía eléctrica por parte CFE.

Dentro de las obras adicionales tenemos las siguientes:

#### **Taller de mantenimiento:**

Con la puesta en marcha de la rampa, patio de maniobras y tepetatera se tendrá que usar maquinaria pesada y utilización de vehículos de diferentes tamaños y tonelaje. Estos equipos necesitaran de un constante mantenimiento y reparación y un lugar adecuado para poder darles el servicio, siendo necesario la construcción del taller auxiliar para poder dar un servicio y reparación al equipo pesado y unidades livianas, además de tener un lugar seguro para el cambio de aceites y reparaciones tanto preventivas como correctivas, evitando contaminar el medio ambiente y dar un lugar digno de trabajo a nuestro personal.

El taller auxiliar constará con una bahía y fosas para servicio, almacén de herramienta, almacén de insumos y refacciones, almacén de residuos peligrosos y área de lavado, se construirá en una superficie de 2,232.016 m<sup>2</sup>.

#### **Tepetatera:**

Consiste en la construcción de un patio de almacenamiento, con una superficie 11,522.830 metros cuadrados, cuyo objetivo es depositar los volúmenes de residuos estériles que se generen en el transcurso de la edificación del socavón así como el manejo y disposición de rocas con contenido de valores, aparte también será utilizado para el movimiento de maquinaria e insumos necesarios para el desarrollo de la actividad extractiva de minerales. Así mismo en el interior de

este patio se construirán los caminos que sean necesarios para el movimiento de materiales estériles, personal operativo y administrativo y para el acarreo de material con valores comerciales hacia la planta de beneficio.

**Caseta de vigilancia:**

Esta obra se hace necesaria para el control de entradas y salidas del personal administrativo y operativo que labore en esta nueva infraestructura así como el poder controlar el movimiento de las entradas y salidas de los camiones transportistas del material valioso hacia la planta de beneficio, se construirá en una superficie de 284.629 m<sup>2</sup>.

**Oficina de mina:**

Es donde se encontrará el personal administrativo encargado del control de entradas y salidas de materiales e insumos así como el control de la producción de minerales extraídos de las vetas subterráneas y control de los materiales estériles (tepetates), control de personal operativo y sala de reuniones, se construirá en una superficie de 1,152 m<sup>2</sup>.

**Metalero:**

Consiste en la construcción de un patio de almacenamiento con una superficie de 1,791.657 m<sup>2</sup>, cuyo objetivo es depositar los volúmenes de material rocoso mineralizado que compra a las personas conocidas localmente como chacaleros, así como parte de los materiales o rocas mineralizadas que provendrán de la rampa santa cruz.

**Patios vialidades y obras futuras:**

Se está destinando una superficie de 96,820.827 m<sup>2</sup>, para desarrollar en un futuro inmediato infraestructura de apoyo, esta se definirá conforme las necesidades que se vayan presentado, como el contar con vialidades para comunicar las obras antes descritas entre sí y con el camino principal; patios de acopio y/o, almacenes que son necesarios para almacenar o depositar diferentes tipos de insumos que utiliza la empresa para su proceso de beneficio de minerales; así mismo parte de esta superficie se destinara, posiblemente para la construcción de campamentos, comedores, sala de cambios, sala de seguridad paramédicos etc., ya que al incrementar su infraestructura actual, habrá más empleados que requieran espacios adecuados para satisfacer sus necesidades de hospedaje, alimentación, salud y de trabajo.

**Línea de distribución eléctrica 34.5 Kv:**

Esta se realizará a través de las instalaciones de postes de madera y de concreto y se tomará de una línea eléctrica propiedad de la misma empresa que va de la subestación N° 15, localizada en la mina Porvenir 4 a la planta de beneficio.

Se instalarán 14 postes, 11 sencillos y tres H, con una superficie total de afectación de 68 m<sup>2</sup>

El área para la cimentación de los postes serán de 0.60 X 0.60 mts., con una profundidad de 1.80 mts., haciendo la aclaración que para cambio de uso de suelo se consideraron 4 metros cuadrados por poste con el propósito de disponer de suficiente espacio para las labores del sembrado de los postes y depósito del suelo que se obtenga de la perforación de los pozos para cimentación, los tipos de postes a emplearse son de madera y concreto de 13 mts. de longitud, utilizándose cable

ACSR CAL. 4/0, con soportes de retenidas de cable de acero de 5/8”, servicio eléctrico y estructuras tipo H y PT. La distancia entre el piso y la cantenaría de cable será de 11 metros y la distancia entre la copa de los árboles y la cantenaria de cable será mínimo de 3 metros

Otros implementos necesarios para el tendido eléctrico se describen como sigue:

Transformadores trifásicos de potencia tipo CHT – 123 tensión máxima de servicio 123 kV

Transformadores de corriente tipo CHT – 123 tensión máxima de servicio 123 kV

Transformador de Potencia de 10.5 – 12.5 – y 15 MVA tipo OA/FA/FA alimentación primaria 110 kV, alimentación secundaria 34.5 kV, Delta estrella.

Cargador de Banco de Baterías de 50 AMP/HRA incluye Baterías

Banco de Resistencias para conexión de Neutro Transformador

Acometida Subterránea de 34.5 kV con cable XLP clase 34.5 cal. 500 kcm, con terminales termo contráctiles QTIII 500 mcm.

Tablero metal CLAD clase 35 KV, 2000 amp, 25 KA de C.I gabinete NEMA 1 incluye interruptor de enlace 1200 amp., interruptores principales 1200 amp. Regulables, seccionador de fusibles de TRD, seccionador de protecciones, control y medición para lado 115 kV, interruptor limitador de corriente para trasformador de servicios.

Línea área trifásica con hilo de guarda aislada a 34.5 kV, incluye interruptores de operación en grupo y fusibles limitadores de corriente.

Las características de números de poste y tipo así como su ubicación y área a impactar se presentan en el cuadro N° 1:

LINEA ELECTRICA				
POSTES		COORDENADA		AREA A IMPACTAR M2
TIPO	NUMERO	X	Y	
NORMAL	7	401811	2865684	4
NORMAL	8	401855.055	2865626.617	4
NORMAL	9	401967	2865552	4
NORMAL	10	402002.137	2865542	4
NORMAL	11	402050	286525	4
NORMAL	12	402069.277	2865476	4
NORMAL	13	402084.497	286431	4
NORMAL	14	402081	2865388	4
NORMAL	15	402009	2866312	4
H	16	402033	2866228	8
H	17	402089	2865020	8
NORMAL	18	402093	2864968	4
NORMAL	19	402071	2864928	4
H	20	402032	2864889	8
<b>AREA TOTAL</b>				<b>68</b>

**Cuadro No II- 1.-Tipo de postes ubicación y área a impactar**

### Ampliación de caminos:

La obra proyectada contempla la ampliación de un camino de acceso el cual además de servir de acceso a la Rampa y demás obras descritas estará asociado a las actividades económicas en la región, dentro de los sectores agropecuarios, forestales y muy en particular a las actividades mineras, en este sentido la ampliación del camino contarán con las especificaciones siguientes

Clasificación	Descripción
Tipo de camino	Se clasifica como de 2do. Orden ya que desembocará en la vía principal del camino de acceso a la planta de beneficio.
Número de carriles	El camino por su especificación de amplitud será de doble carril, es decir podrán circular 2 vehículos en forma simultánea sin ningún problema.
Por su función	Su principal función será el transporte de mineral de la Rampa Santa Cruz a la Planta de Beneficio así como el traslado del equipo y maquinaria de perforación y personal operativo y de supervisión de esta empresa.
Usuarios	El camino será utilizado por el personal operativo y administrativo del proyecto, contratistas de servicios de perforación y de los propietarios de los terrenos.
Velocidad de tránsito	Menor a 40 Km./hora.

La superficie total de ampliación del camino será de 3,106.926 m<sup>2</sup>

### II.1.2 Objetivos

#### General

El proyecto Rampa Santa Cruz, tiene como objetivo general, la creación de infraestructura minera que permita el crecimiento y consolidación de la empresa a fin de asegurar una producción constante y rentable en sus procesos productivos.

Cumplir con los requisitos que establece la *NORMATIVIDAD AMBIENTAL VIGENTE* en la preparación, construcción y operación del presente proyecto con el fin de identificar los posibles daños que se puedan generar a los recursos naturales y proponer su atenuación y compensación.

#### Específico

Se pretende la construcción y funcionamiento de una rampa y obras adicionales que permitan la **EXPLOTACION DE MINERALES** cuya descripción, dimensiones y superficies se detallan a continuación:

OBRA	SUPERFICIES	
	<i>Metros cuadrados (M2)</i>	<i>Hectáreas (Has)</i>
Rampa, Generadores, Compresores, portal y patio de maniobras	3,726.774	0-37-26.774
Taller de mantenimiento	2,232.016	0-22-32.016
Tepetatera	11,522.830	1-15-22.830
Caseta de vigilancia	284.629	0-02-84.629
Oficina mina	1,152.000	0-11-52.000
Metalero	1,791.657	0-17-91.657
Patios vialidades y obras futuras	96,820.827	9-68-24.827
Línea eléctrica	68 m2	0-00-64
Ampliación caminos de acceso	3,106.926	0-31-06.926
<b>Superficie total de obras</b>	<b>120,705.659</b>	<b>12-07-05.659</b>

*Cuadro No II- 2.- Concepto de utilización.*

### II.1.3 Característica técnica ambiental

#### **Ambiental.**

- Respetar las restricciones de tipo ecológico establecidas en el presente documento técnico, normas mexicanas afines y la legislación ambiental aplicable., así como las que determine la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Colaborar dentro de nuestra responsabilidad en las actividades de protección, fomento y conservación conforme a lo establecido en la legislación ambiental vigente y Normas Oficiales Mexicanas afines.

#### **Técnico.**

- Durante las distintas fases de desarrollo del presente proyecto, Identificar los posibles impactos ambientales con el fin de proponer las medidas suficientes para mitigar o atenuar los efectos adversos en los recursos naturales y su entorno.
- Identificar las especies vegetales que presenten algún estatus de protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010 protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestre – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de Diciembre de 2010 y proponer las medidas de conservación y recate.
- Elaborar los planos necesarios para la ubicación del proyecto y conocimiento del entorno natural.

- Estimar la cantidad y/o volúmenes de remoción de las estructuras vegetales que se verán afectadas en las distintas etapas de desarrollo del presente proyecto.

#### **Social y económico.**

- Crear fuentes de empleos estacionales durante las actividades de remoción de vegetación y construcción de la mencionada obra y permanentes en la etapa de operación.
- Derrama económica por insumos adquiridos local y nacional.
- Estabilidad socioeconómica en el sector minero.
- Promover el aprovechamiento de las especies vegetales afectadas con la presente obra, para su comercialización o autoconsumo.

#### **II.1.4 Selección del sitio**

El 2014 se inicia con los trabajos de Exploración Minera dentro del área concesionada al Proyecto Minero Rampa Santa Cruz Sur, es un yacimiento que contiene principalmente Oro y Plata, susceptible de explotación económica, en su momento la forma más viable para determinar la cantidad y calidad del mineral fue mediante la perforación de la superficie (sondeos mecánicos).

En área se establecieron 32 planillas, en las cuales se realizaron barrenos de recuperación de núcleo a diferentes profundidades en donde se determinó la forma, el volumen, el tonelaje y el contenido metálico de las zonas mineralizadas en el área de interés, por lo cual se determinó la viabilidad del proyecto debido a la estimación de las reservas de Oro, Plata y otros minerales metálicos.

Hoy en día, la visión del “desarrollo” del sector minero debe ser compatible con un enfoque de sustentabilidad y responsabilidad social y ambiental. Este enfoque requiere de parte de los sectores involucrados (empresa, gobierno, y comunidades) la generación y establecimiento de indicadores de sustentabilidad que permitirán medir logros, de manera efectiva y confiable.

En el pasado, la herencia de pasivos ambientales de la minería en América Latina, ha generado desconfianza de parte de la población, y en algunos casos es difícil convencerla de los beneficios de un Proyecto minero; así como de la evolución de las técnicas y visiones de las empresas mineras modernas. Refinadora Plata Guanacevi, S.A. de C. V., es subsidiaria de la empresa Canadiense Endeavour Silver, la cual posee operaciones en México donde practica los más altos estándares en el cuidado del medio ambiente, la protección de las personas y responsabilidad social. Refinadora Plata Guanacevi, S.A. de C. V., esta consiente de los impactos que un proyecto de esta magnitud puede provocar en el área, por lo que busca desarrollar estrategias y establecer programas de trabajo en las zonas aledañas a su operación, llevándose a cabo desde su fase exploratoria. En estos programas se busca que coincidan con las metas de desarrollo social, económico y ambiental de la población. Hoy en día, Refinadora Plata Guanacevi, S.A. de C. V., busca desarrollar esa mejor comunicación con los actores involucrados que les permita un trabajo conjunto, con responsabilidades y roles claramente definido, por tal razón la elección del sitio adecuado para la construcción de la Rampa Santa Cruz y obras adicionales que se proyectan

obedece en primer lugar a la ubicación de la veta o área mineralizada propiedad de la empresa, buscando en segundo lugar terrenos cercanos a dicha veta para desarrollar las obras adicionales con el fin de reducir gastos de operación al extraer y almacenar en áreas cercanas a la rampa los minerales antes de trasportarlos a la planta de beneficio, es decir separar el material mineralizado del estéril, así mismo el desarrollo de la demás infraestructura permitirá tener un control del personal operativo y administrativo de este sector o mina, así como proporcionar el mantenimiento preventivo y correctivo a vehículos, maquinaria y equipos necesarios en esta actividad productiva.

El proyecto no es ajeno a situaciones locales de tipo social, económico y cultural, ya que la región es una zona con previas obras de aprovechamientos mineros y por ende favorable para las exploraciones que se han llevado a cabo durante todos estos años, las cuales han dado como resultado detectar diversos cuerpos mineralizados, razón por la cual, la empresa ha decidido establecer las obras mineras solicitadas.

Para las obras superficiales otros factores que permiten una ubicación específica de la infraestructura auxiliar son:

- Propiedad y disponibilidad de terrenos
- Vegetación y uso de suelo existente
- Localización con respecto a las obras mineras
- Localización de los cuerpos mineralizados a profundidad
- Seguridad
- Facilidad de acceso y tránsito
- Ubicación con respecto a las comunidades existentes
- Disponibilidad de servicios

Generalmente los proyectos mineros limitan la selección del sitio a las áreas donde se encuentra el mineral, dejando muchas veces de lado criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos de lado, siendo esta acción a la inversa, es decir donde se instala la infraestructura de aprovechamiento y beneficio de minerales se rodea de un desarrollo de tipo socioeconómico.

## **Explotación de mineral**

### **Atributos técnicos de los componentes del proyecto**

La zona donde se pretende llevar a cabo el Proyecto tiene antecedentes mineros históricos con evidencias físicas en el lugar; además, actualmente se está llevando a cabo la etapa de Exploración, el cual cuenta con la debida autorización por parte de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (Resolutivo de Informe preventivo) Oficio No.: SG/130.2.1.1/000785/14, por lo que dichas actividades de exploración se pretenden pasar a una fase de **explotación subterránea**.

El Proyecto, “Rampa Santa Cruz Sur” consistirá en una mina subterránea la cual abastecerá a la planta de beneficio ya existente, con un promedio aproximado de 500 toneladas de mineral al día, durante la vida útil del proyecto se estima la generación de 70,000 toneladas de material estéril (tepetate) debido a los trabajos de preparación y desarrollo de la rampa principal.

Para la puesta en marcha del proyecto, será necesario abastecer los siguientes servicios:

1. Línea de conducción eléctrica
2. Recuperación de agua de laboreo y su almacenamiento para su posterior uso en el proceso de minado, riego de caminos y perforaciones.
3. Caminos de acceso a las diferentes áreas de trabajo.
4. Rehabilitación del camino existente y mejoramiento de las pendientes y curvas para el tránsito de vehículos pesados.
5. Acondicionamiento de los depósitos superficiales de roca estéril
6. Área de depósito de cubierta vegetal y suelo.
7. Construcciones superficiales de infraestructura de apoyo.
8. Construcciones de obras para los servicios de la unidad minera.
9. Construcción de taller.
10. Construcción de oficinas generales.
11. Construcción de subestación eléctrica.
12. Desarrollo de obras mineras para la preparación de la mina.

El Proyecto Santa Cruz extraerá mineral de una veta con rumbo Az.315° buzando hacia el SW con un ángulo de 78.

El desarrollo subterráneo del presente Proyecto considera en su etapa de construcción la ejecución de las obras necesarias para precisar el reconocimiento de los bloques en los que se inicia la explotación y habilitar infraestructura necesaria para su extracción. Estas obras, denominadas obras de pre-producción, incluyen alrededor de 2,648m de desarrollo en tepetate en secciones de 4.0m x 4.0m y 3.0m x 3.5 m, 1,500m de desarrollo en veta y 761m de labores auxiliares de en secciones 3.0m x 3.0m y en sección circular de 1.8m de diámetro. Las obras de construcción se realizarán tanto en forma previa a las actividades productivas, como durante la etapa de operación estimada en 5 años.

## **Accesos a los niveles subterráneos**

### **Subniveles**

El acceso es a través de la rampa inclinada de Santa Cruz Sur, que servirá para transporte de mineral, ventilación y acceso a servicios. El desarrollo secundario incluirá: rampas/cruceros de acceso, conductos de ventilación, pasajes de mineral, e infraestructura adicional requerida.

### **Rampa de acceso principal**

Para la ejecución del Proyecto Santa Cruz Sur, se ha considerado una Rampa como principal acceso y transporte a la Mina, labor por donde saldrá la totalidad de la producción en el durante la operación del proyecto. Esta rampa se desarrollara con un -15% de pendiente y 4.0 x 4.0 m de sección, ubicada fuera del área mineralizada. Este será también el trayecto por el cual circularan los camiones de acarreo para extracción de mineral.

### **Soporte de Rocas**

Se estima que las labores de preproducción se desarrollarán principalmente por estéril, en roca sana y con escasa alteración, por lo que se espera que los requerimientos de fortificación sean puntuales de acuerdo a condiciones de terreno, en gran parte de las obras. Se considera como método básico de construcción de túneles, el uso de técnicas de tronadura amortiguada para evitar la sobre excavación y preservar las condiciones auto soportantes de la roca.

El desarrollo de pre-producción planeado para el Proyecto Santa Cruz Sur consiste de todos los trabajos de desarrollo requeridos sobre el periodo de pre-producción para llevar a la producción de la mina, incluyendo la preparación de cortes de mineral para tres meses listo para ser explotado. Se planea que el desarrollo de la mina sea realizada por medio de contratistas.

### **La lista de abajo es un resumen de los trabajos de desarrollo de pre-producción.**

- Excavación de la rampa principal;
- Sistema de manejo de materiales para el Proyecto Santa Cruz Sur;
- Desarrollos de rampas y cruzados para acceder zonas de minado
- Sistemas de ventilación principal;
- Preparación de mineral
- Toda la infraestructura y servicios subterráneos y de superficie requeridos para un ritmo completo de producción incluyendo un sistema de bombeo, distribución eléctrica, producción y distribución de relleno, refugios, talleres, depósito de tepetates e instalaciones administrativas.

### **Método de Minado**

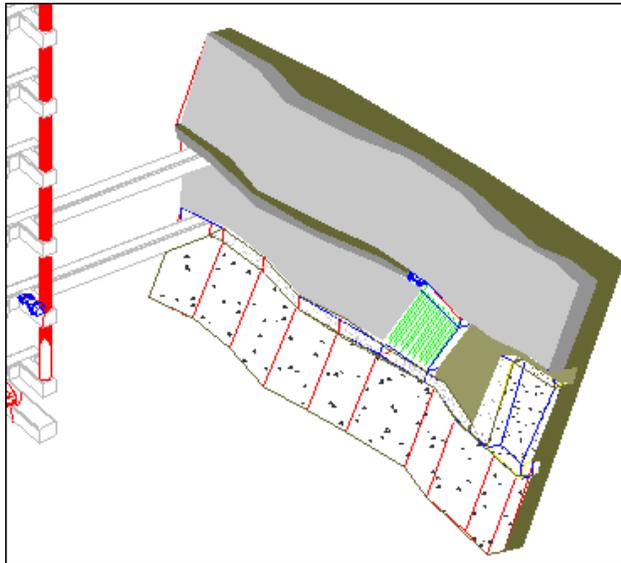
El método de minado seleccionado para Proyecto Santa Cruz Sur es el de Corte y Relleno, llamado también como método de corte y relleno ascendente. Este método fue seleccionado en base a su flexibilidad, selectividad y costos relativamente bajos, considerando la geometría y calidad geotécnica de cada zona de producción: calidad de roca altamente variable y paredes adyacentes paralelas unidas a la veta.

El relleno de la veta será colocado inmediatamente después del minado para asegurar terrenos con estabilidad alrededor de las excavaciones y controlar la dilución. Las mediciones de control de los terrenos serán de principal observancia para el Proyecto Santa Cruz Sur para asegurar un ciclo de producción continua y seguro. Este método de minado permite flexibilidad en la operación para alcanzar el objetivo de producción, debido a la longitud de la estructura que puede

ser ajustada a las condiciones locales de los sub-niveles, incrementando la longitud cuando se observe una mejor calidad de roca, y limitando las dimensiones cuando se detecten calidades menores de roca. Además, varios niveles pueden estar en producción a la vez debido a los paneles que pueden ser divididos usando soleras-pilares de relleno, incrementado así las zonas de minado.

### Planeación del Minado

Las reservas de Santa Cruz Sur serán minadas a partir de una rampa principal con cruceros para desarrollo inicial de 10 niveles. El periodo de producción está calculado para más de 2 años a una velocidad promedio de 117,600 toneladas por año, o 500 toneladas por día.



**Figura No II. 1.- Método de Relleno y Corte Ascendente**

La distribución espacial y localización de cada zona permite que el desarrollo y minado se puedan realizar de manera independiente. La ley es mezclada para tener una ley mayor en los primeros años de producción para mejorar el Valor Presente Neto del Proyecto. Sin embargo, se tuvieron precauciones para mantener la ley en rangos en los cuales la planta de procesamiento pudiera laborar sin afectar la recuperación metalúrgica.

### Equipo de Minado

Las unidades requeridas para la producción son, camiones de 7 m<sup>3</sup>, Jumbo, Scoop Tram, máquinas de pierna y equipo de servicio. La siguiente tabla lista el equipo de producción de la mina.

Flota de Unidades del Proyecto Santa Cruz Sur.

ITEM	TOTAL
<b>Equipo</b>	
Jumbo	1
Scoop Tram	3
Camión subterráneo	5
Máquina de pierna	2
Vehículos ligeros (Pick-up)	5
Tractor Agrícola (Explosivos)	1
Camión pipa (riego de caminos)	1
Tractor de orugas D-4	1

### Operación y Mantenimiento

El minado se realiza con la preparación de barrenaciones en las cuales se coloca la carga explosiva. Esta voladura se realiza con el objeto de fragmentar la roca para su extracción.

Después de la voladura se extrae el material fragmentado y se estabilizan las paredes del techo del túnel para lo cual se usa una fortificación adecuada para cada tipo de terreno, que depende de sus características y del uso que se le va a dar al túnel o rampa. Entre cada voladura el frente de obra se ventila y despeja.

Una vez realizados los trabajos de voladura de la roca, la extracción se realiza mediante cargadores frontales para abastecer así a los camiones de acarreo. La roca del mineral será extraída del túnel y por medio de camiones será llevada al área de terreros en el caso de material estéril y a la quebradora en el caso de mineral. También se contemplan actividades de construcción y limpieza dentro del túnel, que permiten que las operaciones se lleven a cabo con seguridad y orden, tales como la limpieza de rampas, caminos, etc.

### Depósitos superficiales de terreros

Derivado de la explotación se tendrá material que no será procesado por no contener concentraciones minerales aprovechables, de tal forma que este material debe ser depositado en áreas adyacentes.

Es importante destacar que el material se depositara en forma planificada en un área diferente de acuerdo a sus características mineralógicas, esto permitirá tener un mejor manejo ambiental.

Todo el material estéril producto del minado se depositara temporalmente en sitios (terreros) en la mina designados para tal fin. Los terreros contarán con obras para desviación y control de escurrimientos pluviales, que evitaren problemas de arrastre de sedimentos o disolución de contaminantes aguas debajo de los mismos.

Se ha seleccionado un área principal para la conformación de los terreros, en esta área se depositara el material esteral producto de la explotación. El mejor lugar para el depósito de dicho material estéril se ha seleccionado en base a las ventajas y cumplimiento de exigencias técnicas y económicas como costo, geológica y geomecánicamente apto para los fines que se pretenden. Además de que se ha tenido en cuenta para su selección, que el sector en cuestión careciera recursos utilizables y/o de importancia ecológica para que su utilización no significara un daño ambiental real o potencial.

Para iniciar la construcción de los depósitos de terrero se realizara la remoción de la vegetación existente. La vegetación será removida en secciones para disminuir al mínimo los efectos de erosión. Una vez realizado el desmonte se procederá a colocar el material en capas de acuerdo al diseño.

Los terreros se desarrollaran considerando disminuir significativamente la incidencia de drenaje ácido, derivado de la meteorización del estéril, bajo un criterio precautorio, ya que este estará también limitado por las condiciones ambientales existentes, en específico una precipitación muy reducida.

En este contexto, la reducción de la disponibilidad de oxígeno es el control más efectivo sobre la tasa de oxidación. Una cubierta de baja permeabilidad de oxígeno (difusión), restringirá el movimiento de agua hacia y a través del material, reduciendo la tasa de oxidación y la removilización de minerales.

Además del tipo de material, el diseño de los terreros toma en cuenta de forma general otros factores que fortalecen aún más su adecuada conformación:

- Minimizar distancias de acarreo
- Utilizar la menor área posible para ubicar infraestructura.
- Generar una pendiente que facilite las labores de restauración.

En este proyecto en particular, el material de los terreros se utilizara en el relleno de la mina, de modo que en la medida que la operación avance, el terrero comenzara a disminuir su tamaño.

### **Servicios e Infraestructura**

Los principales servicios subterráneos para el Proyecto Santa Cruz Sur son el sistema de redes de ventilación, el sistema de desagüe y bombeo, el sistema de aire comprimido, el sistema de acarreo de residuos y mineral, el sistema de cementación con relleno de roca, y la distribución eléctrica.

La red de ventilación está diseñada para suministrar cerca de 130,000 ft<sup>3</sup>/min de aire fresco desde dos accesos principales para el desarrollo y producción de todas las zonas. La red está basada en ventiladores instalados en la superficie que inyectaran aire fresco a través de los niveles

principales de acarreo para distribución para la producción y desarrollo de las áreas. La mayoría de los gases saldrán por los pasajes de mineral, salidos de gases y rampas de acceso.

El sistema de desagüe de la mina consiste en una serie de bombas de 30 Hp., cada una montada en un arnés y colocada por sumideros (cárcamos) en la mina. La estrategia para el desagüe del Proyecto Santa Cruz Sur es coleccionar el agua contenida en la zona de la veta durante la etapa de desarrollo a través de los cortes cruzados barrenos y al mismo tiempo coleccionar agua por medio de pozos desde superficie los cuales permitirán disminuir el agua a mover durante el desarrollo. El agua será bombeada a la superficie para ser depositada en los cuerpos de agua natural existente en la zona.

El sistema de pasaje de tepetate y mineral será desarrollado en cada zona para coleccionar el mineral y tepetate para cada por cada panel de producción. El mineral será coleccionado por camiones de carga en los niveles de producción y cargado en las metaleras. El tepetate será cargado en camiones y llevado a los puntos de relleno subterráneo o terreros superficiales dependiendo de la distancia de transporte y secuencia de relleno. Si los residuos de mina no son suficientes para suministrar la cantidad necesaria de roca para relleno en el Proyecto Santa Cruz Sur, este material será cargado en camiones de 7 m<sup>3</sup> llevado a la mina.

### **Polvorines**

Los polvorines actualmente ya existen en los proyectos que actualmente están activos y cuentan con las debidas aprobaciones por parte de la Secretaria de la Defensa Nacional (Permiso de Compra de material explosivo, Permiso para la compra, almacenamiento y consumo de material explosivo, Anexo I), además están diseñados de acuerdo a la Ley Federal de Armas y Explosivos. Así mismo, se observarán todos los procedimientos de seguridad requeridos para el almacenamiento, transporte y uso de los mismos durante la operación del proyecto en cuestión.

El diseño de construcción del polvorín está basado en los lineamientos marcados por la SEDENA y en recomendaciones de los fabricantes de explosivos.

En el uso y manejo de explosivos, el almacenamiento de éstos está en estrecha relación con la seguridad en el trabajo que se realice, así que es de vital importancia que se cumplan una serie de requisitos y condiciones de seguridad, pues de estos últimos depende en muchos casos el buen funcionamiento de los explosivos.

Para un correcto almacenamiento de los explosivos se debe procurar en primer lugar que haya una correcta ventilación, ya que faltando esta última puede ocurrir que la atmósfera se vuelva caliente o húmeda, dando como resultado un proyecto deteriorado o dañado. Un largo tiempo de exposición a tales condiciones tiene un efecto de deterioro en los explosivos y de los artificios de detonación.

### **Alto Explosivo**

Una cabeza de explosivo de alto choque (HESH, High Explosive Squash Head) es un tipo de munición cuya ojiva está llena de explosivo, la cual al activarse transmite una enorme energía.

### Nonel

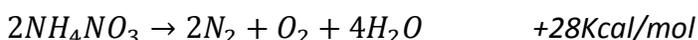
El detonador Nonel o sistema de tubo de choque consta de un tubo delgado y plástico transparente de 3 mm de diámetro cubierto en su interior por una fina película de explosivo de 20 gr/m y una cápsula detonadora semejante a la de los detonadores eléctricos, la velocidad de la onda de choque dentro del tubo es de aproximadamente 2,000 m/seg lo que permite un buen cebado en el fondo.

### Cordón detonante

El cordón detonante tiene un núcleo explosivo el cual posee una velocidad de detonación 7,000 m/seg aproximadamente con un diámetro que va de 3 a 5 mm. Está formado por un revestimiento plástico, interiormente contiene una malla formada por hilos entrelazados cubriendo un revestimiento de papel el cual a su vez encierra el núcleo de alto poder explosivo.

### ANFO

El ANFO es una mezcla explosiva formada por el nitrato de amonio y el diésel. La explosión del nitrato de amonio solo puede representarse por la reacción de descomposición siguiente:



La cantidad de energía liberada es evidente, del orden de +28kCal/mol. Para mejora el proceso en cuanto a la generación de calor se agrega un hidrocarburo, el combustible diésel suele ser el más conveniente para llevar a cabo esta reacción, generando de esta mezcla 2.9 veces más calor que la mezcla pura solo de nitrato.

Una vez activado el nitrato de amonio industrial, puede utilizarse en combinación con explosivos de alta velocidad, y de acuerdo con la experiencia, el sistema más eficaz para obtener mayores rendimientos y fragmentación es depositar en el fondo del barreno el explosivo de alta velocidad (Fimbres, 1982).

### Capacidad de almacenamiento y tipos de explosivos en los polvorines existentes. Autorización SEDENA Permiso General 4450-DURANGO

Material	Cantidad	Unidad de medida
Alto Explosivo	660,000	Kilogramos
Agente Explosivo	900,000	Kilogramos
Cordón Detonante	5,400	Metros
Conductores	144,000	Metros
Iniciadores	800,700	Piezas

Para resguardo de los polvorines se tiene una cerca de malla ciclónica además de que se cuenta con vigilancia las 24 horas.

El material a almacenar en dicha estructura básicamente consiste en alto explosivo, nonel, cordón detonante y ANFO, es importante señalar que éstos se almacenan por separado por cuestiones de seguridad y el uso que se dará a los explosivos antes mencionados en el desarrollo del Proyecto Santa Cruz Sur es básicamente como el agente de voladura.

El uso y manejo de explosivos están en estrecha relación con la seguridad en el desarrollo del trabajo que se realice, así que es de vital importancia que se cumpla una serie de requisitos y condiciones de seguridad, pues estos últimos dependen en muchos de los casos del buen funcionamiento de los explosivos.

Almacenamiento y sus Condiciones.

Para un correcto almacenamiento se procurara en primer lugar que exista una buena ventilación para evitar la generación de una atmosfera húmeda o caliente que podría deteriorar el producto.

### II.1.5 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto que nos ocupa se encuentra dentro de la jurisdicción del Municipio de Guanaceví, Dgo., específicamente en el PP. **LOTE 48 DE LA COLONIA SAN JAVIER DE LA VIRGEN.**

El municipio de Guanaceví se localiza al noroeste del estado de Durango, en las coordenadas 25°56'00" latitud norte y 106°00'00" de longitud oeste, a una altura de 2,300 metros sobre el nivel del mar. Dicho municipio comprende una superficie territorial aproximada 5,482 km<sup>2</sup>, que lo convierten en el octavo municipio más extenso del Estado de Durango, equivaliendo al 4.45% de la superficie estatal. Limita al norte con los municipios de Ocampo y San Bernardo; al oeste con el estado de Chihuahua específicamente con los municipios de Guadalupe y Calvo y Balleza; al este con el municipio de El Oro y San Bernardo; y al sur con el municipio de Tepehuanes.

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

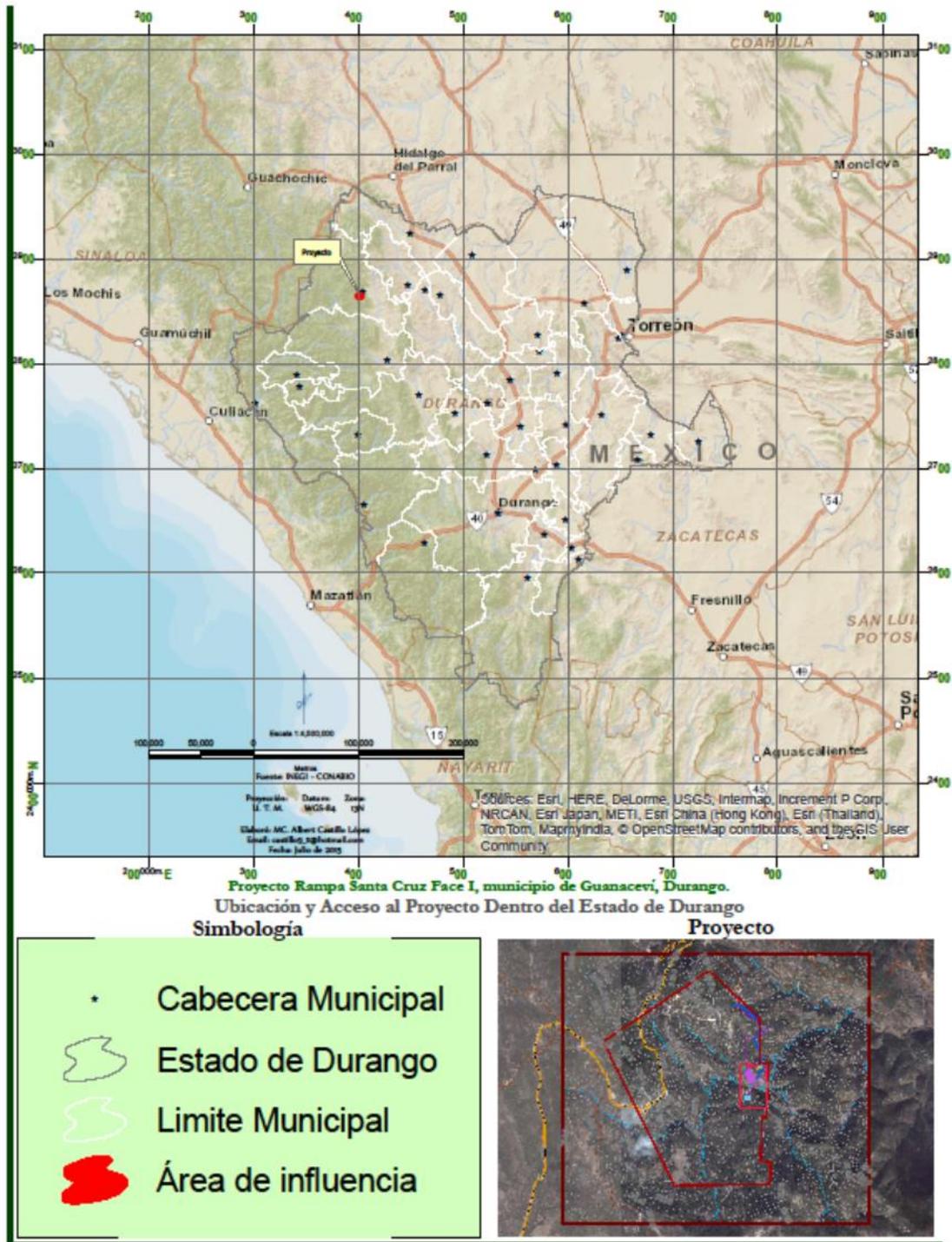


Figura No II. 2.- Ubicación y acceso al proyecto

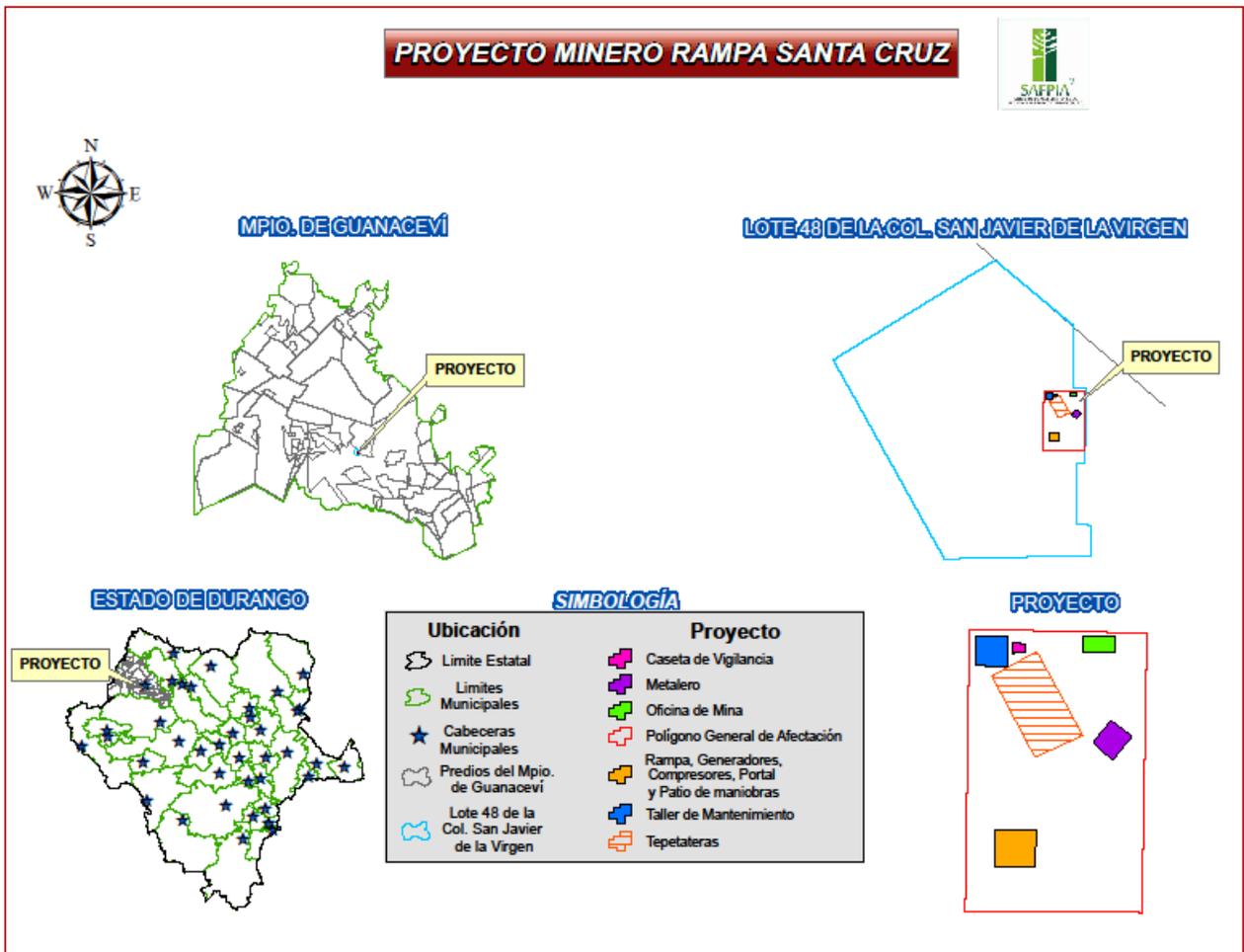


Figura No II. 3.- Ubicación geopolítica del proyecto.

Las obras por realizar se ubican al interior del sistema montañoso de la Sierra Madre Occidental, siendo su acceso principal por la carretera que conduce a Parral, Chih., desviándose en el kilómetro 55 conocido como la Granja, de esta localidad se recorren 118 kilómetros con rumbo noroeste para llegar a la ciudad de Santiago Papasquiaro, Dgo., de este punto se sigue hasta llegar a Tepehuanes que se localiza a 45 kilómetros y de aquí al recorrer 85 kilómetros con rumbo noreste se alcanza Guanacevi y de esta cabecera municipal al caminar una distancia aproximada de 10 kilómetros por un camino de terracería con rumbo noroeste que conduce al poblado de cebolla se llega al inicio del proyecto.

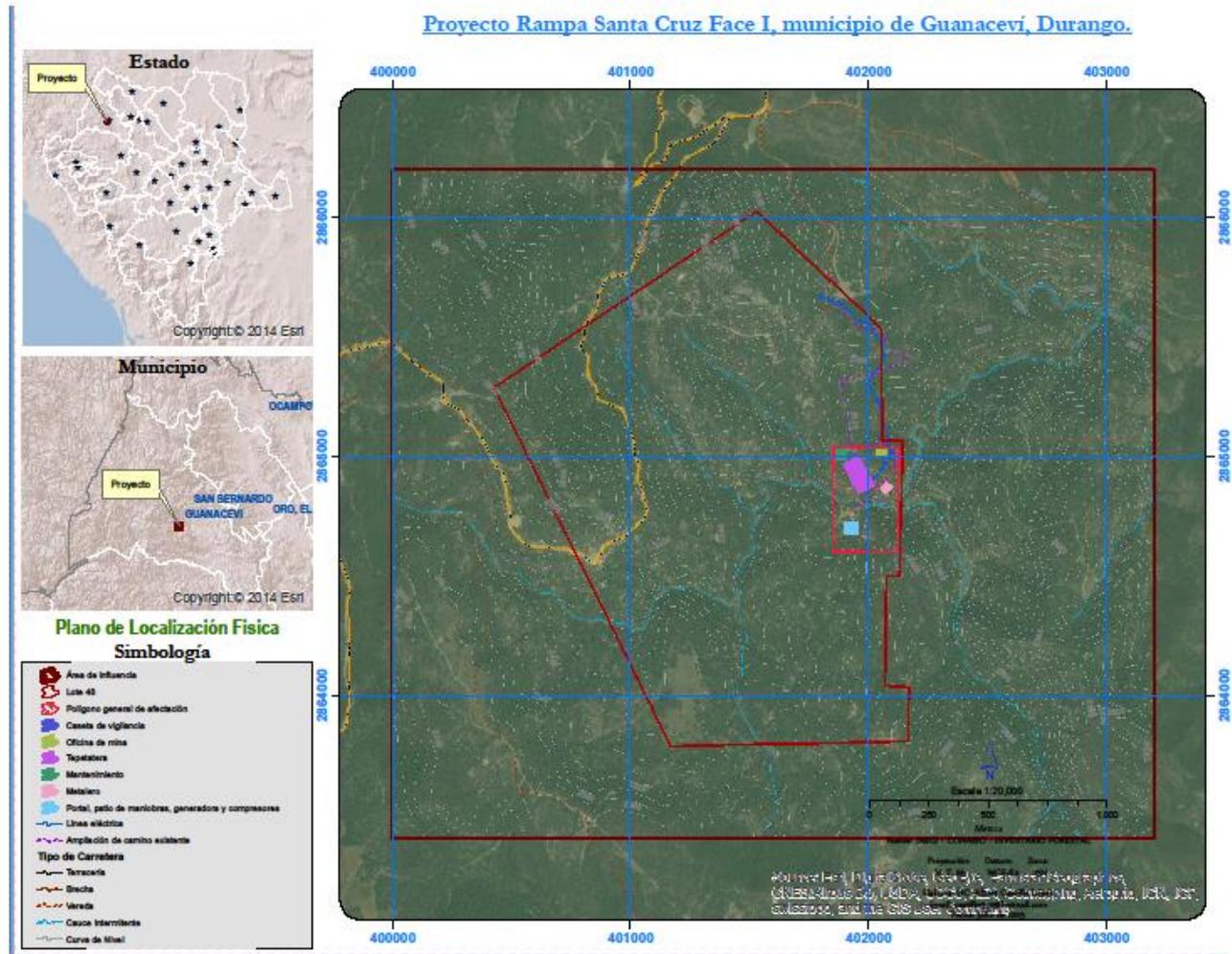
Para una mejor comprensión de estas rutas se presenta el siguiente cuadro:

DE	A	KM	TIPO DE CAMINO
Durango	Santiago Papasquiario	173	Pavimento
Santiago Papasquiario	Tepehuanes	45	Pavimento
Tepehuanes	Guanacevi	85	Pavimento
Guanacevi	Inicio del proyecto	10	Terracería

*Cuadro No II- 3.- Rutas de acceso al proyecto.*

La tenencia de la tierra donde se pretende desarrollar el proyecto es de carácter Particular.

El proyecto se ubica dentro de los terrenos superficiales del **PP. LOTE 48 DE LA COLONIA SAN JAVIER DE LA VIRGEN** Arroyo del Hacho municipio de Guanaceví, Dgo., se anexa la documentación legal, cuyas coordenadas en su Proyección Universal Trasversal de Mercator, Datum WGS84 y Zona 13N así como sus coordenadas geográficas se presentan en el ANEXO VIII.1.9.2.



**Figura No II. 4.- Ubicación del proyecto dentro del PP. LOTE 48 DE LA COLONIA SAN JAVIER DE LA VIRGEN.**

#### II.1.4 Inversión requerida

- a) El capital de inversión requerido para llevar a cabo este proyecto es de \$ 3'000,000 de dólares
- b) Se estima un periodo de recuperación de capital variable y que depende directamente del precio de los minerales a extraer pero en promedio serán 5 años.
- c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación. Los costos necesarios para aplicar las medidas de mitigación son del orden de los \$ 69,170.00 pesos.

**Cuadro No II- 4.- Inversión del proyecto.**

Actividad	Unidad de medida	Cantidad	Inversión	Ejecución estimada en meses														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
Reforestación y recuperación de biznagas	Has	12has y 587 biznagas	64,770.00															
Presas de piedra acomodada	M3	60	4,400.00															
		<b>TOTAL</b>	<b>69,170.00</b>															

En el Anexo correspondiente se presenta la recuperación del capital.

### II.1.5 Dimensiones del proyecto

La superficie requerida en este proyecto es de 12-07-05.659 Has., perturbando principalmente bosque de pino y bosque de pino encino.

Se presenta en el siguiente cuadro la clasificación de superficie que se considera para el proyecto por uso y tipo de vegetación.

**Cuadro No II- 5.- Cuantificación de superficies que contempla el proyecto por uso y tipo de vegetación de acuerdo al inventario de campo realizado.**

Tipo de vegetación	Superficie en Has	Porcentaje (%)
Bosque de Pino	7-24-23.395	60%
Bosque de Pino- Encino	4-82-82.263	40%

**Cuadro No II- 6.- Clasificación de superficies del sistema ambiental.**

Clasificación de superficies			
Zona	Clasificaciones	Superficie (ha)	%
Zona de conservación y aprovechamiento restringido.	Superficie Áreas Naturales Protegidas	0	0
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45º	0	0
	Superficie con vegetación de manglar o bosque mesofilo de montaña	0	0
	Superficie con vegetación de galería.	0	0
Zona de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad alta	0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad media	0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad baja	1235.9272	100

	Terreno con vegetación de zonas áridas	0	0
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones.		
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta	0	0
	Terrenos con degradación media	506.6048	40.989
	Terrenos con degradación baja	729.3223	59.010
	Terrenos degradados que ya están sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración	0	0

### II.1.6 Uso Actual del Suelo

El uso actual del suelo en el área de estudio y de influencia es de uso forestal, y en menor porción pecuario, existe la agricultura en áreas cercanas a la del proyecto, principalmente agricultura de temporal.

El suelo no presenta ninguna situación especial, con respecto a áreas de atención prioritarias, zonas de aprovechamiento restringido, o de veda forestal, o de fauna, ni ecosistemas frágiles, etc.

El suelo está conformado principalmente por áreas forestales, con especies características de la región con géneros Pinus y Quercus, entre las áreas antes mencionadas se encuentran áreas mínimas de pastizal natural.

Las obras que se proyectan está comprendida dentro de un sistema de desarrollo forestal y agropecuario, es decir, las áreas o predios colindantes a este proyecto actualmente están siendo aprovechadas con producción de ganado y cultivo de alimentos básicos, así mismo aprovechan los recursos forestales maderables y no maderables para autoconsumo, logrando con esto un desarrollo económico y el bienestar de la población que habita en la región, contribuyendo además a la economía del Estado.

#### Uso potencial del suelo.

Agrícola.- La disposición del suelo en cuanto a su uso agrícola no es viable debido a que el terreno presenta una fisiografía de meseta, siendo el agua un factor limitante para estos terrenos ya que limita la producción de granos. En conclusión estos terrenos no son aptos para actividades de labranza.

Pecuario.- a consecuencia de su unidad fisiográfica y al tipo de vegetación que se desarrolla, este terreno es idóneo para el aprovechamiento de la vegetación natural con ganado bovino, no idónea para el desarrollo de especies forrajeras o pastizal cultivado con una condición regular de la vegetación natural aprovechable. Siendo esta actividad la de mayor demanda y uso de esta zona. Es importante mencionar que dentro del área de interés no se tiene la presencia de actividades agropecuarias.

Forestal.- En relación a las posibilidades para el uso forestal, la aptitud del suelo para esta zona es idónea ya que actualmente se desarrolló en esta región una actividad forestal sustentada en aprovechamientos autorizados y bajo sistemas de manejo adecuados que han permitido una tendencia hacia el desarrollo sustentable. Dentro del sitio propuesto para el desarrollo de las obras no se están realizando aprovechamientos forestales ni para uso doméstico.

Vida silvestre.- La vegetación que se desarrolla en la zona propuesta para la implementación de la citada obra y en general para el área de influencia y partes altas cercanas al proyecto, como ya se mencionó presenta un cobertura aceptable originado que la vida silvestre sea moderadamente abundante, aparte de la frecuencia de ganaderos que originan un migración constante y estrés en este recurso.

Minería.- Existe un alto potencial de recursos minerales de plata y oro que pueden ser aprovechados de forma comercial.

Es importante mencionar que el tipo de ecosistema donde se desarrollaran las obras es BOSQUE TEMPLADOS FRIO según la clasificación del INEGI. Así mismo el proyecto no se encuentra dentro de ninguna ÁREA NATURAL PROTEGIDA.

Es importante señalar que no existen cuerpos de agua de importancia, solamente se observa pequeños arroyuelos, tal y como se informó en el Capítulo IV dentro de su apartado de hidrología superficial.

Concluyendo que los terrenos asociados con el proyecto no se encuentran en zonas de anidación, refugio, reproducción y/o conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), o bien las áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat. Ni tampoco en zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna ni se trata de un ecosistema frágil, de acuerdo con los resultados derivados del capítulo IV de esta manifestación.

### **II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.**

En el sitio de construcción de la obra citada, en el presente carece de servicios como agua, línea telefónica, drenaje y electrificación, etc., pero algunos de estos servicios se encuentran disponibles en zonas adyacentes que se encuentran operando en la actualidad. Por lo anterior requiere de los siguientes servicios:

En el servicio comunicación, se realizara a través de radios que la misma empresa opera y el servicio de telefonía e internet se iniciara con los trámites necesarios ante la compañía de Teléfonos de México.

En la disposición final de los residuos sólidos que se generan en las etapas de preparación, construcción y operación se realizara a través de la recolección en tambos apropiados para luego disponerlos en el lugar adecuado que la autoridad disponga.

Para el control de las aguas residuales, en las etapas de preparación y construcción se prevé mediante la contratación de baños portales operados por el contratista y en la etapa de operación se construirá fosas sépticas y pileta de retención de sólidos.

Se cuenta con un camino principal de terracería transitable en toda época del año, que se comunica con la mina.

También estas obras quedan relativamente cercanas a la zona de población de Guanacevi, que cuenta con sus propios servicios e instalaciones con que cuenta la Unidad mismos que son suficientes para cubrir las demandas que requiere el Proyecto:

<i>SERVICIO O CONCEPTO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
<p><b>Camino principal</b></p> 	<p>Se cuenta con un camino principal que comunica la veta Santa Cruz con la planta de beneficio y este a su vez se conecta con el camino principal que conduce al centro de la población de Guanacevi, y sobre este camino se desprenden otros caminos secundarios que comunican con oficina, planta, zona habitacional y demás instalaciones.</p>

<i>SERVICIO O CONCEPTO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
<p><b>Caminos secundarios</b></p> 	<p><b>Caminos de brecha que permiten la comunicación con los yacimientos mineros, polvorines, relleno sanitario, etc.</b></p>
<p><b>Zona habitacional</b></p> 	<p><b>Campamento habitacional con los servicios de agua luz drenaje etc., para los empleados, trabajadores y obreros</b></p> <hr/> <p><b>Comedores y casa de visitas</b></p> <hr/> <p><b>Pequeño espacio para eventos sociales y áreas recreativas</b></p> <hr/> <p><b>Espacio para atención de salud</b></p>
<p><b>Zona industrial</b></p> 	<p><b>Planta de concentrados</b></p> <hr/> <p><b>Planta de recepción de minerales</b></p> <hr/> <p><b>Planta de trituración</b></p> <hr/> <p><b>Planta de flotación</b></p> <hr/> <p><b>Patio de secado y desagüe de concentrados</b></p>

<b>Patio de embarque de concentrados</b>	
Agua y drenaje	<b>Se cuenta con pozos para el uso doméstico e industrial y una red de drenaje para todo el consorcio minero.</b>

<i>SERVICIO O CONCEPTO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
<b>Electrificación</b> 	Generadores, subestaciones y tendido eléctrico
<b>Áreas de trabajo</b> 	Laboratorios, Oficinas técnicas y administrativa, almacén general, taller electromecánico

## ***II.2 Características particulares del proyecto***

Es de interés prioritario del grupo Endeavour Silver Corp., continuar con el crecimiento socioeconómico y ambiental, así como fortalecer la infraestructura minera con el sano afán de una producción continua y eficiente en la extracción y beneficio de minerales que permita la manutención de sus empleados tanto obreros como administrativos lo que conlleva a una estabilidad de empleos temporales y permanentes y continuar con la adquisición de equipos e insumos que son utilizados en las diferentes etapas productivas, permitiendo con este crecimiento una seguridad a la sociedad que directa o indirectamente se ve beneficiada con contratos de arrendamiento de equipo y maquinaria y adquisición de insumos y la garantía de empleo a su personal.

Los trabajos de exploración realizadas años anteriores permitieron que el personal encargado de la toma de decisiones autorizara el desarrollo de una rampa y obras adicionales en la veta Santa Cruz que promete una extracción rentable de rocas con diferentes contenido de minerales principalmente de plata.

En razón a lo anterior, se tiene la necesidad de contar con una rampa de acceso hacia la veta

mineralizada, a fin de realizar la extracción de minerales en forma continua y directa a través del uso de esta nueva infraestructura y a su vez minimizar costos de operación al estar más directamente con los cuerpos mineralizados de la veta. Como consecuencia en la apertura de la rampa originara en el transcurso de su construcción hasta los cuerpos mineralizados la extracción de suelo estéril, por lo que se hace necesario contar con un patio que consienta el almacenamiento de suelo estéril o tepetatera producto del minado subterráneo así como al acopio y manejo de rocas mineralizadas y a su vez adicionarle la construcción de área para la instalación de compresores y generadores, una caseta de vigilancia, taller mecánico, oficina, línea de distribución eléctrica que le permita suministrar la energía suficiente para el movimiento de su maquinaria y proporcionar este servicio a las obras de apoyo, a fin de mantener y mejorar sus niveles de producción en el beneficio de los recursos minerales metálicos, sumándose esta nueva infraestructura con la actual a fin de continuar mejorando y ampliando sus instalaciones que se encuentran en uso y administración de este consorcio minero, donde este esfuerzo en optimizar la producción en el abasto de rocas mineralizadas hacia la planta de beneficio, que sin lugar a dudas favorecerá al crecimiento y desarrollo económico en sus sistemas de productividad, originara una estabilidad en la producción que conlleva a la seguridad en la permanencia de empleos tanto estacionales como permanentes, además de generar nuevas oportunidades de empleo en el medio rural.

La ampliación de infraestructura es con el motivo de contar con una rampa, la cual cumplirá con diversas funciones, como el de permitir el ingreso y salida del personal de la mina, permitir el acceso de aire desde la superficie, la ventilación de las labores mediante inyección de aire desde la superficie, además de permitir el acarreo y transporte del material extraído hacia la superficie, donde a su vez se cuente con una zona destinada para el almacenamiento de tepetates, rocas mineralizada y que sea utilizado como patio de maniobras.

Los terrenos donde se pretende desarrollar estas obras, pertenecen al LOTE 48 DE LA COLONIA SAN JAVIER DE LA VIRGEN, municipio de Guanacevi, Dgo., contando con los contratos de uso para la realización de las obras que se proyectan.

El sitio presenta según la descripción de INEGI una vegetación de Bosque de Pino- Encino y Bosque de Encino- Pino

Esta necesidad de adición de infraestructura se requiere como ya se mencionó para facilitar las labores de extracción y abastecimiento de materia prima hacia la planta de beneficio, optimización de gastos de operación, crear condiciones seguras de trabajo, optimización de equipo y maquinaria, mejores rendimientos de productividad, creación de fuentes de empleo así como comunicar la veta Santa Cruz con la red caminera existente.

### **II.2.1 Programa General de Trabajo**

En el siguiente cuadro se mencionan las fases de ejecución del presente proyecto y el tiempo de duración. Sin embargo, es importante señalar que la programación está sujeta a cambios imprevistos, dependiendo de los recursos económicos y la fecha de emisión de la autorización:

Cronograma de actividades

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Cuadro No II- 7.- Programa general de trabajo.

CONCEPTO	TIEMPO ESTIMADO EN MESES												AÑOS				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
<b>1.- PREPARACION DEL SITIO</b>																	
Trazo de obra																	
Desmonte y despalme																	
Seccionamiento y limpieza de residíos																	
Aprovechamiento de recursos forestales																	
Excavación y nivelación																	
<b>2.- CONSTRUCCION</b>																	
Contratación de personal																	
Arrendamiento de equipo y maquinaria																	
Transporte de maquinaria, equipos, materiales e insumos.																	
Construcción del portal para rampa, patio de maniobras y área de Generadores y Compresores																	
Construcción taller de mantenimiento.																	
Construcción de la tepetatera																	
Construcción oficina, enfermería y cuarto de cambio																	
Construcción caseta de vigilancia																	
Construcción oficina mina																	
Construcción metalero																	
Construcción patio de vialidades y obras futuras																	
Línea eléctrica																	
Ampliación de caminos																	
<b>3.- OPERACION</b>																	
Operación de rampa y patio de maniobras																	
Uso de obras de apoyo (oficina, taller, etc.)																	
Disposición de suelo estéril o tepetatera																	
Extracción y acarreo de minerales.																	
Mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos, maquinaria y equipos																	
Medidas de atenuación y compensación de daños ambientales.																	

### **II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete**

#### **Estudios de gabinete.**

En la elaboración de la presente manifestación de impacto ambiental se realizaron los siguientes estudios de gabinete relacionados con los factores ambientales y asociados al presente proyecto en sus diferentes fases:

Documentación legal: Recopilación de la documentación legal, para definir la no existencia de gravamen o litigios con colindantes.

Procedimientos administrativos: Verificar que no existiera ningún procedimiento administrativo ante la Procuraduría de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Durango.

Investigación bibliográfica: Información existente sobre las características abióticas, bióticas y socioeconómicas del área de interés e influencia.

Declaratorias: Respecto de Áreas Naturales Protegidas o bien si el predio está o no dentro de las Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias o en Área de Importancia para la Conservación de las Aves.

#### **Estudios de campo.**

Como parte del desarrollo de la Manifestación de Impacto Ambiental se implementó estudio previo de campo a fin de establecer la base de la información ambiental previa al desarrollo de la misma.

Medio Natural: Clima, edafología, hidrología, geología, flora, fauna y paisaje.

Impactos ambientales: Listado, definición y análisis de los impactos ambientales posibles a causar daños a los componentes ambientales así como clasificar aquellos impactos benéficos y proponer sus medidas de prevención y mitigación.

Identificación de especies: se realizó la clasificación a través de inventarios de campo de especies tanto de flora como fauna y de aquellas que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Diagnóstico ambiental: Se elaboró el inventario y diagnóstico ambiental.

Cumplimiento LGDFS: se elaboró el Estudio Técnico Justificativo formulado para cumplir con los requerimientos legales de información establecidos por la legislación forestal en el trámite de la autorización para el cambio de utilización de terrenos forestales.

#### **II.2.1.1.1 Valoración de la vegetación por afectar**

##### **Muestreo**

##### **Diseño e intensidad de muestreo utilizado**

Para obtener la información requerida, se utilizó un diseño de muestreo aleatorio simple sin remplazo en la superficie de CUS con una intensidad de muestreo del 13.25% con relación a esta superficie.

### Número de sitios de muestreo y su distribución

El número de sitios muestreados fueron 16 y su distribución en la superficie de CUS se puede observar en el plano de ubicación de los sitios de muestreo de flora en escala 1:1,500 que se presenta en el Anexo de planos integrado en el capítulo VIII de esta manifestación.

### Forma de los sitios

Los sitios de muestreos fueron de forma circular.

### Tamaño de los sitios expresados en m<sup>2</sup>

El tamaño de los sitios de muestre fueron de 1000 m<sup>2</sup> con un radios de cobertura de (17.84 m).

### Variables dasométricas

Las variables dasométricas que se tomaron en cuenta en el inventario fueron el diámetro normal (1.30 m de la base del árbol), altura, número de individuos y diámetro de copa (cobertura). Aunado a esas variables se tomaron datos de control como el nombre del proyecto, ubicación, localidad, municipio, fecha de toma de la información y responsable. Paralelo a lo anterior se efectuó el registro de la información ecológica tomando las variables siguientes: pendiente, exposición, topografía, tipo de suelo, contenido de materia orgánica, altitud sobre el nivel del mar, posibles perturbaciones (plagas, enfermedades, incendios, etc.) y tipo de vegetación asociada.

El equipo técnico utilizado para la toma de información de campo es el siguiente:

Navegador GPS (Sistema de Posicionamiento Global), cámara digital, clinómetro sunnto, brújula silva ranger, longímetro (50 metros) y flexómetro.

El material auxiliar que se utilizó fue: pintura en aerosol de color visible, una cuerda de 20 m de longitud, formatos de campo, ortofoto digital impresa, cartas topográfica impresa escala y lapiceras.

Una vez obtenida la información de campo sobre la vegetación y sus variables dasométricas se procesó esta información para obtener el nivel de confiabilidad del inventario para lo cual se calcularon los siguientes para metros estadísticos.

### Parámetros Estadísticos

#### A. Media aritmética.

Se obtiene a partir de la suma de todos sus valores dividida entre el número de sumandos. Cuando el conjunto es una muestra aleatoria recibe el nombre de media muestral siendo uno de los principales estadísticos muestrales.

Entonces podemos calcular la media aritmética  $\bar{x}$  de la muestra según la fórmula siguiente:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Donde:  $x_i$ = valores de las unidades de muestreo y  $n$ =número de unidades de muestreo (tamaño

de la muestra)

**B. Valores de Dispersión.**

La varianza (que suele representarse como  $\sigma^2$ ) de una variable aleatoria es una medida de dispersión definida como la esperanza del cuadrado de la desviación de dicha variable respecto a su media.

Si tenemos un conjunto de datos de una misma variable, la varianza se calcula de la siguiente forma:

$$\sigma^2 = \frac{\sum x^2 - ((\sum x)^2/n)}{n - 1}$$

**C. Desviación estándar.**

La desviación estándar o desviación típica es la raíz cuadrada de la varianza. Es decir, la raíz cuadrada de la media de los cuadrados de las puntuaciones de desviación.

La desviación estándar se representa por  $\sigma$ .

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

**D. Coeficiente de variación.**

El coeficiente de variación es la relación entre la desviación típica de una muestra y su media. Suele representarse por medio de las siglas C.V.

$$C.V. = \frac{\sigma}{\bar{X}}$$

El coeficiente de variación se suele expresar en porcentajes:

$$C.V. = \frac{\sigma}{\bar{X}} * 100$$

El coeficiente de variación permite comparar las dispersiones de dos distribuciones distintas, siempre que sus medias sean positivas.

Se calcula para cada una de las distribuciones y los valores que se obtienen se comparan entre sí.

La mayor dispersión corresponderá al valor del coeficiente de variación mayor.

**E. Error estándar.**

El error estándar es la desviación estándar de la distribución muestral de un estadístico. El término se refiere también a una estimación de la desviación estándar, derivada de una muestra particular usada para computar la estimación.

Lo que más nos interesa en un muestreo aparte de la media es su exactitud. Sabemos que cada media estimada en base a un muestreo tiene un error estadístico, el cual tenemos que calcular

también.

Tenemos que recordar que todas las fórmulas estadísticas están basadas en el concepto de selección por azar.

$$SE = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Si queremos el error standard en porcentajes de la media, lo que normalmente es el caso reemplazamos la desviación standard por el coeficiente de variación y obtenemos:

$$SE\% = \frac{C.V}{\sqrt{n}}$$

**F. Límites de Confianza y Error Admisible.**

Para poder definir límites de confianza ambos lados de la media todavía tenemos que multiplicar el error standard con el valor de t que depende del nivel requerido de confianza y de los grados de libertad.

En nuestro caso ocuparemos 9 grados de libertad y un nivel de confianza de 95 %. El valor de la distribución de t lo sacamos de la Tabla t-Student donde el valor es de t=2.179.

$$\text{Límites de Confianza} = \bar{X} \pm tS$$

Los valores tS y tS% también se llaman error admisible o error admisible en porcentajes respectivamente y se denominan E y E% lo que significa:

$$E = tS \text{ y } E\% = tS\%$$

Nota: en los inventarios forestales normalmente se utiliza un nivel de confianza de 95%.

Expresando a continuación los resultados obtenidos en la aplicación de las ecuaciones:

**Cuadro No II- 8.-** *Calculo del error de muestre considerando como factor el volumen por hectárea (m<sup>3</sup>/ha).*

TIPO	SITIO	UTMX	UTMY	Ni
	1			50.00000
	2			48.00000
	3			48.00000
	4			50.00000
	5			50.00000
CUSTF	6			44.00000
	7			60.00000
	8			55.00000
	9			39.00000
	10			39.00000
	11			34.00000

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

12		44.00000	
13		43.00000	
14		48.00000	
15		45.00000	
16		43.00000	
	Media	46.25	Individuos
	Sum xi	740.00	
	Sum xi <sup>2</sup>	34830.00	
	Varianza	40.33	
	Desv.típica	6.35	Individuos
	Sy	2.01	Individuos
	t	2.26	2.26
	E	4.54	Individuos
	E%	9.82	%
	Intervalo de confianza	41.707	50.79 Individuos

### Especie (Nombre común y científico)

Durante el inventario de campo, en los sitios seleccionados se identificaron las especies por su nombre común y su nombre científico cuando fue posible hacerlo. Para los individuos que no se pudieron identificar en campo se tomaron fotos y se anotaron las características de estos para posteriormente identificarlos en gabinete.

### Ubicación de los sitios de muestro

La ubicación de los sitios de muestro de flora en la superficie de CUS del proyecto se presenta en el siguiente cuadro en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.

**Cuadro No II- 9.-** Coordenadas de ubicación de los sitios de muestro de flora en el área de CUSTF del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.

Sitio	UTM X	UTM Y
1	401878.346852	2865008.13106
2	401999.277241	2865016.19309
3	402101.780142	2865011.58622
4	402069.532039	2864950.54516
5	402035.758687	2864905.02896
6	401898.439662	2864921.69774
7	401866.689599	2864850.65697
8	401935.745987	2864858.99137
9	401991.705474	2864817.31941
10	402018.296152	2864773.06776
11	402106.402578	2864732.98330
12	402028.218047	2864713.53639
13	401923.442837	2864734.80893

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Sitio	UTM X	UTM Y
14	401876.611494	2864657.81503
15	402001.230493	2864651.06814
16	402091.718174	2864631.22435

### Modelo utilizado para la estimación del volumen (m<sup>3</sup>)

Para determinar el volumen que será afectado por la ejecución del proyecto, se usó las tablas de volúmenes elaboradas dentro del Programa de Manejo Forestal para el Ejido Arroyo del Acho. En este sentido, se presenta el siguiente cuadro con los volúmenes estimados de remoción por causa del cambio de uso de suelo.

**Cuadro No II- 10.-** Número de individuos a remover en la superficie de CUS.

Nombre común	Nombre científico	No. plantas observadas	No plantas /ha	Plantas a remover
<b>Estrato arbóreo</b>				
Piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	248	155	1907
Pino	<i>Pinus chihuahuana</i>	6	3.75	46
Pino real	<i>Pinus engelmannii</i>	3	2	23
Encino blanco	<i>Quercus obtusata</i>	34	21	261
Encino	<i>Quercus laeta</i>	129	81	992
Encino blanco	<i>Quercus resinosa</i>	38	24	292
Táscate	<i>Juniperus deppeana</i>	109	68	838
Táscate	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	53	33	407
Madroño	<i>Arbutus glandulosa</i>	17	11	130
<b>Estrato arbustivo</b>				
Gatuño	<i>Mimosa biuncifera</i>	40	25	307
Maguey	<i>Agave parryi</i>	167	104	1284
Sotol	<i>Dasyliirion wheeleri</i>	16	10	123
Manzanilla	<i>Arctostaphylos pungens</i>	277	173	2130
Nopal	<i>Opuntia robusta</i>	37	23	284
Nopal durasnillo	<i>Opuntia leucotricha</i>	5	3	38
Encinilla	<i>Chimaphila maculata</i>	58	36	446
Biznaga	<i>Mammillaria heyderi</i>	25	15	192

### Estimación de existencias volumétricas

#### Remoción de vegetación en Línea Eléctrica

**Cuadro No II- 11.-** Volumen para remover por especie y tipo de vegetación en la superficie que ocupara la línea eléctrica

Nombre común	Nombre científico	Diametro medio cms	Altura promedio cms	Vol. Tipo M3rta	No de árboles a remover	Vol. estimado m3
<b>Estrato arboreo</b>						
P Piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	18	8	0.1729	20	3.458

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Encino	<i>Quercus laeta</i>	7	2.5	0.0196	1	0.0196
Encino blanco	<i>Quercus resinosa</i>	4	1	0.0049	1	0.0049
Táscate	<i>Juniperus deppeana</i>	13	5	0.0486	2	0.0972
<b>Estrato arbustivo</b>						
Maguey	<i>Agave parryi</i>				4	
Manzanilla	<i>Arctostaphylos pungens</i>				1	
Nopal	<i>Opuntia robusta</i>				1	
Biznaga	<i>Mammillaria heyderi</i>				1	

La cuantificación de las especies por afectar en la línea eléctrica se realizó por medio de un conteo directo, en una superficie de 4 metros cuadrados, debido a que los postes solo afectarán una superficie de 0.2827 m<sup>2</sup> cada poste.

#### Remoción de vegetación ampliación camino

Cuadro No II- 12.- Volumen para remover por especie y tipo de vegetación en la superficie que ocupara el camino

Nombre común	Nombre científico	Diametro medio cms	Altura media cms	Vol. Tipo M3rta	No de árboles a remover	Vol. estimado m3
P. Piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	10.09	4.09	0.0216	16	0.3456
Pino real	<i>Pinus engelmannii</i>	32.5	13.5	0.7937	1	0.7937
Pino	<i>Pinus chihuahuana</i>	9.77	5.13	0.0216	1	0.0216
Encino	<i>Quercus laeta</i>	9.78	3.63	0.0393	10	0.393
Encino blanco	<i>Quercus resinosa</i>	8.24	3.25	0.0393	10	0.393
Táscate	<i>Juniperus deppeana</i>	5.48	1.93	0.0054	10	0.054
Táscate	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	6.97	2.81	0.0054	10	0.054
Madroño	<i>Arbutus glandulosa</i>	7.64	3.29	0.0196	1	0.0196
Maguey	<i>Agave parryi</i>				2	
Manzanilla	<i>Arctostaphylos pungens</i>				8	
Biznaga	<i>Mammillaria heyderi</i>				3	

## Remoción de vegetación en Rampa y Obras Auxiliares

**Cuadro No II- 13.-** Volumen para remover por especie y tipo de vegetación en la superficie que ocupara la rampa y obras auxiliares

Nombre común	Nombre científico	Díametro medio cms	Altura media cms	Volumen tipo M3rta	No de árboles a remover	Vol. estimado m3
Piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	10.09	4.09	0.0216	1871	40.414
Pino	<i>Pinus chihuahuana</i>	9.77	5.13	0.0216	45	0.972
Pino real	<i>Pinus engelmannii</i>	32.5	13.5	0.7937	22	17.461
Encino blanco	<i>Quercus obtusata</i>	9.51	3.36	0.0049	261	1.279
Encino	<i>Quercus laeta</i>	9.78	3.63	0.0393	981	38.553
Encino blanco	<i>Quercus resinosa</i>	8.24	3.25	0.0393	281	11.043
Táscate	<i>Juniperus deppeana</i>	5.48	1.93	0.0054	826	4.460
Táscate	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	6.97	2.81	0.0054	397	2.144
Madroño	<i>Arbutus glandulosa</i>	7.64	3.29	0.0196	129	2.528
Gatuño	<i>Mimosa biuncifera</i>	2.44	1.02		307	
Maguey	<i>Agave parryi</i>	1.84	0.92		1270	
Sotol	<i>Dasyllirion wheeleri</i>	5.86	0.789		123	
Manzanilla	<i>Arctostaphylos pungens</i>	3.26	1.09		2121	
Nopal	<i>Opuntia robusta</i>	13.30	0.55		283	
Nopal durasnillo	<i>Opuntia leucotricha</i>	12.60	0.81		38	
Encinilla	<i>Chimaphila maculata</i>	1.37	0.53		446	
Biznaga	<i>Mammillaria heyderi</i>	6.11	0.07		188	

### II.2.1.1.2 Programa de protección de especies

Se identificaron la especie de *Mammillaria heyderi* y *Echinocereus adustus subs. Schwarzii*, en el área del proyecto, especies de flora silvestre con estatus de Protección Especial (Pr) incluida en la NOM-059- SEMARNAT-2010 protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestre – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010, en estatus de amenazada y endémica.

### II.2.1.1.3 Programa de rescate de flora y fauna

Para la protección y conservación de especies de flora y fauna silvestre dentro del sitio del proyecto con alguna categoría de conservación dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010, se contempla la elaboración y ejecución de un programa de rescate y reubicación de la flora y fauna silvestre.

### II.2.1.1.4 Programa de conservación de suelos

A través de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) se ha calculado la estimación del estado de la degradación en que se encuentran los suelos presentes en el área del proyecto y

bajo el escenario de llevar a cabo el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en dicha área, cuyos resultados se pueden consultar en el Capítulo IV y las medidas de control y prevención se enumeran el Capítulo VI de esta misma Manifestación de Impacto Ambiental.

## II.2.2 Preparación del sitio

La preparación del terreno para el posterior desplante de las obras de apoyo que satisfacen el proyecto minero que nos ocupa, se compone de una serie de actividades, iniciando con el desmonte, despalle y nivelación de los terrenos sujetos al cambio de uso del suelo, con las siguientes características:

Trazo de obras. Al interior del terreno propuesto para el desarrollo del presente proyecto se tiene contemplado la ubicación de las siguientes infraestructura: a). Rampa, área de generadores y compresores,portal y patio de maniobras, b). Taller de mantenimiento, c). Tepetatera, d). Caseta de vigilancia, e). Oficina de mina, f). Metalero, g). Patios vialidades y obras futuras, h). Línea eléctrica, i). Ampliación caminos de acceso

**Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.** Antes de realizar cualquier actividad en la preparación del sitio, se contempla la aplicación de un programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, enlistadas en la NOM-059-SEMARANT-2010.

**Ahuyentamiento de Fauna Local.** Se deberá de ahuyentar a la fauna silvestre por medio de sonidos antes de realizar las actividades de desmonte así mismo realizar recorridos minuciosos por los sitios del proyecto a fin de detectar posibles áreas de anidación que sean factibles de rescate y posteriormente ubicarlas en lugares seguros. En caso de existir fauna de lento desplazamiento, también se tomará el tiempo pertinente para lograr su desplazamiento o en un momento dado se utilizará el equipo adecuado para su movilización según sea el caso.

Desmonte manual. Se realizará un corte manual progresivo, conforme se requiera la superficie que ocuparan las obras, con el empleo de motosierra, hachas y machetes de aquellas especies que se pueda obtener un uso doméstico o comercial, este material se pondrá a la disposición de los propietarios del predio para su mejor utilización. Previo a esta actividad se verificará de forma visual la presencia de sitios de anidación y madrigueras de fauna silvestre a efecto de ahuyentarlos bajo las técnicas y procedimientos más recomendados para su desplazamiento a sitios adyacentes y seguros.

Para el caso de la línea eléctrica, solamente se desmontara en forma manual el área que ocupara cada poste, sin afectar más vegetación que la mínima necesaria en el sitio seleccionado para la colocación de los postes de distribución de energía.

Desmonte mecánico. Después del aprovechamiento de las especies de interés tanto comercial como doméstico, se procederá a remover la vegetación excedente y que no tuvo un beneficio para los dueños y/o poseedores de este terreno, mediante el empleo de tractores de oruga, el suelo fértil será recuperado y almacenado temporalmente y los residuos vegetales se apilarán al margen de la obra.

Recuperación del suelo fértil. Una vez que el suelo y los residuos de la vegetación se encuentren apilados en los sitios de obra, se procederá a su retiro el suelo con la ayuda de cargadores frontales y camiones para transportarlos al depósito de suelo fértil, que será dentro del mismo polígono de afectación.

Seccionamiento, acomodo y limpieza de residuos. La vegetación que se apile al margen de la obra se realizará el picado y dejarlas en contacto directo con el suelo para su rápida incorporación, o bien se puede triturar con el tractor de oruga y revolverla con el mismo suelo fértil.

Aprovechamiento de los recursos forestales. Las especies que se puedan aprovechar como las especies maderables del Genero Pinus y Quercus y Juniperus se pondrán a su disposición de los dueños y poseedores para que la utilicen como leña combustible, postes, aserrío, etc., o bien, en caso de que no se aproveche se realizara el picado y dispersión del material leñoso para su rápida incorporación con el suelo.

Excavación y Nivelación. Con el uso del tractor de orugas se procederá a realizar las excavaciones necesarias para la edificación de las obras auxiliares, la plataforma de acceso a la rampa, y el patio de maniobras y tepetatera. Cabe señalar que el material de despalme se dejara al margen del sitio seleccionado. Así mismo se realizara la preparación para las cunetas para encausar el agua hacia los drenes naturales. Esta actividad consiste en compensar el piso del terreno de cada obra propuesta, por medio del tractor, para que posteriormente la moto niveladora Caterpillar 140 y 14H complete la nivelación y retiro de raíces y pequeñas ramas que aún se encuentren en el terreno.

### **II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

No se considera realizar la construcción de obras y actividades provisionales, ni se requerirá realizar la apertura de bancos de préstamo de material.

#### **Utilización de explosivos.**

El uso de explosivos está previsto en baja escala durante el desarrollo de la rampa y minado subterráneo, por lo que la promotente ya cuenta con todos los permisos correspondientes

#### **Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.**

Durante la preparación del sitio y construcción del proyecto se producirán solamente residuos sólidos no peligrosos y su generación no rebasará la capacidad de los servicio municipal para su manejo y disposición, o bien éstos podrán ser reintegrados al ambiente de manera segura sin necesidad de un tratamiento previo como es el caso de los residuos vegetales producto del deshierbe.

Durante la etapa de operación y mantenimiento se generará basura orgánica e inorgánica esta será dispuesta en contenedores para su disposición final de acuerdo a la leyes y normas ambientales mexicanas.

### **Emisiones atmosféricas.**

Los acarreo de material se llevan a cabo utilizando camiones de volteo, los cuales a su vez, producto de la combustión interna durante su operación, producen emisiones de PTS, SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> e Hidrocarburos a la atmósfera.

### **Polvo.**

La producción de polvo se generará durante el acarreo de los materiales. Este tipo de emisiones se pueden controlar en su totalidad, cubriendo las cargas con lonas que cubran totalmente el material geológico, con lo que se evita tipo de emisiones.

### **Depósitos municipales.**

Los materiales que son susceptibles de aprovechamiento y/o reutilización se destinaran al depósito municipal más próximo al área del proyecto, siempre observando las normas que para el caso existan.

### **Rellenos sanitarios.**

No se requiere de rellenos sanitarios ya que los residuos sólidos no reutilizables serán depositados en el basurero municipal de Guanaceví., Se utilizarán instalaciones provisionales (letrinas portátiles), a las cuales se les dará mantenimiento por una compañía autorizada y con capacidad para manejar las aguas residuales.

### **Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera.**

En lo referente a la emisión de gases serán únicamente los que generen vehículos y maquinaria utilizados; dichas emisiones se mantendrán por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina y/o diésel como combustible.

Las emisiones de ruido serán únicamente las que generen los vehículos y la maquinaria utilizados, los cuales estarán por debajo de los límites máximos permisibles de acuerdo con los parámetros estipulados en la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores y su método de medición.

### **Medidas de seguridad.**

Como medidas de seguridad para prever cualquier accidente, emergencia o contingencia ambiental que se llegaran a presentar durante la operación de este proyecto; se recomiendan que se utilicen los equipos de seguridad y capacitación necesaria para este tipo de proyectos.

### **Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.**

Para los residuos no peligrosos, éstos serán depositados en el basurero municipal de Guanaceví, y en el caso de la generación de gran volumen y los residuos peligrosos, se dispondrán en apego a las indicaciones de las autoridades competentes.

### **Otras fuentes de daños.**

Se corre el riesgo de que la retroexcavadora, tractor y demás equipos que se pretenden emplear por fallas mecánicas o humanas viertan el combustible o el aceite lubricante gastado hacia el suelo.

En este caso se recolectara en tambos el suelo afectado con el fin de enviarlo a empresas autorizadas para su tratamiento y limpieza.

### **II.2.4 Etapa de Construcción.**

#### **Excavación para cimentaciones de oficinas, taller, área de compresores, casetas de vigilancia.**

Las excavaciones se llevarán a cabo a mano y con el auxilio de maquinaria, para instalar las cimentaciones, ductos, drenajes o para cualquier otro tipo de obra subterránea, cuidando que la superficie del lecho interior quede afinada y limpia de raíces o cualquier otro material suelto u orgánico.

#### **Planillas de cimentación.**

Las planillas que albergarán las cimentaciones se instalarán afine al talud de la excavación, éstas serán de concreto simple de  $F'c = 100 \text{ Kg/Cm}^2$  y de 6 cm de espesor, previamente al vaciado del concreto, el terreno deberá humedecerse para evitar la pérdida de agua de concreto.

#### **Mamposterías.**

Los cimientos y muros de contención de mampostería de piedra brasa limpia de la región, estará asentada con mortero calhidra – arena en una proporción 1:3.

#### **Rellenos compactados en cimentación.**

Las capas en cimentación serán llenadas con tepetate o con material producto de la excavación, éstas tendrán un espesor y humedad óptima y con una altura variable de relleno.

Acarreos de tierras sobrantes.

La tierra sobrante de las excavaciones, después de haberse ejecutado los rellenos, esta será depositado donde la autoridad correspondiente lo determine.

#### **Concretos.**

Estos podrán ser premezclados, en las plantas de prestigio, empleando concreto de revolvedora cuando los volúmenes a usar no permitan el empleo de premezclados, el tipo de este material será del conocido como Portland.

#### **Resistencia y control.**

Cuando se emplee cemento normal, el  $F'c$ , se refiere a la resistencia de la compresión simple a los 28 días, en cilindros estándar de 15 X 30 cm.

El supervisor deberá llevar un control de resistencia que arrojen los ensayos de los cilindros en cada tipo de concreto usado llevando un registro de los mismos.

### **Transporte y colocación.**

El concreto se manejará y se colocará en moldes, con métodos que eviten la segregación o pérdida de los ingredientes y con la máxima rapidez posible, no se permitirá dejarlo caer libremente desde una altura de 1.20 m.

### **Iniciación del colado.**

No se permitirá la inicialización de un colado si no se satisfacen todos los requisitos anteriores, tampoco si el apoyo de la cimbra o si la obra falsa no se encuentre en forma tal que impida las deformaciones

### **Cimbras.**

Los moldes y formas deben sujetarse a la configuración de las líneas de elevación y dimensiones que vaya a tener el concreto y según lo indiquen los planos de construcción.

### **Acero de refuerzo.**

Deberá satisfacer los requisitos especificados, en los planos estructurales, así como las marcadas en el Reglamento de construcción.

La supervisión tendrá la opción de ordenar pruebas de tensión y doblado para cada 20 toneladas de varilla.

### **Condiciones para la adherencia.**

En el momento de colocar el concreto, el acero de refuerzo deberá estar libre de todo elemento, como el aceite y otros recubrimientos no metálicos, que puedan afectar el desarrollo de la adherencia.

### **Registros.**

Los registros serán de 0.60 X 0.60 X 0.80 m, estarán establecidos de acuerdo a los planos de construcción.

### **Instalación eléctrica.**

Constituye toda la instalación de cableado, chالupas, apagadores y accesorios. Las salidas de contactos se instalarán en los puntos establecidos en los planos y las memorias eléctricas. Se instalarán también las lámparas para todas las áreas interiores y exteriores, se instalarán salidas con capacidad para 110 v y 220 v.

### **Instalación hidráulica y sanitaria.**

La instalación hidrosanitaria incluye la instalación de las salidas de gas, las salidas hidráulicas instaladas con tubería de cobre, las salidas sanitarias de tubería de PVC, al igual que los bajantes sanitarios y pluviales para el área de baños de las oficinas administrativas.

Se colocarán los calentadores, muebles de baño y la instalación de las bombas automáticas y los tinacos.

### **Aluminio y vidrios.**

Se colocarán ventanas de aluminio al igual que algunas puertas corredizas.

### **Acabados, pintura e impermeabilización.**

Los acabados de los muros se realizan de manera manual, para dejar las paredes tanto internas v como externas para el acabado final. Para la pintura se utilizará pintura vinílica para muros interiores y exteriores. Se impermeabilizarán las azoteas con el fin de proteger de las lluvias y las altas temperaturas.

## **II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento**

### **Operación.**

Una vez que las instalaciones de la rampa se encuentren funcionando adecuadamente permitirá el ingreso constante del personal al interior mina, así como suministrar de los elementos suficientes para operar adecuadamente y en forma eficiente en relación a la extracción de las rocas mineralizadas y material estéril, con las instalaciones de talleres, depósitos, oficinas, casetas de vigilancia, patios, etc. Se tendrán mejores controles en la producción y mejor rendimiento del personal, equipos y maquinaria.

### **Operación de tepetatera.**

El patio operará según el avance que se tenga al interior de la mina a efectos de depositar el tepetate o bien las rocas mineralizadas en forma progresiva.

### **Operación de caminos.**

Será mediante la extracción y acarreo de minerales

En esta fase se procede al transporte de las rocas mineralizadas hacia la planta de beneficio a través del uso de cargadores frontales y camiones de volteo.

### **Operación del taller.**

Iniciará al momento de la construcción de las primeras obras proporcionando el mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos, maquinaria y equipos que se utilicen en este sector

### **Medidas de atenuación y compensación ambientas.**

Conjuntamente se implementaran las medidas de atenuación y compensación de daños ambientales que se originarán con el inicio y operación de la presente actividad y emitir los informes periódicos y el correspondiente de fin de obra.

## **II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto**

En las distintas etapas de desarrollo del proyecto no se requiere la construcción de obras asociadas, debido a que se hará uso de las instalaciones con que cuentan actualmente la empresa.

## II.2.7 Etapa de abandono del sitio

### **Abandono del sitio.**

#### **Cercado y señalización.**

Cuando concluya la vida útil de esta obra que se estima en 5 años, se procederá a cercar el área perimetral de la zona que ocuparan la obra y se colocaran los letreros necesarios para indicar las actividades y áreas de peligro así como letreros indicativos de frentes de operación en el abandono.

#### **Retiro de materiales y estructuras.**

En esta etapa se procederá a retirar todas las estructuras que dieron origen a la oficina, caseta de vigilancia, taller etc., para su posterior reciclamiento o reuso y con respecto a la línea eléctrica esta pasara a ser cargo de la Comisión federal de Electricidad.

#### **Limpieza y restauración del suelo.**

Después del retiro de las estructuras metálicas y de concreto, se procederá a la limpieza del lugar, Como parte del plan de gestión ambiental se tiene previsto realizar la limpieza, desmovilización y restauración del área de manera que se obtenga la mayor similitud a las condiciones ambientales, previa a la instalación de la obra.

Limpieza.

Retiro de insumos y materiales sobrantes (estructuras metálicas restos de tubería, concretos, materiales de construcción, etc.), empleados en la ejecución del proyecto y traslado a su destino final.

Retiro de todos los restos, escombros y desperdicios generados en el área del proyecto, almacenamiento de los mismos y traslado a los lugares destinados por la administración ambiental correspondiente.

Retiro de las señalizaciones y cercado temporales de precaución.

Nivelado de todo el terreno para restaurar la topografía circundante.

Restitución del terreno en base a las condiciones originales (zanjas, bacheos, zonas de riesgo, etc.).

#### **Desmovilización.**

El personal técnico encargado de la obra de abandono del sitio deberá verificar las siguientes acciones:

Que no existan desechos de construcción y estructuras en el área.

Evaluación y determinación de áreas propicias para aplicar actividades de restauración del suelo, definir zonas de riesgo de erosión y desmoronamiento de taludes.

Que no se hayan generado conflictos de tipo social con los dueños o poseedores de terrenos o propiedades adyacentes al sitio de abandono.

### **Restauración.**

La instalación de la obra proyectada se desarrollara en una zona pecuaria - forestal que en la actualidad contiene vegetación primaria de pino - encino en el interior del sitio de interés, por lo que se realizarán después de la vida útil del proyecto solicitado las siguientes acciones:

Nivelación general del terreno por donde será instalada la mencionada obra manteniendo la pendiente natural del terreno.

Preparación del suelo y adición de fertilizantes químicos con el objetivo de realizar siembras directas de pasto y especies de cobertura nativas en caso de ser necesario.

### **Reforestación.**

Después de realizar las actividades de limpieza y desmovilización de materiales de construcción y estructuras metálicas, se realizaran las actividades de revegetación en las zonas que lo requieran, bajo las siguientes actividades:

Realizar actividades de preparación del suelo; Reacomodo del suelo fértil

Restaurar la cobertura del suelo con la vegetación nativa principalmente de especies de Juniperus deppeana y Pinus cembroides entre otras aptas para este tipo de terreno. Lo anterior con el objetivo de devolver las condiciones originales del sitio y evitar la erosión del suelo.

Coordinar con las autoridades locales para la plantación de especies nativas.

Clausura de rampa y demás obras auxiliares. La rampa quedará cercada en su área perimetral y para el patio de maniobras y tepetatera se realizará la obstrucción para evitar el acceso y se colocarán los letreros necesarios para indicar las actividades y áreas de peligro así como letreros indicativos de frentes de operación en el abandono

## **II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

Durante la preparación del sitio y construcción del proyecto se producirán solamente residuos sólidos no peligrosos y su generación no rebasará la capacidad de los servicio municipal para su manejo y disposición, o bien éstos podrán ser reintegrados al ambiente de manera segura sin necesidad de un tratamiento previo como es el caso de los residuos vegetales producto del deshierbe.

Durante la etapa de operación y mantenimiento se generará basura orgánica e inorgánica esta será dispuesta en contenedores para su disposición final de acuerdo a la leyes y normas ambientales mexicanas.

### **Emisiones atmosféricas.**

Los acarrees de material se llevan a cabo utilizando camiones de volteo, los cuales a su vez, producto de la combustión interna durante su operación, producen emisiones de PTS, SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> e Hidrocarburos a la atmósfera.

### **Polvo.**

La producción de polvo se generará durante el acarreo de los materiales. Este tipo de emisiones se pueden controlar en su totalidad, cubriendo las cargas con lonas que cubran totalmente el material geológico, con lo que se evita tipo de emisiones.

### **Depósitos municipales.**

Los materiales que son susceptibles de aprovechamiento y/o reutilización se destinarán al depósito municipal más próximo al área del proyecto, siempre observando las normas que para el caso existan.

### **Rellenos sanitarios.**

No se requiere de rellenos sanitarios ya que los residuos sólidos no reutilizables serán depositados en el basurero municipal de Guanaceví., Se utilizarán instalaciones provisionales (letrinas portátiles), a las cuales se les dará mantenimiento por una compañía autorizada y con capacidad para manejar las aguas residuales.

### **Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera.**

En lo referente a la emisión de gases serán únicamente los que generen vehículos y maquinaria utilizados; dichas emisiones se mantendrán por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina y/o diésel como combustible.

Las emisiones de ruido serán únicamente las que generen los vehículos y la maquinaria utilizados, los cuales estarán por debajo de los límites máximos permisibles de acuerdo con los parámetros estipulados en la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores y su método de medición.

### **Medidas de seguridad.**

Como medidas de seguridad para prever cualquier accidente, emergencia o contingencia ambiental que se llegaran a presentar durante la operación de este proyecto; se recomiendan que se utilicen los equipos de seguridad y capacitación necesaria para este tipo de proyectos.

### **Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.**

Para los residuos no peligrosos, éstos serán depositados en el basurero municipal de Guanaceví, y en el caso de la generación de gran volumen y los residuos peligrosos, se dispondrán en apego a las indicaciones de las autoridades competentes.

En el siguiente cuadro se presenta una estimación de la generación de los residuos peligrosos y no peligrosos, que se generaran durante el desarrollo de las obras propuestas:

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

Residuos Peligrosos										
Nombre Del Residuo	Etapa	Componentes Del Residuo	Proceso O Etapa En El Que Se Generará Y Fuente Generadora	Características CRETIB	Cantidad o Volumen Generado Por Mes	Tipo De Empaque	Sitio De Almacenamiento Temporal	Características Del Sistema De Transporte Al Sitio De Disposición Final	Sitio De Disposición Final	Estado Físico
Aceites Gastados Lubricantes	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento A Maquinaria Y Equipo	Tóxico Inflamable	300 Litros	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Líquido
Solidos De Mantenimiento Automotriz	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento A Maquinaria Y Equipo	Tóxico	102 Kg	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Sólido
Baterías De Desecho Plomo-Acido	Operación	Plomo, Ácido Sulfúrico	Mantenimiento A Maquinaria Y Equipo	Corrosivo tóxico	15 Kg	A Granel	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Sólido
Anticongelante Gastado	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento A Maquinaria Y Equipo	Tóxico	150 Litros	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Líquido
Pilas Alcalinas, Níquel Cadmio	Operación	Metales Pesados	Administración Y Sistemas Computacionales	Tóxico	0.45 Kg	Cubetas De Plástico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Sólido
Lámparas Y Luminarias De Desecho	Operación	Mercurio	Iluminación En General	Tóxico	1.5 Kg	Caja De Cartón	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Sólido

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Residuos No Peligrosos								
Nombre Del Residuo	Etapa	Proceso En El Que Se Generará	Fuente Generadora	Cantidad O Volumen Generado Por Mes	Sitio De Almacenamiento Temporal	Características Del Sistema De Transporte Al Sitio De Disposición Final	Sitio De Disposición Final	Estado Físico
Llantas Usadas	Operación	Mantenimiento A Equipo Móvil	Camiones transporte tepetate y vehículos En General	400 Km	Patio Almacén De Llantas	Camioneta/Pala Mecánica	Empresa Recicladora Externa	Sólido
Papel	Preparación Construcción Operación	Administrativo	Oficinas, Campamento	35 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Relleno Sanitario Y/O Empresa Recicladora Externa	Sólido
Cartón	Preparación Construcción Operación	Recepción De Materiales Administrativo	Almacén Oficinas, Campamento	60 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Relleno Sanitario Y/O Empresa Recicladora Externa	Sólido
Envases De Plástico	Preparación Construcción Operación Abandono	Recepción De Materiales Alimentación A Trabajadores	Almacén Comedor/Habitaciones	20 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Relleno Sanitario Y/O Empresa Recicladora Externa	Sólido
Envases De Aluminio	Preparación Construcción Operación Abandono	Consumo De Bebidas No Alcohólicas	Comedor/Habitaciones	10 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Empresa Recicladora Externa	Sólido
Basura Orgánica	Preparación Construcción Operación Abandono	Alimentación A Trabajadores	Comedor	20 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Relleno Sanitario Y/O Áreas Verdes	Sólido

### **II.2.9 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos**

Los residuos peligrosos que se generen con el uso de la maquinaria y equipo quedaran depositados en los almacenes temporales de la empresa y en talleres contratados, para que estos realicen su disposición adecuada.

Para el control de las emisiones a la atmósfera no se cuenta con ningún tipo de tratamiento, debido a que estos serán por un período corto de acuerdo a la actividad proyectada. Aparte en la etapa de operación se tendrá la necesidad de aplicar riegos para disminuir la emisión de polvo y la emisión de gases contaminantes se disminuirá mediante la implementación del mantenimiento preventivo a equipos y vehículos de carga.

Los residuos peligrosos se contarán con centros de acopio en las principales áreas de generación de donde serán enviadas al almacén temporal de residuos peligrosos y después transportados por empresas autorizadas a su disposición final.

Los residuos sólidos serán acopiados adecuadamente dentro de cada una de las áreas, para su disposición al relleno sanitarios de la localidad de Guanacevi, Dgo., a centros de reciclaje o bien para generación de composta.

Los residuos orgánicos serán colectados en baños portátiles y manejados por compañías especializadas debidamente autorizadas por la autoridad competente.

### **II.2.10 Otras fuentes de daños**

Se corre el riesgo de que la retroexcavadora, tractor y demás equipos que se pretenden emplear por fallas mecánicas o humanas viertan el combustible o el aceite lubricante gastado hacia el suelo. En este caso se recolectara en tambos el suelo afectado con el fin de remitirlo a empresas autorizadas para su tratamiento y limpieza.

## ÍNDICE

III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO .....	1
III.1	Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.....	1
III.2	Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED) .....	3
III.3	Plan Municipal de Desarrollo (Municipio de Guanaceví, Dgo.) .....	4
III.4	Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región .....	4
III.4.1	Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT .....	4
III.4.2	Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango .....	10
III.4.3	Áreas Naturales Protegidas (ANP) .....	16
III.4.4	Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y Región Hidrológica Prioritaria (RHP) .....	18
III.4.5	Monumentos o Vestigios Arqueológicos .....	23
III.4.6	Ordenamientos de Jurisdicción Federal y Estatal .....	23
III.5	Leyes y Reglamentos.....	23
III.5.1	Ley Minera .....	23
III.5.2	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento 24	
III.5.3	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento .....	27
III.5.4	Ley General de Vida Silvestre.....	32
III.5.5	Ley General de Cambio Climático .....	33
III.5.6	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	34
III.5.7	Ley Federal de Derechos.....	34
III.5.7.1	Normas Oficiales Mexicanas .....	35
III.6	Conclusiones .....	37

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro No III. 1.-</b>	<b>Unidad Ambiental Biofísica 91 Meseta Chihuahuense Sur. ....</b>	<b>5</b>
<b>Cuadro No III. 2.-</b>	<b>Estrategias de la UAB 91 y su vinculación con el proyecto.....</b>	<b>7</b>
<b>Cuadro No III. 3.-</b>	<b>Vinculación del proyecto con el Lineamiento ecológico de la UGA 56.....</b>	<b>14</b>
<b>Cuadro No III. 4.-</b>	<b>Vinculación del proyecto con los Criterios de regulación ecológica de la UGA 56. ....</b>	<b>15</b>
<b>Cuadro No III. 5.-</b>	<b>Vinculación del proyecto con la LGEEPA. ....</b>	<b>25</b>
<b>Cuadro No III. 6.-</b>	<b>Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA. ....</b>	<b>26</b>
<b>Cuadro No III. 7.-</b>	<b>Reglamento de la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su vinculación con el proyecto. ....</b>	<b>30</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura No III. 1.- Ubicación del proyecto dentro del Ordenamiento Ecológico General del Territorio. ....</i>	<i>6</i>
<i>Figura No III. 2.- Ubicación del proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. ....</i>	<i>12</i>
<i>Figura No III. 3.- Ubicación del proyecto respecto a las ANP. ....</i>	<i>17</i>
<i>Figura No III. 4.- Ubicación del proyecto respecto a las AICA. ....</i>	<i>19</i>
<i>Figura No III. 5. Ubicación del proyecto respecto a las RTP. ....</i>	<i>20</i>
<i>Figura No III. 6.- Ubicación del proyecto respecto a las RHP. ....</i>	<i>21</i>

### **III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO**

En México el sistema jurídico está conformado por la Constitución, Leyes de corte Federal y Estatal y sus Reglamentos, diversos códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, además de Normas Oficiales Mexicanas, definidas como regulaciones técnicas que contienen la información, requisitos, especificaciones, procedimientos y metodología que deben cumplir los bienes, servicios o instrumentos de medición que se comercializan en el país, de acuerdo con sus campos de acción. Su objetivo es adoptar estándares de calidad nacional.

Particularmente en materia ambiental, el Artículo 27 Constitucional establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destino de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas, y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

En este mismo sentido y de acuerdo a los preceptos establecidos en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA) y su Reglamento en materia ambiental, en los artículos 35 y 13 respectivamente hace mención que cualquier obra o proyecto de competencia federal debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales e instrumentos de planeación urbana y ordenamiento, como son programas de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas protegidas y las demás disposiciones jurídicas aplicables.

Para el desarrollo del presente capítulo, se hará una descripción sobre la relación y contexto que guarda el Proyecto Minero “Rampa Santa Cruz”, donde se pretende la construcción y operación de un depósito superficial de tepetate o suelo estéril, con pretendida ubicación en el Municipio de Guanaceví, Estado de Durango, con respecto los ordenamientos que le aplican en materia ambiental y con la regulación del uso del suelo.

El objetivo será definir qué vinculaciones tiene este Proyecto respecto del marco normativo ambiental y de uso del suelo vigentes que en su caso le apliquen, a fin de dar cumplimiento a dichos ordenamientos y garantizar que las obras que lleguen a realizarse por causas del proyecto, sean afines al cuidado y protección del ambiente.

#### **III.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018**

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, considera que la tarea del desarrollo y del crecimiento corresponde a todos los actores, todos los sectores y todas las personas del país. El desarrollo no es deber de un solo actor, ni siquiera de uno tan central como lo es el Estado. El crecimiento y el desarrollo surgen de abajo hacia arriba, cuando cada persona, cada

empresa y cada actor de nuestra sociedad son capaces de lograr su mayor contribución. Así, el Plan expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos juntos podamos lograr que México alcance su máximo potencial. Para lograr lo anterior, se establecen como Metas Nacionales: un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global. Asimismo, se presentan Estrategias Transversales para Democratizar la Productividad, para alcanzar un Gobierno Cercano y Moderno, y para tener una Perspectiva de Género en todos los programas de la Administración Pública Federal.

El desarrollo del presente proyecto es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, el cual marca en el capítulo IV. México Próspero en el IV.1. Diagnóstico: existe la oportunidad para que seamos más productivos ya que la minería es uno de los sectores más dinámicos de la economía mexicana, esto se refleja en que la inversión en el sector registró un máximo histórico de 25,245 millones de dólares (mdd) durante el periodo 2007-2012. Se alcanzó en 2012 el más alto valor de producción minero-metalúrgica registrado, con 21,318 mdd. México es el primer lugar como país productor de plata en el mundo, el quinto lugar en plomo, el séptimo en zinc y el décimo en oro y cobre.

En 2012, se generaron más de 328,000 puestos de trabajo formales de manera directa en el sector minero. Adicionalmente, se estima que se crearon 1.6 millones de empleos de manera indirecta. La industria minera es la cuarta fuente generadora de ingresos al país, por encima del turismo y por debajo de las exportaciones automotrices, la industria eléctrica y electrónica y el petróleo.

Entre los principales retos del sector destacan el mantener el dinamismo y la competitividad del mismo en un ambiente de volatilidad en los precios internacionales; beneficiar y respetar los derechos de las comunidades o municipios donde se encuentran las minas, así como aumentar los niveles de seguridad en éstas.

Para cumplir con los principales retos se proponen lo siguiente: en el **Capítulo VI. Objetivos, estrategias y líneas de acción, VI.4 México Próspero**, en el **Objetivo 4.8. Desarrollar los sectores estratégicos del país**, con la **Estrategia 4.8.2. Promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero**, tomando como líneas de acción lo siguiente:

- Fomentar el incremento de la inversión en el sector minero
- Procurar el aumento del financiamiento en el sector minero y su cadena de valor
- Asesorar a las pequeñas y medianas empresas en las etapas de exploración, explotación y comercialización en la minería.

Este proyecto favorece y fortalece las políticas del Plan Nacional de Desarrollo, garantizando el crecimiento de la ciudad en forma ordenada, sustentable y con mejor calidad de vida para la gente, como lo marca en sus diferentes puntos, plasmando objetivos puntuales, donde la industria minera es un detonante fundamental para lograrlos.

### **III.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED)**

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 para el estado de Durango constituye el instrumento rector de la planeación del Estado, donde se establecen los objetivos, estrategias, líneas de acción, indicadores y metas, a fin de construir una nueva sociedad incluyente en la que todas las personas tengan acceso efectivo a los derechos que otorga nuestra Constitución.

Este Plan se estructura en 4 Ejes Rectores surgidos de la demanda popular, que direccionan el rumbo para alcanzar un desarrollo integral con una amplia participación ciudadana y una visión municipalista que permitan lograr un Gobierno innovador, transparente, eficaz y eficiente.

En este sentido el **PED 2016-2022** se vincula con el proyecto cumpliendo con el Eje rector 4 **Desarrollo con Equidad**, en el objetivo **3 Impulsar la industria minera en el Estado** bajas la siguiente estrategia y líneas de acción que se presentan a continuación:

#### **3.1. Fortalecer la minería.**

- Difundir y promocionar el potencial geológico–minero del Estado, para atraer nuevas inversiones en exploración y explotación minera.
- Otorgar apoyos a pequeños y medianos mineros del Estado.
- Coadyuvar con las autoridades federales para evitar atrasos o afectación en los programas de exploración, explotación, beneficio y comercialización de minerales.
- Apoyar a la gran y mediana minería, en la obtención y conservación del terreno superficial y en agilizar la resolución de trámites administrativos ante autoridades federales que regulan o intervienen en minería.
- Concientizar a los mineros a trabajar en la legalidad, con seguridad y eficiencia, mediante capacitación en seguridad, procedimientos, métodos de trabajo y cuidado del medio ambiente.
- Fomentar en las empresas mineras actividades de beneficio y desarrollo social e implementación de proyectos productivos en sus comunidades.
- Otorgar valor agregado a productos mineros.

Del Plan Estatal de Desarrollo se desprende que los programas que en él se plantean tienen correspondencia con el Proyecto, ya que este se debe apegar a las políticas marcadas en el mismo incluyendo las menciones en el rubro ambiental. Por otra parte en términos de Desarrollo, la ejecución del Proyecto se traduce en mejores expectativas al contribuir en el avance, desarrollo y crecimiento de la región, creación de nuevos empleos cuyo impacto positivo beneficia directamente a la población de Guanaceví, Dgo., y zonas aledaña al Proyecto, haciendo eco además en el impacto positivo para el Estado.

Bajo este esquema de desarrollo en estos niveles de gobierno la obra proyectada cumple con estas disposiciones de conservación y preservación del medio natural, donde se prevén una serie de acciones para mitigar y/o atenuar los efectos adversos que se pudieran presentar durante las distintas etapas de desarrollo con el fin de mantener a los elementos formadores

del ecosistema en armonía con el progreso de las actividades propias de la explotación y beneficio de minerales metálicos.

### ***III.3 Plan Municipal de Desarrollo (Municipio de Guanaceví, Dgo.)***

Dentro del Plan de Desarrollo Municipio de Guanaceví (2016 -2019) el gobierno de este municipio establece en sus Eje Rector de Medio Ambiente como objetivo *Coordinar y aplicar la política ambiental que promueva la cultura ecológica e Impulsar las acciones e iniciativas llevadas a cabo para mejorar la calidad de vida de la población no urbana del Municipio de Guanaceví*, sin mencionar específicamente sobre la minería acciones o estrategias para este trienio, pero lo que si podemos manifestar es que el proyecto que nos ocupa se encuentra dentro de una importante región agropecuaria y minera para el municipio y estado.

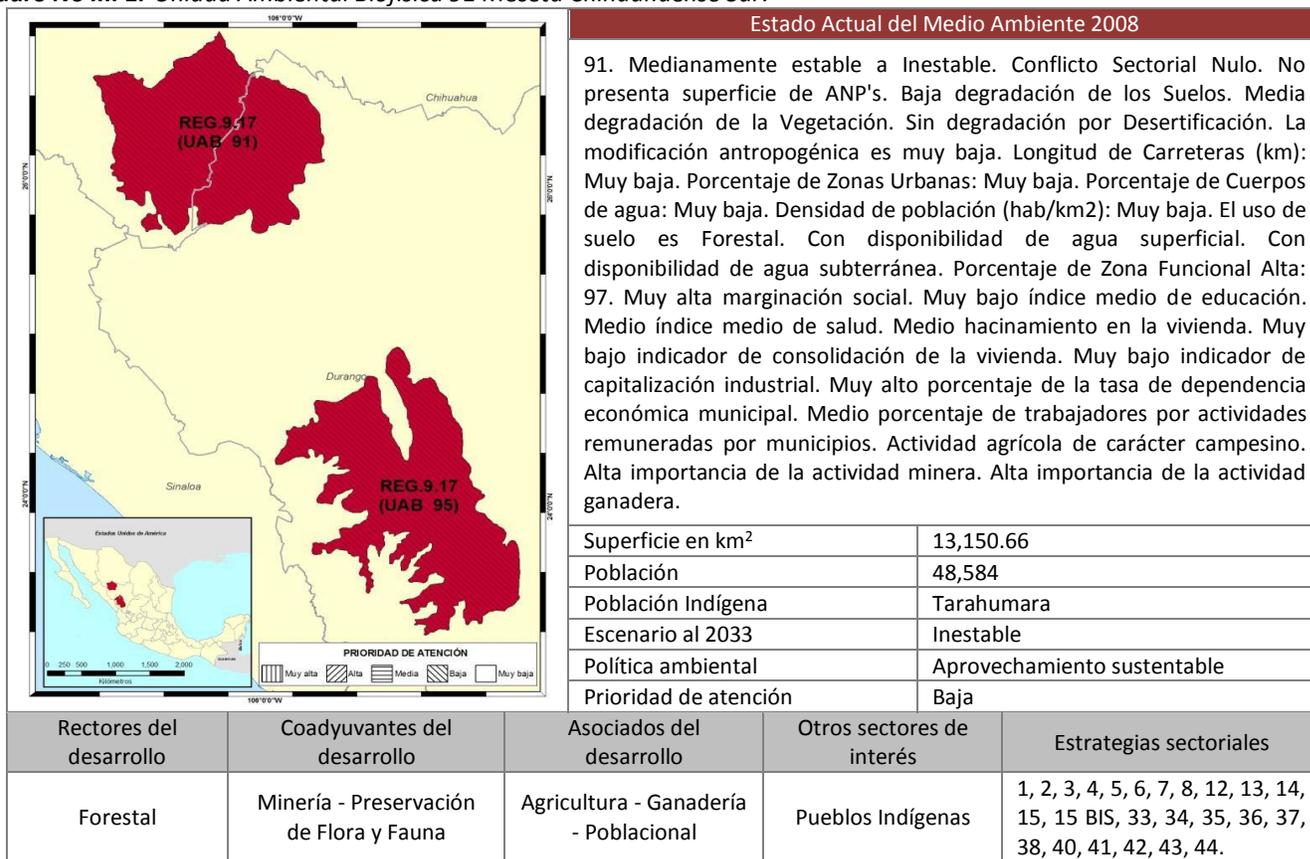
### ***III.4 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región***

#### **III.4.1 Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT**

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

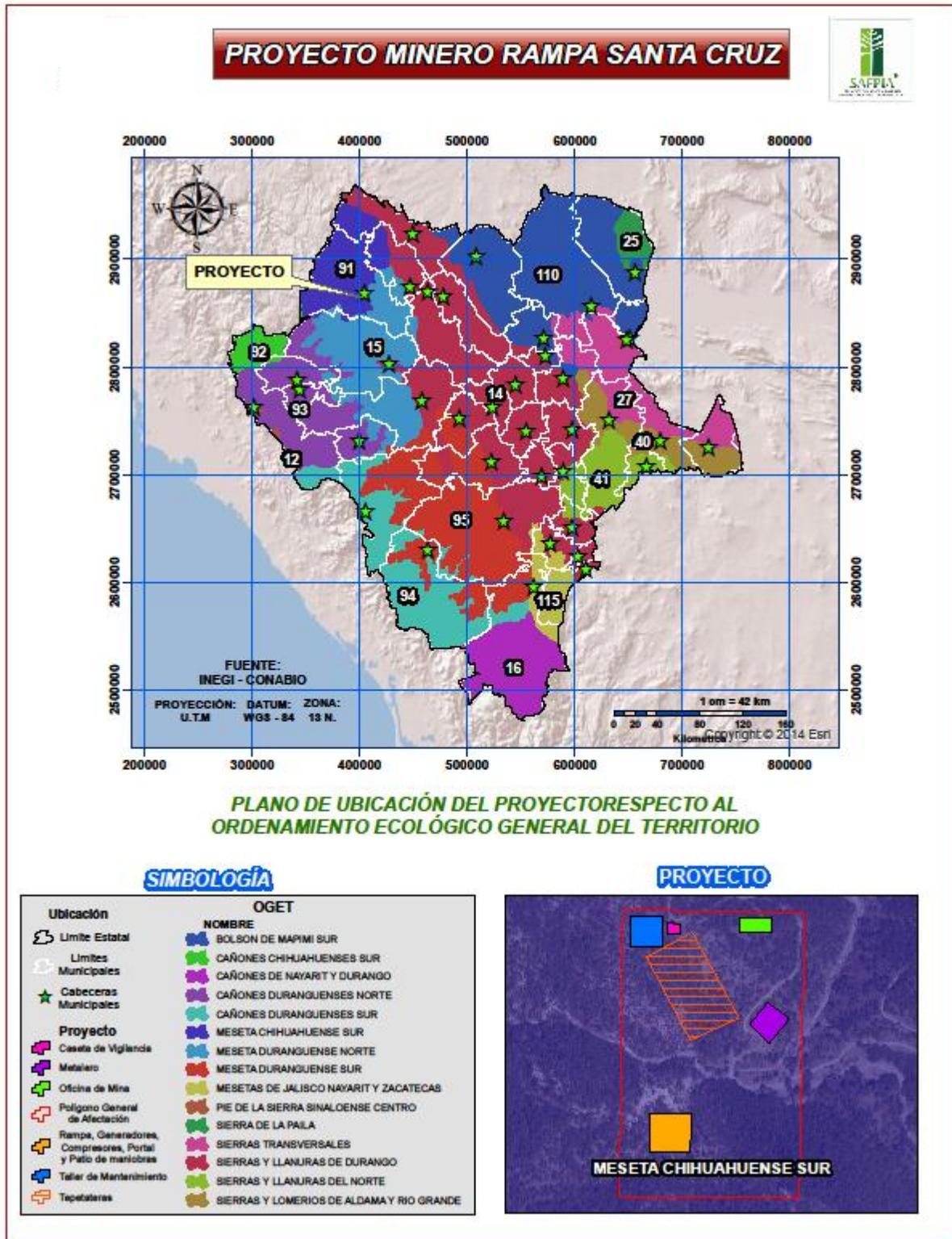
Dentro de este Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT, publicado mediante acuerdo en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012, se tiene que el proyecto se encuentra en la Región Ecológica 9.17, dentro de la Unidad Ambiental Biofísica N° 91 Meseta Chihuahuense Sur, la cual se localiza en la parte Noroeste de Durango y Sur de Chihuahua.

Cuadro No III. 1.-Unidad Ambiental Biofísica 91 Meseta Chihuahuense Sur.



PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Figura No III. 1.- Ubicación del proyecto dentro del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.



**Cuadro No III. 2.- Estrategias de la UAB 91 y su vinculación con el proyecto.**

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación con el proyecto
A) Preservación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> <li>2. Recuperación de especies en riesgo.</li> <li>3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> </ol>	<p>Si bien es cierto que la construcción y operación del proyecto conlleva una alteración al ecosistema esta será mínima y no afectara en su biodiversidad. Debido a esta situación se proponen medidas de conservación y compensación con el objetivo de conservar el ecosistema mediante la reforestación de especies autóctonas de la región, que sean aptos para dicha actividad y que se encuentren en el interior del áreas propuestas para el proyecto mediante técnicas adecuadas para cada especie de flora y grupo faunístico asegurando de esta manera que no se pondrá en riesgo el ecosistema y la biodiversidad con la ejecución del proyecto.</p>
B) Aprovechamiento sustentable	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</li> <li>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</li> <li>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</li> <li>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</li> <li>8. Valoración de los servicios ambientales.</li> </ol>	<p>El proyecto no contempla el aprovechamiento de los recursos forestales, agrícolas o pecuarios, sin embargo si habrá en una modificación al ecosistema por lo que se proponen medidas de compensación y restauración como son la reforestación y construcción de presas filtrantes de piedra acomodada.</p>
C) Protección de los recursos naturales	<ol style="list-style-type: none"> <li>12. Protección de los ecosistemas.</li> <li>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</li> </ol>	<p>En la ejecución del proyecto se contempla la actividad de desmonte por lo que el ecosistema se verá afectado solo en la superficie de cambio de uso de suelo que se está solicitando, por tal motivo se proponen medidas de compensación y mitigación como los que se mencionaron en el punto anterior, además que durante la etapa de preparación y construcción de la obra no se utilizaran productos agroquímicos.</p>
D) Restauración	<ol style="list-style-type: none"> <li>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</li> </ol>	<p>El proyecto contempla actividades de reforestación como medida de compensación por los daños que pudiera causar la ejecución de la</p>

<p>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</p>	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p>	<p>obra.  La obra que contempla el proyecto y que se pretende realizar permitirá el crecimiento y consolidación de la empresa a fin de asegurar una producción constante y rentable en sus procesos productivos.</p>
<p><b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b></p>		<p><b>Vinculación con el proyecto</b></p>
<p>E) Desarrollo Social</p>	<p>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de</p>	<p>En las actividades que contempla el proyecto se requieren de un gran número de obreros a quienes se les pagará por su servicio prestado, esto conlleva a una mejor calidad de vida para los trabajadores así como para sus familias. Además de que para estas actividades se requieren de insumos y productos por lo que su adquisición dejara una derrama económica en la región generando un desarrollo social.</p>

	<p>capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	
<b>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>		<b>Vinculación con el proyecto</b>
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La tenencia de la tierra donde se pretende desarrollar el proyecto es de carácter particular (pequeña propiedad) por lo que se solicitara la anuencia de los dueños del terreno para que bajo un contrato de ocupación temporal firmado y sellado ante notario público otorguen el permiso para realizar dicha obra
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>	El proyecto se encuentra inmerso en el estado de Durango el cual cuenta con un Ordenamiento Ecológico de su territorio, por lo que el proyecto se desarrollará tomando en cuenta los lineamientos y criterios de la UGA en que se encuentre.

**En conclusión:** La zona es muy importante en las actividades forestales y minería sin excluir las actividades al desarrollo, como la agricultura y ganadería poblacional. Donde en esta UGA N° 91, prevé una política ambiental basada en el aprovechamiento sustentable, combinado con programas de protección y restauración de los ecosistemas forestales así como promover la diversificación de actividades productivas e Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. También establece el consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico y posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional y Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

En este sentido el nuevo uso del suelo que se proyecta será más redituable al beneficiar los recursos minerales metálicos, ya que se asocia con las actividades productivas de la UGA.

Este ordenamiento territorial nacional permite la instalación de una nueva infraestructuras para el beneficio de minerales metálicos a fin de mejorar el sistema social con la creación de fuentes de empleo, sin descuidar la conservación y la protección de los ecosistemas; en este caso, el proyecto contempla actividades de reforestación y se contempla la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada, así como la aplicación de medidas de prevención y mitigación de impactos.

### III.4.2 Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango

El Ordenamiento Ecológico es un documento que contiene los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas de una región. El propósito de estos programas es lograr la protección del medio ambiente, así como la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. El objetivo último es que, en el desarrollo de sus actividades, los diferentes sectores realicen un aprovechamiento sustentable que permita la conservación, preservación y protección de los recursos naturales de una región (Periódico Oficial del estado de Durango, 2016).

El Modelo de Ordenamiento Ecológico para el estado de Durango, en consideración a su escala 1:250,000, se considera indicativo, y está dirigido fundamentalmente a las entidades de gobierno; es un instrumento de planeación que tiene como propósito generar y promover políticas de uso del territorio bajo los principios de desarrollo sustentable. Esto es que generen desarrollo económico, equidad social y equilibrio ambiental. Estas políticas ambientales generales deberían orientar el uso del territorio mediante la formulación de leyes, reglamentos, programas y proyectos acordes con la vocación natural del suelo, a fin de revertir los procesos de deterioro del ambiente (Periódico Oficial del estado de Durango, 2011).

En razón a lo anterior, la integración del Estudio Técnico para el OE del Estado de Durango se inició a partir del año 2005 y se concluyó en el año 2008 con su publicación en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango. En el año 2010, a raíz de su implementación, se reforman, derogan y adicionan diversas disposiciones del Decreto por el cual se aprueba el Programa de OE del Estado de Durango, esto a fin de acotar en su justa dimensión su alcance legal. Así, en el año 2011 se publica de nuevo el Programa de OE en el Periódico Oficial del Estado, con ligeras modificaciones con el objetivo de alinearlos a la modificación de decreto. Sin embargo, cabe señalar que el estudio técnico sigue conservando aun la información básica de inicio con datos estadísticos a actualizar; además de la necesidad de analizar e incorporar temas como minería y afectaciones por sequías en la entidad (Periódico Oficial del estado de Durango, 2016).

Considerando los puntos anteriores y lo señalado en el Artículo 48, fracción II del Reglamento en Materia de OE de la LGEEPA, que hace mención a “...la modificación de los programas de ordenamiento ecológico... cuando se de algunos de los siguientes supuestos: Las perturbaciones en los ecosistemas causadas por fenómenos físicos o meteorológicos que se traduzcan en

contingencias ambientales que sean significativas y pongan en riesgo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la Biodiversidad” se realizó la actualización del OE y el cual fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango el día 8 de Septiembre de 2016 (Periódico Oficial del estado de Durango, 2016).

Dentro de esta actualizaciones del OE y bajo este marco regulatorio el proyecto se localiza en el municipio de Guanaceví, Dgo., dentro de la UGA No. 56 denominada Superficie de gran meseta 11 cuya política es de Conservación (C) a la cual se le han asignados determinados lineamientos y criterios ecológicos que se presentan en el Cuadro III-3 y Cuadro III-4:

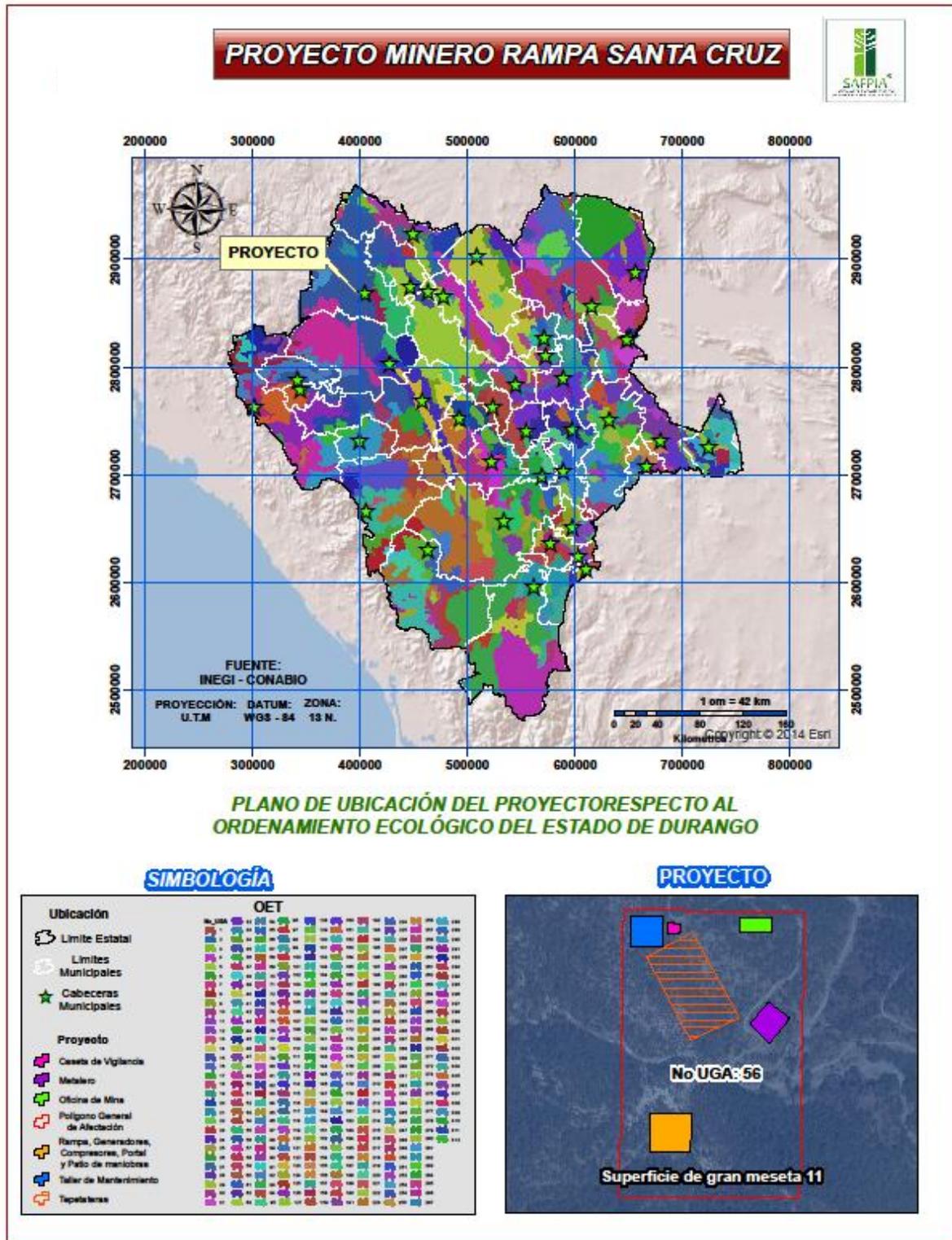
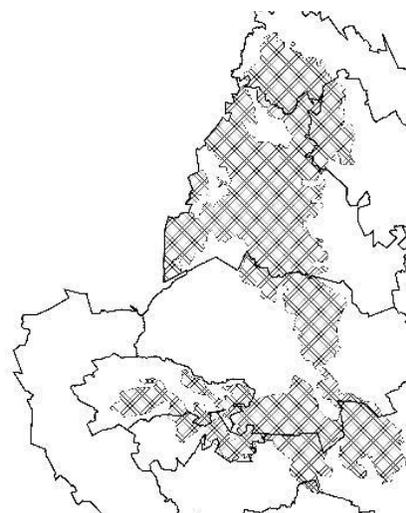
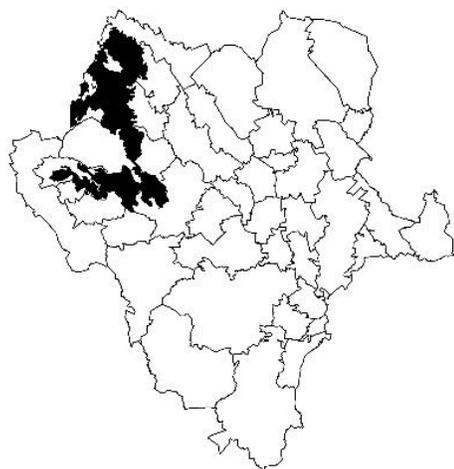


Figura No III. 2.- Ubicación del proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

**UGA No. 56 – Superficie de gran meseta 11**



**DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS**

**Superficie:** 8331.1 Km<sup>2</sup>

**Coordenadas extremas:**

Xmax: 448862

Xmin: 319962

Ymax: 2951610

Ymin: 2750510

**Municipios que abarca:** Canelas; Guanaceví; Ocampo; Otáez; San Bernardo; Santiago Papasquiario; Tepehuanes; Topia

**Cobertura del suelo (Km<sup>2</sup>):** Agricultura de Temporal: 297.08; Bosque de Ayarín: 34.96; Bosque de Encino: 295.84; Bosque de Encino-Pino: 430.01; Bosque de Pino: 3337.63; Bosque de Pino-Encino: 1097.97; Pastizal Inducido: 185.69; Pastizal Natural: 36.42; Selva Baja Caducifolia: 0.89; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Ayarín: 4.83; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino: 77.25; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino-Pino: 168.83; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino: 285.39; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino-Encino: 369.75; Vegetación Secundaria

**Tipo de suelo (Km<sup>2</sup>):** Cambisol éutrico: 211.7; Cambisol crómico: 392.84; Cambisol dístico: 65.12; Cambisol húmico: 97.33; Feozem háplico: 1343.91; Fluvisol éutrico: 108.54; Litosol: 2265.73; Planosol éutrico: 19.09; Regosol éutrico: 3655.99; Regosol calcárico: 12.46; Regosol dístico: 1.09; Vertisol crómico: 60.48; Vertisol pélico: 16.52; Xerosol háplico: 55.84; Xerosol lúvico: 24.47

**Altitud (msnm):** Cota máxima: 3282; Cota mínima: 824

**Rangos de pendiente (Km<sup>2</sup>):** Plana (0° a 1°): 71.91; Ligeramente suave (1° a 3°): 421.23; Suave (3° a 5°): 521.72; Moderada (5° a 15°): 2794.82; Fuerte (Mayor a 15°): 4521.27

**Localidades y población:** Población Total: 11179 habitantes; Localidades: 152; Localidad con población máxima: Ciénega de Nuestra Señora de Guadalupe (1720 hab.)

Arbustiva de Bosque de Encino: 97.35; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino: 34.86; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino: 1010.68; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino: 459.97; Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal: 103.36; Vegetación Secundaria Herbácea de Bosque de Pino: 1.83; Zona Urbana: 0.5

**Litología superficial (Km<sup>2</sup>):** Ígnea extrusiva: 8157.55; Ígnea intrusiva: 10.68; Sedimentaria: 157.13; Volcanosedimentaria: 5.74

**Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta):** 356.1975 Km<sup>2</sup>

**Ecosistemas vulnerables:** Sin identificar

**Impacto ambiental potencial (Vegetación susceptible de cambio):** Bosque; Pastizal

**Aptitudes sectoriales:**

Conservación de la Biodiversidad: Alta: 3%; Media: 97%

Forestal Maderable: Alta: 6%; Media: 61%; Baja: 33%

### ESTRATEGIA ECOLÓGICA

**Política ambiental:** Conservación

**Usos a promover:** Conservación de la Biodiversidad; Aprovechamiento Forestal Maderable

**Lineamiento ambiental:** Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.

**Criterios de regulación ecológica:** B1001; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; URB08

**Cuadro No III. 3.- Vinculación del proyecto con el Lineamiento ecológico de la UGA 56.**

	Lineamiento	Vinculación con el proyecto
1	Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.	Para el establecimiento del proyecto es necesario la remoción de la vegetación existente en el área propuesta a CUS por lo que se hará de forma cuidadosa evitando dañar la vegetación que se encuentra en el perímetro del área, además que para compensar esta actividad se harán trabajos de reforestación con especies de la región en las áreas adyacentes al proyecto.

**Cuadro No III. 4.- Vinculación del proyecto con los Criterios de regulación ecológica de la UGA 56.**

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
BIO01	Se deberán fomentar programas Interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	Para dar cumplimiento a este criterio se realizarán pláticas de concientización a los trabajadores de la empresa así como a los habitantes de las localidades cercanas al proyecto acerca del cuidado del medio ambiente poniendo mayor énfasis en la biodiversidad. Realizada esta actividad nos enfocaremos a efectuar labores de reintroducción de flora mediante actividades de reforestación así como realizar ahuyentamiento de fauna silvestre para propiciar alejarlas a sitio seguro.
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	El proyecto no contempla el aprovechamiento forestal, sin embargo la empresa tiene como política ambiental el cuidado y protección al ambiente y a la biodiversidad por lo que se tomará en cuenta este criterio buscado la permanencia de los corredores faunísticos de la zona.
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	Como se menciona en el punto anterior, no se realizará ningún aprovechamiento forestal en el área donde se instalará el proyecto, sin embargo debido a la actividad de CUS que se efectuará en dicha área será necesario compensar la superficie afectada mediante actividades de reforestación con especies nativas de la región para lo cual la empresa cuenta con un vivero donde se producirán las plantas necesarias.
FORM03	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	Para prevenir los incendios en la zona, primeramente se realizara capacitación en el manejo del fuego y la importancia de conservar los recursos naturales a los trabajadores de la empresa, así como los habitantes de los poblados cercanos. Se prohibirá el uso del fuego para la preparación de alimentos en áreas abiertas y quema de malezas. Se realizaran monitoreos en la época de secas o estiaje para detectar posibles incendio. Se contará con equipo para el control de incendios forestales. Se coadyuvará con el personal de la CONAFOR en caso de presentarse un siniestro de esta naturaleza.
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	Para evitar el deterioro y la erosión de los suelos del proyecto se realizaran actividades de reforestación y construcción de presas filtrantes de piedra acomodada, con estas acciones se pretende dar cumplimiento a unos de los preceptos normativos de la LGDFS en su artículo

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
		117 el cual menciona que no se provocará la erosión de los suelos.
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	En base a la red hidrográfica del INEGI y los recorridos de campo, el proyecto no afecta ni atraviesa corrientes o cuerpos de agua por lo que no habrá modificación ni obstrucción de los mismos.
URB08	Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.	En cumplimiento a este criterio, durante las distintas etapas que comprende el proyecto se colocaran baños portátiles para lo cual se contratara a una empresa especializada para el mantenimiento de los mismos, así como para el manejo y disposición final de los residuos, esto se hará con el objetivo de que los trabajadores de la empresa no defequen al aire libre evitando así un foco de infección. En complemento a lo anterior, en las instalaciones de la empresa se cuenta con fosas sépticas para el tratamiento de las aguas residuales domesticas provenientes del aseo personal, campamento y lavado de enceres de cocina y aguas negras.

En conclusión, la UGA 56 Superficie de gran meseta 11 si permite el CUS siempre y cuando no se comprometa la biodiversidad, no se provoque la erosión de los suelos ni se pierda la calidad y cantidad de aguas superficiales.

El establecimiento del proyecto en esta área conlleva al terreno que ocupa a una condición más redituable que el uso que tiene actualmente generando fuentes de empleo en el medio rural, mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores así como la de los pobladores de las localidades cercanas contribuyendo a mitigar la pobreza en la región que es una prioridad del Gobierno Local, Estatal y Federal.

### III.4.3 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Protegidas. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial o través de la certificación de un área cuyos propietarios deciden dedicar a la conservación y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, los programas de ordenamiento ecológico y los respectivos programas de manejo. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

# PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

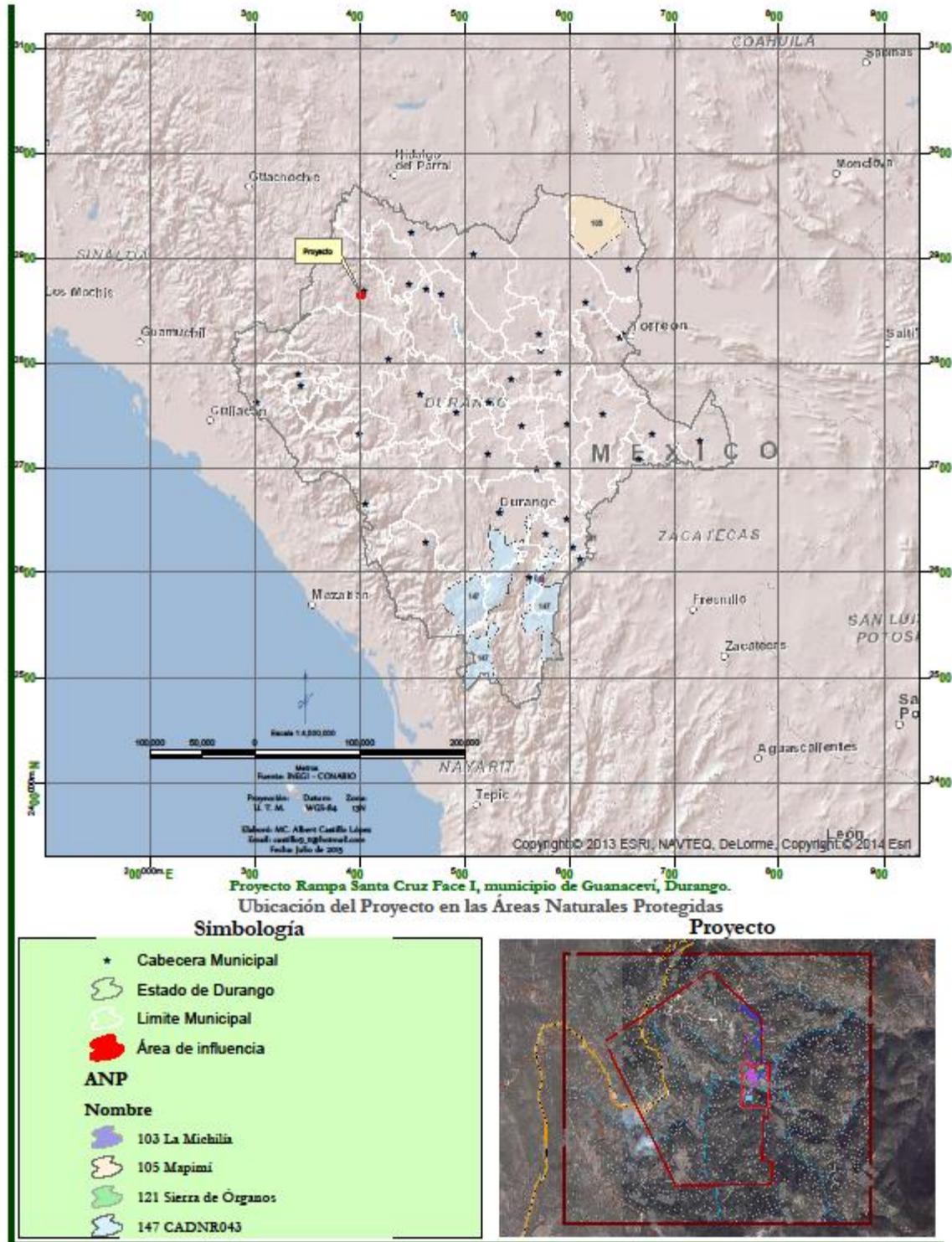


Figura No III. 3.- Ubicación del proyecto respecto a las ANP.

De acuerdo al artículo 46 de la LGEEPA, se consideran Áreas Naturales Protegida: Reservas de la Biosfera; Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Santuarios, Parques y Reservas Estatales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales, Zonas de Conservación Ecológica municipales y Áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

La construcción del proyecto NO se localiza en ninguna Área Natural Protegida decretada como se puede observar en la Figura anterior, por tal motivo no hay restricciones que puedan limitar en si el establecimiento del proyecto, o que se tenga que realizar actividades adicionales para conectar este con los preceptos establecidos para las áreas de interés especial.

#### **III.4.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y Región Hidrológica Prioritaria (RHP)**

Entendiendo por regionalización según la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO es la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

El sitio específico para la ejecución del proyecto no está inmerso en ninguna RTP o AICA por lo que no representa un riesgo de desequilibrio ambiental a esta regiones, no obstante se consideran una serie de medidas de prevención, compensación y/o mitigación de los daños que se pudieran originar por las obras a desarrollar.

# PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

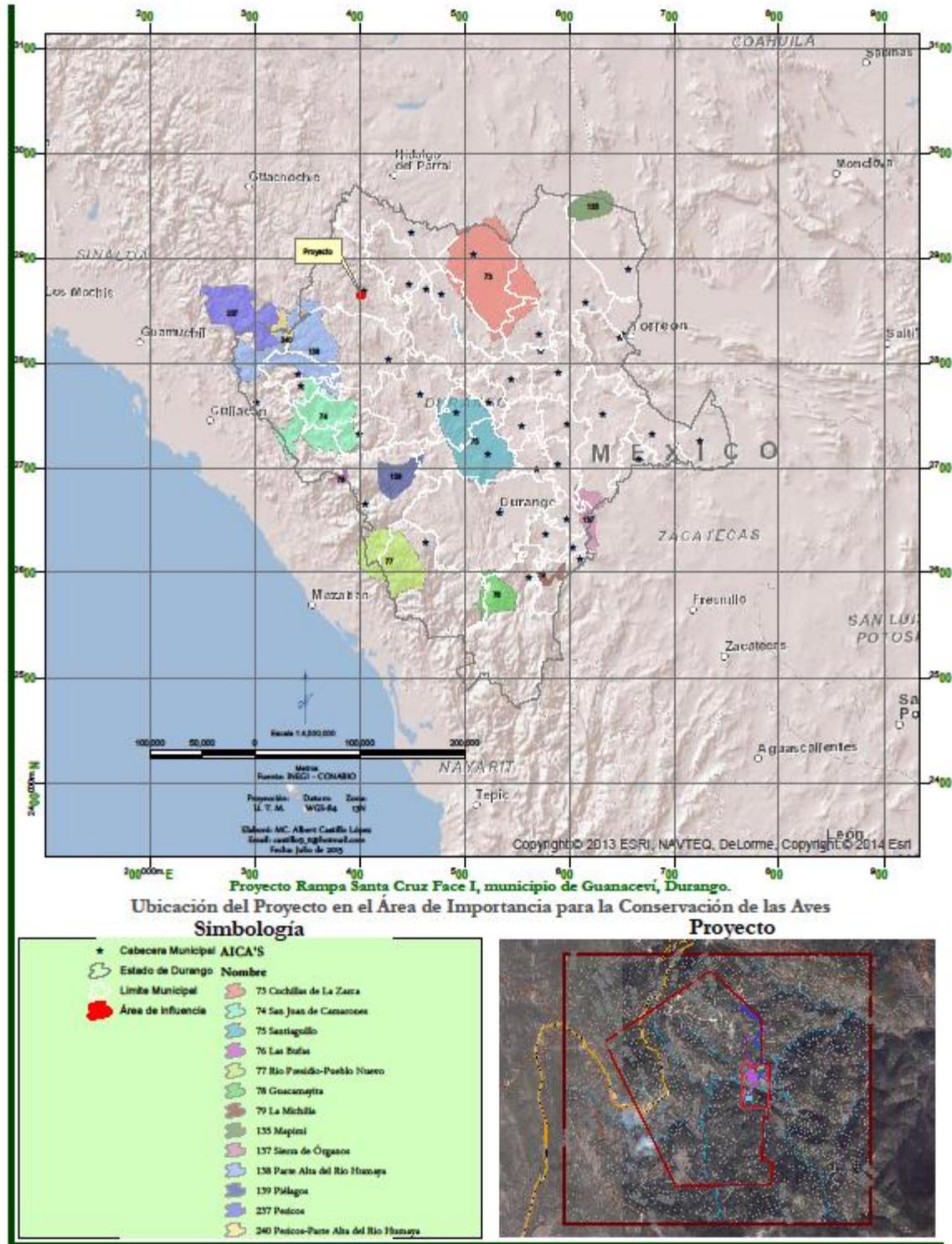


Figura No III. 4.- Ubicación del proyecto respecto a las AICA.

# PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

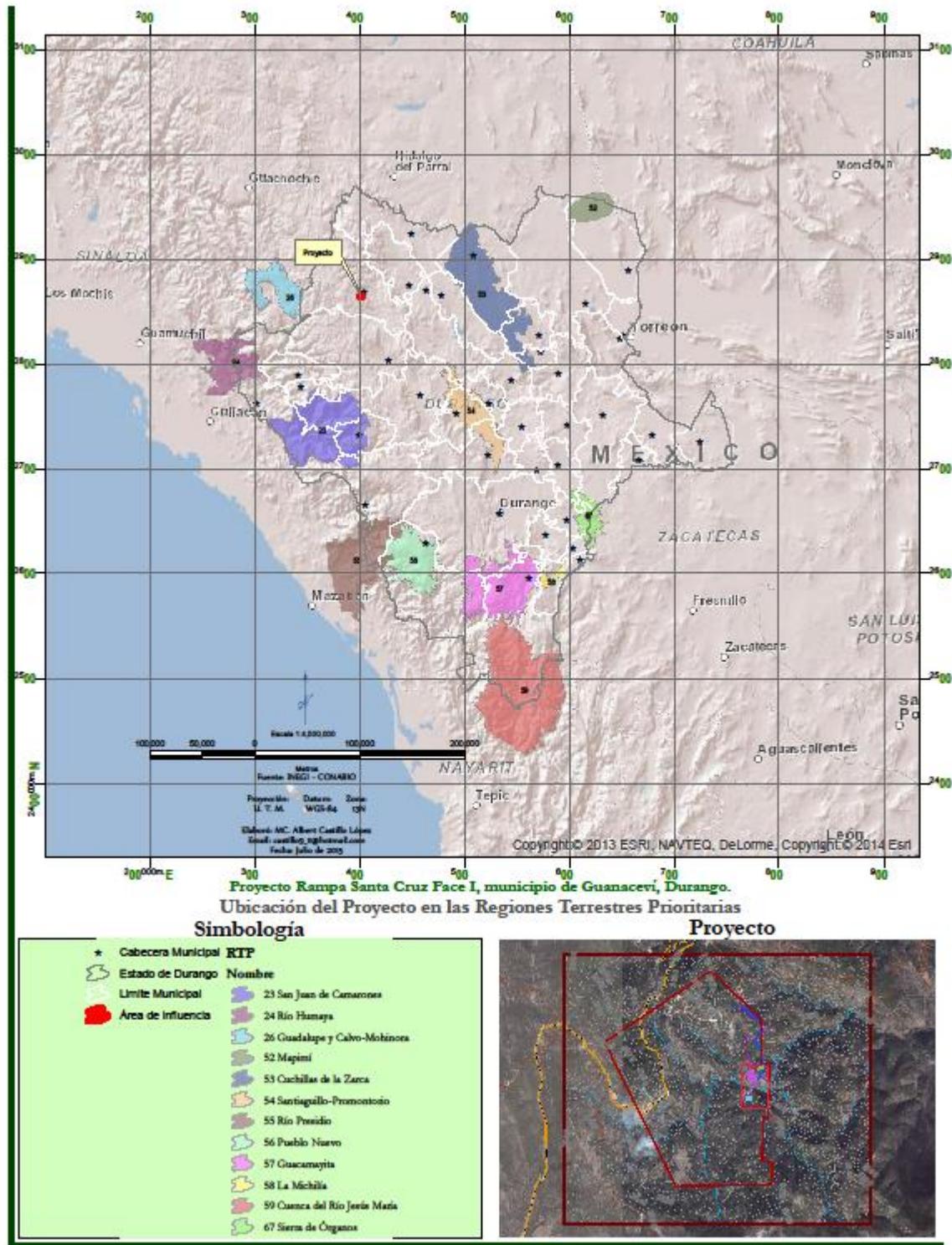
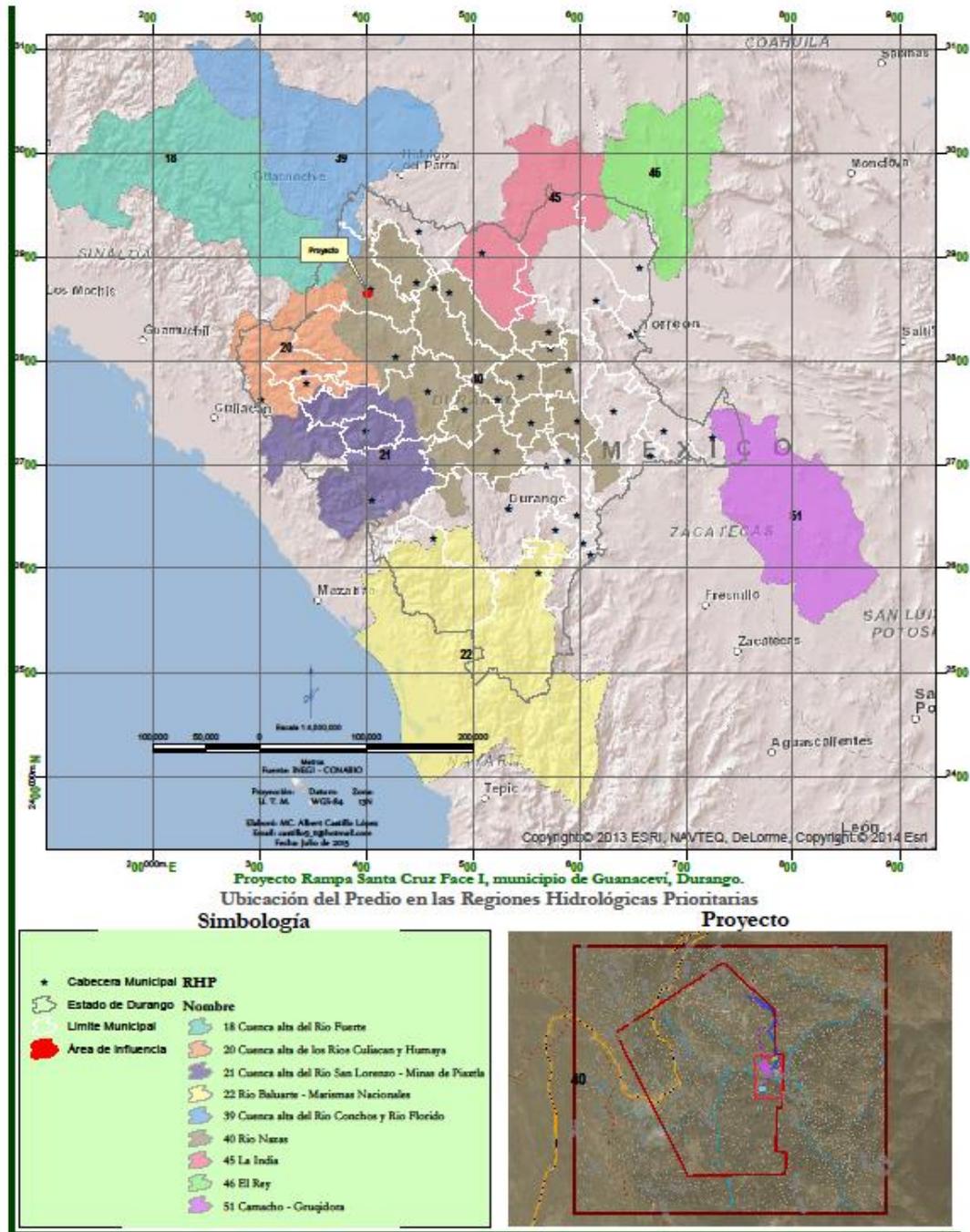


Figura No III. 5. Ubicación del proyecto respecto a las RTP.

Pero si está dentro de la **Región Hidrológica Prioritaria No 40 Río Nazas**:



**Figura No III. 6.- Ubicación del proyecto respecto a las RHP.**

Dicha región de Importancia comprende una superficie de 35,036.86 Km<sup>2</sup>, con tenencia de los terrenos superficiales tanto en carácter privado como social (ejidal y comunal), donde el uso de la tierra es principalmente agricultura de temporal y riego, ganadería, silvicultura e industrial y recursos termoeléctrico. Estos terrenos presentan cotas de altitud que van desde 700 metros hasta los 3000 metros sobre el nivel del mar, donde se desarrolla la siguiente biodiversidad: tipos de vegetación: pastizal natural, bosques de pino-encino, encino-pino, táscate, matorral de manzanilla, matorral desértico rosetófilo, matorral crasicaule, vegetación acuática, semiacuática y ribereña. Fauna característica: de peces *Astyanax mexicanus*, *Campostoma ornatum*, *Catostomus plebeius*, *Characodon lateralis*, *Chirostoma mezquital*, *Cyprinella alvarezdelvillari*, *C. lepida*, *Dionda episcopa*, *Etheostoma pottsi*, *Moxostoma austrinum*, *Pantosteus plebeius*. Todas estas especies se encuentran amenazadas. Especies endémicas de peces *Codoma ornata*, *Cyprinella garmani*, *Cyprinodon meeki*, *C. nazas*, *Gila conspersa*, *Gila sp.*, *Ictalurus pricei*, *Ictiobus sp.*, *Notropis chihuahua*, *N. nazas*, *Notropis sp.*, *Stypodon signifer*. Especies extintas: *Characodon garmani*, *Cyprinodon latifasciatus*, *Stypodon signifer*. La zona sirve de refugio para aves migratorias como patos y gansos y de anidación de *Rhynchopsitta pachyrhynch*.

En esta región se presentan las problemáticas siguientes:

- La modificación del entorno como consecuencia de la deforestación, desecación e incendios
- La contaminación por actividades agropecuarias, industriales y descargas urbanas.
- Uso de recursos: pesca de especies nativas como la lobina negra *Micropterus salmoides* e introducidas como la carpa dorada *Carassius auratus*, los charales *Chirostoma consocium*, *C. jordani*, *C. labarcae*, *C. sphyraena*, el pez blanco *Chirostoma estor*; la carpa común *Cyprinus carpio*, la mojarra azul *Lepomis macrochirus*, las tilapias *Oreochromis aureus* y *O. mossambicus*. Cacería furtiva de aves acuáticas.

En el tema de conservación preocupa la sobreexplotación de recursos hidráulicos, la deforestación y la contaminación. Hacen falta inventarios biológicos (grupos pocos o no estudiados), monitoreos de los grupos conocidos e introducidos, estudios fisicoquímicos cambiantes del entorno, estudios de las aguas subterráneas y dinámica poblacional de especies sensibles a las alteraciones del hábitat. Se propone frenar planes gubernamentales y privados de desecación de cuerpos de agua; establecer límites de almacenamiento de agua en presas y extracción de pozos; incluir a los organismos en los monitoreos de calidad del agua; considerar al agua como recurso estratégico dada su escasez y a los cuerpos de agua como puente para aves migratorias.

La región hidrológica No. 40 Río Nazas presenta diversas unidades edáficas y diversos climas que dan origen a una gran mezcla de plantas y animales que se han adaptados a los diversos ecosistemas de esta región y que en la actualidad se tiene la necesidad de preservar en su entorno natural sin que las actividades productivas en este caso la construcción de las obras propuesta no sea un motivo de desequilibrio ecológico. Por ello con la finalidad de no contribuir en las problemáticas que presenta esta región hidrológica se tienen contemplado las siguientes

medidas para la conservación de los recursos hídricos y asociados de la zona, aparte de los establecidos en el documento técnico y las medidas que emita la Secretaría en el resolutivo:

Medidas de prevención y mitigación:

- Control de los vertidos sólidos.- los desechos sólidos que se generen en el área, se recolectarán en tambos para su posterior disposición adecuada y evitar la contaminación de los arroyos.
- Control de aguas residuales.- para el personal que operará en campo se contratarán baños portátiles para evitar la contaminación de suelos, arroyos y cuerpos de agua.
- Control de uso de plaguicidas.- no existen en el interior del área sujeta al cambio de uso de suelo parcelas que actualmente se estén atendiendo para la producción de granos básicos lo que garantiza que no se están usando productos químicos que puedan poner en riesgo la calidad del agua que se produce.
- Control de residuos peligrosos.- el mantenimiento de vehículos y equipo pesado se realizará en talleres autorizados para evitar la contaminación del suelo, mantos freáticos y arroyos superficiales por aceites, grasa y lubricantes gastados.
- La obra que nos ocupa no interrumpe arroyos de importancia ni cuerpos de agua.
- La vegetación que se afecte en la apertura de la obra señalada se situará al margen de ésta obra para contener pérdida de suelo por viento y agua.

Se realizarán actividades de reforestación en áreas circunvecinas para minimizar el arrastre de suelo hacia la parte baja del sistema ambiental definido en el Capítulo IV.

#### **III.4.5 Monumentos o Vestigios Arqueológicos**

El Proyecto no se localiza en zonas donde se localicen monumentos arqueológicos, construcciones coloniales o sitios de naturaleza histórica.

#### **III.4.6 Ordenamientos de Jurisdicción Federal y Estatal**

La realización de las obras involucradas en el proyecto, se planearán y desarrollarán con apego a legislación ambiental vigente. Presentándose en seguida la vinculación entre las actividades necesarias para la realización de la obra y los ordenamientos jurídicos ambientales aplicables.

### ***III.5 Leyes y Reglamentos***

#### **III.5.1 Ley Minera**

Esta ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia minera y sus disposiciones son de orden público y de observancia en todo el territorio nacional. Su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Economía, a quien en lo sucesivo se le denominará la Secretaría.

El presente proyecto está comprendido en la Ley Minera en su artículo 2 Y 4 donde se establece

que se sujetarán a las disposiciones de esta Ley la exploración, explotación y beneficio de los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, exceptuando en su artículo 5, las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin, y los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuya explotación se realice preponderantemente por medio de trabajos a cielo abierto.

De acuerdo al Capítulo tercero Artículo 19 fracción IV las concesiones mineras confieren derecho a obtener la expropiación, ocupación temporal o constitución de servidumbre de los terrenos indispensables para llevar a cabo las obras y trabajos de exploración, explotación y beneficio, así como para el depósito de terreros, jales, escorias y graseros, al igual que constituir servidumbres subterráneas de paso a través de lotes mineros.

El presente proyecto, se pretende construir un depósito de suelo superficial de tepetate para continuar con los trabajos de explotación de minerales.

### **III.5.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento**

El presente proyecto cumplirá con lo establecido en el artículo 28, el cual establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo obras o actividades como:

**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.**

**VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas,** requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

Asimismo, se hace referencia a que cuando un proyecto genere algún daño al ecosistema, se deberán introducir tecnologías y actividades suficientes que ayuden a revertir y/o mitigar los impactos ocasionados por dicha actividad.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se altere el equilibrio de los ecosistemas evitando actividades y prácticas que propicien daños al medio ambiente o la modificación substancial al ecosistema.

**Cuadro No III. 5.- Vinculación del proyecto con la LGEEPA.**

Artículos	Vinculación Con El Proyecto
<p>Artículo 15. Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:</p> <p>Fracción IV. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.</p> <p>Fracción VII. El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad.</p> <p>Fracción VIII.- Los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos.</p>	<p>En cumplimiento a este artículo, se contemplaron en la Evaluación de Impacto Ambiental diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto.</p>
<p>Artículo 28. En los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>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.</p> <p>Inciso VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.</p>	<p>El proyecto contempla la realización de obras complementarias para la explotación de minerales.</p> <p>El proyecto implica la remoción de vegetación para la preparación y construcción de la obra, por lo que será necesario el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, es por ello que se evalúa el impacto derivado de este cambio.</p>
<p>Artículo 98 Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios.</p> <p>Inciso I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas.</p> <p>Inciso II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.</p> <p>Inciso III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos</p> <p>Inciso IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas</p>	<p>El proyecto implica la remoción de vegetación por lo que se proponen medidas de mitigación como son la construcción de presas filtrantes y reforestación para evitar la erosión</p>

Artículos	Vinculación Con El Proyecto
<p>necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural.</p> <p>Inciso V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas,</p>	
<p>ARTÍCULO 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:</p> <p>I. La contaminación del suelo;</p> <p>II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;</p> <p>III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y</p> <p>IV. Riesgos y problemas de salud.</p>	<p>Durante las etapas mencionadas los residuos peligrosos que se contemplan son aquellos correspondientes del uso de maquinaria, tales como aceites usados, filtros de aceites usados, trapos con grasa y aceite.</p>
<p>Respecto a las disposiciones de la LGEEPA en su Artículo 46 y siguientes referentes a las áreas naturales protegidas, se mencionan las excepciones en las cuales prohíben y restringen el desarrollo de actividades que contravengan lo dispuesto en la Ley.</p>	<p>El proyecto no se ubica en alguna área natural protegida de carácter estatal y/o federal.</p>

El Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, señala en su artículo 5 que quienes pretendan llevar a cabo alguna obra o actividad del inciso L fracciones I y III y del inciso O fracciones I, II y III requerirán previamente la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, tal es el caso del presente proyecto.

Los Artículos aplicables del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental al proyecto se muestran en el siguiente cuadro:

**Cuadro No III. 6.- Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA.**

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
<p>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:</p> <p>Inciso L; exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación:</p> <p>Fracción I: Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de</p>	<p>El proyecto comprende la preparación, construcción y operación de un depósito superficial de tepetate.</p> <p>Al existir remoción de vegetación para llevar a cabo las actividades del proyecto, será necesario el cambio de uso de suelo de áreas forestales</p>

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
<p>apoyo</p> <p>Inciso O; Cambios de Uso del Suelo de Áreas Forestales, así como en Selvas y Zonas Áridas:</p> <p>Fracción I: Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;</p> <p>Fracción II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas.</p> <p>Fracción III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas</p>	

### III.5.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento

ARTICULO 58. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:

I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

ARTICULO 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se

compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

ARTICULO 118. Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;

II. Lugar y fecha;

III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y

IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.

El derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo, con motivo del reconocimiento, exploración superficial y explotación petrolera en terrenos forestales, se podrá acreditar con la documentación que establezcan las disposiciones aplicables en materia petrolera.

Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:

I. Usos que se pretendan dar al terreno;

- II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados;
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;
- IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
- V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;
- VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;
- VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;
- VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;
- IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;
- X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;
- XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;
- XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;
- XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;
- XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y
- XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.

El presente proyecto se llevará a cabo, cumpliendo con los artículos 117 y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, es decir se deberá presentar para su autorización el estudio técnico justificativo de cambio de uso de suelo correspondiente.

De acuerdo al **Capítulo Segundo del Título Cuarto, de las Medidas de Conservación Forestal**, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; que hace referencia al **Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales**, el siguiente cuadro vincula las acciones que se han llevado a cabo con la finalidad de dar cumplimiento con las disposiciones establecidas en el capítulo de dicho reglamento.

**Cuadro No III. 7.- Reglamento de la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su vinculación con el proyecto.**

	Disposiciones	Vinculación con el Proyecto
<b>Artículo 120</b>	Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, incluyendo la información necesaria solicitada en el artículo en mención. Asimismo, deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copias simples o, en su caso, certificadas y originales de la documentación necesaria que acredite la posesión o derecho de realizar actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea.	En cumplimiento a lo establecido en el presente artículo se ha elaborado el presente documento técnico justificativo para solicitar la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales conforme a lo que establece el formato de la Secretaría. Así mismo se incluye la documentación legal que acredita la posesión del terreno para llevar a cabo las actividades de cambio de uso de suelo.
<b>Artículo 121</b>	Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán de contener la información señalada en este artículo, la cual está conformada en quince capítulos.	El presente documento se ha elaborado bajo los criterios de información descriptiva, bibliográfica y técnica requerida con la finalidad de demostrar que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se proponen son más productivos a largo plazo; integrando la información necesaria de acuerdo a cada capítulo que debe de contener el estudio técnico justificativo.
<b>Artículo 122</b>	La Secretaría resolverá las solicitudes conforme a lo siguiente: I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación; II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite; III. La Secretaría enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión	Para efectos de cumplimiento del presente artículo se ha presentado el documento técnico justificativo, así mismo con la información complementaria requerida dentro del plazo de los quince días hábiles que indica la normatividad. Ante tal situación se estará en la espera de la opinión que emita el consejo estatal forestal y de esta manera proceder a la visita técnica de campo para verificar la autenticidad de los datos que se han manifestado en el presente estudio técnico de cambio de uso de suelo.

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
	<p>dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción;</p> <p>IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación, y</p> <p>V. Realizada la visita técnica, la Secretaría resolverá lo conducente dentro de los quince días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría resuelva la solicitud, se entenderá que la misma es en sentido negativo.</p>	
<b>Artículo 123</b>	<p>La Secretaría otorgará la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la ley, por el monto económico de la compensación ambiental. El trámite será desechado en caso de que el interesado no acredite el depósito dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación. Una vez acreditado el depósito, la Secretaría expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría otorgue la autorización, ésta se entenderá concedida.</p>	<p>En acatamiento al presente artículo el promovente estará a la espera de la notificación sobre el monto económico que se tendrá que depositar por efectos del pago por compensación ambiental, y mediante el cual se dará cumplimiento para que la Secretaría otorgue su autorización para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales al que se refiere el presente proyecto.</p>
<b>Artículo 124</b>	<p>El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales, será determinado por la Secretaría considerando lo siguiente:</p> <p>I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión.</p> <p>II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas.</p>	<p>El promovente llevará a cabo el pago al fondo forestal mexicano según lo determine la Secretaría en consideración con los costos de referencia y los niveles de equivalencia establecidos, de esta manera en lo sucesivo los recursos serán utilizados para compensar los impactos ambientales que se generan por efectos del cambio de uso de suelo al que se refiere el presente proyecto.</p>
<b>Artículo 125</b>	<p>Para efectos de lo dispuesto en el artículo</p>	<p>El presente estudio técnico justificativo ha sido</p>

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
	117, párrafo séptimo, de la Ley, la Secretaría podrá celebrar convenios de coordinación con dependencias y entidades públicas de los sectores energético, eléctrico, hidráulico, petrolero y de comunicaciones.	elaborado en base a lo establecido en el artículo 117 de la Ley, determinando que solo la Secretaría podrá otorgar la autorización para llevar a cabo las actividades de cambio de uso de suelo.
<b>Artículo 126</b>	La autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas y, para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas.	Una vez autorizado llevar a cabo las actividades de cambio de uso de suelo a las que se refiere el presente proyecto, el promovente solicitará las respectivas remisiones forestales para amparar la legal procedencia de los productos forestales que tendrán que ser removidos.
<b>Artículo 127</b>	Los trámites de autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales podrán integrarse para seguir un solo trámite administrativo, conforme con las disposiciones que al efecto expida la Secretaría.	En este sentido se han desarrollado los estudios en lo referente al cambio de uso de suelo y la respectiva manifestación de impacto ambiental por separado, los cuales serán evaluados por la Secretaría dentro del plazo que establece la Ley.

#### III.5.4 Ley General de Vida Silvestre

El propósito de esta Ley es la conservación de la fauna y la flora silvestre que se encuentran en el territorio nacional, mediante la protección y el aprovechamiento sustentable, de modo que se mantenga y promueva su diversidad e integración.

Se menciona dicha ley ya que el proyecto se pretende ubicar en áreas con cierta diversidad de vida silvestre.

En el Capítulo II: Hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre, se hace mención de criterios para establecer áreas específicas en las que ocurren procesos biológicos, físicos y químicos esenciales, ya sea para la supervivencia de especies en categoría de riesgo, para una especie o para una de sus poblaciones, y que por tanto requieren manejo y protección especial. Son áreas que regularmente son utilizadas para alimentación, depredación, forrajeo, descanso, crianza o reproducción, o rutas de migración.

En este sentido, el proyecto se vincula con el capítulo mencionado anteriormente, ya que éste no pretende realizarse en un área de hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre, de acuerdo con los criterios que así lo establecen. Asimismo, en apego con las disposiciones de la Ley, el Proyecto no realizara ningún aprovechamiento de vida silvestre; derivado de los resultados obtenidos de los muestreos en campo realizados para el sitio del proyecto, se identificaron especies incluidas bajo alguna categoría de riesgo, motivo por el cual se tomaran las medidas necesarias y adecuadas como la implementación de un programa de rescate de flora y fauna durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto.

El objeto de la LGVS es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, a fin de lograr la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la nación ejerce su jurisdicción. Asimismo, en el Artículo 5 de esta ley, se menciona que el objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

En este sentido, el Proyecto se vincula directamente con esta Ley, toda vez que éste pretende ubicarse en una región con ecosistemas característicos de zonas forestales de **Bosque de Pino** sin poner en peligro ninguno de estos ecosistemas considerando su amplia distribución en el norte del País. Además en el Artículo 58 de esta Ley, se indican las condiciones de las especies y poblaciones en riesgo como:

- *Peligro de extinción*: aquellas cuyas áreas de distribución o el tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente, lo que pone en riesgo su viabilidad biológica en su hábitat natural, debido a factores como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- *Amenazadas*: aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
- *Sujetas a protección especial*: aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, lo que determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas

El proyecto contempla una serie de medidas tanto preventivas como de mitigación enfocada a garantizar la protección de la vida silvestre y con el desarrollo de la actividad propuesta se presentará una afectación mínima que se traduce en la migración temporal de la fauna silvestre hacia zonas adyacentes al proyecto.

Se realizó también la identificación de las especies con algún estatus de protección considerada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Así mismo no se realizará ningún tipo de aprovechamiento cinegético que afectar a las poblaciones silvestres locales.

### III.5.5 Ley General de Cambio Climático

Esta Ley establece definiciones, distribuye competencias y señala atribuciones a los tres órdenes de gobierno; define también los principios y los instrumentos básicos para la política de cambio climático y plantea objetivos tanto para política de adaptación como para la de mitigación,

están instrumentadas de acciones y mecanismos, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático.

En este sentido, el Proyecto contempla actividades de reforestación con especies nativas, con el objeto de compensar y/o retribuir a los diferentes ecosistemas el daño que se ocasione **con las actividades propuestas**, con el objeto de restaurar los suelos forestales. Como parte de las actividades a realizar en la etapa de ejecución y abandono del sitio del proyecto. Estas acciones fortalecerá la política nacional de cambio climático, ayudando a revertir la deforestación y degradación; conservar y restaurar los suelos y así mejorar la captura de carbono contribuyendo simultáneamente a la mitigación y adaptación al cambio climático; aspectos que son mencionados en la Ley, dentro de los objetivos del Capítulo II y III del Título Cuarto.

### III.5.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La preparación del sitio, la construcción así mismo la operación y mantenimiento de la obra proyectada, se generarán residuos de diversas características. Como: residuos vegetales, papel, cartón, vidrio, metal, material impregnado con grasas y aceites, etc. Si esto sucede serán almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra, serán manejados por una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT; la empresa será la encargada de llevarlos a los sitios autorizados para su confinamiento y/o su posible reciclaje. El proyecto dará cumplimiento a los artículos 18 y 20, para clasificar los residuos sólidos urbanos, y con el objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, se deberán de considerar algunos de los factores enmarcados en el Artículo 21. Así mismo el proyecto cumplirá con los demás artículos ambientales.

### III.5.7 Ley Federal de Derechos

Esta ley se vincula con el proyecto en el artículo 194-H, ya que este artículo menciona lo siguiente: Por los servicios que a continuación se señalan, se pagará el derecho de impacto ambiental de obras o actividades cuya evaluación corresponda al Gobierno Federal, conforme a las siguientes cuotas:

I.

II. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación de impacto ambiental, en su **modalidad particular**, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:

a. ....	\$33,121.13
<b>b. ....</b>	<b>\$66,243.82</b>
c. ....	\$99,366.52

III. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación del impacto ambiental, en su modalidad regional, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:

- a. ....\$43,343.82
- b. ....\$86,686.06
- c. ....\$130,028.30

IV. (Se deroga el primer párrafo).

TABLA A			
No.	Criterios Ambientales	Respuesta	Valor
1	¿Se trata de obras o actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación?	No	1
		Sí	3
2	¿Para el desarrollo del proyecto se requiere la autorización de impacto ambiental por el cambio de uso del suelo de áreas forestales, en selvas o zonas áridas?	No	1
		Sí	3
3	¿El proyecto implica el uso o manejo de al menos una sustancia considerada dentro de las actividades consideradas altamente riesgosas?	No	1
		Sí	3

Para determinar la cuota que le corresponde pagar, se debe calificar cada uno de los criterios anteriores y su clasificación será de acuerdo a la suma de los valores obtenidos.

TABLA B		
Grado	Cuota a Pagar Según el Inciso Correspondiente a las Fracciones II Y III de este Artículo	Rango (Clasificación)
Mínimo	a)	3
Medio	b)	De 5 a 7
Alto	c)	9

El pago de los derechos de las fracciones II y III de este artículo se hará conforme a los criterios ambientales señalados en la TABLA A y los rangos de clasificación de la TABLA B, para lo cual se deberán sumar los valores que correspondan de cada criterio establecido en la TABLA A, y conforme al resultado de dicha suma se deberá clasificar el proyecto conforme a los rangos señalados en la TABLA B.

Para la presente **MIA** del Proyecto Minero denominado **Rampa Santa Cruze**, con pretendida ubicación en el municipio de Guanaceví del Estado de Durango, se determinó que la cuota a pagar en base al **Artículo 194-H** en su **fracción II** de la **Ley Federal de Derecho** es de **\$66,243.82 pesos**, esto en virtud de los resultados de la calificación y clasificación de los criterios de la TABLA A y la TABLA B de la fracción IV del artículo 194-H ya que la suma de los valores de los criterios establecidos en la TABLA A es de 5 por lo que de acuerdo a la TABLA B se clasifica con un grado medio (de 5 a 7).

### III.5.7.1 Normas Oficiales Mexicanas

Con el propósito de cumplir con las demás disposiciones que regulan los procesos y actividades que se desarrollan **durante cada etapa del presente proyecto**, se considera lo aplicable de las siguientes normas oficiales mexicanas:

Cuadro III-1. Normas Oficiales Mexicanas.

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables para el proyecto	Obligaciones derivadas	Forma de cumplimiento
<b>En Materia de Emisiones de Fuentes Móviles</b>				
<b>NOM-041-SEMARNAT-2015</b>	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores de circulación que utilizan gasolina como combustible (D.O.F. 10/06/2015).	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	Esta norma oficial es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el paso, que usan gasolina como combustible así como para los responsables de los Centros de Verificación y en su caso, Unidades e Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menos de 400 kg., motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera	No obstante la excepción explícita de la norma respecto de la maquinaria dedicada a la industria minera se asegurará que todos los vehículos y maquinaria operen en condiciones óptimas y se sujetarán a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo.
<b>NOM-045-SEMARNAT-2006</b>	Protección ambiental.- vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición (D.O.F. 13/09/2007).	Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.	Esta norma oficial es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos. Se excluyen 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.	No obstante que se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería, se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, para los vehículos de los contratistas que utilicen diésel.
<b>En Materia de Residuos Peligrosos</b>				
<b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b>	Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad (DOF 23/06/06).	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	Esta norma establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales. La clasificación de los residuos, atendiendo a su fuente generadora, se clasifican en residuos peligrosos, por giro industrial y por procesos, así como por fuente no específica, que sean considerados corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos ambiental, inflamables y biológico infecciosos.	Los residuos peligrosos que puedan generarse, serán identificados, almacenados y dispuestos, por el contratista, de acuerdo a lo establecido en la Ley y Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
<b>En Materia de Protección de Flora y Fauna</b>				

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables para el proyecto	Obligaciones derivadas	Forma de cumplimiento
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (D.O.F. 30/12/2010)	Preparación del sitio y construcción.	Esta norma oficial es de observancia obligatoria en el territorio nacional, donde su fundamento es la conservación y protección de las especies y subespecies de flora y fauna silvestre en cualquiera de sus categorías; Probablemente extinta en el medio silvestre (E), Peligro de Extinción (P), Amenazadas (A) y Sujetas a Protección Especial (Pr), por lo que deberán asegurarse su conservación mediante la aplicación de las disposiciones jurídicas aplicables.	El manejo de las especies y poblaciones en riesgo se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre.
<b>NOM-062-SEMARNAT-1994</b>	Especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la Biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.	Preparación del sitio y construcción.	Aunque esta norma aplica en los cambios de uso de suelo de terrenos forestal a agropecuarios. Sin embargo se presentará un cambio de uso de suelo para infraestructura minera.	El promovente deberá realizar acciones de prevención y mitigación, para disminuir los efectos adversos flora y fauna aplicando su rescate.

### III.6 Conclusiones

Con base en las disposiciones que la normatividad en materia ambiental y los factores que pueden resultar en el proyecto con posibles afectaciones en el medio biótico y abiótico, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. El pretendido Proyecto es compatible con los ordenamientos legales y normativos a los cuales está vinculado, dando el Promovente la atención debida y el cumplimiento a todos los ordenamientos y disposiciones vigentes en materia ambiental del orden federal, estatal y municipal así como de nuevo uso del suelo, haciendo los manejos y programas restituidos a que haya lugar en materia forestal y ambiental.
2. El sitio no incide ni se enmarca dentro de Áreas Naturales Protegidas o Áreas especiales de conservación, cuerpos de agua superficial o subterránea que requieran un cuidado o carácter especial por motivo de las actividades que se realizarán durante el proyecto.

## ÍNDICE

IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....	1
IV.1	Delimitación del área de estudio.....	1
IV.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental .....	8
IV.2.1	Aspectos abióticos .....	8
IV.2.1.1	Clima.....	8
IV.2.1.1.1	Temperatura.....	9
IV.2.1.1.2	Precipitación.....	10
IV.2.1.1.3	Evaporación .....	11
IV.2.1.1.4	Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas .....	11
IV.2.1.1.5	Velocidad y dirección del viento .....	12
IV.2.1.2	Geología y geomorfología.....	13
IV.2.1.2.1	Geología estructural .....	14
IV.2.1.2.2	Geología del subsuelo .....	14
IV.2.1.2.3	Características fisiográficas y relieve.....	15
IV.2.1.2.4	Sismicidad, Derrumbes, Inundaciones, Presencia de Fallas y Fracturas .....	18
IV.2.1.3	Suelos.....	21
IV.2.1.3.1	Tipos de erosión presente en la superficie de SA, área de influencia e interés del proyecto y las posibles causas que la originan .....	22
IV.2.1.4	Hidrología superficial y subterránea.....	27
IV.2.1.4.1	Estimación del balance hídrico en el proyecto.....	32
IV.2.2	Aspectos bióticos .....	33
IV.2.2.1	Vegetación terrestre .....	33
IV.2.2.1.1	Estimación del Índice de Riqueza, Diversidad y Valor de Importancia Ecológica (VIE) para las Especies de Flora dentro del SA, Área de influencia e interés del Proyecto .....	39
IV.2.2.2	Fauna.....	48
IV.2.2.2.1	Calculo de la abundancia y diversidad faunística en el Proyecto.....	60
IV.2.3	Paisaje .....	66
IV.2.4	Medio socioeconómico.....	75
IV.2.4.1	Demografía.....	75

IV.2.4.2 Factores socioculturales.....	79
IV.2.5 Diagnóstico ambiental .....	80
IV.2.5.1 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental .....	82
IV.2.5.2 Integración e interpretación del inventario ambiental .....	85
IV.2.5.3 Síntesis del inventario ambiental.....	90

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro IV-1.</b> Localidades cercanas al proyecto. ....	4
Cuadro IV-2. Información cualitativa de mercado de servicios ambientales. ....	7
<b>Cuadro IV-3.</b> Tipos de clima presentes en el sistema ambiental y área del proyecto.....	8
<b>Cuadro IV-4.</b> Valores observados para la variable de Temperatura promedio anual (°C). ....	10
<b>Cuadro IV-5.</b> Valores observados para la precipitación máxima, media y mínima mensual y anual (mm). ....	10
<b>Cuadro IV-6.</b> Evaporación potencial registrada en la estación meteorológica “10029 Guanaceví (SMN)”. ....	11
<b>Cuadro IV-7.</b> Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas registradas en la estación meteorológica 10029 Guanaceví (SMN).....	12
<b>Cuadro IV-8.</b> Velocidad del viento registrado en la estación meteorológica “Puerta de Cabrera” ...	12
<b>Cuadro IV-9.</b> Dirección del Viento .....	12
<b>Cuadro IV-10.</b> Clave, entidad, clase, tipo, era, sistema, serie, unión de serie, superficie y porcentaje de la geología presente en el SA, AI y AP. ....	13
<b>Cuadro IV-11.</b> Fisiografía del SA, AI y área del proyecto. ....	15
<b>Cuadro IV-12.</b> Exposiciones y pendientes del SA. ....	17
<b>Cuadro IV-13.</b> Exposiciones y pendientes del AI.....	17
<b>Cuadro IV-14.</b> Exposiciones y pendientes del área del proyecto.....	18
<b>Cuadro IV-15.</b> Tipos de suelos presentes SA, AI y AP. ....	21
<b>Cuadro IV-16.</b> Porcentajes de afectación de la erosión en el SA, AI y AP .....	23
<b>Cuadro IV-17.</b> Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo en la SA – AI.....	25
<b>Cuadro IV-18.</b> Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo en la superficie de CUSTF del proyecto.....	25
<b>Cuadro IV-19.</b> Resultados de la erosión eólica en la superficie del proyecto y superficie a reforestar .....	27
<b>Cuadro IV-20.</b> Localización del proyecto en el contexto de la Región Hidrológica .....	27

<b>Cuadro IV-21.</b> <i>Condición y estadísticos de las corrientes.</i> .....	28
<b>Cuadro IV-22.</b> <i>Orden, longitud y estadísticos de las corrientes del SA.</i> .....	29
<b>Cuadro IV-23.</b> <i>Características morfométricas de los elementos hidrográficos predominantes del SA</i> .....	29
<b>Cuadro IV-24.</b> <i>Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA - AI.</i> 33	
<b>Cuadro IV-25.</b> <i>Resultados obtenidos en el balance hídrico del área CUSTF del proyecto y área de reforestación.</i> .....	33
<b>Cuadro IV-26.</b> <i>Uso de suelo y vegetación presentes en:</i> .....	34
<b>Cuadro IV-27.</b> <i>Flora determinada dentro en el SA - AI, considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</i> .....	37
Cuadro IV-28. <i>Especies de flora identificadas en el área de CUSTF del proyecto</i> .....	38
<b>Cuadro IV-29.</b> <i>Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies de flora dentro del SA - AI.</i> .....	42
<b>Cuadro IV-30.</b> <i>Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies de flora dentro del área de CUS del proyecto.</i> .....	44
<b>Cuadro IV-31.</b> <i>Estimación de los diferentes indicadores de Flora Silvestre por estrato a nivel SA-AI.</i> .....	45
<b>Cuadro IV-32.</b> <i>Estimación de los diferentes indicadores de Flora Silvestre por estrato en la superficie de CUS del proyecto.</i> .....	47
<b>Cuadro IV-33.</b> <i>Listado de Fauna presente en el SA -AI.</i> .....	53
<b>Cuadro IV-34.</b> <i>Listado de Fauna presente en el área del proyecto.</i> .....	56
<b>Cuadro IV-35.</b> <i>Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el SA-AI en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.</i> .....	58
<b>Cuadro IV-36.</b> <i>Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el SA-AI en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.</i> .....	59
<b>Cuadro IV-37.</b> <i>Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el área de CUS en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.</i> .....	59
<b>Cuadro IV-38.</b> <i>Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el área de CUS en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.</i> .....	59
<b>Cuadro IV-39.</b> <i>Índices de riqueza y diversidad así como el índice de equidad y dominancia para los grupos faunísticos en el SA-AI (mastofauna, avifauna y herpetofauna).</i> .....	62
<b>Cuadro IV-40.</b> <i>Índices de riqueza y diversidad así como el índice de equidad y dominancia para los grupos faunísticos en el área del proyecto (mastofauna, avifauna y herpetofauna).</i> .....	64

<b>Cuadro IV-41.</b> Resultado de biodiversidad a nivel SA-AI.....	65
Cuadro IV-42. Resultado de biodiversidad a nivel proyecto.....	65
<b>Cuadro IV-43.</b> Componentes del paisaje.....	67
<b>Cuadro IV-44.</b> Características de los componentes visuales básicos del paisaje.....	69
<b>Cuadro IV-45.</b> Cálculo del potencial estético del paisaje.....	71
<b>Cuadro IV-46.</b> Peso aplicado.....	71
<b>Cuadro IV-47.</b> Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje.....	71
<b>Cuadro IV-48.</b> Criterios de Valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje.....	72
<b>Cuadro IV-49.</b> Clases de calidad visual.....	73
<b>Cuadro IV-50.</b> Capacidad de absorción visual CAV.....	73
<b>Cuadro IV-51.</b> Escala de referencia para la estimación del CAV.....	74
<b>Cuadro IV-52.</b> Viviendas habitadas y servicios disponibles.....	76
<b>Cuadro IV-53.</b> Población derechohabiente a servicios de salud.....	77
<b>Cuadro IV-54.</b> Servicios de comunicación disponible.....	77
<b>Cuadro IV-55.</b> Población económicamente activa.....	78
<b>Cuadro IV-56.</b> Población ocupada y desocupada.....	78
<b>Cuadro IV-57.</b> Población alfabetizada.....	79
<b>Cuadro IV-58.</b> Población analfabeta.....	79
<b>Cuadro IV-59.</b> Diagnóstico ambiental.....	81
<b>Cuadro IV-60.</b> Procesos de cambio dentro del SA.....	83
<b>Cuadro IV-61.</b> Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico.....	86
<b>Cuadro IV-62.</b> Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Biológico.....	88
<b>Cuadro IV-63.</b> Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Perceptual.....	89
<b>Cuadro IV-64.</b> Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Socioeconómico.....	90
<b>Cuadro IV-65.</b> Valoración Del sistema ambiental.....	92

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura IV-1.</b> Ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental y área de influencia.....	2
<b>Figura IV-2.</b> Sitios propuestos para el desarrollo del proyecto.....	3
<b>Figura IV-3.</b> Localidades cercanas al Proyecto.....	4

<b>Figura IV-4.</b> Climograma representativo de la estación meteorológica 10029 “Guanaceví (SMN)”.	10
Figura IV-5. Grafica representativa de la evaporación.....	11
<b>Figura IV-6.</b> Provincia fisiográfica. ....	16
<b>Figura IV-7.</b> Subprovincia fisiográfica. ....	16
<b>Figura IV-8.</b> Sistema de topoformas. ....	16
<b>Figura IV-9.</b> Modelo digital de elevación. ....	16
Figura IV-10. Exposiciones de la SA. ....	17
Figura IV-11. Pendiente de la SA. ....	17
<b>Figura IV-12.</b> Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana. .....	19
<b>Figura IV-13.</b> Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana.....	20
<b>Figura IV-14.</b> Tipos de degradaciones presentes en el SA, AI y AP. ....	24
<b>Figura IV-15.</b> Ubicación del SA, AI y AP en el sistema hidrológico.....	28
<b>Figura IV-16.</b> Ubicación del proyecto dentro del Acuífero 1009 Matalotes-El Oro. ....	31
<b>Figura IV-17.</b> Vegetación presente en el área del proyecto.....	35
<b>Figura IV-24.</b> Muestreo de Aves.....	50

#### **IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL**

##### ***IV.1 Delimitación del área de estudio***

El área de estudio o Sistema Ambiental (SA) fue determinada en base a la Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango decretado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango el 8 de septiembre de 2016, con base en lo anterior el proyecto se encuentra inmerso en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 56 Superficie de gran meseta 11 cuya superficie es de 833,109.6364 ha. La superficie de esta UGA es muy grande por lo que para caracterizar los aspectos abióticos y bióticos de la zona de estudio se delimitó un sistema ambiental (SA) que busca diagnosticar las condiciones actuales, sus tendencias de desarrollo y deterioro así como poder definir estas condiciones y tendencias hacia los posibles efectos que ocasionará la implementación del proyecto, es decir, en la evaluación de los impactos ambientales que potencialmente puede originar las obras será decisivo determinar el área de influencia dentro de este SA para el proyecto e identificar en ella las condiciones ambientales existentes antes de la implementación de la actividad, afín de establecer pronósticos de la posible afectación que se espera como resultado de la ejecución del proyecto desde su construcción hasta el cierre.

En este sentido definimos un SA empleando metodología de sobreposición de cartografía digital del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), utilizando información referente al clima, suelo, topografía, fisiografía geología, vegetación e hidrología, la cual fue procesada mediante el programa de ArcGis 10.3 creando imágenes de sobreposición con el fin de poder definir un SA homogéneo, con interacciones de las obras con los componentes ambientales existentes.

En tal virtud, para la delimitación se consideró la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones, también conocido como parteaguas, donde teóricamente es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta hasta su punto de emisión. Bajo este concepto se delimitó una superficie de 1235.9272 has., de tal forma de representar todas las condiciones bióticas y abióticas tanto de este sistema ambiental como del área de influencia y sitio de interés. Se anexa en CD-ROM en formato Shapefile la delimitación del SA.

Para el área de influencia (AI) se determinó una superficie de 31.0510 ha., y para área del proyecto (AP) se tiene una superficie para su desarrollo de 12.0706 has., tomando como base el plano y la documentación que ampara la posesión legal de los terrenos superficiales, las dimensiones del proyecto, factores sociales, rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

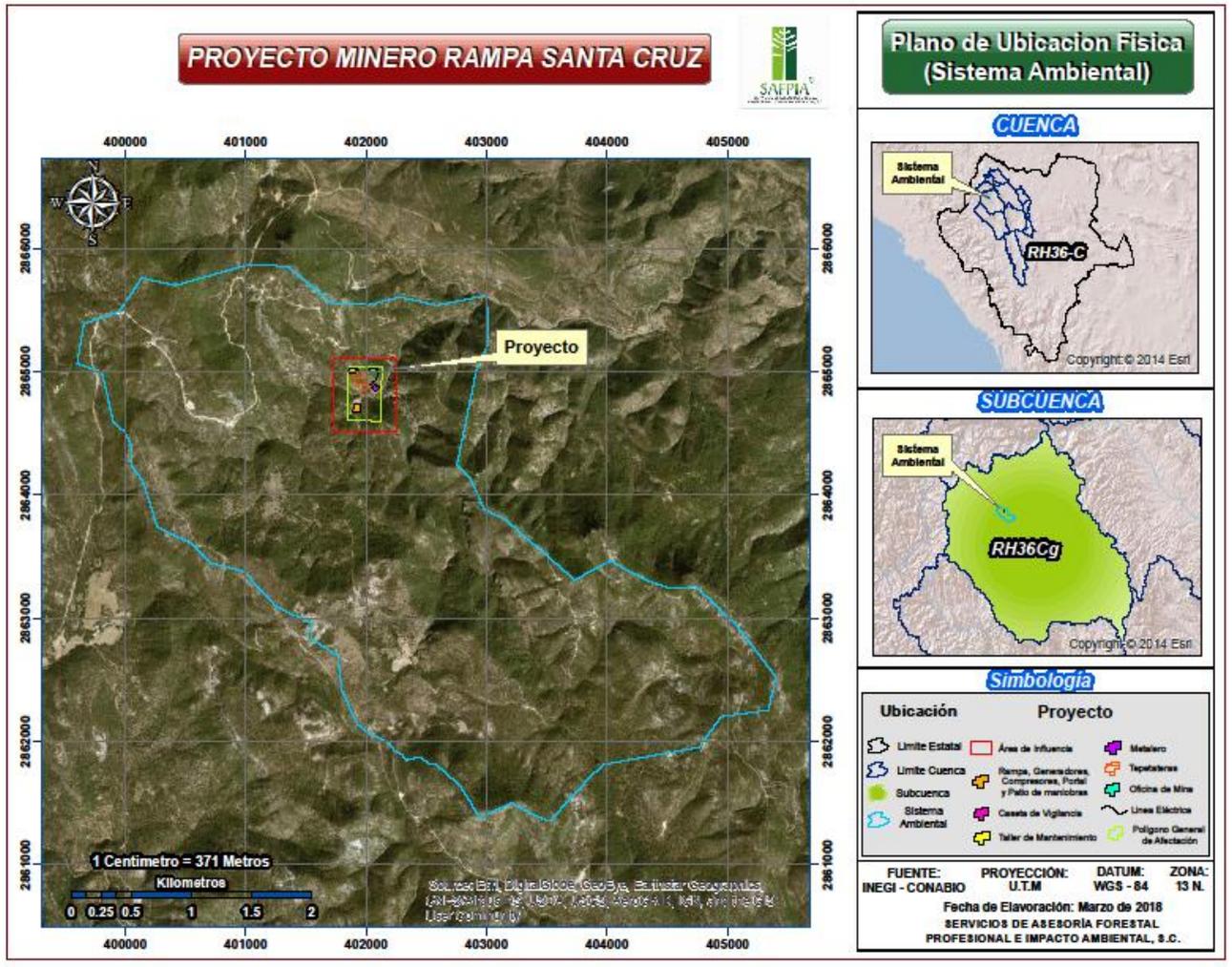


Figura IV-1. Ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental y área de influencia.



*Figura IV-2. Sitios propuestos para el desarrollo del proyecto.*

Los criterios considerados en este análisis se presentan a continuación:

Dimensiones del proyecto, 12-07-05.659 ha, es lo requerido para el desarrollo de la obra proyectada.

Ubicación y características de las obras y actividades asociadas y provisionales. Generación de empleos eventuales y permanentes, no requiere de obras como talleres, almacenes, bodegas, etc.

Factores sociales y económicos (poblados, mano de obra, etcétera). Los poblados cercanos al presente proyecto son los siguientes:

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

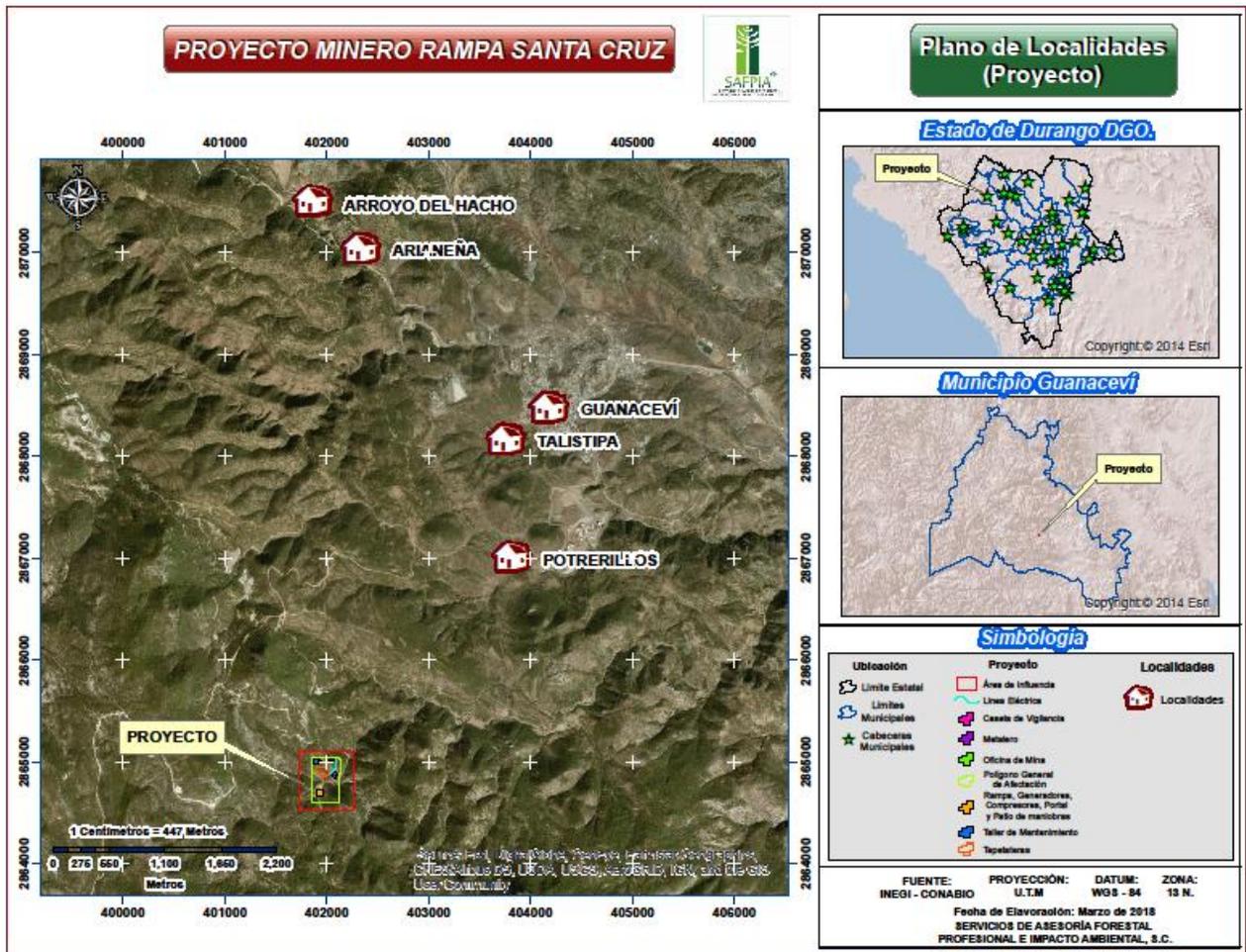


Figura IV-3. Localidades cercanas al Proyecto.

Cuadro IV-1. Localidades cercanas al proyecto.

Localidad	Longitud	Latitud	Altitud	Población total	Población masculina	Población femenina	Distancia en línea recta con respecto al proyecto (km)
Guanaceví	1055713	255554	2098	2908	1444	1464	4.2679
Arroyo del Hacho	1055848	255702	2168	19	9	10	5.6937
Potreriillos	1055739	255502	2140	25	16	9	2.8502
Arianeña	1055836	255643	2176	18	9	9	5.2375
Talistipa	1055743	255545	2162	19	11	8	3.7903

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER).

Para determinar la distancia de las localidades cercanas, se consideró el sitio donde está ubicada la zona del proyecto en línea recta.

En estas localidades se pretende la contratación de mano de obra no calificada y adquisición de insumos locales con la finalidad de reactivar su economía e ingreso familiar, así como también considerar mano de obra calificada de la capital del estado.

Rasgos geomorfológicos, hidrográficos, climáticos, tipos de vegetación, entre otros, se describe en el apartado correspondiente.

Tipo, características, homogeneidad, distribución y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas y/o sociosistemas), se detallan más adelante.

Cualquier actividad productiva ha sido un factor detonante de desarrollo socioeconómico en las zonas rurales, conllevando a la creación de empleos, derrama económica y bienestar social. Por lo anterior el proyecto se ubica en zonas con potencial minero, con la finalidad de ofertar empleo a las localidades rurales cercanas al proyecto y en la misma ciudad.

El sitio de interés para el desarrollo del proyecto presentan vegetación de Bosque de Pino y Bosque de Pino Encino, esta vegetación presentan gran distribución en la zona, además el desarrollo de las obras citadas no representa daños a la biodiversidad, no se dañara el sistema hidrológico y los servicios ambientales que brindan las áreas aledañas continuaran generándose.

El área de estudio considerada para la descripción del Sistema Ambiental (SA) del proyecto, comprende una superficie de 1235.9272 hectáreas, donde su aspecto fisiográfico tiende a inclinaciones o pendientes suaves que van desde los 0° hasta los 40°.

El sistema ambiental y área definida para el proyecto, se localiza hacia el Noroeste del Estado de Durango, dentro de la provincia fisiográfica III Sierra Madre Occidental, en la subprovincia 15 "Gran Meseta y Cañadas Duranguenses", presenta un sistema de topografía 320-0/02 "Meseta", presentando altitudes máximas de 2,780 y mínimas 2,220 metros sobre el nivel del mar, con temperatura media anual entre 12° y 18°C y una precipitación media anual de 628.2 mm ocurriendo esta sobre suelos de *Umbrisol*, *Leptosol* y *Cambisol* en conjunto estas particulares han permitido el desarrollo de vegetación de Bosque de Pino - Encino y Bosque de Pino.

Los bienes y servicios que se generan en este importante Sistema Ambiental (SA), entendiéndose por un bien ambiental, como un producto de la naturaleza que puede ser directamente aprovechado por el ser humano como el agua, la madera para autoconsumo, entre otros y los servicios ambientales son aquellas funciones de los ecosistemas que generan beneficios y bienestar para las personas y las comunidades (Huetting et al. 1998). Los servicios ambientales de importancia dentro del SA y su área del proyecto los podemos definir como protección a cuencas hidrográficas (servicios hidrológicos), fijación de carbono, conservación de la biodiversidad, sin excluir el uso turístico y la aceptación a la belleza escénica del paisaje.

El servicio ambiental denominado protección de la microcuenca o mejor conocido este servicio como SERVICIOS HIDROLÓGICOS es uno de los significativos dentro del SA, donde para su protección juega un papel muy importante la conservación y manejo de vegetación. La mayor parte del SA, está representado por una vegetación de *Bosque de Pino - Encino (BPQ)* seguido de

las vegetaciones de *Bosque de Pino (BP)* estas comunidades vegetales ayudan a la intercepción del agua precipitada en una superficie de 1235.9272 hectáreas, beneficiando gran parte de los pobladores de las localidades Guanaceví, Arroyo del Hacho (La Cruz), Arianeña, Potrerillos y Talistipa, sin descuidar la gran aportación de agua que recibe la parte noroeste del estado de Durango.

Parte de los recursos hídricos que se generan a través de la precipitación que ocurre desde la parte alta de la sierra hasta las partes bajas de las llanuras dentro del SA, es captada por el arroyo Guanaceví cuyas aguas son tributarias del Río Sextín.

Este importante recurso se aprovecha de diversas formas desde dar vida a los cultivos anuales hasta abastecer pequeñas y medianas represas que son utilizadas por los ganaderos para abreviar su ganado, sin excluir su valioso uso doméstico.

La vegetación existente de acuerdo a sus diferentes clasificaciones brinda un soporte fundamental para obtener una mayor calidad del agua donde podemos conceptualizar varios servicios específicos, entre ellos:

- La reducción de las cargas de sedimentos en las vías fluviales, lo cual reduce la sedimentación en las represas así como los costos asociados de producción y mantenimiento de los sistemas de riego y los sistemas de distribución de agua potable.
- La regulación del ciclo hidrológico, lo que reduce tanto el riesgo de inundaciones durante la temporada de lluvia, como la probabilidad de escasez de agua durante la temporada de secas;
- El aumento del volumen de agua disponible durante todo el año o, específicamente, durante la temporada de secas; y
- El mejoramiento de la calidad del agua disponible para consumo doméstico.

También está presente el servicio de FIJACIÓN O CAPTURA DE CARBONO, este concepto es una nueva modalidad para compensar el cambio climático, donde este fenómeno es en parte del efecto invernadero que proviene de la acumulación de gases con efecto invernadero en la atmósfera que incluye el bióxido de carbono y otros gases como el metano, donde este efecto según la UNFCCC (Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) el cual determino que el aumento de la temperatura mundial aumentara 0.6°C, donde el mayor participante en este aumento de temperatura fue el uso del combustible fósil que represente el 75% de los gases de efecto invernadero, seguido de la degradación forestal y la deforestación que representa un 20%.

Bajo este marco la CAPTURA DE CARBONO está presente en las plantas o la vegetación existente en esta zona de interés las cuales absorben el CO<sub>2</sub> de la atmósfera a través de la fotosíntesis. El carbono se deposita en el follaje, tallos, sistema radical y sobre todo en el tejido leñoso de los troncos y las ramas. Los árboles y los bosques son los almacenes más efectivos de carbono, jugando un papel crítico en la regulación del nivel de carbono atmosférico.

Cuando la vegetación es destruida o aprovechada, el carbono almacenado es desprendido. Parte de este carbono se integra a la materia orgánica, donde, dependiendo de las condiciones climáticas, puede liberarse a la atmósfera o permanecer por mucho tiempo en el suelo.

En este sentido el servicio de fijación de carbono dentro de los sitios propuestos para el desarrollo del proyecto no contiene vegetación aceptable que favorezca al almacenamiento de CO<sub>2</sub>.

En este SA se tiene una moderada BIODIVERSIDAD (diversidad genética y de especies), calculando una menor H = 3 basado en Índice de Shannon que establece una media diversidad, por lo que existe un ambiente poco heterogéneo como para sustentar una alta diversidad específica y de acuerdo al inventario de campo el índice a nivel SA (Sistema Ambiental) es 2.064 para el estrato arbóreo, el arbustivo de 1.618 y herbáceo es de 2.870 lo que concluye un estado de heterogeneidad en el ecosistema como en el sitio de interés lo que no pone en riesgo la biodiversidad para este proyecto. Esta BIODIVERSIDAD en la zona cumple múltiples funciones y proporciona Alimento como frutos y semillas para la población, y forraje para animales con sus hojas, semillas y frutos; Comida, refugio y techo para muchas especies de animales silvestres; plantas medicinas; Flores, que embellecen el paisaje, las cuales además producen polen y néctares para producir miel entre otro.

El sistema ambiental por su extensión territorial presenta grandes áreas de BELLEZA ESCÉNICA, donde es posible encontrar en la sierra y cañones, depresiones valles, montañas que pueden ser visitadas por turistas que gustan de ecoturismo de aventura y sin lugar a dudas también presenta atractivos para los excursionistas e investigadores de la fauna local o simplemente personas que les gusta convivir con la naturaleza y su entorno.

En conclusión los bienes ambientales que son de importancia tanto en el área de influencia como en el SA son el agua para uso doméstico y riego, madera para autoconsumo y comercial, plantas medicinales, leña y carbón, alimento para el ganado, plantas y frutos, material biológico y animales silvestres y los servicios ambientales de mayor importancia son la protección de la microcuenca y captación hídrica, fijación de carbono, belleza escénica y biodiversidad.

En el cuadro siguiente se presenta información cualitativa de mercado de los servicios ambientales:

Cuadro IV-2. Información cualitativa de mercado de servicios ambientales.

Servicio de la vegetación	Beneficio con mercado actual	Beneficio sin mercado actual
Mantenimiento del ciclo hidrológico		X
Conservación del suelo y calidad del agua		X
Control de viento y ruido		X
Paisaje		X
Recreación y ecoturismo		X
Regulación de microclima		X
Combate cambio climático		X
Diversidad biológica		X

Estos servicios ambientales que ofrece la naturaleza se seguirán generando sin problemas atribuibles al presente proyecto.

## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

No existen elementos ambientales relevantes y/o críticos. A parte las condiciones de clima, suelo, geomorfológicas, etc., que más adelante se detallan, han propiciado una vegetación característica de las zonas templadas de la Sierra Madre Occidental, además se tiene presente el desarrollo de las actividades principalmente de la agricultura para cultivos básicos donde la producción depende de la cantidad de lluvia anual y la ganadería es de tipo extensivo y el aprovechamiento de los recursos forestales es comercial y doméstico. El análisis de la caracterización y sistema ambiental en todo proceso de desarrollo permite precisar una estrategia orientada a evitar el deterioro de los recursos naturales, como es prioridad del presente gobierno a fin de que sigan sirviendo para el desarrollo económico y social.

La evaluación al Impacto Ambiental, es el primer filtro tendiente a proporcionar la información necesaria para planear las actividades para el desarrollo social y económico, y por otro lado, incorporar al proyecto, elementos necesarios para evitar o mitigar los posibles impactos adversos derivados de su realización.

El proyecto es ambientalmente viable por el hecho de que los impactos a registrarse son poco significativos como se concreta en el desarrollo del presente proyecto, aunado a esto, se pretende la integración de terrenos improductivos a esquemas de generación de bienes y servicios por la mencionada obra que permita el arraigamiento de los poseedores como de aquellos que directa o indirectamente se beneficiaran con su ejecución.

### IV.2.1 Aspectos abióticos

#### IV.2.1.1 Clima

Según la clasificación climática de Köppen adaptada para México por García (1964) y revisada y complementada por INEGI (1980), en el SA, AI y AP el grupo de clima que existe es el templado subhúmedo:

**Cuadro IV-3.** Tipos de clima presentes en el sistema ambiental y área del proyecto.

Clave	Tipo de Clima	Descripción	Sup. (ha)	%
<b>Sistema Ambiental (SA)</b>				
Cb'(w2)x'	Semifrío subhúmedo	Semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	675.5297	54.6577
C(w0)	Templado subhúmedo	Clima templado húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 12° y 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima más seco de los subhúmedos, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) menor de 43.2.	15.4974	1.2539
C(w1)	Templado subhúmedo	Clima templado húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 12° y 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima intermedio en cuanto a	544.9000	44.0884

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

Clave	Tipo de Clima	Descripción	Sup. (ha)	%
		grado de humedad, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) entre 43.2 y 55.0.		
<b>Total</b>			<b>1235.9271</b>	<b>100.00</b>
<b>Área de Influencia (AI)</b>				
C(w1)	Templado subhúmedo	Clima templado húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 12° y 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima intermedio en cuanto a grado de humedad, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) entre 43.2 y 55.0.	31.0510	100
<b>TOTAL</b>			<b>31.0510</b>	<b>100.0</b>
<b>Área del Proyecto (AP)</b>				
C(w1)	Templado subhúmedo	Clima templado húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 12° y 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima intermedio en cuanto a grado de humedad, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) entre 43.2 y 55.0.	12-07-05.659	100.00
<b>Total</b>			<b>12-07-05.659</b>	<b>100.00</b>

Los datos climatológicos de temperatura, precipitación y otros fenómenos meteorológicos como granizadas, nieblas, evaporación y tormentas eléctricas que se presentan a continuación fueron obtenidos de la estación climatológica “10029 Guanaceví (SMN)”, la cual cuenta con datos históricos desde 1951 al 2010 y se ubican entre las coordenadas 25°55’59” de latitud norte y 105°57’06” de longitud oeste, esta estación se encuentra operando bajo la administración de la Comisión Nacional del Agua del Estado de Durango (CONAGUA-SMN) y se encuentra a una distancia del proyecto en línea recta de 4.70 kilómetros. Para las variables climáticas de velocidad y dirección del viento se consultó la información histórica del periodo 2006-2016 de la estación meteorológica Puerta de Cabrera ubicada en el municipio de Indé ya que es la más cercana al área del proyecto, por lo que se considera que los registros son los más aptos para la zona, esta estación se encuentra a una distancia del proyecto de 75.70 kilómetros aproximadamente y se ubica entre las coordenadas 26° 3’26.9” de latitud norte y 105° 15’19.32” de longitud oeste, dicha estación se encuentra bajo la administración del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Estado de Durango (INIFAP).

La información histórica que se presenta a continuación es la más reciente y con la que cuentan las estaciones meteorológicas antes citadas:

#### IV.2.1.1.1 Temperatura

En base a la información histórica registrada en la estación 10029 Guanaceví (SMN) se puede observar que la temperatura promedio anual es de 15.3 °C, encontrándose el mes de junio como

el mes más caluroso con una temperatura promedio de 21.1 °C y siendo el mes de enero el mes más frío con una temperatura promedio de 8.5 °C.

**Cuadro IV-4.** Valores observados para la variable de Temperatura promedio anual (°C).

Meses	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temperatura Máxima	17.3	19.4	22.6	25.5	28.6	29.9	27.2	26.7	25.2	23.7	21.6	17.5	23.8
Temperatura Media	8.5	10.5	13.3	16.1	19.1	21.1	19.9	19.4	18.0	15.4	12.6	9.1	15.3
Temperatura Mínima	-0.3	1.6	3.9	6.8	9.5	12.3	12.6	12.0	10.7	7.2	3.7	0.7	6.7

Fuente: <http://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica>

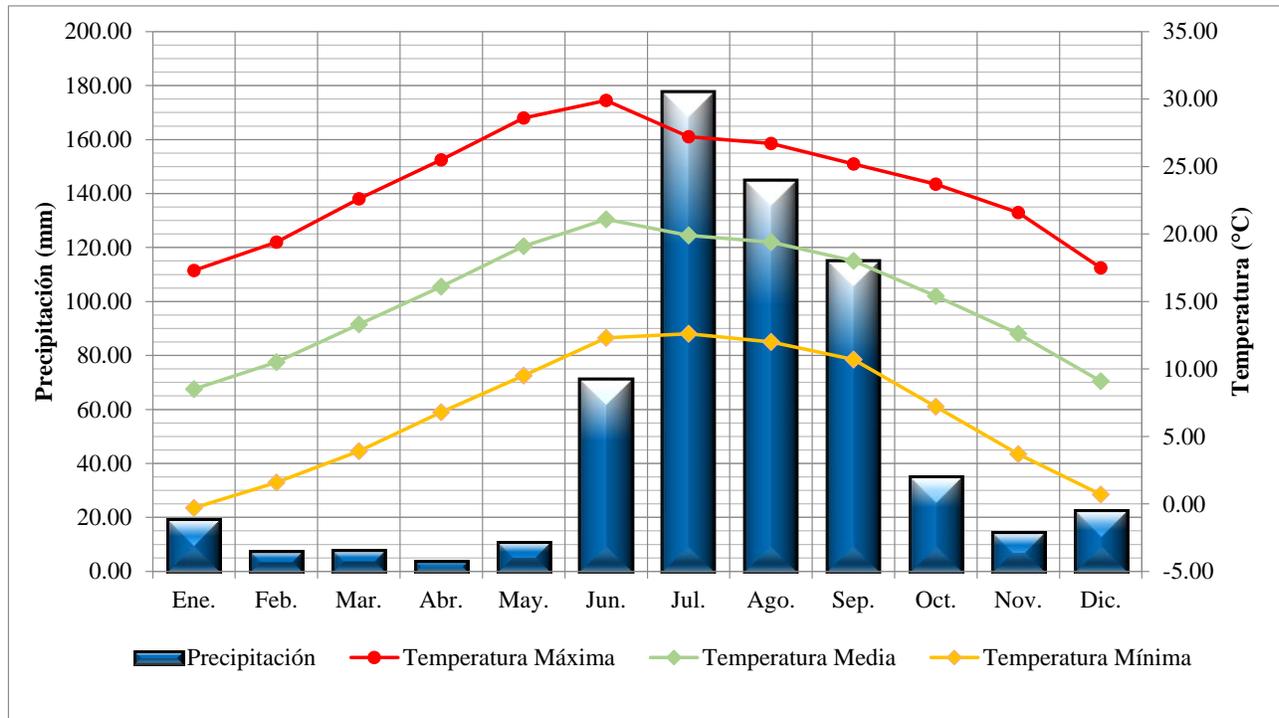
#### IV.2.1.1.2 Precipitación

La precipitación en promedio en este periodo de observación es de 628.20 mm., se tiene un registro de la precipitación más altas con 177.6 mm., en el mes de julio y la más baja en abril con 3.8 mm. Teniendo un promedio de 71.3 días con lluvia.

**Cuadro IV-5.** Valores observados para la precipitación máxima, media y mínima mensual y anual (mm).

Meses	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Precipitación máxima	139.5	71.1	124.1	48.9	124.1	451.3	634	533	262.5	199	85	134.2	<b>1,786.7</b>
Precipitación media	19.0	7.4	7.7	3.8	10.7	71.1	177.6	144.6	114.8	34.9	14.2	22.4	<b>628.2</b>
Precipitación mínima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	25.8	11.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>

Fuente: <http://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica>



**Figura IV-4.** Climograma representativo de la estación meteorológica 10029 "Guanaceví (SMN)".

#### IV.2.1.1.3 Evaporación

La evaporación es un proceso físico que consiste en el paso lento y gradual de un estado líquido hacia un estado gaseoso, tras haber adquirido suficiente energía para vencer la tensión superficial. A diferencia de la ebullición, la evaporación se puede producir a cualquier temperatura, siendo más rápido cuanto más elevada sea esta. Debido a las altas temperaturas que se registran en verano han ocasionado una evaporación muy elevada.

**Cuadro IV-6.** Evaporación potencial registrada en la estación meteorológica “10029 Guanaceví (SMN)”.

Meses	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Evaporación	88.1	110.5	180.6	209.1	244.9	214.5	139.2	129.1	106.5	121.3	104.4	84	1,732.20

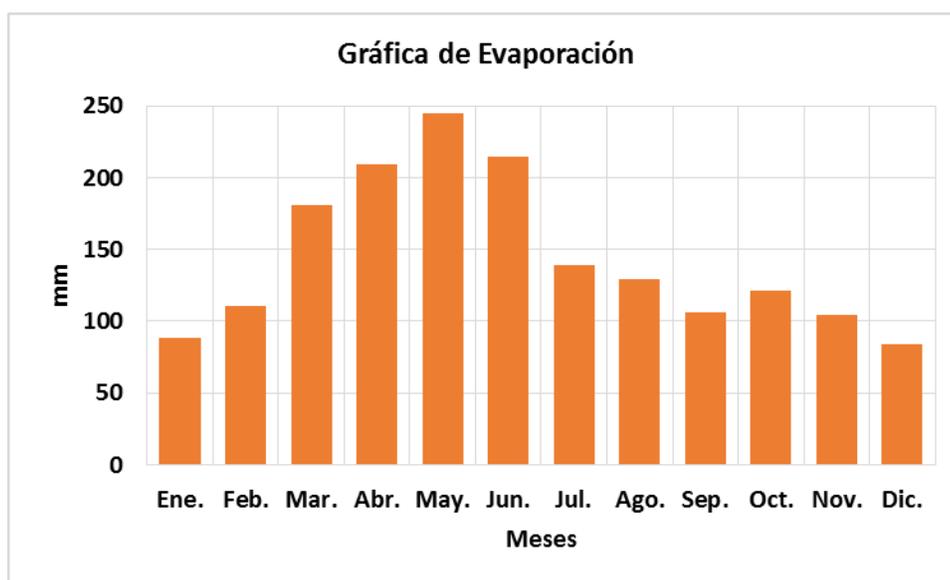


Figura IV-5. Grafica representativa de la evaporación.

#### IV.2.1.1.4 Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas

Las granizadas o precipitación sólida se producen cuando las gotas de agua se enfrían de manera brusca por debajo de una temperatura de 0 °C causada por movimientos fuertes de ascenso y descenso del aire, en esta región la frecuencia de este fenómeno es de 1.3 días en promedio al año, siendo los meses de enero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y octubre los de mayor posibilidad de que se presente este fenómeno.

La niebla es un fenómeno atmosférico que se produce cuando una porción de aire lleva partículas de agua en suspensión, que proceden de la condensación del vapor de la atmósfera, y que impide la visibilidad, este fenómeno se puede observar en esta región en promedio 16.6 veces al año donde los meses con mayor probabilidad de que ocurra este echo son junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre.

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastre (CENAPRED, 2016) las tormentas eléctricas son descargas violentas de electricidad atmosférica, que se manifiestan con rayos o chispas, emiten un resplandor breve o relámpago (luz) y un trueno (sonido). Pueden durar hasta

dos horas y suelen acompañarse de una tormenta severa con lluvias intensas, vientos fuertes, probabilidad de granizo, rayos, inundaciones repentinas e incluso tornados. En la región este fenómeno se presenta en promedio 7.4 veces al año y los meses con mayor probabilidad de que ocurra son julio, agosto y septiembre.

**Cuadro IV-7.** Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas registradas en la estación meteorológica 10029 Guanaceví (SMN)

Fenómeno Meteorológico/ Meses	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Granizo	0.30	0.00	0.10	0.10	0.10	0.10	0.30	0.20	0.00	0.10	0.00	0.00	1.30
Niebla	0.90	0.50	0.10	0.10	0.20	1.10	2.40	3.10	4.10	2.00	1.10	1.00	16.60
Tormenta Eléctricas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.40	2.60	1.90	1.90	0.40	0.00	0.00	7.40

#### IV.2.1.1.5 Velocidad y dirección del viento

De acuerdo con los datos climatológicos de la estación meteorológica Puerta de Cabrera, la magnitud de la velocidad del viento, en promedio anual para el periodo 2006-2016 es de 6.40 km/hr y la mayor velocidad se ha registrado es en el mes de abril con 9.34 km/hr.

**Cuadro IV-8.** Velocidad del viento registrado en la estación meteorológica "Puerta de Cabrera"

Año/Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio anual
2006	ND	3.19	2.38	2.52	3.37	4.67	3.23						
2007	7.40	8.04	8.20	10.30	9.73	8.65	6.23	4.85	3.30	3.82	4.58	6.43	6.79
2008	5.88	8.96	10.11	9.96	10.17	9.69	6.92	4.85	3.58	2.46	3.46	4.86	6.74
2009	4.56	6.90	8.12	9.92	7.53	7.40	7.46	5.86	2.78	3.78	4.04	6.53	6.24
2010	7.28	8.05	9.59	9.98	8.93	8.84	7.38	4.46	3.09	2.59	5.30	3.71	6.60
2011	5.46	7.44	7.03	8.44	8.57	9.04	8.01	5.56	4.03	4.72	8.18	8.50	7.08
2012	6.36	8.71	8.50	8.44	8.28	9.26	6.83	6.38	3.77	3.06	4.35	6.89	6.74
2013	8.45	11.24	8.15	9.20	10.09	9.03	7.21	7.14	5.60	3.82	5.83	7.34	7.76
2014	4.97	6.83	8.88	9.70	9.53	8.80	6.27	4.60	3.84	3.35	4.60	5.41	6.40
2015	6.81	6.29	8.41	8.23	8.99	6.13	5.81	4.84	4.39	ND	ND	ND	6.66
2016	ND	ND	7.42	9.18	9.13	8.60	5.91	4.41	2.51	2.47	ND	ND	6.20
<b>Promedio general</b>	<b>6.35</b>	<b>8.05</b>	<b>8.44</b>	<b>9.34</b>	<b>9.10</b>	<b>8.54</b>	<b>6.80</b>	<b>5.10</b>	<b>3.57</b>	<b>3.26</b>	<b>4.86</b>	<b>6.04</b>	<b>6.40</b>

La dirección del viento regional dominante en el periodo de agosto de 2006 hasta octubre de 2016, se presenta hacia el suroeste del SA como se puede apreciar en el cuadro siguiente:

**Cuadro IV-9.** Dirección del Viento

Año/Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio anual
2006	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	300.14(NO)	273.94(O)	273.8(O)	128.09(SE)	231.62(SO)	252.28(O)*
2007	234.62(SO)	235.21(SO)	177.53(S)	245.63(SO)	298.24(NO)	133.41(SE)	223.08(SO)	254.13(O)	205.47(SO)	198.75(S)	198.22(S)	257.72(O)	230.74(SO)*
2008	226.49(SO)	206.94(SO)	205.17(SO)	115.29(SE)	241.56(SO)	226.96(SO)	249.99(O)	195.05(S)	266.68(O)	138.72(SE)	34.2(NE)	312.64(NO)	218.17(SO)*
2009	232.31(SO)	246.81(SO)	100.63(E)	199.12(S)	224.48(SO)	9.9(N)	249.79(O)	175.55(S)	240.31(SO)	156.01(SE)	155.38(SE)	254.26(O)	206.21(SO)*
2010	221.38(SO)	170.04(S)	255.05(O)	200.92(S)	216.66(SO)	251.44(O)	287.41(O)	276.41(O)	206(SO)	183.64(S)	261.19(O)	252.18(O)	225.03(SO)*
2011	268.63(O)	194.39(S)	205.03(SO)	130.29(SE)	173.33(S)	205.71(SO)	140.24(SE)	264.09(O)	245.8(SO)	357.8(N)	152.15(SE)	202.1(S)	188.83(S)*
2012	293.31(NO)	228.9(SO)	47.93(NE)	196.67(S)	185.42(S)	196.94(S)	17.59(N)	233.35(SO)	235.52(SO)	212.85(SO)	338.57(N)	217.3(SO)	232.39(SO)*
2013	223.84(SO)	111.49(E)	233.76(SO)	189.82(S)	242.8(SO)	156.11(SE)	177.29(S)	164.99(S)	125.95(SE)	156.22(SE)	171.33(S)	53.61(NE)	163.54(S)*
2014	256.65(O)	222.41(SO)	259.23(O)	144.09(SE)	193.91(S)	92.73(E)	195.33(S)	85.27(E)	274.08(O)	219.75(SO)	238.82(SO)	223.22(SO)	223.16(SO)*
2015	188.65(S)	211.75(SO)	242.74(SO)	202.43(S)	171.51(S)	195.65(S)	205.87(SO)	246.14(SO)	326.33(NO)	ND	ND	ND	207.79(SO)*
2016	ND	ND	238.05(SO)	167.33(S)	107.7(E)	222.02(SO)	223.4(SO)	151.35(SE)	123.83(SE)	223.59(SO)	ND	ND	188.84(S)*
<b>Promedio general</b>	<b>238.43(SO)</b>	<b>203.10(SO)</b>	<b>196.51(S)</b>	<b>179.16(S)</b>	<b>205.56(SO)</b>	<b>169.09(S)</b>	<b>197.00(S)</b>	<b>213.32(SO)</b>	<b>229.45(SO)</b>	<b>212.11(SO)</b>	<b>186.44(SO)</b>	<b>222.74(SO)</b>	<b>212.454(SO)</b>

#### IV.2.1.2 Geología y geomorfología

El SA y área de influencia y de interés se encuentra ubicada en la provincia III conocida como Sierra Madre Occidental, en las subprovincias 13 (Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses) y 15 (Gran Meseta y Cañadas Duranguenses), con un sistema de topografía 320-0/02 “Meseta” (superficie de Gran Meseta con Cañadas); presentando una topografía un tanto accidentada con pequeñas superficie llanas, con altitudes que oscilan de los 2,220 m a los 2,780 m.

Las rocas y secuencias que afloran en el área presentan una complejidad litológico-estructural muy importante, cuyo origen está asociado a diversos procesos geológicos que se han sucedido en esta porción de la República Mexicana. Es importante establecer que el estado de Durango se ubica morfo tectónicamente justo en la transición entre el dominio geográfico de la Sierra Madre Occidental y el dominio geográfico de la Plataforma Coahuila (López-Ramos, 1981; Eguiluz de Antuñano y Campa-Uranga, 1982). En este contexto, las litologías presentan una mezcla de evidencias geológico-estructurales que obedecen principalmente a la sobreposición de diversos ambientes tectónicos.

En el SA se encuentran expuestas rocas de la era Cenozoica como lo son las rocas ígneas extrusivas (Riolita-Toba Ácida) de edad Terciario, (en el Anexo de planos se presenta el plano de Geología del SA en una escala 1: 20,000).

En el siguiente cuadro se mencionan las rocas que se encuentran en la SA, AI y AP de acuerdo con las cartas de geología G1308 escala 1: 250,000 denominadas Santiago Papasquiario editadas por INEGI.

**Cuadro IV-10.** Clave, entidad, clase, tipo, era, sistema, serie, unión de serie, superficie y porcentaje de la geología presente en el SA, AI y AP.

GEOLOGÍA SISTEMA AMBIENTAL											
CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	DIV_ERA	SISTEMA	UNION SISTEMA	SERIE	UNION DE SERIE	SUP. (ha)	SUP. (%)
Ts(Igea)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	ígneas extrusivas	ígneas extrusivas Ácidas	Cenozoico	N/A	Neógeno	N/A	N/D	N/A	1235.9272	100
TOTAL										1235.9272	100
INFORMACIÓN SOBRE AREA DE INFLUENCIA											
GEOLOGÍA											
CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SUB_ERA	SISTEMA	UNION SISTEMA	SERIE	UNION SERIE	Area_ha	Sup.(%)
Ts(Igea)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	ígneas extrusivas	ígneas extrusivas Ácidas	Cenozoico	N/A	Neógeno	N/A	N/D	N/A	31.0510	100
TOTAL										31.0510	100
INFORMACIÓN SOBRE PROYECTO											
GEOLOGÍA											
CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SUB_ERA	SISTEMA	UNION SISTEMA	SERIE	UNION SERIE	Area_ha	Sup.(%)
Ts(Igea)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	ígneas extrusivas	ígneas extrusivas Ácidas	Cenozoico	N/A	Neógeno	N/A	N/D	N/A	14.1415	100
TOTAL										14.1415	100

La estratigrafía está representada por unidades litológicas de la era Cenozoico del periodo terciario entre el Oligoceno-Mioceno, comprende rocas ígneas extrusivas. Se describe a continuación las rocas presentes en la MHF:

Riolita-Toba ácida Tom(R-Ta): es una unidad constituida por la asociación de cuerpos de tobas y derrames riolíticos que guardan una relación muy variable. La forma una secuencia irregular de riolita fluidal y esferulítica, ignimbrita, toba riolítica y brecha volcánica ácida. La riolita fluidal es de color rojizo con estructura compacta y textura microcristalina; la riolita esferulítica de color rosa a gris con intemperismo ocre; la ignimbrita es de color gris con textura fluidal y textura microcristalina; contiene en su composición minerales de cuarzo, sanidino, oligoclasa, biotita,

clorita, apatito y zircón. La toba y la brecha son rosadas, de textura merocristalina; estructura compacta porfídica.

La primera tiene minerales de cuarzo, oligoclasa, andesina, sanidino, biotita y hematita; la segunda está formada por fragmentos angulosos de rocas volcánicas ácidas e intermedias englobados en una matriz areno-tobácea. Su morfología es de sierra generalmente abrupta y escarpada, aunque también es común la presencia en grandes mesetas disectadas por profundos cañones, presentando esta unidad fracturamiento o fallamiento de moderado a fuerte, intemperismo profundo y espesor de más de 1000 m. este tipo de roca forma parte del Supergrupo Volcánico Superior, esta unidad, está caracterizado por rocas volcánicas ácidas, tales como tobas riolíticas, riolitas, brechas riolíticas e Ignimbritas. Regionalmente, esta unidad incluye varias unidades caracterizadas por litologías volcánicas félsicas afines.

#### ***IV.2.1.2.1 Geología estructural***

Las secuencias ignimbríticas del Supergrupo Volcánico Superior dentro de la SMO están coronadas por rocas volcánicas de composición andesítico-basáltico, a las que se les ha denominado andesitas SCORBA. Estas rocas tienen un gran significado tectónico ya que marcan el cambio de un ambiente en subducción a otro de distensión intraplaca (Cameron et al., 1989). Este evento extensional debió haber iniciado a principios del Mioceno y generó una serie de cuencas continentales, cuyo relleno sedimentario, para aquellas desarrolladas en la región, está representado por las secuencias conglomeráticas que incluyen actividad volcánica sincrónica dentro de éstas.

A finales del Mioceno, después de los 12 Ma, de nuevo una actividad tectónica distensiva provoca el basculamiento de las rocas del relleno sedimentario antes mencionado y la reactivación del volcanismo (Ferrari et al., 2005; Henry y Aranda-Gómez, 2000). Finalmente, los procesos de erosión y depósito dentro de cuencas continentales actuales permiten el depósito de sedimentos en ambientes predominantemente continentales.

#### ***IV.2.1.2.2 Geología del subsuelo***

El SA, AI y AP se encuentra inmersos en el Acuífero 1009 Matalotes-El Oro, Estado de Durango en donde de acuerdo con la información geológica y geofísica recaba en el acuífero y por correlación con acuíferos vecinos, es posible definir que el acuífero se encuentra alojado, en su porción superior, en los sedimentos fluviales que constituyen el lecho y la llanura de inundación del río Florido y arroyos tributarios. Esta es la unidad que se explota actualmente para satisfacer las necesidades de agua de la región. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas como son las tobas ácidas, riolitas e ignimbritas y en menor proporción basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

Las fronteras al flujo subterráneo y el basamento geohidrológico del acuífero están representados por las mismas rocas volcánicas, al desaparecer el fracturamiento, y a mayor profundidad las lutitas que forman parte de la secuencia que constituye la Formación Mezcalera.

Los depósitos granulares y conglomeráticos tienen varios cientos de metros de espesor y fueron, en gran parte, el relleno de depresiones o cuencas formadas en fosas tectónicas que se produjeron durante la revolución Laramídica.

En relación a lo anterior y en base a las videncias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas descritas en la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Matalotes-El Oro (1009), Estado de Durango, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de abril de 2015 permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior, por sedimentos aluviales de granulometría variada y conglomerados, cuyo espesor puede alcanzar varios metros en el centro del valle. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas entre las que destacan las tobas ácidas, riolitas e ignimbritas y poca presencia de basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

A mayor profundidad las rocas calizas y areniscas representan un acuífero con características confinantes cuyo potencial que aún no ha sido explorado, pero que puede ser escaso debido a que estas rocas sólo se presentan en pequeños afloramientos en la porción suroriental del acuífero.

#### IV.2.1.2.3 Características fisiográficas y relieve

Se ubica en la provincia III conocida como Sierra Madre Occidental, en las subprovincias 15 Gran Meseta y Cañadas Duranguenses, en un sistema de topofomas 320-0/02 “Meseta” (superficie de Gran Meseta con Cañadas); presentando una topografía un tanto accidentada con pequeñas superficies llanas, con altitudes que oscilan de los 2,220 m a los 2,780 m de acuerdo con el Modelo Digital de Elevación (INEGI, 2013) que se utilizó. En el Anexo de planos se representa en forma gráfica a la fisiografía de la SA (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica y sistemas de topofomas) así como el plano del Modelo Digital de Elevación en una escala 1: 20,000.

**Cuadro IV-11.** Fisiografía del SA, AI y área del proyecto.

Provincia		Subprovincia		Sistema de Topofomas			Sup. (ha)	%
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	Descripción		
III	Sierra Madre Occidental	15	Gran Meseta y Cañadas Duranguenses	320-0/02	Meseta	Superficie de Gran Meseta con Cañadas	1235.9272	100.00
<b>Total</b>							<b>1235.9272</b>	<b>100.00</b>

# PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

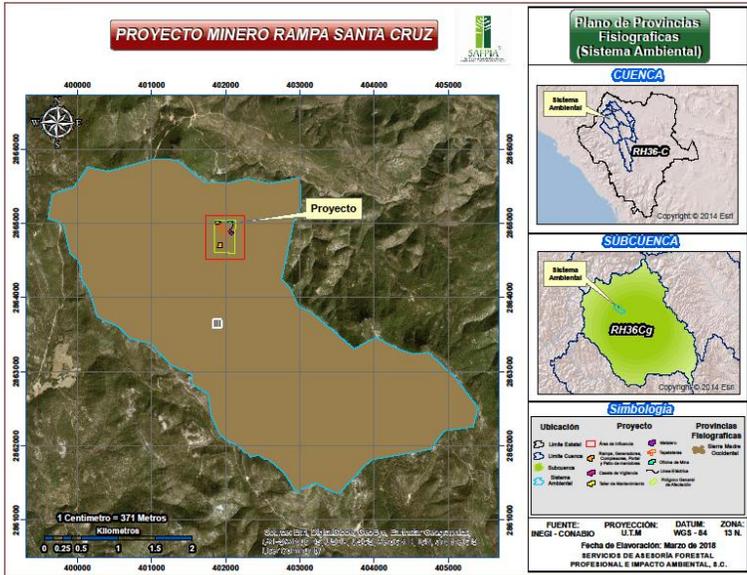


Figura IV-6. Provincia fisiográfica.

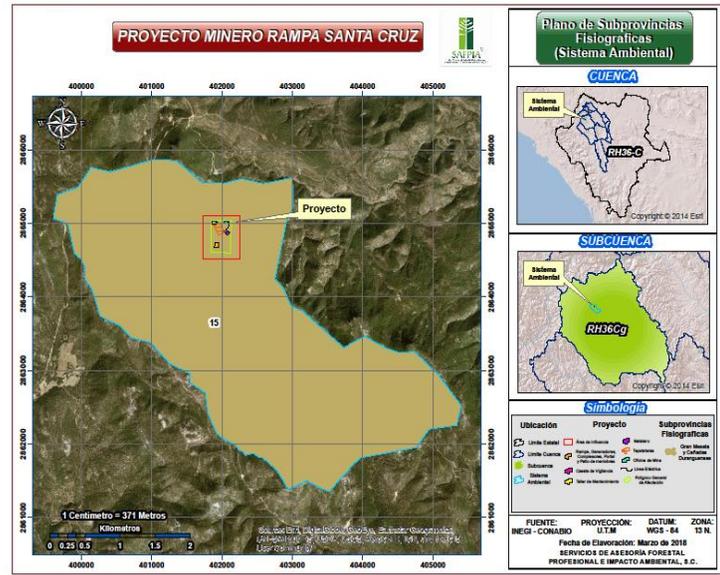


Figura IV-7. Subprovincia fisiográfica.

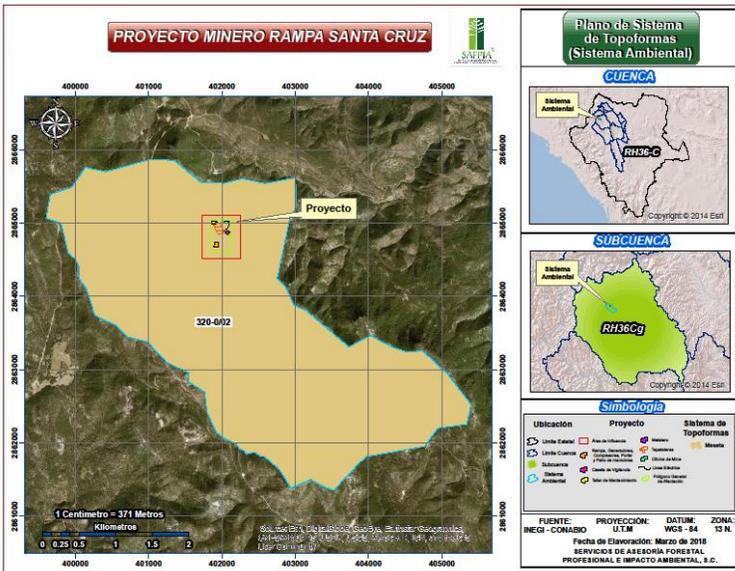


Figura IV-8. Sistema de topoformas.

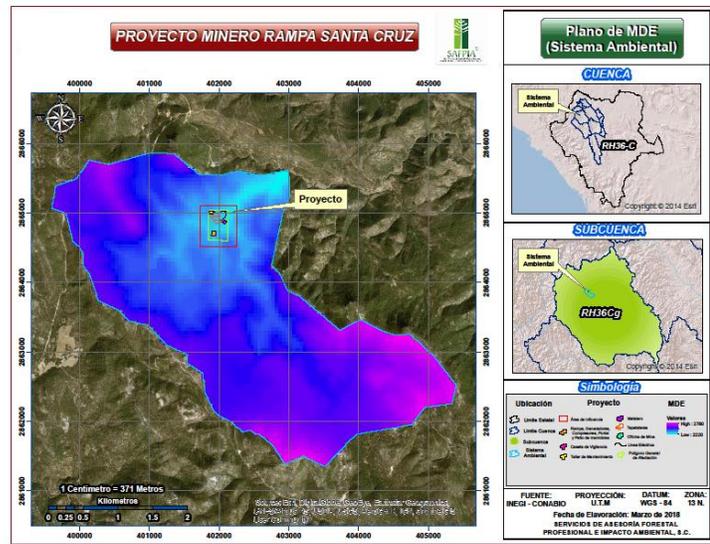


Figura IV-9. Modelo digital de elevación.

De acuerdo al modelo digital de elevación que se elaboró para el SA se observa que esta cuenta con altitudes que van de 2,220 m a 2,780 m donde se pueden observar exposiciones variadas, ya que es posible encontrar exposiciones norte, noreste, este, sureste, sur, suroeste, oeste y noroeste, la exposición predominante es la Noreste (NE). Las pendientes que se presentan en el SA, AI y AP son las siguientes:

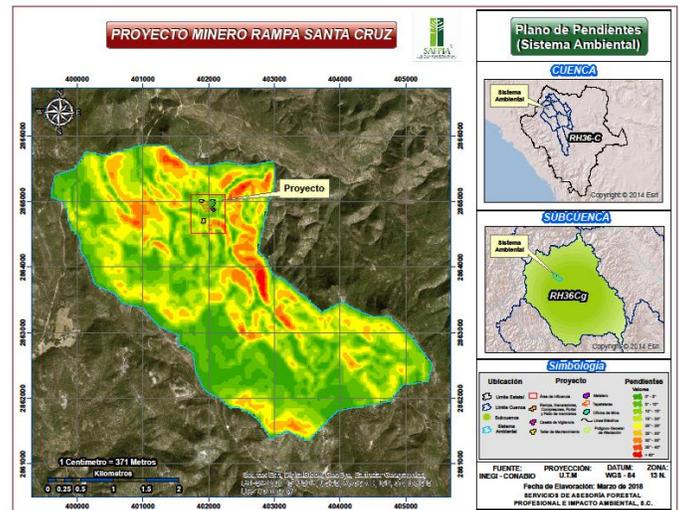
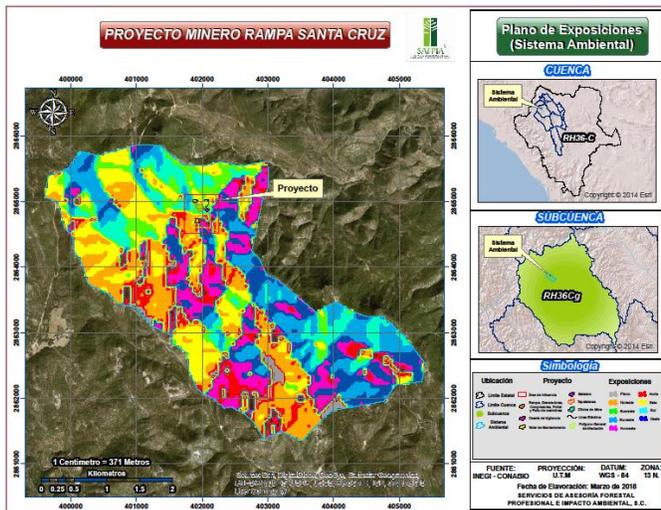
# PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

**Cuadro IV-12. Exposiciones y pendientes del SA.**

	Exposiciones		Pendientes (°)		
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Rangos	Superficie (ha)	%
Zenital (Z)	24.4831	1.9810	0° - 5°	175.0556	14.1639
Norte (N)	160.7700	13.0080	5° - 10°	233.7272	18.9111
Noreste (NE)	213.8304	17.3012	10° - 15°	229.2413	18.5481
Este (E)	183.6282	14.8575	15° - 20°	227.6981	18.4233
Sureste (SE)	84.5049	6.8374	20° - 25°	202.2459	16.3639
Sur (S)	104.7759	8.4775	25° - 30°	104.9670	8.4930
Suroeste (SW)	167.6585	13.5654	30° - 35°	48.9905	3.9639
Oeste (W)	151.4973	12.2578	35° - 40°	10.7514	0.8699
Noroeste (NW)	144.7788	11.7142	> 40°	3.2500	0.2630
<b>Total</b>	<b>1235.9272</b>	<b>100.00</b>	<b>Total</b>	<b>1235.9272</b>	<b>100.00</b>
<b>Exposición Promedio</b>	<b>Noreste (NE)</b>		<b>Pendiente Promedio</b>	<b>16°</b>	

**Cuadro IV-13. Exposiciones y pendientes del AI.**

INFORMACIÓN SOBRE AREA DE INFLUENCIA				INFORMACIÓN SOBRE AREA DE INFLUENCIA			
PENDIENTES				EXPOSICIONES			
ID	RANGO EN GRADOS	Sup(ha)	Sup(%)	ID	EXPOSICIÓN	Sup (ha)	Sup(%)
1	0° - 5°	2.0728	6.6755	2	Norte	5.5557	17.8922
2	5° - 10°	6.8799	22.1566	3	Noreste	8.5023	27.3819
3	10° - 15°	9.5882	30.8789	4	Este	3.4801	11.2078
4	15° - 20°	6.6873	21.5365	5	Sureste	4.1245	13.2831
5	20° - 25°	2.5728	8.2858	6	Sur	2.4121	7.7682
6	25° - 30°	1.5000	4.8308	7	Suroeste	1.8782	6.0487
7	>30°	1.7500	5.6359	8	Oeste	2.4142	7.7748
				9	Noroeste	2.6838	8.6432
<b>TOTAL</b>		<b>31.0510</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>		<b>31.0510</b>	<b>100</b>
<b>PENDIENTES</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>15°</b>		<b>EXPOSICION</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>(NE)</b>	



**Cuadro IV-14.** Exposiciones y pendientes del área del proyecto.

EXPOSICIONES				PENDIENTES			
ID	EXPOSICIÓN	Sup (ha)	Sup(%)	ID	RANGO EN GRADOS	Sup(ha)	Sup(%)
2	Norte	1.8493	15.3210	1	0° - 5°	0.6358	42.5505
3	Noreste	2.5354	21.0049	2	5° - 10°	2.9258	195.8160
4	Este	1.1711	9.7021	3	10° - 15°	3.2099	214.8341
5	Sureste	3.5834	29.6869	4	15° - 20°	2.5710	172.0698
6	Sur	1.3824	11.4527	5	20° - 25°	0.9033	60.4566
7	Suroeste	0.0472	0.3910	6	25° - 30°	1.2371	82.7999
8	Oeste	0.0076	0.0630	7	>30°	0.5877	39.3342
9	Noroeste	1.4941	12.3784	<b>TOTAL</b>		<b>12.0706</b>	<b>808</b>
<b>TOTAL</b>		<b>12.0706</b>	<b>100</b>				
EXPOSICION PROMEDIO SE				PENDIENTE PROMEDIO 15%			

#### **IV.2.1.2.4 Sismicidad, Derrumbes, Inundaciones, Presencia de Fallas y Fracturas**

De acuerdo con las regiones sísmicas de México el SA se encuentra en la A zona como se puede apreciar en la Figura IV-12, es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

En el Anexo de planos capítulo VIII se presenta el plano de Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana en una escala de 1:3'350,000.

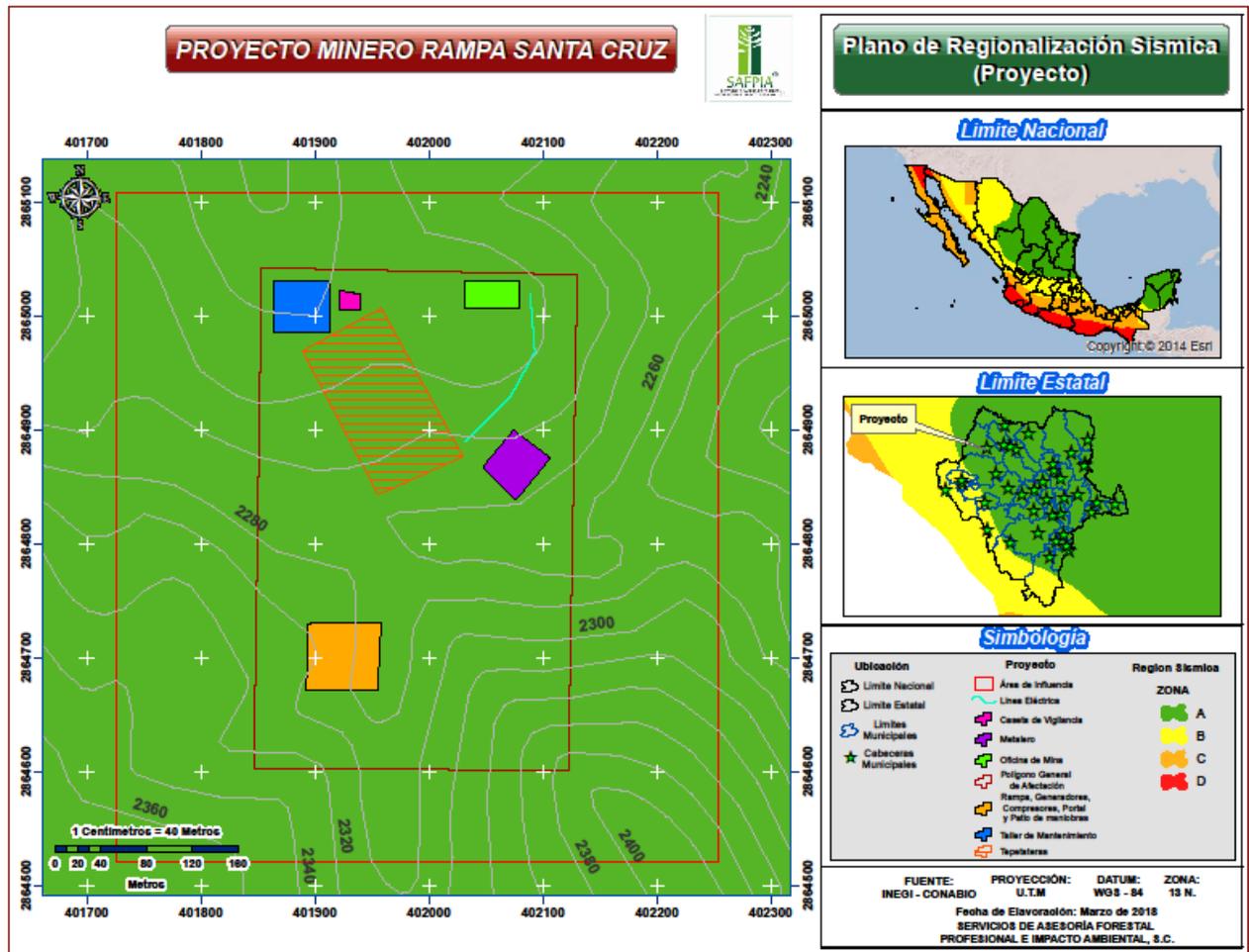


Figura IV-12. Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana.

En base a la información recabada en la página oficial del CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres) la superficie del SA, AI y AP queda fuera de las regiones potenciales de derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos de material de laderas en México.

Referentes a las inundaciones, es muy poco probable que puedan ocurrir, debido a la topografía que presenta, además de que no se han registrados eventos de esta naturaleza.

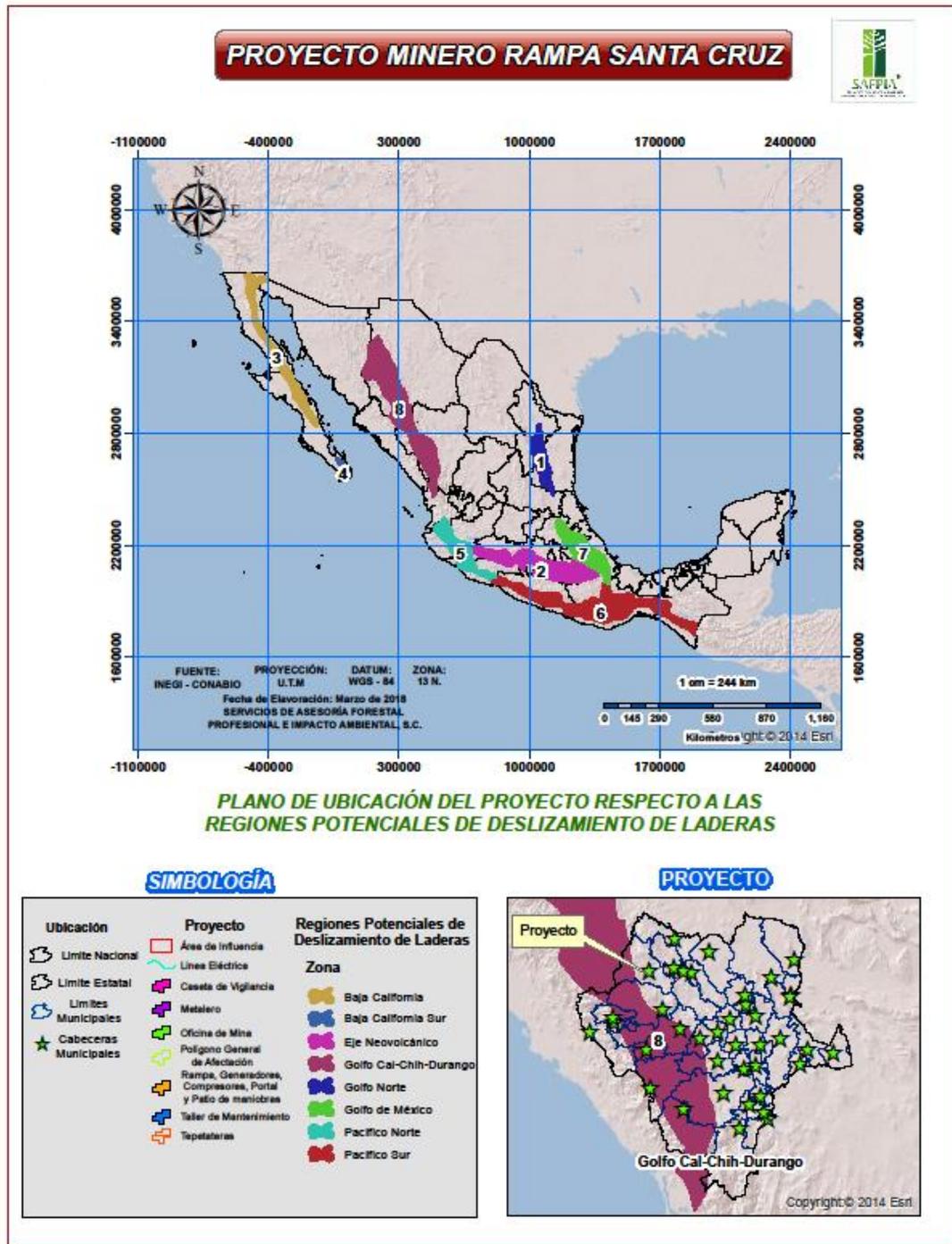


Figura IV-13. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana.

Las **fallas geológicas** son conocidas como un rompimiento de la corteza terrestre acompañado con un desplazamiento. También se dice que las fallas son las fracturas de las rocas en las que ha habido movimiento de transición vertical u horizontal, o bien combinados, las fallas y sus

desplazamientos varían desde unos centímetros hasta decenas de kilómetros y pueden ser originados por esfuerzos de compresión, tensión o torsión. En este sentido, dentro de la SA, AI y AP no existe la presencia de elementos de este tipo.

La rotura longitudinal de la roca sin que exista movimiento apreciable es conocida como fractura y en base a las cartas de geología escala 1:250,000 INEGI, dentro del SA no existe la presencia de elementos de este tipo.

### IV.2.1.3 Suelos

De acuerdo a la clasificación FAO-UNESCO adaptada para México por la Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL), los suelos presentes en el área de influencia, área del proyecto y SA en base al Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional) del INEGI (2013) se mencionan a continuación.

**Cuadro IV-15.** Tipos de suelos presentes SA, AI y AP.

EDAFOLOGÍA SISTEMA AMBIENTAL																								
NUM.	CLAVE_WRB	GRUPO_1	CALIFS_G1	CALIFP_G1	GRUPO2	CALIFS_G2	CALIFP_G2	GRUPO3	CALIFS_G3	CALIFP_G3	CLAS_TEX	FRUDICA	N_G1	N_CS_G1	N_CP_G1	N_G2	N_CS_G2	N_CP_G2	N_G3	N_CS_G3	N_CP_G3	TEXTURA	SUP.(ha)	SUP.(%)
1	UMhulep+CMsklep/2R	UM	hu	lep	CM	sk	lep	N	N	N	2	R	UMBRISOL	HMmico	Epilcptico	CAMBISOL	EsquelOtico	Epileptico	N	N	N	Media	1235.9272	100
TOTAL																						1235.9272	100	
EDAFOLOGÍA AREA DE INFLUENCIA																								
CLAVE_WRB	GRUPO_1	CALIFS_G1	CALIFP_G1	GRUPO2	CALIFS_G2	CALIFP_G2	GRUPO3	CALIFS_G3	CALIFP_G3	CLAS_TEX	FRUDICA	N_G1	N_CS_G1	N_CP_G1	N_G2	N_CS_G2	N_CP_G2	N_G3	N_CS_G3	N_CP_G3	TEXTURA	SUP.(ha)	SUP.(%)	
UMhulep+CMsklep/2R	UM	hu	lep	CM	sk	lep	N	N	N	2	R	UMBRISOL	HMmico	Epilcptico	CAMBISOL	EsquelOtico	Epileptico	N	N	N	Media	31.0510	100	
TOTAL																						31.0510	100	
EDAFOLOGÍA AREA DEL PROYECTO																								
CLAVE_WRB	GRUPO_1	CALIFS_G1	CALIFP_G1	GRUPO2	CALIFS_G2	CALIFP_G2	GRUPO3	CALIFS_G3	CALIFP_G3	CLAS_TEX	FRUDICA	N_G1	N_CS_G1	N_CP_G1	N_G2	N_CS_G2	N_CP_G2	N_G3	N_CS_G3	N_CP_G3	TEXTURA	SUP.(ha)	SUP.(%)	
UMhulep+CMsklep/2R	UM	hu	lep	CM	sk	lep	N	N	N	2	R	UMBRISOL	HMmico	Epilcptico	CAMBISOL	EsquelOtico	Epileptico	N	N	N	Media	12.0706	100	
TOTAL																						12.0706	100	

**Textura del suelo:** Valor que se refiere a la proporción relativa a los diferentes tamaños individuales de partículas minerales del suelo menores a 2 mm de diámetro.

1.- Gruesa; 2.- Media; 3.- Fina

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional) del INEGI (2013) la textura existente dentro del SA corresponde a una textura media (franco limoso).

**Limitante física superficial:** características del suelo definido de acuerdo con la presencia y abundancia de grava, piedra o capas fuertemente cementadas, en más del 30 % del área, que impiden o limitan el uso agrícola del suelo. Se presentan a profundidades variables, siempre menores a 100 cm.

**Dominio de valores:**

- Pedregosa (R)
- Gravosa (r).

### Grupos de suelos:

- CAMBISOL (CM): Suelo que tiene un horizonte subsuperficial (Cámbico) que muestra evidencias de alteración y remoción, no tiene consistencia quebradiza y un espesor de por lo menos 15 cm. Los Cambisoles combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos.
- LEPTOSOL (LP): Suelo limitado en profundidad por roca dura continúa dentro de los primeros 25 cm desde la superficie hasta límite con el estrato rocoso. Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas.
- UMBRISOL (UM): Los Umbrisoles acomodan suelos en los cuales se ha acumulado materia orgánica dentro del suelo superficial mineral (en la mayoría de los casos con baja saturación con bases) hasta el punto en que afecta significativamente el comportamiento y la utilización del suelo. Los Umbrisoles son la contraparte lógica de los suelos con horizonte mólico y alta saturación con bases en todo su espesor (Chernozems, Kastanozems y Phaeozems). Estos suelos presentan una capa superficial suave de color oscuro, rica en materia orgánica, pero bajo contenido de bases intercambiables.

### Calificadores de grupos de suelos:

- Epiléptico (lep): que tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.
- Esquelético (sk): que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.
- Húmico (hu): que tiene el siguiente contenido de carbono orgánico en la fracción tierra fina como promedio ponderado: en Ferralsoles y Nitisoles, 1.4 por ciento o más hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo mineral; en Leptosoles en los que aplica el calificador Hiperesquelético, 2 por ciento o más hasta una profundidad de 25 cm desde la superficie del suelo mineral; en otros suelos, 1 por ciento o más hasta una profundidad de 50 cm desde la superficie del suelo mineral.

#### ***IV.2.1.3.1 Tipos de erosión presente en la superficie de SA, área de influencia e interés del proyecto y las posibles causas que la originan***

Conforme la SEMARNAT, Dirección de Geomática, (2004). 'Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000 en la totalidad del área de influencia del proyecto existe un tipo de erosión que es la erosión hídrica con pérdida del suelo superficial, ocasionados principalmente por la deforestación y remoción de la vegetación, a continuación se describe el tipo de erosión determinado:

**Erosión Hídrica:** La erosión hídrica es el desprendimiento de partículas del suelo bajo la acción del agua, dejándolo desprotegido y alterando su capacidad de infiltración, lo que propicia el escurrimiento superficial. La erosión hídrica presenta dos modalidades, la primera con pérdida del horizonte superficial que es el que contiene más nutrientes y materia orgánica, reduciendo su fertilidad. La segunda se presenta cuando el flujo del agua se concentra en un cauce donde la erosión es más rápida, de modo que va abriendo una zanja cada vez más profunda, conocida como “cárcava”, y se presenta deformación del terreno.

**Fuente:** ([http://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/2014/10/Estrategia\\_Nacional\\_de\\_Manejo\\_Sustentable\\_de\\_Tierras.pdf](http://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/2014/10/Estrategia_Nacional_de_Manejo_Sustentable_de_Tierras.pdf))

En el siguiente cuadro se presentan la superficie y los porcentajes de afectación por tipo de erosión presente. De acuerdo con el análisis determinado por la SEMARNAT, Dirección de Geomática, (2004). 'Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000.', escala: 1:250000. México, Cd. De México.

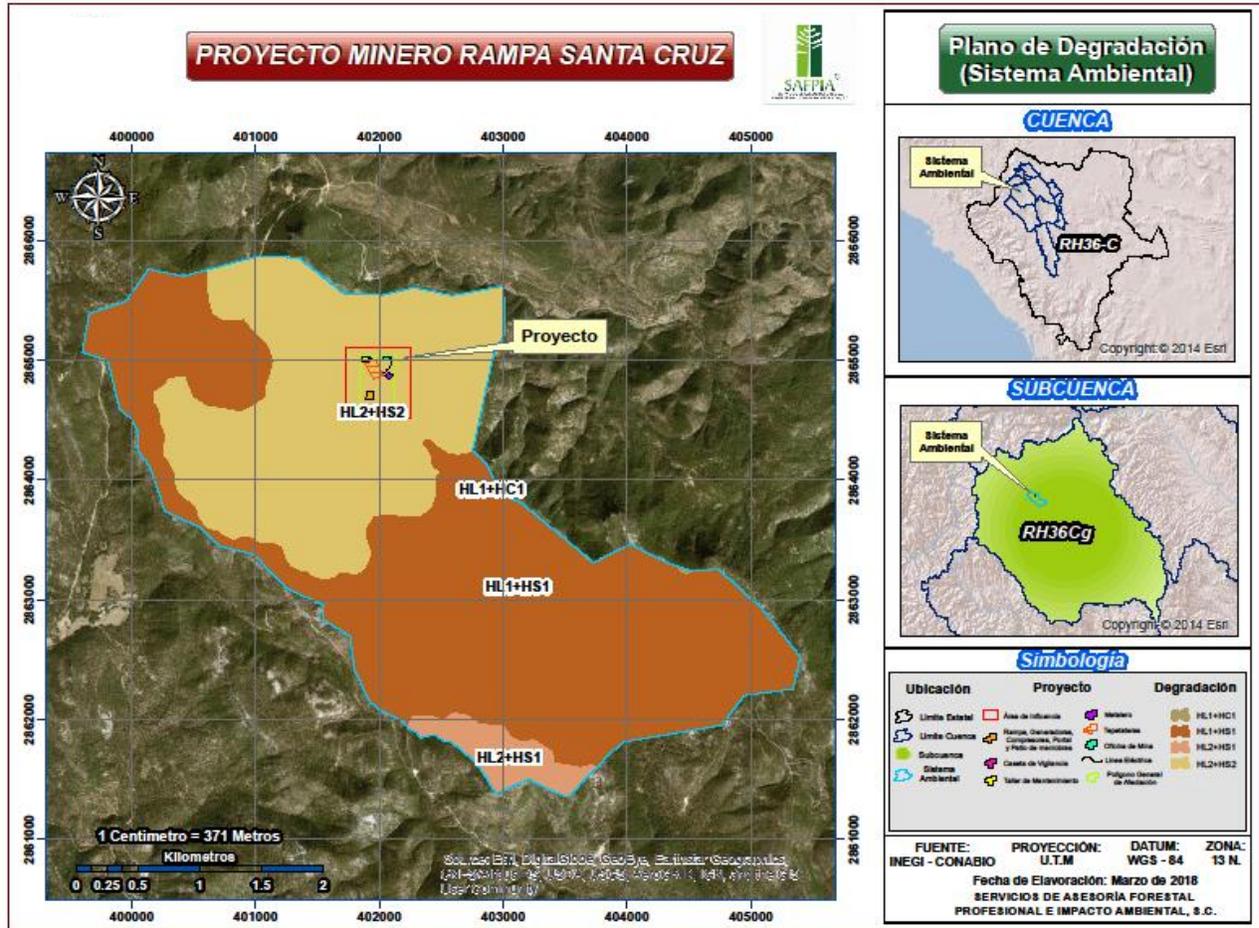
**Fuente:** (<http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/degra250kgw.xml? httpcache=yes& xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc.html.xsl& indent=no>).

**Cuadro IV-16.** Porcentajes de afectación de la erosión en el SA, AI y AP

DEGRADACIÓN DEL SUELO SISTEMA AMBIENTAL				
TIPO	GRADO	CAUSA	SUP.(km)	SUP.(%)
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Moderado	Deforestación y remoción de la vegetación	1235.9272	100
<b>TOTAL</b>			<b>1235.9272</b>	<b>100</b>
DEGRADACIÓN DEL SUELO AREA DE INFLUENCIA				
TIPO	GRADO	CAUSA	SUP.(km)	SUP.(%)
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Moderado	Deforestación y remoción de la vegetación	31.0510	100
<b>TOTAL</b>			<b>31.0510</b>	<b>100</b>
DEGRADACIÓN DEL SUELO PROYECTO				
TIPO	GRADO	CAUSA	SUP.(km)	SUP.(%)
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Moderado	Deforestación y remoción de la vegetación	12.0706	100
<b>TOTAL</b>			<b>12.0706</b>	<b>100</b>

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Figura IV-14. Tipos de degradaciones presentes en el SA, AI y AP.



De acuerdo a la visita de campo realizado en el área de influencia del proyecto parte de estos suelos se encuentran ya impactados por caminos existentes y la presencia de una ganadería extensiva de ganado bovino, caprino entre otras que con el constante pisoteo en las áreas de agostadero han ocasionado una compactación del suelo que provoca que la regeneración natural se desarrolle lentamente.

Para efecto de complementar este apartado se ha realizado una estimación de la pérdida de suelo que el proyecto estaría generando por la ejecución de las obras mediante la Ecuación Universal de Pérdida Suelo (EUPS) para el caso de la erosión hídrica y a través del índice de erosión laminar eólica propuesto por el Instituto Nacional de Ecología (1988: A-84)

Fórmula para el cálculo de la erosión hídrica es la siguiente:

$$E = R * K * LS * C$$

Dónde: E= Erosión del suelo ton/ha/año, R= Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr, K= Erosionabilidad del suelo, LS= la Longitud y grado de pendiente y C= Factor de protección de la vegetación.

Los resultados del empleo de esta fórmula son los siguientes:

**Cuadro IV-17.** Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo en la SA – A1

Factor	Valor
R	316.1628
K	0.033
LS	51.0271
C	0.01
Erosión Actual en la Microcuenca (R*K*LS*C)	5.3239 ton/ha/año
Erosión Potencial en la Microcuenca (R*K*LS)	532.3928 ton/ha/año

**Cuadro IV-18.** Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo en la superficie de CUSTF del proyecto.

Factor	Erosión sin CUSTF	Erosión con CUSTF
R	316.1628	316.1628
K	0.033	0.048
LS	51.0271	51.0271
C	0.01	1.00
Erosión Actual (R*K*LS*C) ton/ha/año	<b>5.3239 ton/ha/año</b>	
Erosión Potencial (R*K*LS) ton/ha/año		<b>532.3928</b>
<b>Erosión total ton/año</b>	<b>6,362.196 ton/año</b>	

En las siguientes tablas se realiza el análisis de acuerdo con las variables calculadas para el balance hídrico a **nivel proyecto** en caso de realizar el cambio de uso de suelo propuesto y sin cambio de uso, así como el comportamiento de estas, llevando a cabo actividades de reforestación.

Datos Microcuenca			
Precipitación (mm)	Precipitación (m)	Área (ha)	Área (m2)
524	0.524	20,128.5080	201,285,080.00
Datos Proyecto			
524	0.524	12.0705	120,705.66

PROYECTO SIN CUSTF				
P=	Volumen precipitado	64,488.1560	524 m3	100%
Int=	Volumen Intercepción	16,928.1410	137.55 m3	26.25
Eva=	Volumen Evapotranspirado	10,043.5813	81.61 m3	15.57
Esc=	Volumen escurrido	22,570.8546	183.40 m3	35.00

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

<i>Inf</i> =	Volumen infiltrado	8,368.3883	68.00 m <sup>3</sup>	12.98
<i>Rs</i> =	Volumen de Recarga subterránea	6,577.1909	53.44 m <sup>3</sup>	10.20

PROYECTO CON CUSTF				
<i>P</i> =	Volumen precipitado	64,488.1560	524 m <sup>3</sup>	100 %
<i>Int</i> =	Volumen Intercepción	0.0000	0.00 m <sup>3</sup>	0.00
<i>Eva</i> =	Volumen Evapotranspirado	11,159.1092	90.67 m <sup>3</sup>	17.30
<i>Esc</i> =	Volumen escurrido	38,692.8936	314.40 m <sup>3</sup>	60.00
<i>Inf</i> =	Volumen infiltrado	8,368.3883	68.00 m <sup>3</sup>	12.98
<i>Rs</i> =	Volumen de Recarga subterránea	6,267.7650	50.93 m <sup>3</sup>	9.72

CON ACTIVIDADES DE REFORESTACIÓN				
<i>P</i> =	Volumen precipitado	64,488.1560	524 m <sup>3</sup>	100%
<i>Int</i> =	Volumen Intercepción	16,928.1410	137.55 m <sup>3</sup>	26.25
<i>Eva</i> =	Volumen Evapotranspirado	10,043.5813	81.61 m <sup>3</sup>	15.57
<i>Esc</i> =	Volumen escurrido	22,570.8546	183.40 m <sup>3</sup>	35.00
<i>Inf</i> =	Volumen infiltrado	8,368.3883	68.00 m <sup>3</sup>	12.98
<i>Rs</i> =	Volumen de Recarga subterránea	6,577.1909	53.44 m <sup>3</sup>	10.20

En este sentido, podemos inferir que el proyecto sin cambio de uso de suelo su (**Rs**) es de 6,577.1909 m<sup>3</sup>/año, representando el 10.20% y con cambio de uso de suelo el (**Rs**) 6,267.7650 m<sup>3</sup>/año con una representatividad de 9.72%, por lo que al realizar las actividad se está perdiendo 309.4259 m<sup>3</sup>/año que es el 4.7% y que está perdida la podemos recuperar mediante las actividades de reforestación, donde es posible estimar un volumen de recarga subterránea (**Rs**) de 6,577.1909 m<sup>3</sup>/año.

En conclusión podemos decir con certeza mediante este análisis hídrico, que las actividades de cambio de uso de suelo para permitir el desarrollo de una nueva infraestructura minera no

provocarán cambios significativos ni la pérdida en cantidad y calidad del agua en la zona del proyecto ni afectará la captación de este recurso en la microcuenca.

La **erosión eólica** se calculó con la siguiente fórmula:

$$E_e = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

Donde  $E_e$ = Erosión eólica, IAVIE= Índice de agresividad del viento, CATEX= Calificación de textura y fase y CAUSO= Calificación por uso del suelo.

Los resultados del empleo de esta fórmula son los siguientes:

**Cuadro IV-19.** Resultados de la erosión eólica en la superficie del proyecto y superficie a reforestar

Parámetros	Superficie CUSTF (12.0706 ha)		Superficie a reforestar (12.00 ha)	
	Erosión Eólica Actual	Erosión Eólica Potencial	Erosión Eólica Actual	Erosión Eólica con reforestación
PECRE	103.4882	103.4882	103.4882	103.4882
IAVIE	81.5532	81.5532	81.5532	81.5532
CATEX	0.62	0.62	0.62	0.62
CAUSO	0.01	1.00	1.00	0.01
Erosión ton/ha/año	<b>0.5056</b>	<b>50.5630</b>	<b>50.5630</b>	<b>0.5056</b>
Erosión total ton/año	<b>6.1028</b>	<b>610.3257</b>	<b>606.756</b>	<b>6.0672</b>

#### IV.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea

El área de influencia e interés así como la totalidad del SA, se localiza dentro de la Región Hidrológica No. “36” (Nazas-Aguanaval). Esta Región se encuentra situada al norte del país, en la altiplanicie septentrional; ocupando porciones de los estados de Coahuila, Durango y Zacatecas. Está comprendida entre los meridianos 101°31’ y 106°14’ de longitud oeste, y los paralelos 22°39’ y 26°35’ de latitud norte; limita al norte con la región hidrológica 35, al noroeste con la región hidrológica 24c, al este con la región hidrológica 37, al sur con la región hidrológica 12, al suroeste con la región hidrológica 11, al oeste con la región hidrológica 10, y al noroeste con la región hidrológica 24 a.

Dentro de esta región hidrológica el área del proyecto se localiza en la Cuenca “C” (P. Lázaro Cárdenas), en la Subcuenca “g” (R. Del Oro o De Sextín-R. Zape) y en la microcuenca 30 “Coscomate”.

**Cuadro IV-20.** Localización del proyecto en el contexto de la Región Hidrológica

Región Hidrológica			Cuenca			Subcuenca			Microcuenca			
RH	Nombre	Area (ha)	clave	Nombre	Area (ha)	Clave	Nombre	Area (ha)	Clave	Nombre	Area (ha)	Clave
RH36	NAZAS-AGUANAVAL	9063137.885	RH36-C	PRESA LAZARO CARDENAS	1830885.092	RH36-Cg	R. del Oro o de Sextín - R. Zape	244379.9780	30	COSCOMATE	20128.51	RH36Cg030

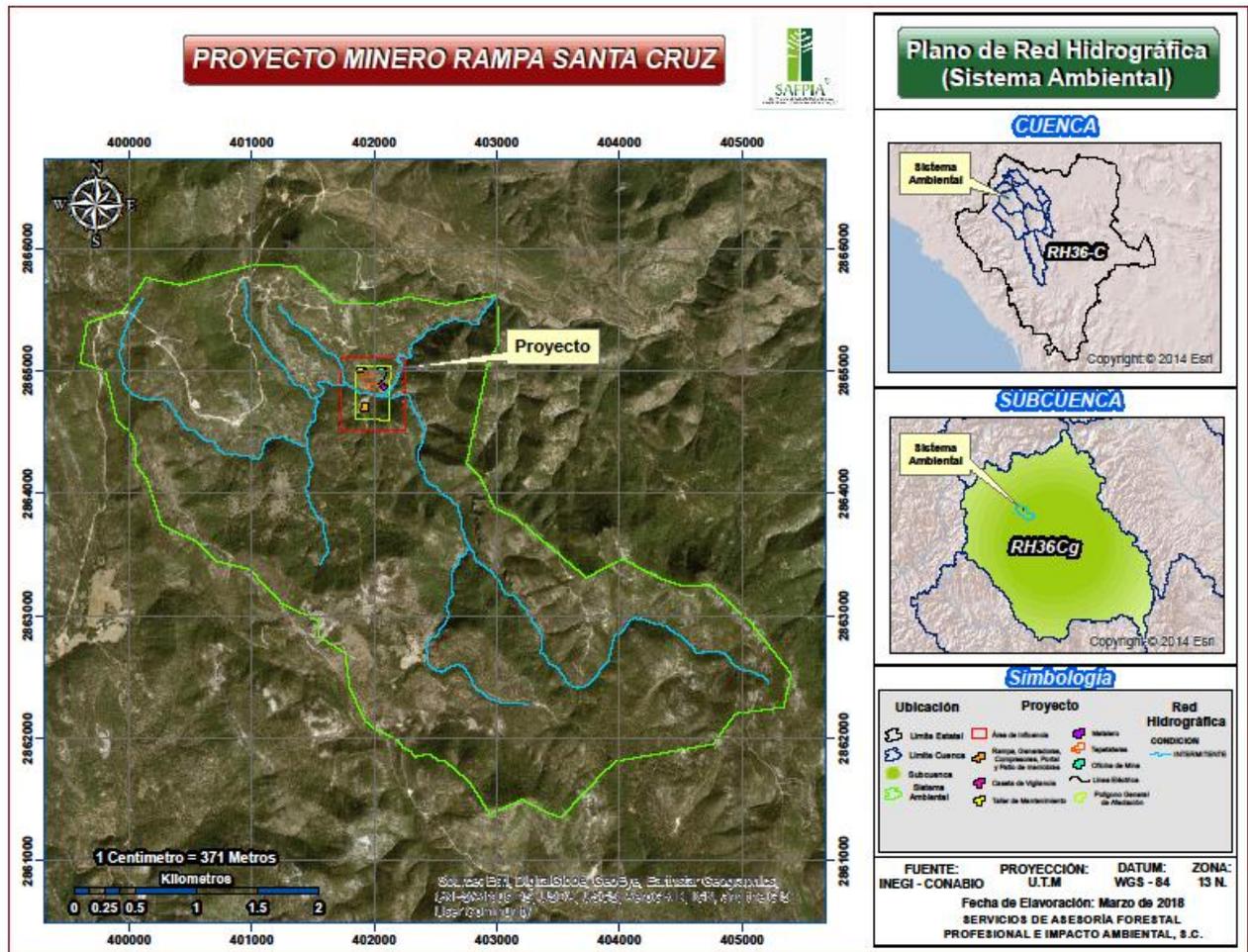


Figura IV-15. Ubicación del SA, AI y AP en el sistema hidrológico.

Como se puede observar en el plano anterior, el SA cuenta con una superficie de 1235.9272 ha en donde los escurrimientos hídricos superficiales son básicamente intermitentes de primer orden. Estos flujos superficiales en conjunto suman una longitud total de 1553.67480 km.

En el siguiente cuadro se muestra la información de las corrientes perennes e intermitentes determinadas en el SA.

Cuadro IV-21. Condición y estadísticos de las corrientes.

Condición	N° de Condición	Longitud Min.	Longitud Max.	Longitud Promedio	Longitud Total	Desviación estandar de la longitud	Varianza de la longitud
INTERMITENTE	11	298.540	3627.62	1448.093127	15929.02	1035.002201	1071229.556

**Cuadro IV-22.** Orden, longitud y estadísticos de las corrientes del SA.

Orden	N° de Orden	Longitud Min.	Longitud Max.	Pongitud Promedio	Longitud Total	Desviación Estandar de la Longitud	Varianza de la Longitud
1	6	869.6759	3627.6264	1921.68385000000	11530.10310	1078.310284600	1162753.069880
2	4	298.5409	1721.7355	711.31162500000	2845.24650	675.836706695	456755.254116
3	1	1553.6748	1553.6748	1553.67480000000	1553.67480	0.000000000	0.000000

El arroyo principal que atraviesa el SA no cuenta localmente con un nombre, en época de lluvia el agua captada en esta superficie converge por este arroyo con el Arroyo de Guanaceví y a su vez este arroyo vierte sus aguas el Río Sextín el cual desemboca en la presa Lázaro Cárdenas que a partir de ese momento recibe el nombre de Río Nazas.

A continuación, se presenta el elemento hidrográfico principal del SA.

**Cuadro IV-23.** Características morfométricas de los elementos hidrográficos predominantes del SA

INDICADORES DE CAUSE PRINCIPAL		
ID	Propiedad	valor
1	Elevación Máxima	2720 (msnm)
2	Elevación Media	2470 (msnm)
3	Elevación Mínima	2220 (msnm)
4	Longitud	6903 m.
5	Pendiente Media	7.2432%
6	Tiempo de Concentración	43.42 (minutos)
7	Área Drenada	13.41 km <sup>2</sup>
8	Periodo de Retorno	5 años
9	Coefficiente de escurrimiento	10.00%
10	Lluvia	605 mm
11	Intensidad de lluvia	836.02mm/h
12	Caudal Pico	311.41m <sup>3</sup> /s

### Hidrología subterránea.

Con lo que respecta a la hidrología subterránea del SA se encuentra dentro del acuífero denominado Matalotes-El Oro (1009), este acuífero presenta evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas que permiten definir al acuífero como de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior, por sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, así como en los conglomerados polimícticos, cuyo espesor puede alcanzar varios cientos de metros en el centro del valle. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas entre las que destacan las tobas ácidas, riolitas e ignimbritas y poca presencia de basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

De acuerdo a los estudios realizados por la Comisión Nacional del Agua y que fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación el 20 de abril de 2015 en la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Matalotes-El Oro (1009), Estado de Durango, el comportamiento hidráulico en este caso la profundidad al nivel estático para el año 2010 variaban desde algunos metros a lo largo del cauce del río Sextín y arroyos hasta los 30 m, aumentando gradualmente hacia las estribaciones de las sierras que delimitan el acuífero. Con respecto a la configuración de elevación del nivel estático, los valores varían entre 1940 a 1550 msnm, mostrando el reflejo de la topografía, al igual que los valores de profundidad. Los valores más bajos se localizan en la porción suroriental del acuífero, a lo largo del cauce del Río Sextín, desde donde se incrementan gradualmente por efecto de la topografía hacia el noroeste.

De esta manera, es posible identificar la dirección preferencial del flujo subterráneo de noroeste a sureste, alimentada por las aportaciones procedentes de los flancos oriental y occidental.

En este sentido, el Sa, el AI y AP se encuentran en la parte alta del acuífero a una altura promedio respecto al área del proyecto (AP) de 2,265.644 m por lo que se puede concluir que la ejecución del proyecto no afectará el nivel de los mantos freáticos, en la siguiente figura se aprecia la ubicación del proyecto respecto al acuífero en mención.

En cuanto a la calidad del agua de la zona es buena y apta para el consumo humano, por lo que se destina para la agricultura, ganadería y uso doméstico.

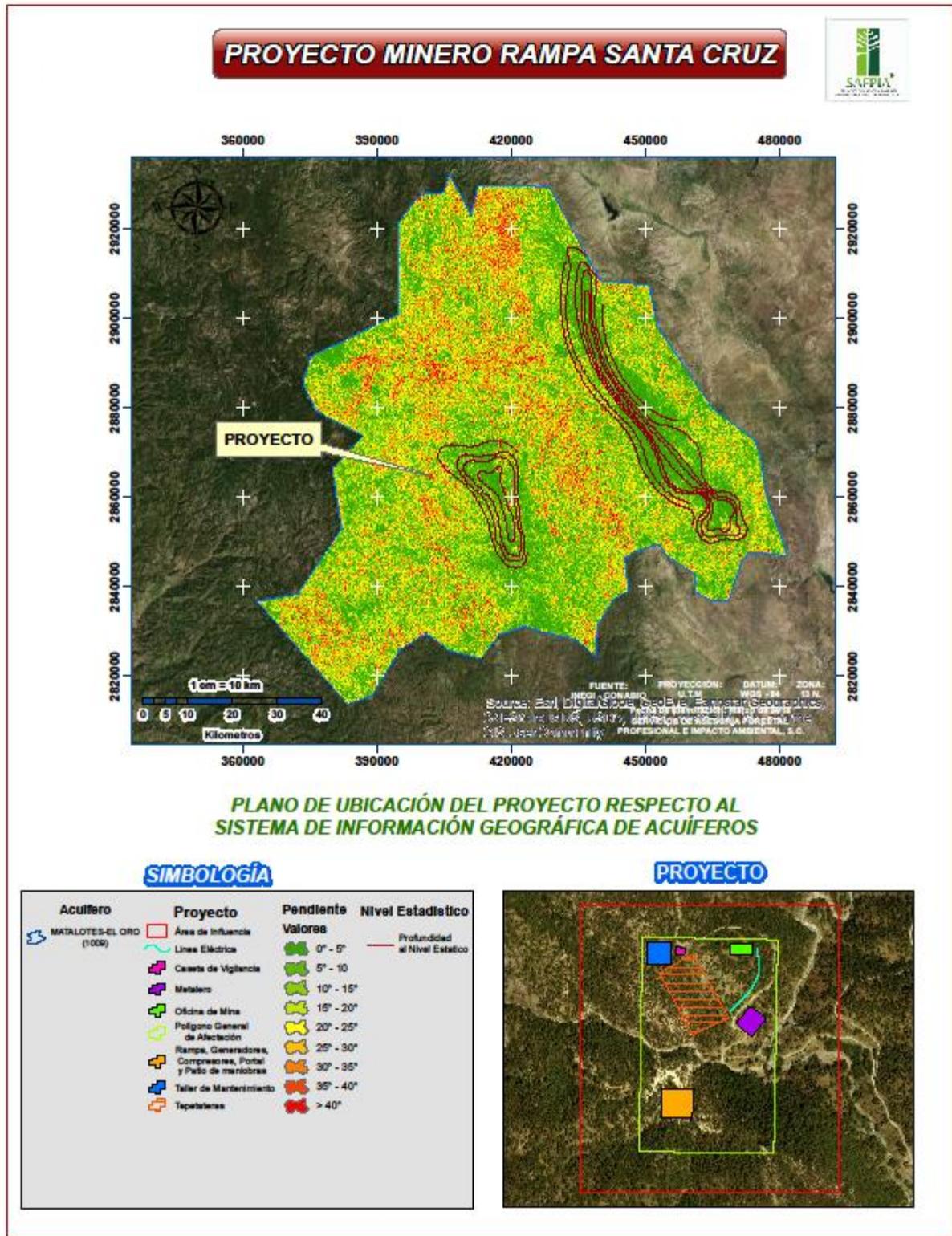


Figura IV-16. Ubicación del proyecto dentro del Acuífero 1009 Matalotes-El Oro.

#### IV.2.1.4.1 Estimación del balance hídrico en el proyecto

La metodología para el cálculo del balance hídrico fue tomada de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida, considerando el empleo de las siguientes formulas:

Para el cálculo de la **infiltración**:

$$\text{Infiltración} = P - ETR - Ve$$

Dónde: **P**: precipitación (volumen precipitado) (m<sup>3</sup>/año), **ETR**: Evapotranspiración (m<sup>3</sup>/año) y **Ve**: Ecurrimiento Superficial (m<sup>3</sup>/año).

Para el cálculo de la **Precipitación**:

Para el cálculo de la precipitación se utilizó la información de la precipitación media anual de la estación meteorológica 10029 Guanaceví (SMN) durante el periodo del año 1951-2010, en donde se puede observar que el promedio anual de precipitación es de 628.20 mm, de la superficie donde se llevara a cabo el cambio de uso de suelo en el área del proyecto y la superficie que total del área que se reforestara para compensar y mitigar los posibles daños que se llegará a generar por la ejecución del proyecto.

Para el cálculo de la **evapotranspiración**:

Para obtener la evapotranspiración del área para CUSTF y para el área de la reforestación, se utilizaron los siguientes métodos:

- **Método de Coutagne**: este método es aplicable para valores de precipitaciones (m/año) comprendidos entre el intervalo definido por  $\frac{1}{8*\lambda}$  y  $\frac{1}{2*\lambda}$ :

$$\text{Dónde: } \lambda = \frac{1}{0.8+0.14*t}$$

Siendo: t= temperatura media anual en °C

Para dicho rango el autor propone la siguiente expresión:

$$ETR = P - \lambda * P^2$$

Dónde: ETR= Evapotranspiración real en m/año; y P= precipitación en m/año

Para el cálculo del **escurrimiento**:

De acuerdo con el método indirecto propuesto en la NOM-011-CNA-2000 el volumen medio anual de escurrimiento se determina mediante la siguiente expresión:

$$Ve = P * At * Ce$$

Dónde: **Ve**= Volumen medio anual de escurrimiento (m<sup>3</sup>), **P** = Precipitación anual (m), **At**= Área (m<sup>2</sup>) y **Ce**= Coeficiente de escurrimiento anual (adimensional).

Considerando esta metodología se obtuvieron los siguientes resultados:

**Cuadro IV-24.** Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA - AI.

Componentes del BH	m <sup>3</sup>	mm	%
Precipitación	105,473,381.9200	524.00	100.00
Intercepción	36,177,369.9986	179.73	34.30
Evapotranspiración	16,837,258.5599	83.65	15.96
Escurrecimiento	36,915,683.6720	183.40	35.00
Infiltración	8,267,057.8206	41.071	7.84
Recarga subterránea	7,276,011.8690	36.15	6.90

**Cuadro IV-25.** Resultados obtenidos en el balance hídrico del área CUSTF del proyecto y área de reforestación.

Superficie de CUSTF						
Componente del Balance Hídrico	SIN CUSTF			CON CUSTF		
	m <sup>3</sup>	mm	%	m <sup>3</sup>	mm	%
Precipitación	64,488.1560	524	100.00	64,488.1560	524	100.00
Evapotranspiración	10,043.5813	81.61	15.57	11,159.1092	90.67	17.30
Escurrecimiento	22,570.8546	183.40	36.00	38,692.8936	314.40	60.00
Infiltración	8,368.3883	12.98	12.53	8,368.3883	68.00	12.98
Volumen de recarga subterránea	6,577.1909	53.44	10.20	6,267.7650	50.93	9.72
Superficie a reforestar						
Componente del Balance Hídrico	Situación actual			Con reforestación		
	m <sup>3</sup>	mm	%	m <sup>3</sup>	mm	%
Precipitación	64,488.1560	524	100.00	64,488.1560	524	100.00
Evapotranspiración	10,043.5813	81.61	15.57	10,043.5813	81.61	15.57
Escurrecimiento	22,570.8546	183.40	35.00	22,570.8546	183.40	35.00
Infiltración	8,368.3883	12.98	12.53	8,368.3838	12.98	12.53
	6,577.1909	53.44	10.20	6,577.1909	53.44	10.20

En este sentido, podemos inferir que el proyecto sin cambio de uso de suelo su (**Rs**) es de 6,577.1909 m<sup>3</sup>/año, representando el 10.20% y con cambio de uso de suelo el (**Rs**) 6,267.7650 m<sup>3</sup>/año con una representatividad de 9.72%, por lo que al realizar las actividad se está perdiendo 309.4259 m<sup>3</sup>/año que es el 4.7% y que está perdida la podemos recuperar mediante las actividades de reforestación, donde es posible estimar un volumen de recarga subterránea (**Rs**) de 6,577.1909 m<sup>3</sup>/año.

En conclusión podemos decir con certeza mediante este análisis hídrico, que las actividades de cambio de uso de suelo para permitir el desarrollo de una nueva infraestructura minera no provocaran cambio significativos ni la perdida en cantidad y calidad del agua en la zona del proyecto ni afectara la captación de este recurso en la microcuenca.

## IV.2.2 Aspectos bióticos

### IV.2.2.1 Vegetación terrestre

De acuerdo con las cartas de uso de suelo y vegetación G1308 (Santiago Papasquiaro) Escala 1: 250,000 Serie V (2013) editada por el INEGI y en base a los recorridos y al inventario de campo que se realizó en el SA, se observó que existen diversas comunidades vegetales como Bosque de

Pino, Bosque de Pino-Encino, Bosque de Encino-Pino y Vegetación secundaria arbustiva de de Bosque de Pino-Encino.

**Cuadro IV-26.** *Uso de suelo y vegetación presentes en:*

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN (SA)				
NUM.	CLAVE	DESCRIPCIÓN	SUP.(ha)	SUP.(%)
1	BP	BOSQUE DE PINO	271.3126	21.9522
2	BPQ	BOSQUE DE PINO-ENCINO	686.6134	55.5545
3	BQP	BOSQUE DE ENCINO-PINO	216.4509	17.5132
4	VSa/BPQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	61.5502	4.9801
TOTAL			1235.9272	100
USO DEL SUELO Y VEGETACION (AREA DE INFLUENCIA)				
ID	CLAVE	DESCRIPCIÓN	Area_ha	Sup(%)
1	BPQ	BOSQUE DE PINO-ENCINO	14.8073	47.6869
2	BQP	BOSQUE DE ENCINO-PINO	16.2437	52.3131
TOTAL			31.0510	100
USO DEL SUELO (PROYECTO)				
ID	CLAVE	DESCRIPCIÓN	Area_ha	Sup(%)
1	BPQ	BOSQUE DE PINO-ENCINO	4.8697	40.3436
2	BQP	BOSQUE DE ENCINO-PINO	7.2009	59.6564
TOTAL			12.0706	100

De acuerdo con el cuadro anterior el tipo de vegetación en donde se encuentra ubicado la superficie del proyecto es Bosque de Pino-Encino (**BPQ**) y Bosque de Encino Pino (**BQP**), en este sentido el muestreo del SA se realizó específicamente en la superficie con este tipo de vegetación.

Esta vegetación ocupa el 73.0677 % de la superficie del SA y en base a los recorridos de campo y al inventario realizado se observa que se encuentra en buen estado de conservación, sin embargo, debido a las constantes presiones antropogénicas como el aprovechamiento forestal y procesos de cambio a las que están sometidas por el uso actual del suelo que es el de forestal maderable se pueden observar un leve proceso de degradación. Esta vegetación se caracteriza por desarrollarse en un clima templado con una precipitación media anual de 628.20 mm y temperatura promedio anual de 15.3 °C, se localiza sobre suelos de textura media en donde sobresalen el suelo regosol, umbrisol, leptosol y cambisol. En el SA está vegetación se sitúa desde los 2,155 m de altitud hasta los 2,541 m. Con una pendiente promedio de 19.62°, se encuentran en diferentes exposiciones, pero la más predominante es la exposición Este. Esta vegetación se establece sobre rocas Ígnea extrusiva (Riolita-Toba Ácida) de la era Cenozoica.

Este tipo de comunidad vegetal está dominado por diferentes especies de pino en donde sobresalen las especies de *Pinus cembroides*, *Juniperus deppeana*, *Juniperus erythrocarpa* y *Pinus chihuahuana* aunque también es posible encontrar individuos del género *Quercus* y *Arbutus*, en el estrato arbustivo las especies son relativamente pocas en donde sobresalen las especies de *Mimosa biuncifera* y *Arctostaphylos pungens*, en el estrato herbáceo las especies que se pueden encontrar son *Bouteloua curtipendula*, *Bouteloua gracilis*, *Dasyochloa pulchella*, *Helianthemum glomeratum*, *Tagetes lucida*, *Stevia serrata*, entre otros.



**Figura IV-17.** Vegetación presente en el área del proyecto.

**Bosque de Pino (BP):** Es una comunidad siempre verde constituida por árboles del género *Pinus*, de amplia distribución y con aproximadamente 49 especies, 18 variedades, 2 subespecies en las cadenas montañosas de todo el país desde los 300 m de altitud hasta los 4 200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea. Estos bosques que se encuentran asociados con encinares y otras especies, son los de mayor importancia económica en la industria forestal del país por lo que prácticamente todos soportan actividades forestales como aserrío, resinación, obtención de pulpa para celulosa, postería y recolección de frutos y semillas.

La vegetación está dominada por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 m, los pinares tienen un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes gramíneas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), acote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. michoacana*), pino chino (*P. teocote*), acote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsoni*, *P. oaxacana*, entre otros.

**Bosque de Pino-Encino (BPQ):** Son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México, se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur. En climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28° C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500 mm anuales. Su mayor distribución se localiza entre los 1 200 a 3 200 m, aunque se les puede encontrar a menor altitud.

La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. Se establecen en sustrato ígneo y menor proporción sedimentaria y metamórfica, sobre suelos someros, profundos y rocosos como cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros.

Alcanzan alturas de 8 hasta los 35 m, las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.); pero con dominancia de las primeras. La transición del bosque de encino al de pino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente altitudinal. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Estas mezclas son frecuentes y ocupan muchas condiciones de distribución. Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsoni*, *P. oaxacana*, encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides* y *Q. scytophylla*.

La vegetación existente en el área a cambio de uso de suelo en terrenos forestales se determinó mediante los sitio de muestreo y en base a los recorridos que se hicieron en el área por lo que los resultados se presentan en el siguiente cuadro mostrando el estrato, familia, nombre científico, nombre común, estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y distribución.

**Bosque de Encino-Pino (BEQ):** Es una comunidad siempre verde constituida por árboles del género *Pinus*, de amplia distribución y con aproximadamente 49 especies, 18 variedades, 2 subespecies en las cadenas montañosas de todo el país desde los 300 m de altitud hasta los 4 200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea. Estos bosques que se encuentran asociados con encinares y otras especies, son los de mayor importancia económica en la industria forestal del país por lo que prácticamente todos soportan actividades forestales como aserrío, resinación, obtención de pulpa para celulosa, postería y recolección de frutos y semillas.

La vegetación está dominada por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 m, los pinares tienen un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes gramíneas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), acote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. michoacana*), pino chino (*P. teocote*), acote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsoni*, *P. oaxacana*, entre otros.

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

**Cuadro IV-27.** Flora determinada dentro en el SA - AI, considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

<b>Familia</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Estatus de conservación NOM -059-SEMARNAT-2010</b>
<b>Estrato arbóreo</b>			
Pinaceae	Piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	No incluida
Pinaceae	Pino	<i>Pinus chihuahuana</i>	No incluida
Pinaceae	Pino real	<i>Pinus engelmannii</i>	No incluida
Pinaceae	Pino	<i>Pinus cooperii</i>	No incluida
Pinaceae	Pino	<i>Pinus teocote</i>	No incluida
Pinacea	Pino	<i>Ayacahuite</i>	No incluida
Fagaceae	Encino blanco	<i>Quercus obtusata</i>	No incluida
Fagaceae	Encino	<i>Quercus rugosa</i>	No incluida
Fagaceae	Encino	<i>Quercus laeta</i>	No incluida
Fagaceae	Encino blanco	<i>Quercus resinosa</i>	No incluida
Cupressaceae	Táscate	<i>Juniperus deppeana</i>	No incluida
Cupressaceae	Táscate	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	No incluida
Ericaceae	madroño	<i>Arbutus glandulosa</i>	No incluida
<b>Estrato arbustivo</b>			
Leguminosae	Gatuño	<i>Mimosa biuncifera</i>	No incluida
Agavaceae	Maguey	<i>Agave parryi</i>	No incluida
Asparagaceae	Sotol	<i>Dasyllirion wheeleri</i>	No incluida
Ericaceae	Manzanilla	<i>Arctostaphylos pungens</i>	No incluida
Cactaceae	Nopal	<i>Opuntia robusta</i>	No incluida
Cactacea	Nopal	<i>Opuntia imbricata</i>	No incluida
Ericaceae	Encinilla	<i>Chimaphila maculata</i>	No incluida
Cactaceae	Biznaga	<i>Mammillaria heyderi</i>	No incluida
Cactaceae	Biznaga	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	No incluida
Ericaceae	Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	No incluida
Ericaceae	Madroño	<i>Arbutus glandulosa</i>	No incluida
Asteraceae	Jarilla	<i>Baccharis salicifolia</i>	No incluida
Rhamnaceae	bara	<i>Ceanothus buxifolius</i>	No incluida
<b>Estrato herbáceo</b>			
Poaceae	Zacate pajón	<i>Aegopogon cenchroides</i>	No incluida
Poaceae	Zacate tres barbas abierto	<i>Aristida divaricata</i>	No incluida
Begoniaceae	Begonia	<i>Begonia balmisiana</i>	No incluida
Poaceae	Zacate navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	No incluida
Poaceae	Navajita velluda	<i>Bouteloua hirsuta</i>	No incluida
Scrophulariaceae	Cresta de gallo	<i>Castilleja arvensis</i>	No incluida
Convolvulaceae	Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	No incluida
Umbelliferae	Hierba del sapo	<i>Eryngium calaster</i>	No incluida
Asteraceae	Gordolobo	<i>Gnaphalium oxyphyllum</i>	No incluida
Cistaceae	Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	No incluida
Poaceae	Cola de zorra	<i>Lycurus phleoides</i>	No incluida

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

Poaceae	Zacate liendrilla morada	<i>Muhlenbergia rigida</i>	No incluida
Euphorbiaceae	Hierva del cáncer	<i>Acalypha monostachia</i>	No incluida
Euphorbiaceae	Ortiguilla	<i>Tragia nepetifolia</i>	No incluida
Asteraceae	Cadillo	<i>Bidens odorata</i>	No incluida
Asteraceae	Hierva	<i>Aster gymnocephalus</i>	No incluida
Amaranthaceae	Cenizo	<i>Chenopodium graveolens</i>	No incluida
Asteraceae	Boton blanco	<i>Borreria verticillata</i>	No incluida
Asteraceae	Flor amarilla	<i>Heterotheca inuloides</i>	No incluida
Apiaceae	Hierva	<i>Ligusticum porteri</i>	No incluida
Poaceae	Hierva	<i>Muhlenbergia dubia</i>	No incluida
Apiaceae	Hierva del chino	<i>Ligusticum porteri</i>	No incluida
Graminae	pasto	<i>Muhlenbergia durangensis</i>	No incluida
Poaceae	Hierva	<i>Muhlenbergia minutissima</i>	No incluida
Phytolaccaceae	Jaboncillo	<i>Phytolacca icosandra</i>	No incluida
Apiaceae	Arrastradilla	<i>Sida abutifolia</i>	No incluida
Solanaceae	Hierva mora	<i>Solanum nigrescens</i>	No incluida
Asteraceae	Yerbanis	<i>Tagetes lucida</i>	No incluida

Durante la realización del inventario de campo en el SA no se encontraron especies de flora registrada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

La información determinada para la diversidad florística dentro del área del proyecto fue en base a los sitios levantados dentro de la misma área, enlistándola a continuación:

Cuadro IV-28. Especies de flora identificadas en el área de CUSTF del proyecto

<b>Familia</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Estatus de conservación NOM -059-SEMARNAT-2010</b>
<b>Estrato arbóreo</b>			
Pinaceae	Piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	No incluida
Pinaceae	Pino	<i>Pinus chihuahuana</i>	No incluida
Fagaceae	Encino blanco	<i>Quercus obtusata</i>	No incluida
Fagaceae	Encino	<i>Quercus laeta</i>	No incluida
Cupressaceae	Táscate	<i>Juniperus deppeana</i>	No incluida
Cupressaceae	Táscate	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	No incluida
Ericaceae	madroño	<i>Arbutus glandulosa</i>	No incluida
<b>Estrato arbustivo</b>			
Leguminosae	Gatuño	<i>Mimosa biuncifera</i>	No incluida
Agavaceae	Maguey	<i>Agave parryi</i>	No incluida
Ericaceae	Manzanilla	<i>Arctostaphylos pungens</i>	No incluida
Cactaceae	Nopal	<i>Opuntia robusta</i>	No incluida
Ericaceae	Encinilla	<i>Chimaphila maculata</i>	No incluida
Cactaceae	Biznaga	<i>Mammillaria heyderi</i>	No incluida
<b>Estrato herbáceo</b>			
Poaceae	Zacate pajón	<i>Aegopogon cenchroides</i>	No incluida

Poaceae	Zacate tres barbas abierto	<i>Aristida divaricata</i>	No incluida
Poaceae	Zacate navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	No incluida
Poaceae	Navajita velluda	<i>Bouteloua hirsuta</i>	No incluida
Convolvulaceae	Oreja de ratón	<i>Dichondra argétea</i>	No incluida
Umbelliferae	Hierba del sapo	<i>Eryngium calaster</i>	No incluida
Cistaceae	Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	No incluida
Poaceae	Cola de zorra	<i>Lycurus phleoides</i>	No incluida
Poaceae	Zacate liendrilla morada	<i>Muhlenbergia rigida</i>	No incluida

Como ya se mencionó anteriormente, de acuerdo a los muestreos realizados en el área de CUS el tipo de vegetación que se verá afectada y que se solicita para CUSTF es Vegetación de Bosque de Pino (BP) el cual en el 100% (12.0706 ha) de la superficie que ocupa este tipo de vegetación se encuentra en buen estado de conservación.

#### **IV.2.2.1.1 Estimación del Índice de Riqueza, Diversidad y Valor de Importancia Ecológica (VIE) para las Especies de Flora dentro del SA, Área de influencia e interés del Proyecto**

Para determinar la riqueza biológica se utilizó la siguiente metodología:

##### **Índice de Riqueza de Especies de Menhinick**

Basado en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta el tamaño de la muestra.

El índice de riqueza de especies se obtiene mediante la combinación de S y A (número de especies muestreadas y el área muestreada) (Menhinick, 1964).

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Dónde: DMn= Índice de riqueza de especies de Menhinick, S= Número de especies encontradas en una muestra y N= Número total de individuos de la muestra.

##### **Índice de Riqueza de Especies de Margalef**

Transforma el número de especie por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra.

Es una medida simple de riqueza de especies, y se calcula mediante la siguiente fórmula (Margalef, 1958):

$$D_{mg} = \frac{(S-1)}{\ln(N)}$$

Dónde: **S** = Número de especies recolectadas en una muestra, **N** = Número total de individuos sumando todos los de las S especies y **Ln** = Es el Logaritmo Natural.

### Índice de Diversidad de Shannon – Wiener (H)

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquieren valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988). A mayor H' mayor diversidad.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log(p_i) \quad \text{ó} \quad - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i) \quad \text{Dónde: } n_i \text{ es el número de individuos de la especie } i \text{ en la muestra y } N \text{ es el número total de individuos en esa muestra.}$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

### Índice de Diversidad de Simpson (D)

El parámetro D está basado en la dominancia, es inverso al concepto de equidad de la comunidad. Toma en cuenta las especies con la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como  $1/\lambda$  (Lande, 1996). El valor de este índice varía de 0, para una comunidad con una sola especie, hasta 1 para una comunidad en que cada individuo pertenece a una especie diferente (Zavala, 1984) por lo tanto este índice indica la probabilidad que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a especies distintas.

$$D = 1 - \lambda$$

$$\lambda = \sum_{i=1}^n (p_i^2)$$

Dónde:  $p_i$  es la abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra y  $\lambda$  es la concentración de dominancia (Dom).

### Índice de Berger-Parker (Dominancia)

Un incremento en el valor de este índice se interpreta como un aumento en la equidad y una disminución de la dominancia (Magurran, 1988). Este índice también se puede interpretar como la probabilidad de escoger al azar un individuo de la especie más abundante. Entonces sus valores varían entre 0 y 1, donde 1 implicaría que todos los individuos de la muestra pertenecen a la misma especie. En cambio, los valores tenderán a cero cuando en la comunidad no haya especies que destaquen en su abundancia.

$$d = \frac{N_{max}}{N}$$

Dónde:  $N_{max}$  es el número de individuo de la especie más abundante en la muestra y  $N$  el número total de individuos de todas las especies de la muestra

### Índice de Equidad de Pielou

Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundante (Magurran, 1988).

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Dónde:  $H'$  es el valor del índice de diversidad de Shannon,  $H'_{max}$  es la máxima diversidad esperada y  $S$  es el número total de especie de la muestra

$$H'_{max} = Ln(S)$$

### Valor de Importancia Ecológica (VIE)

Este índice indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985).

El análisis del valor de importancia de las especies cobra sentido si tenemos presente que el objetivo de medir la biodiversidad es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones a favor de la conservación del taxa o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Los parámetros ecológicos frecuencia, dominancia y densidad relativas, son necesarios para estimar el valor de importancia ecológica de las especies observadas (Franco et al., 1989).

**Frecuencia**  $Fr = \frac{Fri}{Ft} * 100$  Dónde:  $Fri$ = Número de sitios de muestreo en que aparece una especie,  $Ft$ = Número total de sitios de muestreo.

**Dominancia**  $Dr = \frac{ABi}{ABT} * 100$  Dónde:  $ABi$ = área basal de la especie  $i$ ,  $ABT$ = área basal de todas las especies.

**Densidad**  $Dr = \frac{NAi}{NAT} * 100$  Dónde:  $NAi$ = número de árboles de la especie  $i$ ,  $NAT$ = número de árboles de las especies presentes.

Al aplicar estas fórmulas en el resultado del inventario forestal en el SA –AI se obtuvieron los siguientes indicadores de diversidad biológica:

Para el sistema ambiental y área de influencia el VIE calculado para el estrato arbóreo, la especie *Quercus obtusata* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del SA acumulando 52.00 % del valor de importancia (300 %), seguido por las especies *Juniperus erythrocarpa*, *Pinus teocote* y *Pinus cembroides* con valores de 50.33 %, 41.96% y 35.64 % respectivamente. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del SA, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Arbutus glandulosa* y *Pinus engelmannii* son los que tienen menor valor de importancia con 4.78 % y 6.92 % respectivamente, estas especies tienen poca representatividad en el SA debido a que en los sitios de muestreo no

se presentaron de manera frecuente.

En el estrato arbustivo la especie de *Mimosa biuncifera* cuya suma de la frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa representa el 89.02 % del valor de importancia por lo que se considera la especie más importante dentro del ecosistema seguido por las especies *Agave parryi* y *Opuntia imbricata* con el 54.68 % y 36.12 respectivamente. Por el contrario, la especie de *Bacharis salicifolia* es la que tiene menor valor de importancia con solo el 4.91 %.

Dentro del estrato herbáceo la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 50.12 % del valor total es el *Muhlenbergia durangensis*, seguido de las especies *Tagetes lucida* y *Eryngyum calaster* con el 32.32 % y 20.69 % del valor de importancia total respectivamente, mientras que las especies que tienen menor valor de importancia son *Chenopodium graveolens* y *Begonia balmisiana* con solo el 4.29 % y 4.30 % respectivamente.

La estimación de los parámetros ecológicos abundancia, dominancia y frecuencia relativa para la Vegetación, así como el índice de valor de importancia relativa de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas encontradas en el SA se presenta en el siguiente cuadro:

**Cuadro IV-29.** Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies de flora dentro del SA - AI.

ESTRATO ARBÓREO				
Nombre científico	Frecuencia	Densidad	Dominancia	VIE
<i>Arbutus glandulosa</i>	4.0000	0.3155	0.4692	4.78
<i>Juniperus deppeana</i>	12.0000	9.7792	5.1537	26.93
<i>Juniperus erythrocarpa</i>	16.0000	24.9211	9.4050	50.33
<i>Pinus ayacahuite</i>	4.0000	2.8391	1.6804	8.52
<i>Pinus cembroides</i>	16.0000	10.0946	9.5487	35.64
<i>Pinus chihuahuana</i>	4.0000	5.9937	9.9963	19.99
<i>Pinus cooperii</i>	4.0000	1.2618	3.6696	8.93
<i>Pinus engelmannii</i>	4.0000	0.3155	2.6068	6.92
<i>Pinus teocote</i>	8.0000	6.3091	27.6550	41.96
<i>Quercus laeta</i>	8.0000	0.9464	1.1179	10.06
<i>Quercus obtusata</i>	12.0000	22.7129	17.2912	52.00
<i>Quercus resinosa</i>	4.0000	12.3028	9.4912	25.79
<i>Quercus rugosa</i>	4.0000	2.2082	1.9150	8.12
	100.0000	100.0000	100.0000	300.00

ESTRATO ARBUSTIVO				
Nombre científico	Frecuencia	Densidad	Dominancia	VIE
<i>Agave parryi</i>	4.3478	5.0228	45.3090	54.68
<i>Arbutus glandulosa</i>	8.6957	2.7397	11.3243	22.76
<i>Arbutus xalapensis</i>	4.3478	0.9132	0.7092	5.97
<i>Arctostaphylos pungens</i>	8.6957	10.0457	3.0665	21.81
<i>Baccharis salicifolia</i>	4.3478	0.4566	0.1046	4.91
<i>Ceanothus buxifolius</i>	8.6957	2.2831	0.1330	11.11
<i>Chimaphila maculata</i>	8.6957	2.2831	0.4883	11.47
<i>Dasyllirion wheeleri</i>	4.3478	0.4566	0.4186	5.22

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Echinocereus polyacanthus	4.3478	2.2831	3.1392	9.77
Mammillaria hedery	8.6957	1.3699	2.1160	12.18
Mimosa biuncifera	13.0435	50.2283	25.7472	89.02
Opuntia imbricata	13.0435	17.3516	5.7232	36.12
Opuntia robusta	8.6957	4.5662	1.7207	14.98
	<b>100.0000</b>	<b>100.0000</b>	<b>100.0000</b>	<b>300.00</b>

ESTRATO HERBÁCEO				
Nombre científico	Frecuencia	Densidad	Dominancia	VIE
Acalypha monostachia	2.7027	1.5873	1.4761	5.77
Aegopogon cenchroides	5.4054	3.1746	2.1322	10.71
Aristida divaricata	2.7027	1.5873	1.4761	5.77
Aster gymnocephalus	2.7027	4.7619	4.2906	11.76
Begonia balmisiana	2.7027	1.5873	0.0148	4.30
Bidens odorata	2.7027	1.5873	0.6561	4.95
Borreria verticillata	2.7027	1.5873	1.4761	5.77
Boutelova gracilis	5.4054	11.1111	1.6402	18.16
Boutelova hirsuta	2.7027	1.5873	1.4761	5.77
Castilleja arvensis	5.4054	6.3492	2.3569	14.11
Chenopodium graveolens	2.7027	1.5873	0.0016	4.29
Dichondra argentea	2.7027	1.5873	0.6561	4.95
Eryngium calaster	2.7027	1.5873	16.4015	20.69
Ghaphalium oxyphyllum	2.7027	1.5873	1.4761	5.77
Helianthemum glomeratum	2.7027	1.5873	1.4761	5.77
Heterotheca inuloides	2.7027	1.5873	1.4761	5.77
Ligusticum porteri	2.7027	1.5873	0.6561	4.95
Lycurus phleoides	2.7027	1.5873	0.0804	4.37
Muhlenbergia dubia	8.1081	4.7619	7.0526	19.92
Muhlenbergia durangensis	8.1081	19.0476	22.9621	50.12
Muhlenbergia minutissima	5.4054	4.7619	6.7246	16.89
Muhlenbergia rigida	2.7027	1.5873	1.4761	5.77
Phytolacca icosandra	2.7027	1.5873	8.0367	12.33
Sida abutifolia	2.7027	4.7619	0.0672	7.53
Solanum nigrescens	2.7027	1.5873	1.4761	5.77
Tagetes lucida	8.1081	12.6984	11.5089	32.32
Tragia nepetifolia	2.7027	1.5873	1.4761	5.77
	<b>100.0000</b>	<b>100.0000</b>	<b>100.0000</b>	<b>300.00</b>

Para la **área del proyecto** el VIE calculado para el estrato arbóreo, la especie *Pinus cembroides* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área de CUS acumulando 117.34 % del valor de importancia (300 %), seguido por las especies *Quercus laeata* y *Juniperus deppeana* con valores de 50.83 % y 45.75 % respectivamente. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del área de CUS, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Quercus rugosa* y *Arbutus xalapensis* son los que tienen menor valor de importancia con 2.02 y 4.10 respectivamente, estas especies tienen poca

representatividad en el área de CUS debido a que en los sitios de muestreo no se presentaron de manera frecuente.

En el estrato arbustivo la especie de *Arctostaphylos pungens* cuya suma de la frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa representa el 73.80 % del valor de importancia por lo que se considera la especie más importante dentro del ecosistema seguido por la especie *Agave parryi* con el 72.57 %. Por el contrario, la especie de *Opuntia leucotricha* es la que tiene menor valor de importancia con solo el 10.99 %.

Dentro del estrato herbáceo la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 76.55 % del valor total es el *Achillea millefolium ristida*, seguido de la especie *Aegopogon cenchroides* con el 58.90 % del valor de importancia total, mientras que la especie que tiene menor valor de importancia es *Phytolacca icosandra* con solo el 3.97 %.

La estimación de los parámetros ecológicos abundancia, dominancia y frecuencia relativa para la Vegetación, así como el índice de valor de importancia relativa de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas encontradas en el área del proyecto se presenta en el siguiente cuadro.

**Cuadro IV-30.** Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies de flora dentro del área de CUS del proyecto.

ESTRATO ARBÓREO				
Nombre científico	Frecuencia	Densidad	Domnancia	VIE
Pinus. cembroides	21.7391	38.6293	56.9711	117.34
Quercus laeta	13.0435	19.6262	18.1560	50.83
Juniperus deppeana	20.2899	17.7570	7.7000	45.75
Juniperus erythrocarpa	17.3913	8.2555	4.0101	29.66
Quercus resinosa	8.6957	5.9190	5.2808	19.90
Quercus obtusata	4.3478	5.2960	3.7891	13.43
Pinus. Chihuahuana	4.3478	0.9346	1.4884	6.77
Arbutus glandulosa	2.8986	2.3364	0.4343	5.67
Pinus. engelmanni	2.8986	0.3115	1.3315	4.54
Arbutus xalapensis	2.8986	0.4673	0.7386	4.10
Quercus rugosa	1.4493	0.4673	0.1001	2.02
	<b>100.0000</b>	<b>100.0000</b>	<b>100.0000</b>	<b>300.00</b>

ESTRATO ARBUSTIVO				
Nombre científico	Frecuencia	Densidad	Domnancia	VIE
Arctostaphylos pungens	14.2857	40.8369	18.6726	73.80
Agave parryi	15.8730	24.2424	32.4559	72.57
Opuntia robusta	14.2857	5.6277	17.3378	37.25
Echinocereus adustus subs. Schwarzii	11.1111	7.5036	13.0953	31.71
Chimaphila maculata	12.6984	9.3795	1.1042	23.18
Mammillaria heyderi	11.1111	3.4632	5.3002	19.87
Mimosa biuncifera	11.1111	5.7720	2.5256	19.41
Dasyilirion wheeleri	6.3492	2.4531	2.4145	11.22
Opuntia leucotricha	3.1746	0.7215	7.0937	10.99

	100.0000	100.0000	100.0000	300.00
--	----------	----------	----------	--------

ESTRATO ERBACEO				
Nombre científico	Frecuencia	Densidad	Domnancia	VIE
<i>Achillea millefolium</i>	21.5686	25.8278	29.1501	76.55
<i>Aegopogon cenchroides</i>	17.6471	21.1921	20.0630	58.90
<i>Aristida divaricata</i>	13.7255	11.2583	10.7705	35.75
<i>Begonia balmisiana</i>	7.8431	8.6093	6.2953	22.75
<i>Bouteloua gracilis</i>	7.8431	4.6358	6.1858	18.66
<i>Bouteloua hirsuta</i>	3.9216	5.9603	5.2005	15.08
<i>Castilleja arvensis</i>	5.8824	3.9735	3.8730	13.73
<i>Dichondra argétea</i>	3.9216	3.9735	2.5181	10.41
<i>Eryngium calaster</i>	3.9216	1.9868	2.8603	8.77
<i>Gnaphalium oxyphyllum</i>	1.9608	3.3113	3.2024	8.47
<i>Helianthemum glomeratum</i>	3.9216	2.6490	1.7654	8.34
<i>Lycurus phleoides</i>	1.9608	1.9868	3.3256	7.27
<i>Muhlenbergia rigida</i>	1.9608	1.9868	1.8886	5.84
<i>Odontotrichum sinuatum</i>	1.9608	1.3245	2.2171	5.50
<i>Phytolacca icosandra</i>	1.9608	1.3245	0.6843	3.97
	100.0000	100.0000	100.0000	300.00

El **índice de diversidad** de especies para el estrato arbóreo, se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 2.0635 lo que significa que cuenta con una diversidad de especie media.

Para el estrato arbustivo respecto a los índices de diversidad de especies se calculó lo siguiente: un índice de Shannon-Wiener de 1.6801 lo que significa que cuenta con una diversidad de especie baja.

Por último, para el estrato herbáceo se registraron 27 especies obteniendo los siguientes índices de diversidad de especies: un índice de Shannon-Wiener de 2.8703 indicando que a diferencia del estrato arbóreo y arbustivo existe una alta diversidad.

Los resultados de los diversos indicadores estimados para el SA en relación con la flora se presentan en el siguiente cuadro.

**Cuadro IV-31.** Estimación de los diferentes indicadores de Flora Silvestre por estrato a nivel SA-AI.

ESTRATO ARBÓREO						
N° Prog	Nombre científico	NS	Ni	Pi	Ln(pi)	H(Shannon)
1	<i>Arbutus glandulosa</i>	1	1	0.0032	5.7589	0.0182
2	<i>Juniperus deppeana</i>	3	31	0.0978	2.3249	0.2274
3	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	4	79	0.2492	1.3895	0.3463
4	<i>Pinus ayacahuite</i>	1	9	0.0284	3.5617	0.1011
5	<i>Pinus cembroides</i>	4	32	0.1009	2.2932	0.2315
6	<i>Pinus chihuahuana</i>	1	19	0.0599	2.8145	0.1687
7	<i>Pinus cooperii</i>	1	4	0.0126	4.3726	0.0552

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

8	<i>Pinus engelmannii</i>	1	1	0.0032	5.7589	0.0182
9	<i>Pinus teocote</i>	2	20	0.0631	2.7632	0.1743
10	<i>Quercus laeta</i>	2	3	0.0095	4.6603	0.0441
11	<i>Quercus obtusata</i>	3	72	0.2271	1.4822	0.3367
12	<i>Quercus resinosa</i>	1	39	0.1230	2.0953	0.2578
13	<i>Quercus rugosa</i>	1	7	0.0221	3.8130	0.0842
<b>13</b>		<b>25</b>	<b>317</b>	<b>1.0000</b>	<b>Shannon- Wiener</b>	<b>2.0635</b>

ESTRATO ARBUSTIVO						
N° Prog	Nombre científico	NS	Ni	Pi	Ln(pi)	H(Shannon)
1	<i>Agave parryi</i>	1	11	0.0502	2.9912	0.1502
2	<i>Arbutus glandulosa</i>	2	6	0.0274	3.5973	0.0986
3	<i>Arbutus xalapensis</i>	1	2	0.0091	4.6959	0.0429
4	<i>Arctostaphylos pungens</i>	2	22	0.1005	2.2980	0.2309
5	<i>Baccharis salicifolia</i>	1	1	0.0046	5.3891	0.0246
6	<i>Ceanothus buxifolius</i>	2	5	0.0228	3.7796	0.0863
7	<i>Chimaphila maculata</i>	2	5	0.0228	3.7796	0.0863
8	<i>Dasyllirion wheeleri</i>	1	1	0.0046	5.3891	0.0246
9	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	1	5	0.0228	3.7796	0.0863
10	<i>Mammillaria hedery</i>	2	3	0.0137	4.2905	0.0588
11	<i>Mimosa biuncifera</i>	3	110	0.5023	0.6886	0.3459
12	<i>Opuntia imbricata</i>	3	38	0.1735	1.7515	0.3039
13	<i>Opuntia robusta</i>	2	10	0.0457	3.0865	0.1409
<b>13</b>		<b>23</b>	<b>219</b>	<b>1.0000</b>	<b>Shannon- Wiener</b>	<b>1.6801</b>

ESTRATO HERBÁCEO						
N° Prog	Nombre científico	NS	Ni	Pi	Ln(pi)	H(Shannon)
1	<i>Acalypha monostachia</i>	1	1	0.0159	4.1431	0.0658
2	<i>Aegopogon cenchroides</i>	2	2	0.0317	3.4500	0.1095
3	<i>Aristida divaricata</i>	1	1	0.0159	4.1431	0.0658
4	<i>Aster gymnocephalus</i>	1	3	0.0476	3.0445	0.1450
5	<i>Begonia balsmiana</i>	1	1	0.0159	4.1431	0.0658
6	<i>Bidens odorata</i>	1	1	0.0159	4.1431	0.0658
7	<i>Borreria verticillata</i>	1	1	0.0159	4.1431	0.0658
8	<i>Boutelova gracilis</i>	2	7	0.1111	2.1972	0.2441
9	<i>Boutelova hirsuta</i>	1	1	0.0159	4.1431	0.0658
10	<i>Castilleja arvensis</i>	2	4	0.0635	2.7568	0.1750
11	<i>Chenopodium graveolens</i>	1	1	0.0159	4.1431	0.0658
12	<i>Dichondra argétea</i>	1	1	0.0159	4.1431	0.0658
13	<i>Eryngyium calaster</i>	1	1	0.0159	4.1431	0.0658
14	<i>Ghaphalium oxyphyllum</i>	1	1	0.0159	4.1431	0.0658
15	<i>Helianthemum glomeratum</i>	1	1	0.0159	4.1431	0.0658
16	<i>Heterotheca inuloides</i>	1	1	0.0159	4.1431	0.0658

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

17	Ligusticum porteri	1	1	0.0159	4.1431	0.0658
18	Lycurus phleoides	1	1	0.0159	4.1431	0.0658
19	Muhlenbergia dubia	3	3	0.0476	3.0445	0.1450
20	Muhlenbergia durangensis	3	12	0.1905	1.6582	0.3159
21	Muhlenbergia minutissima	2	3	0.0476	3.0445	0.1450
22	Muhlenbergia rigida	1	1	0.0159	4.1431	0.0658
3	Phytolacca icosandra	1	1	0.0159	4.1431	0.0658
24	Sida abutifolia	1	3	0.0476	3.0445	0.1450
25	Solanum nigrescens	1	1	0.0159	4.1431	0.0658
26	Tagetes lucida	3	8	0.1270	2.0637	0.2621
27	Tragia nepetifolia	1	1	0.0159	4.1431	0.0658
<b>27</b>		<b>37</b>	<b>63</b>	<b>1.0000</b>	<b>Shannon- Wiener</b>	<b>2.8703</b>

El área del proyecto presenta un índice de diversidad de especies para el estrato arbóreo, que se obtuvo mediante el índice de Shannon-Wiener de 1.722 lo que significa que cuenta con una diversidad de especie baja.

Para el estrato arbustivo respecto a los índices de diversidad de especies se calculó lo siguiente: un índice de Shannon-Wiener de 1.694 lo que significa que cuenta con una diversidad de especie baja.

Por último, para el estrato herbáceo se registraron 15 especies obteniendo los siguientes índices de diversidad de especies: un índice de Shannon-Wiener de 2.259 indicando que existe una baja diversidad de especies.

Los resultados de los diversos indicadores estimados para la superficie del proyecto en relación con la flora se presentan en el siguiente cuadro.

**Cuadro IV-32.** Estimación de los diferentes indicadores de Flora Silvestre por estrato en la superficie de CUS del proyecto.

ESTRATO ARBÓREO						
N° Prog	Nombre científico	NS	Ni	Pi	Ln(pi)	H(Shannon)
1	Pinus. cembroides	15	248	0.3863	-0.9512	-0.3674
2	Quercus laeta	9	126	0.1963	-1.6283	-0.3196
3	Juniperus deppeana	14	114	0.1776	-1.7284	-0.3069
4	Juniperus erythrocarpa	12	53	0.0826	-2.4943	-0.2059
5	Quercus resinosa	6	38	0.0592	-2.8270	-0.1673
6	Quercus obtusata	3	34	0.0530	-2.9382	-0.1556
7	Pinus. Chihuahuana	3	6	0.0093	-4.6728	-0.0437
8	Arbutus glandulosa	2	15	0.0234	-3.7565	-0.0878
9	Pinus. engelmanni	2	2	0.0031	-5.7714	-0.0180
10	Arbutus xalapensis	2	3	0.0047	-5.3660	-0.0251
11	Quercus rugosa	1	3	0.0047	-5.3660	-0.0251
					<b>Shannon- Wiener</b>	<b>1.722</b>

ESTRATO ARBUSTIVO						
N° Prog	Nombre científico	NS	Ni	Pi	Ln(pi)	H(Shannon)
1	Arctostaphylos pungens	9	284	0.4092	-0.8935	-0.3656
2	Agave parryi	10	168	0.2421	-1.4185	-0.3434
3	Opuntia robusta	9	39	0.0562	-2.8789	-0.1618
4	Echinocereus adustus subs. Schwarzii	7	52	0.0749	-2.5912	-0.1942
5	Chimaphila maculata	8	65	0.0937	-2.3681	-0.2218
6	Mammillaria heyderi	7	24	0.0346	-3.3644	-0.1163
7	Mimosa biuncifera	7	40	0.0576	-2.8536	-0.1645
8	Dasyliion wheeleri	4	17	0.0245	-3.7093	-0.0909
9	Opuntia leucotricha	2	5	0.0072	-4.9330	-0.0355
					<b>Shannon-Wiener</b>	<b>1.694</b>

ESTRATO HERBÁCEO						
N° Prog	Nombre científico	NS	Ni	Pi	Ln(pi)	H(Shannon)
1	Muhlenbergia durangensis	11	39	0.2583	-1.3537	-0.3496
2	Bouteloua gracilis	9	32	0.2119	-1.5515	-0.3288
3	Ceanothus buxifolius	7	17	0.1126	-2.1841	-0.2459
4	Muhlenbergia rigida	4	13	0.0861	-2.4523	-0.2111
5	Tagetes lucida	4	7	0.0464	-3.0714	-0.1424
6	Aegopogon cenchroides	2	9	0.0596	-2.8201	-0.1681
7	Tragia nepetifolia	3	6	0.0397	-3.2255	-0.1282
8	Bidens odorata	2	6	0.0397	-3.2255	-0.1282
9	Eryngium spp	2	3	0.0199	-3.9187	-0.0779
10	Aster gymnocephalus	1	5	0.0331	-3.4078	-0.1128
11	Gymnosperma glutinosum	2	4	0.0265	-3.6310	-0.0962
12	Helianthemum glomeratum	1	3	0.0199	-3.9187	-0.0779
13	Aristida divaricata	1	3	0.0199	-3.9187	-0.0779
14	Chenopodium graveolens	1	2	0.0132	-4.3241	-0.0573
15	Boutelova hirsuta	1	2	0.0132	-4.3241	-0.0573
					<b>Shannon-Wiener</b>	<b>2.259</b>

#### IV.2.2.2 Fauna

Para efectos de este proyecto y de acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), considera como fauna silvestre a las especies animales terrestres y áreas, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuyas poblaciones habitan temporal o permanentemente en el territorio nacional, y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre.

Se dice que la distribución de la mayoría de las especies de mamíferos y aves esta correlacionada con la variedad y abundancia de la vegetación, así como la estructura que está presente, la cual,

por su parte, depende ampliamente de los factores fisiográficos y climáticos (Macthur y MacArthur, 1961; Baker, 1962).

Para conocer la diversidad faunística del SA, primeramente, en gabinete se realizó un listado preliminar de la distribución potencial de la fauna reportada para la zona de estudio. Aunado a lo anterior se realizaron muestreos de campo.

La descripción de la fauna en el área el sistema ambiental se efectuó de acuerdo con los grupos filogenéticos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos, indicadores de la calidad de hábitat de los vertebrados terrestres, aunado a que son organismos fácilmente identificables en campo (a diferencia de los invertebrados como insectos y arácnidos), excelentes indicadores de disturbios y parte del espacio cultural, social y económico de la sociedad humana.

Con el material de apoyo en la determinación de los especímenes se utilizaron las siguientes guías de campo y literatura disponible, Sttebins (1985) y Conant y Collins (1997) para reptiles; Sibley (2003), Rusel y Monson (1998), Pyle (1997) y National Geographic (1987) para aves, y Caire (1978), Burt y Grossenheiderr (1980) y May (1981) para mamíferos. Como equipo de observación se utilizaron binoculares de 7 x 21 con zoom a 40 X.

La metodología para la caracterización de las especies de fauna de los 4 grupos filogenéticos (aves, mamíferos anfibios y reptiles) se realizaron a partir de conteos directos los cuales son aquellos que se refieren a un contacto activo con el animal, ya sea porque se ha visto o se ha oído, mostrando una evidencia de la presencia del individuo en ese lugar y en ese momento. La observación directa permitió la aplicación de métodos directos, que se basan en datos ópticos y acústicos obtenidos durante el inventario de fauna para la microcuenca y para ello se realizaron censos periódicos para aves, mamíferos, anfibios y reptiles signos indirectos de vertebrados mayores donde dejan evidencias en el medio natural de su presencia y actividades (excrementos, huellas, restos de pelo o mudas, nidos o madrigueras, restos de comida, alteraciones en la vegetación, sendas, etc.) estas señales indican que una determinada especie ha estado en ese lugar, aunque físicamente no esté presente en el momento de la observación. Estos indicios son denominamos datos indirectos y se identificaron con la ayuda de conocedores locales o guías de campo como la de Aranda, 1981.

#### **Muestreo de Mamíferos (Mastofauna).**

Los mamíferos se caracterizan por ser buenos indicadores del estado de conservación de los ecosistemas debido a su sensibilidad a las alteraciones causadas por el hombre. Este grupo cumple con un papel muy importante en el funcionamiento de los ecosistemas, ya que participan en diversos procesos como la dispersión, la depredación de semillas y la polinización, además de actuar como depredadores y presas.

Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares, conjuntamente se revisó la bibliografía existente de la CONABIO.

Los mamíferos se caracterizan por ser buenos indicadores del estado de conservación de los ecosistemas debido a su sensibilidad a las alteraciones causadas por el hombre. Este grupo cumple con un papel muy importante en el funcionamiento de los ecosistemas, ya que participan en diversos procesos como la dispersión, la depredación de semillas y la polinización, además de actuar como depredadores y presas.

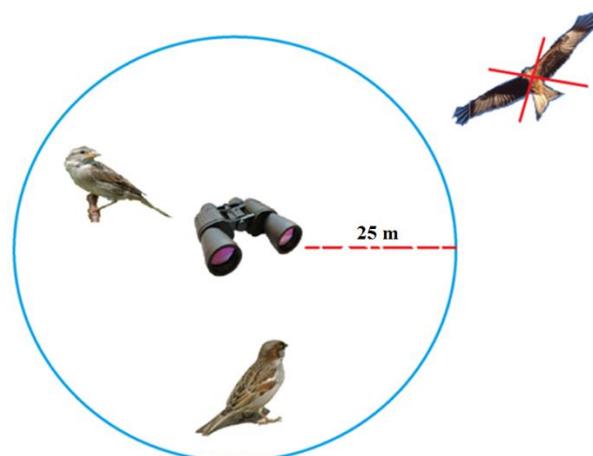
Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares, conjuntamente se revisó la bibliografía existente de la CONABIO.

Los muestreos se realizaron durante el mes de Enero, Febrero y Marzo de 2017 donde se determinaron 10 transectos de longitudes variadas desde 114 m hasta 181 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 14,240 m<sup>2</sup> donde se realizó la localización de excretas, huellas entre otros, para la identificación de las especies se utilizó la guía de campo “Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México” así como los rangos de distribución histórica establecidos en la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2017), conjuntamente se revisó la NOM-059-SEMARNAT-2010 para conocer el estatus de conservación de las especies faunísticas identificadas durante los muestreos de campo, con la información obtenida fue posible realizar el listado de fauna permitiendo clasificar las especies por familia, género y especie, nombre común, el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, distribución (si son endémicas o de distribución restringida), si son de interés ecológico, de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños), si presentan un valor cinegético, número de Individuos observados, así como otros criterios importantes como la estacionalidad de las especies, abundancia, sociabilidad, alimentación, hábitat y su distribución vertical.

### Muestreo de Aves (Avifauna).

El método utilizado para la identificación de este grupo fue el método de conteo por puntos, el cual permitió estudiar las poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat y los patrones de abundancia de cada especie. Los puntos de conteo fueron distribuidos de forma que no se traslaparan, tuvieron una separación mínima de 100 m de distancia, dependiendo del tipo de vegetación que se presentó en el SA.

El método de conteo por puntos consistió en establecer 10 sitios con un radio de 25 m, en el que el observador permaneció durante un tiempo aproximado de 10 a 15 minutos en donde se



**Figura IV-18.** Muestreo de Aves.

hacia la observación de las aves mediante binoculares y se fotografiaban los individuos cuando era posible hacerlo, se registraba si el ave observada u oídas en el transcurso del tiempo se encontraba dentro del sitio, fuera o si iba de paso, además se registraban las especies que se lograran observar del traslado de un sitio a otro (Gallina y López, 2011).

En consideración de los periodos de mayor actividad de las aves, los conteos se iniciaron inmediatamente después del amanecer y continuaron hasta las 10:00 a.m. debido a que la actividad y la frecuencia de cantos de las aves disminuyen después de ese horario, posteriormente se volvieron a realizar monitoreos en el transcurso de horarios vespertinos antes de la puesta del sol, donde se vuelven a desarrollar sus actividades.

En cada sitio se anotó el número de individuos de cada especie detectada visual y/o acústicamente, lo mismo que la localización de cada ave en términos de distancia de observación y estrato vegetal ocupado, así como su actividad (alimentación, reposo, desplazamiento, canto, etc.).

Con la información obtenida se realizó el listado de la avifauna permitiendo clasificar las especies por familia, género y especie, nombre común, el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, distribución (si son endémicas o de distribución restringida), si son de interés ecológico, de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños), si presentan un valor cinegético, número de Individuos observados, así como otros criterios importantes como la estacionalidad de las especies, abundancia, sociabilidad, alimentación, hábitat y su distribución vertical.

#### **Muestreo de Reptiles y Anfibios (Herpetofauna).**

Pefaur (1995) menciona que debido a que no existen maneras eficientes de capturar por medio de trampas a los anfibios y reptiles, estos se buscan en toda la zona aledaña al área de muestreo, recojiéndolos manualmente.

Por lo tanto, se utilizó el método de muestreo en transectos, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Heyer, 1994). La búsqueda de los organismos sobre los transectos se realizó de una forma intensiva y en los lugares que fungieron como hábitat de los mismos, es decir, debajo de las piedras, entre la hojarasca, debajo de troncos en descomposición, bordes de cuerpos de agua, etc.

Según la metodología propuesta por algunos autores y de acuerdo a los hábitos de las diferentes especies de anfibios y reptiles, los recorridos deben realizarse en tres horarios: de 9:00 a 12:00 hrs para lagartijas y serpientes diurnas, de 16:00 a 18:00 hrs y de 22:00 a 1 hrs para serpientes nocturnas y anfibios, aunque debido a la duración de los recorridos y a la búsqueda conjunta de los organismos de las diferentes taxas motivo de estudio dichos horarios no fueron empleados estrictamente, sin embargo se registraron todos aquellos organismos que pudieron visualizarse y/o capturarse durante el muestreo.

Para el muestreo de la herpetofauna se realizaron 10 transectos considerando que fuera lo más recto posible, de longitudes variadas desde 114 m hasta 181 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 14,240 m<sup>2</sup>.

Como resultado de este muestreo, se elaboró una lista de especies presentes clasificándolas por familia, género y especie, nombre común, el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, distribución (si son endémicas o de distribución restringida), si son de interés ecológico, de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños), si presentan un valor cinegético, número de Individuos observados, así como otros criterios importantes como la estacionalidad de las especies, abundancia, sociabilidad, alimentación, hábitat y su distribución vertical.

Para el **área del proyecto** los transectos para mamíferos anfibios y reptiles fueron 10 transectos de longitudes variadas desde 30 m hasta 100 m por 10 m de ancho y para aves 10 sitios con un radio de 25 m.

En razón a lo anterior se presenta el siguiente cuadro los listados de los cuatro grupos filogenéticos identificados en el SA, AI y AP.

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

Cuadro IV-33. Listado de Fauna presente en el SA -A1.

Mastofauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
1	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	4	Residentes	Común	Pareja	Omnívoro	Bosque de Pino	Inferior
2	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro		Inferior-Medio
3	Leporidae	<i>Lepus alleni</i>	Liebre	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	4	Residentes	Común	Pareja	Herbívoro		Inferior
4	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	2	Residentes	Poco común	Solitario	Carnívoro		Inferior-Medio
5	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Común	Solitario	Omnívoro		Inferior
6	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	5	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro		Inferior-Medio
7	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	2	Residentes	Poco común	Solitario	Carnívoro		Inferior-Medio
8	Sciuridae	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residentes	Abundante	Gregaria	Omnívoro		Inferior
9	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	7	Residentes	Abundante	Gregaria	Herbívoro		Inferior
10	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residentes	Poco común	Solitario	Omnívoro		Inferior
Avifauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
1	Emberizidae	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión sabanero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Migratorias	Común	Solitario	Granívoro-Insectívoro	Bosque de Pino	Inferior-Medio-Superior
2	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Poco común	Solitario	Carnívoro		Superior
3	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	No se encuentra	No endémica	No	No	No	1	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro		Inferior
4	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Águila cola roja	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro		Superior
5	Trochilidae	<i>Calypte anna</i>	Colibrí cabeza roja	No se encuentra	No endémica	No	No	No	1	Residentes	Poco común	Solitario	Nectarívoro		Medio-Superior
6	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro-Granívoro-Frugívoro		Inferior-Medio

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

7	<i>Cathartidae</i>	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Residentes	Abundante	Gregaria	Carroñero	Superior
8	<i>Charadriidae</i>	<i>Charadrius vociferus</i>	Tildio	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Migratorias	Común	Gregaria	Insectívoro- Invertebrado	Inferior
9	<i>Accipitridae</i>	<i>Circus cyaneus</i>	Aguililla rastrera	No se encuentra	No endémica	No	No	No	1	Residentes	Poco común	Solitario	Carnívoro	Superior
10	<i>Columbidae</i>	<i>Columba livia</i>	Paloma común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residentes	Abundante	Gregaria	Granívoro	Inferior- Medio- Superior
11	<i>Columbidae</i>	<i>Columbina passerina</i>	Torcasita	No se encuentra	No endémica	No	No	No	9	Residentes	Abundante	Gregaria	Granívoro	Inferior- Medio- Superior
12	<i>Cathartidae</i>	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	9	Residentes	Abundante	Gregaria	Carroñero	Superior
13	<i>Corvidae</i>	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	9	Residentes	Abundante	Pareja	Omnívoro	Superior
14	<i>Parulidae</i>	<i>Dendroica petechia</i>	Chipe Amarillo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Migratorias	Común	Pareja	Insectívoro	Inferior- Medio- Superior
15	<i>Falconidae</i>	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Superior
16	<i>Hirundinidae</i>	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Migratorias	Común	Gregaria	Insectívoro	Superior
17	<i>Icteridae</i>	<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro- Frugívoro- Nectarívoro	Medio- Superior
18	<i>Laniidae</i>	<i>Lanius ludovicianus</i>	Chencho cabezón	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Migratorias	Poco común	Solitario	Insectívoro- Carnívoro	Inferior- Medio- Superior
19	<i>Picidae</i>	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro- Granívoro- Frugívoro	Superior
20	<i>Mimidae</i>	<i>Mimus polyglottos</i>	Chencho norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	5	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro- Frugívoro	Inferior- Medio- Superior
21	<i>Passeridae</i>	<i>Passer domesticus</i>	Chilero	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	12	Residentes	Común	Pareja	Granívoro	Inferior- Medio- Superior
22	<i>Ptiliognatidae</i>	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulnero negro	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Visitantes invernales	Común	Pareja	Insectívoro- Frugívoro	Medio- Superior
23	<i>Emberizidae</i>	<i>Pipilo fuscus</i>	Toqui pardo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro- Granívoro	Inferior- Medio
24	<i>Tyrannidae</i>	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro- Frugívoro	Medio- Superior

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

25	Icteridae	Quiscalus mexicanus	Chanate	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Gregaria	Frugívoro-Granívoro-Invertebrado		Inferior-Medio-Superior
26	Tyrannidae	Sayornis saya	Papamoscas llanero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro		Inferior-Medio
27	Troglodytidae	Troglodytes aedon	Chirivín saltapared	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro		Medio-Superior
28	Turdidae	Turdus migratorius	Mirlo primavera	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residentes	Común	Gregaria	Invertebrado-Frugívora		Medio-Superior
29	Tytonidae	Tyto alba	Lechuza de campanario	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro		Superior
30	Columbidae	Zenaida macroura	Paloma huilota	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	9	Residentes	Común	Pareja	Granívoro		Inferior-Medio-Superior
Herpetofauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinético	Número de individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
1	Bufo	<i>Bufo compactilis</i>	Sapo de montaña	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Invertebrado	Bosque de Pino	Inferior
2	Bufo	<i>Bufo marinus</i>	Sapo común	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Invertebrado		Inferior
3	Coluber	<i>Coluber flagellum</i>	Chirriónera	(A) amenazado	No endémica	No	Si	No	1	Residentes	Poco común	Solitario	Carnívoro		Inferior
4	Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel	(Pr) Protección especial	No endémica	No	Si	No	2	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro		Inferior
5	Hyla	<i>Hyla eximia</i>	Rana	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residentes	Común	Solitario	Insectívora		Inferior-Medio-Superior
6	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Lagartija cornuda	(A) amenazado	Endémica	No	Si	No	4	Residentes	Poco común	Solitario	Insectívora		Inferior
7	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija escamosa	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Común	Solitario	Insectívora		Inferior

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

Cuadro IV-34. Listado de Fauna presente en el área del proyecto.

Mastofauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
1	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	2	Residentes	Común	Pareja	Omnívoro	Bosque de Pino	Inferior
2	Sciuridae	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Abundante	Gregaria	Omnívoro		Inferior
3	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	3	Residentes	Abundante	Gregaria	Herbívoro		Inferior
Avifauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
1	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Abundante	Gregaria	Carroñero	Bosque de Pino	Superior
2	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Torcasita	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Residentes	Abundante	Gregaria	Granívoro		Inferior-Medio-Superior
3	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	4	Residentes	Abundante	Pareja	Omnívoro		Superior
4	Parulidae	<i>Dendroica petechia</i>	Chipe Amarillo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Migratorias	Común	Pareja	Insectívoro		Inferior-Medio-Superior
5	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Chencho cabezón	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Migratorias	Poco común	Solitario	Insectívoro-Carnívoro		Inferior-Medio-Superior
6	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Chencho norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	5	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro		Inferior-Medio-Superior
7	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Chilero	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	6	Residentes	Común	Pareja	Granívoro		Inferior-Medio-Superior
8	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	11	Residentes	Abundante	Gregaria	Granívoro		Inferior-Medio-Superior
9	Emberizidae	<i>Pipilo fuscus</i>	Toqui pardo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	8	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro-Granívoro		Inferior-Medio
10	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro		Medio-Superior
11	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	10	Residentes	Común	Pareja	Granívoro		Inferior-Medio-Superior

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

Herpetofauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
1	<i>Viperidae</i>	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel	(Pr) Protección especial	No endémica	No	Si	No	2	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bosque de Pino	Inferior
2	<i>Hylidae</i>	<i>Hyla eximia</i>	Rana	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residentes	Común	Solitario	Insectívora		Inferior-Medio-Superior
4	<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija escamosa	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	7	Residentes	Común	Solitario	Insectívora		Inferior

La identificación de las especies se realizó in situ mediante métodos directos como observaciones de los organismos y por métodos indirectos que se basan en la interpretación de los rastros que dejan los vertebrados durante sus actividades cotidianas como huellas, excretas, esqueletos, sitios de descanso, madrigueras, nidos, cantos, plumas, entre otros, para la totalidad de los grupos.

Adicionalmente y de manera complementaria se aplicó una encuesta a los habitantes del área de influencia del proyecto y con ayuda de guías de campo, así como mapas de distribución histórica y potencial de la CONABIO, se identificaron especies no presentes durante los muestreos. Para la caracterización faunística del área de estudio se realizó una revisión bibliográfica para determinar la presencia de especies de los grupos faunísticos que pudieran encontrarse en el área del SA. La cual se verificó posteriormente durante recorridos y muestreos de campo realizados en los meses de enero, febrero y marzo de 2017.

Para determinar los índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, así como la riqueza de especies e índices de riqueza de Menhinick y Margalef, los valores de equidad y dominancia en el SA se realizó un inventario de la diversidad biológica utilizando 10 transectos para los mamíferos, anfibios y reptiles. Mientras que para las aves se realizaron 10 sitios de forma circular de 25 m de radio. Las coordenadas de ubicación de los transectos y sitios de muestreo de la fauna en el SA, AI y AP se presentan en los siguientes cuadros. Los datos registrados fueron procesados siguiendo la metodología y fórmulas que se pueden observar en los numerales IV.2.2.2.1 del presente estudio.

**Cuadro IV-35.** *Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el SA-AI en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.*

Transectos	Inicio		Fin		Longitud (m)
	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y	
1	400863	2867449	401023	2867443	160
2	400978	2867372	401155	2867334	181
3	401477	2867332	401604	2867364	131
4	401842	2867620	401770	2867532	114
5	401351	2866633	401339	2866800	167
6	401421	2867018	401299	2866997	124
7	401647	2867168	401804	2867158	157
8	401826	2867054	401734	2867127	117
9	402466	2867408	402350	2867393	117
10	402647	2867233	402499	2867279	156

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

**Cuadro IV-36.** Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el SA-AI en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.

Sitio	UTM X	UTM Y
1	400940	2867445
2	401063	2867354
3	401545	2867348
4	401829	2867602
5	401348	2866675
6	401308	2866999
7	401664	2867166
8	401801	2867073
9	402417	2867401
10	402612	2867244

**Cuadro IV-37.** Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el área de CUS en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.

Transectos	VERTICES								Longitud (m)
	1		2		3		4		
	UTM X	UTM Y							
1	402122.353093	2864888.63334	402092.898248	2864858.69319	402085.769643	2864865.70625	402115.224488	2864895.64639	42
2	401921.700572	2865025.98878	401861.794271	2864986.04839	401856.246994	2864994.36871	401916.153295	2865034.30910	72
3	402083.913755	2864628.13960	402041.624635	2864681.39023	402049.455611	2864687.60922	402091.744731	2864634.35859	68
4	402105.086164	2865016.54766	402080.003548	2864967.60011	402071.103994	2864972.16058	402096.186610	2865021.10813	55
5	402034.339231	2864926.70776	402017.312310	2864890.51268	402008.263540	2864894.76941	402025.290460	2864930.96449	40
6	401887.746756	2864776.48910	401855.973364	2864797.33260	401861.458497	2864805.69402	401893.231888	2864784.85052	38
7	401899.649869	2864643.00450	401862.859248	2864609.14523	401856.087394	2864616.50335	401892.878015	2864650.36262	50
8	401901.846938	2864875.18111	401866.846938	2864875.18111	401866.846938	2864885.18111	401901.846938	2864885.18111	35
9	401949.227606	2864608.63398	401925.783585	2864627.35237	401932.023046	2864635.16704	401955.467067	2864616.44866	30
10	402109.374810	2864715.61014	402011.278816	2864735.03116	402013.220917	2864744.84076	402111.316912	2864725.41974	100

**Cuadro IV-38.** Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el área de CUS en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.

SITIO	UTM X	UTM Y	RADIO (m)
1	401915.607504	2864985.75567	25
2	401994.715775	2865003.62656	25
3	402066.682585	2864953.88479	25
4	401902.905174	2864846.59604	25
5	402107.560792	2864908.83939	25
6	401969.315724	2864771.85110	25
7	401887.219606	2864699.66242	25
8	402003.447042	2864629.76956	25
9	402073.826350	2864693.79886	25
10	401973.813650	2864895.41176	25

En el Anexo de planos del capítulo VIII de esta manifestación se presenta el plano de ubicación de los transectos y sitios de muestreo realizados para los distintos grupos faunísticos en el SA, AI y AP en una escala 1: 20,000.

#### IV.2.2.2.1 *Calculo de la abundancia y diversidad faunística en el Proyecto*

Para determinar los índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, así como la riqueza de especies e índices de riqueza de Menhinick y Margalef, los valores de equidad y dominancia en el SA así como en el área de influencia e interés del proyecto como se mencionó se realizó un inventario de la diversidad biológica cuyos resultado fueron procesados bajo la siguiente metodología:

##### **Índice de Riqueza de Especies de Menhinick**

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Dónde: DMn= Índice de riqueza de especies de Menhinick, S= Número de especies encontradas en una muestra y N= Número total de individuos de la muestra.

##### **Índice de Riqueza de Especies de Margalef**

$$D_{mg} = \frac{(S-1)}{\ln(N)}$$

Dónde: S = Número de especies recolectadas en una muestra, N = Número total de individuos sumando todos los de las S especies y Ln = Es el Logaritmo Natural.

##### **Índice de Diversidad de Shannon – Wiener (H)**

$$H' = - \sum_{i=1}^S pi \log(pi) \quad \text{ó} \quad - \sum_{i=1}^S pi \ln(pi)$$

Dónde: ni s el número de individuos de la especie i en la muestra y N es el número total de individuos en esa muestra.

$$pi = \frac{n_i}{N}$$

##### **Índice de Diversidad de Simpson (D)**

$$D = 1 - \lambda$$

$$\lambda = \sum_{i=1}^n (pi^2)$$

Dónde: pi es la abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra y λ es la concentración de dominancia (Dom).

### Índice de Berger-Parker (Dominancia)

$$d = \frac{N_{max}}{N}$$

Dónde:  $N_{max}$  es el número de individuo de la especie más abundante en la muestra y  $N$  el número total de individuos de todas las especies de la muestra

### Índice de Equidad de Pielou

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

$$H'_{max} = Ln(S)$$

Dónde:  $H'$  es el valor del índice de diversidad de Shannon,  $H'_{max}$  es la máxima diversidad esperada y  $S$  es el número total de especie de la muestra

Con el empleo de estos modelos matemáticos se obtuvo para el SA y AI un índice de Shannon-Wiener de 2.234 para el grupo faunístico mastofauna lo que significa que cuenta con una diversidad de especie media. El índice de Simpson que se obtuvo es de 0.887 lo que indica que hay una alta probabilidad (88.7 %) de seleccionar al azar dos individuos que pertenezcan a especies diferentes.

En cuanto a los índices de riqueza de Menhinick y Margalef se obtuvo un valor de 1.543 y 2.408 respectivamente, lo que indica que en este grupo existe una riqueza de especie media.

De acuerdo con el índice de dominancia de Berger-Parker se observa que para este grupo no existen especies dominantes o que destaquen en su abundancia ya que este índice es de 0.167 valor cercano a cero.

Posteriormente para el grupo mastofauna se obtuvo el índice de equidad de Pielou el cual nos indica que la mayoría de las especies en el sistema ambiental son igualmente abundantes ya que el índice es de 0.970 valor muy cercano a la unidad.

Para el grupo faunístico avifauna se calculó un índice de Shannon-Wiener de 3.230 lo que significa que cuenta con una alta diversidad de especie. De acuerdo con el índice de Simpson se puede concluir que en este grupo existe una alta diversidad de especie, además que existe el 95.5 % de posibilidad de seleccionar al azar dos individuos que pertenezcan a especies diferentes.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el grupo avifauna fueron de 2.563 y 5.894 respectivamente, lo que nos indica que existe una riqueza de especie alta en este grupo.

De acuerdo con el índice de dominancia de Berger-Parker se observa que para este grupo no existen especies dominantes o que destacan en su abundancia razón por lo que el valor de este índice es de 0.088.

En cuanto al índice de equidad de Pielou para este grupo nos indica que en la MHF no hay especies más abundantes que otras, por lo que el valor de este índice es de 0.950.

Por último, para el grupo herpetofauna se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 1.859

indicando que existe una diversidad de especie baja. El índice de Simpson indica que la probabilidad de seleccionar al azar dos individuos de especies diferentes de la muestra es del 83.6 %.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el grupo herpetofauna fueron de 1.460 y 1.914 respectivamente, lo que quiere decir que la riqueza de especie en este grupo es baja.

Conforme al índice de dominancia de Berger-Parker se observa que para este grupo la especie más dominante es el Bufos marinus, sin embargo, las otras especies presentan una abundancia similar, razón por lo que el valor de este índice es 0.217.

Finalmente, el índice de equidad de Pielou para el grupo herpetofauna nos indica que en la MHF la mayoría de las especies son igualmente abundantes ya que este índice es de 0.955 valor cercano a la unidad.

Los resultados de los diversos indicadores estimados para el SA y AI en relación con la fauna se presentan en el siguiente cuadro:

**Cuadro IV-39.** Índices de riqueza y diversidad así como el índice de equidad y dominancia para los grupos faunísticos en el SA-AI (mastofauna, avifauna y herpetofauna).

Mastofauna								
No.	Nombre científico	Abundancia	Pi	Shannon-Wiener		Simpson	Menhinick	Margalef
				ln(pi)	pi(ln(pi))	Pi^2		
1	<i>Canis latrans</i>	4	0.095	-2.351	-0.224	0.009	0.617	0.803
2	<i>Didelphis virginiana</i>	5	0.119	-2.128	-0.253	0.014	0.772	1.070
3	<i>Lepus alleni</i>	4	0.095	-2.351	-0.224	0.009	0.617	0.803
4	<i>Lynx rufus</i>	2	0.048	-3.045	-0.145	0.002	0.309	0.268
5	<i>Mephitis macroura</i>	4	0.095	-2.351	-0.224	0.009	0.617	0.803
6	<i>Procyon lotor</i>	5	0.119	-2.128	-0.253	0.014	0.772	1.070
7	<i>Puma concolor</i>	2	0.048	-3.045	-0.145	0.002	0.309	0.268
8	<i>Spermophilus variegatus</i>	6	0.143	-1.946	-0.278	0.020	0.926	1.338
9	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	7	0.167	-1.792	-0.299	0.028	1.080	1.605
10	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	3	0.071	-2.639	-0.189	0.005	0.463	0.535
10		42	1.000	<b>H'</b>	<b>2.234</b>	0.113	<b>1.543</b>	<b>2.408</b>
				<b>Equidad</b>	<b>0.970</b>	<b>Simpson</b>		
			<b>Dominancia</b>	<b>7</b>	<b>0.167</b>	<b>0.887</b>		
Avifauna								
No.	Nombre científico	Abundancia	Pi	Shannon-Wiener		Simpson	Menhinick	Margalef
				ln(pi)	pi(ln(pi))	Pi^2		
1	<i>Ammodramus savannarum</i>	5	0.036	-3.311	-0.121	0.001	0.427	0.813
2	<i>Bubo virginianus</i>	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
3	<i>Bubulcus ibis</i>	1	0.007	-4.920	-0.036	0.000	0.085	0.000
4	<i>Buteo jamaicensis</i>	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
5	<i>Calypte anna</i>	1	0.007	-4.920	-0.036	0.000	0.085	0.000
6	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
7	<i>Cathartes aura</i>	7	0.051	-2.974	-0.152	0.003	0.598	1.220
8	<i>Charadrius vociferus</i>	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
9	<i>Circus cyaneus</i>	1	0.007	-4.920	-0.036	0.000	0.085	0.000
10	<i>Columba livia</i>	5	0.036	-3.311	-0.121	0.001	0.427	0.813
11	<i>Columbina passerina</i>	9	0.066	-2.723	-0.179	0.004	0.769	1.626
12	<i>Coragyps atratus</i>	9	0.066	-2.723	-0.179	0.004	0.769	1.626
13	<i>Corvus corax</i>	9	0.066	-2.723	-0.179	0.004	0.769	1.626

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

14	<i>Dendroica petechia</i>	4	0.029	-3.534	-0.103	0.001	0.342	0.610
15	<i>Falco sparverius</i>	4	0.029	-3.534	-0.103	0.001	0.342	0.610
16	<i>Hirundo rustica</i>	7	0.051	-2.974	-0.152	0.003	0.598	1.220
17	<i>Icterus parisorum</i>	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
18	<i>Lanius ludovicianus</i>	2	0.015	-4.227	-0.062	0.000	0.171	0.203
19	<i>Melanerpes formicivorus</i>	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
20	<i>Mimus polyglottos</i>	5	0.036	-3.311	-0.121	0.001	0.427	0.813
21	<i>Passer domesticus</i>	12	0.088	-2.435	-0.213	0.008	1.025	2.236
22	<i>Phainoplepa nitens</i>	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
23	<i>Pipilo fuscus</i>	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
24	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
25	<i>Quiscalus mexicanus</i>	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
26	<i>Sayornis saya</i>	5	0.036	-3.311	-0.121	0.001	0.427	0.813
27	<i>Troglodytes aedon</i>	4	0.029	-3.534	-0.103	0.001	0.342	0.610
28	<i>Turdus migratorius</i>	6	0.044	-3.128	-0.137	0.002	0.513	1.016
29	<i>Tyto alba</i>	2	0.015	-4.227	-0.062	0.000	0.171	0.203
30	<i>Zenaid macroura</i>	9	0.066	-2.723	-0.179	0.004	0.769	1.626
30		137	1.000	H'	3.230	0.045	2.563	5.894
				Equidad	0.950	Simpson		
			Dominancia	12.000	0.088	0.955		
Herpetofauna								
No.	Nombre científico	Abundancia	Pi	Shannon-Wiener		Simpson	Menhinick	Margalef
				ln(pi)	pi(ln(pi))	Pi^2		
1	<i>Bufo compactalis</i>	4	0.174	-1.749	-0.304	0.030	0.834	0.957
2	<i>Bufos marinus</i>	5	0.217	-1.526	-0.332	0.047	1.043	1.276
3	<i>Coluber flagellum</i>	1	0.043	-3.135	-0.136	0.002	0.209	0.000
4	<i>Crotalus molossus</i>	2	0.087	-2.442	-0.212	0.008	0.417	0.319
5	<i>Hyla eximia</i>	3	0.130	-2.037	-0.266	0.017	0.626	0.638
6	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	4	0.174	-1.749	-0.304	0.030	0.834	0.957
7	<i>Sceloporus scalaris</i>	4	0.174	-1.749	-0.304	0.030	0.834	0.957
7		23	1.000	H'	1.859	0.164	1.460	1.914
				Equidad	0.955	Simpson		
			Dominancia	5.000	0.217	0.836		

Para el proyecto se tiene un índice de Shannon-Wiener de 1.030 para el grupo faunístico mastofauna lo que significa que cuenta con una diversidad de especie baja. El índice de Simpson que se obtuvo es de 0.620 lo que indica que hay una alta probabilidad (62.0 %) de seleccionar al azar dos individuos que pertenezcan a especies diferentes.

En cuanto a los índices de riqueza de Menhinick y Margalef se obtuvo un valor de 0.949 y 0.869 respectivamente, lo que indica que en este grupo existe una riqueza de especie baja.

De acuerdo al índice de dominancia de Berger-Parker se observa que para este grupo el 50% de los individuos observados pertenecen a la misma especie ya que este índice es de 0.5.

Posteriormente para el grupo mastofauna se obtuvo el índice de equidad de Pielou el cual nos indica que la mayoría de las especies en el proyecto son igualmente abundantes ya que el índice es de 0.937 valor muy cercano a la unidad.

Para el grupo faunístico avifauna se calculó un índice de Shannon-Wiener de 2.284 lo que significa que cuenta con una diversidad de especie media. De acuerdo al índice de Simpson se puede concluir que existe el 88.9 % de posibilidad de seleccionar al azar dos individuos que pertenezcan a especies diferentes.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el grupo avifauna fueron de 1.324 y 2.362 respectivamente, lo que nos indica que existe una riqueza de especie media en este grupo.

De acuerdo al índice de dominancia de Berger-Parker se observa que para este grupo no existen especies dominantes o que destacan en su abundancia razón por lo que el valor de este índice es de 0.159.

En cuanto al índice de equidad de Pielou para este grupo nos indica que en el proyecto no hay especies más abundantes que otras, por lo que el valor de este índice es de 0.953.

Por ultimo para el grupo herpetofauna se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 0.991 indicando que existe una diversidad de especie baja. El índice de Simpson indica que la probabilidad de seleccionar al azar dos individuos de especies diferentes de la muestra es del 60.4 %.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el grupo herpetofauna fueron de 0.775 y 0.739 respectivamente, lo que quiere decir que la riqueza de especie en este grupo es baja.

Conforme al índice de dominancia de Berger-Parker se observa que para este grupo la especie más dominante es el *Sceloporus scalaris*, sin embargo las otras especies presentan una abundancia similar, razón por lo que el valor de este índice es 0.467.

Finalmente el índice de equidad de Pielou para el grupo herpetofauna nos indica que en el proyecto la mayoría de las especies son igualmente abundantes ya que este índice es de 0.902 valor cercano a la unidad.

Los resultados de los diversos indicadores estimados para el proyecto en relación a la fauna se presentan en el siguiente cuadro.

**Cuadro IV-40.** Índices de riqueza y diversidad así como el índice de equidad y dominancia para los grupos faunísticos en el área del proyecto (mastofauna, avifauna y herpetofauna).

Mastofauna								
No.	Nombre científico	Abundancia	Pi	Índice de Shannon-Wiener		Índice Simpson	Menhinick	Margalef
				ln(pi)	pixln(pi)	Pi^2		
1	<i>Canis latrans</i>	2	0.200	-1.609	-0.322	0.0400	0.632	0.434
2	<i>Spermophilus variegatus</i>	5	0.500	-0.693	-0.347	0.2500	1.581	1.737
3	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	3	0.300	-1.204	-0.361	0.0900	0.949	0.869
3		10	1.000	H'	1.030	0.380	0.949	0.869
				Equidad	0.937	Simpson		
			Dominancia	5	0.500	0.620		
Avifauna								
No.	Nombre científico	Abundancia	Pi	Índice de Shannon-Wiener		Índice Simpson	Menhinick	Margalef
				ln(pi)	pixln(pi)	Pi^2		
1	<i>Cathartes aura</i>	4	0.58	-2.848	-0.165	0.0034	0.482	0.709
2	<i>Columbina passerina</i>	7	0.101	-2.288	-0.232	0.0103	0.843	1.417
3	<i>Corvus corax</i>	4	0.058	-2.848	-0.165	0.0034	0.482	0.709
4	<i>Dendroica petechia</i>	3	0.043	-3.135	-0.136	0.0019	0.361	0.472
5	<i>Lanius ludovicianus</i>	5	0.072	-2.625	-0.190	0.0053	0.602	0.945

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

6	Mimus polyglottos	5	0.072	-2.625	-0.190	0.0053	0.602	0.945
7	Columba livia	11	0.159	-1.836	-0.293	0.0254	1.324	2.362
8	Pipilo fuscus	8	0.116	-2.155	-0.250	0.0134	0.963	1.653
9	Pyrocephalus rubinus	2	0.029	-3.541	-0.103	0.0008	0.241	0.236
10	Sayornis saya	10	0.145	-1.932	-0.280	0.0210	1.204	2.126
11	Zenaida macroura	10	0.145	-1.932	-0.280	0.0210	1.204	2.126
11		69	1.000	H'	2.284	0.111	1.324	2.362
				Equidad	0.953	Simpson		
			Dominancia	11	0.159	0.889		
Herpetofauna								
No.	Nombre científico	Abundancia	Pi	Índice de Shannon-Wiener		Índice Simpson	Menhinick	Margalef
				ln(pi)	pixln(pi)	Pi^2		
1	<i>Crotalus molossus</i>	2	0.133	-2.015	-0.269	0.0178	0.516	0.369
2	<i>Hyla eximia</i>	6	0.400	-0.916	-0.367	0.1600	1.549	1.846
3	<i>Sceloporus scalaris</i>	7	0.467	-0.762	-0.356	0.2178	1.807	2.216
3		15	1.000	H'	0.991	0.396	0.775	0.739
				Equidad	0.902	Simpson		
			Dominancia	7	0.467	0.604		

En el siguiente Cuadro se presenta un resumen de los diferentes índices de diversidad por estratos de flora y grupos faunísticos en el SA -AI y AP.

Cuadro IV-41. Resultado de biodiversidad a nivel SA-AI.

Flora							
Estrato	Riqueza	Índices				Equidad	Dominancia
		Shannon-Wiener	Simpson	Menhinick	Margalef		
Arbóreo	17	2.513	0.895	0.632	2.430	0.887	0.188
Arbustivo	11	1.638	0.700	0.597	1.716	0.683	0.501
Herbáceo	30	3.156	0.950	1.226	4.534	0.928	0.081
Fauna							
Grupo	Riqueza	Índice				Equidad	Dominancia
		Shannon-Wiener	Simpson	Menhinick	Margalef		
Mastofauna	10	2.234	0.887	1.543	2.408	0.970	0.167
Avifauna	30	3.230	0.955	2.563	5.894	0.950	0.088
Herpetofauna	7	1.859	0.836	1.460	1.914	0.955	0.217

Cuadro IV-42. Resultado de biodiversidad a nivel proyecto.

Flora							
Estrato	Riqueza	Índices				Equidad	Dominancia
		Shannon-Wiener	Simpson	Menhinick	Margalef		
Arbóreo	9	1.272	0.630	0.189	1.035	0.579	0.498
Arbustivo	8	1.594	0.755	0.237	0.994	0.767	0.377
Herbáceo	5	0.985	0.574	0.121	0.537	0.612	0.483
Fauna							
Grupo	Riqueza	Índice				Equidad	Dominancia
		Shannon-Wiener	Simpson	Menhinick	Margalef		
Mastofauna	3	1.030	0.620	0.949	0.869	0.937	0.500
Avifauna	11	2.284	0.889	1.324	2.362	0.953	0.159
Herpetofauna	3	0.991	0.604	0.775	0.739	0.902	0.467

### IV.2.3 Paisaje

El paisaje es uno de los recursos naturales que hoy en día tiene una mayor importancia ecológica y demanda social para fines de esparcimiento y bajar niveles de estrés de una población demandante de áreas con paisajes vistosos. Por ello debe considerarse la correcta gestión del paisaje, donde impone que las actuaciones que le afectan su modificación o estructura deban justificarse, y fijar unos criterios para que esas actuaciones se adapten al medio sin cambiar o degradar su carácter.

Siguiendo una metodología de análisis y evaluación del paisaje desde los puntos de observación desde donde normalmente es visto, se obtuvieron una serie de conclusiones útiles para integrar visualmente las actuaciones en su contexto territorial, a una escala que puede denominarse local más cercana a la escala del proyecto.

El desarrollo de estas actividades conlleva una serie de acciones que tienen en común una incidencia ambiental y estética. Por lo que se refiere al paisaje visual esta comunicación se centra en el aspecto estético, sin que eso suponga menoscabo de lo ambiental, que antecede a lo estético.

En tal virtud el paisaje de la zona de estudio se definió mediante la interpretación de tres variables, la primera es la visibilidad el terreno se puede apreciar solamente cuando se encuentra a una distancia de un kilómetro por presentar una fisiografía de Superficie de Gran Meseta Con Cañadas y no es fácil observarlo a distancia o bien subir a zonas altas que nos permitan visualizar gran extensión es posible su visibilidad panorámica, donde su calidad paisajista (segunda variable) está representada por una vegetación de Bosque de Pino-Encino (BPQ), Bosque de Encino-Pino (BQP) y Bosque de Pino (BP), con una cobertura vegetal estimada en 65% que en la época del año (julio) la vegetación se encuentra en proceso de acumular el agua que le permitirá sobrevivir hasta la próxima temporada de lluvia y como consecuencia de esta etapa metabólica su coloración es de una tonalidad verdosa, tal y como se muestra en las imágenes siguientes. En el suelo, la humedad acentúa el color pardo aunque la coloración de los suelos es frecuentemente pálida, grisácea, no obstante también hay rojizos y de color castaño.

En los sitios destinados al proyecto no existen arroyos o cuerpos de agua que sean atractivo como un lugar turístico para el descanso y esparcimiento. La fragilidad como estrategia de valoración de paisaje se puede considerar que tiene una capacidad de absorción de los cambios como los incendios que se pudieran presentar serían de carácter superficial.

Para definir LA CALIDAD VISUAL INTRÍNSECA se procedió a la identificación de los componentes del paisaje actual asociado al área de interés del proyecto en base a sus atributos considerados relevantes para el estudio. De esta individualización se desprenderá una valoración integral del paisaje considerado:

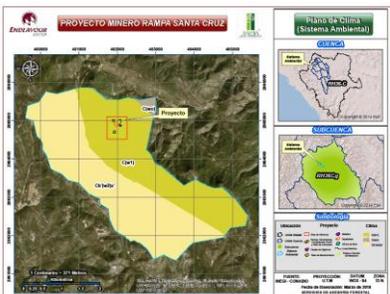
**La Evaluación de los componentes del paisaje.**

Para esta evaluación se determinó la composición, el contraste y las propiedades visuales de cada componente del paisaje actual, obteniéndose los resultados que se presentan en el siguiente cuadro:

**Cuadro IV-43. Componentes del paisaje.**

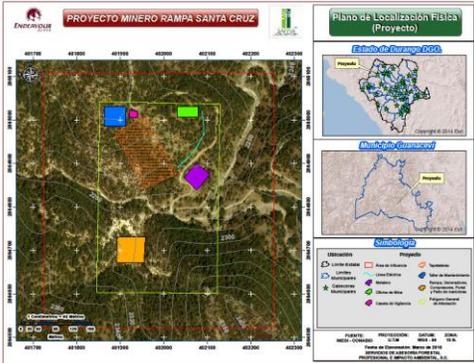
Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
<p>FORMA DEL TERRENO</p> 	<p>El terreno del sitio propuesto para el desarrollo del proyecto presenta una topografía suavemente inclinado y su entorno ostenta características irregulares y una topografía de Superficie de Gran Meseta con Cañadas aunque las pendientes suelen ser ligeras.</p>	<p>El terreno de interés para el proyecto presenta una geometría o topo forma de Superficie de Gran Meseta con Cañadas con un promedio de inclinación del orden del 13.22°.</p>
<p>SUELO Y ROCA</p> 	<p>El suelo representado es el Cambisol, Leptosol y Umbrisol, estos suelos presentan una capa superficial suave de color oscuro, rica en materia orgánica, pero bajo contenido de bases intercambiables, presentan una formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos. Estos suelos son de textura media con limitante superficial pedregosa.</p>	<p>La vegetación de bosque de pino-encino que rodea los sitios destinados al proyecto, aunque se presenta en densidades moderadas, proporciona cierto contraste al paisaje.</p>
<p>FAUNA</p> 	<p>La fauna silvestre es relativamente media, predominando la avifauna y mamíferos, no obstante existe la presencia de anfibios y reptiles</p>	<p>El sitio para el desarrollo del proyecto, presenta movimiento de personas que se dedican a las actividades agropecuarias y mineras así como la cercanía de las localidades de Guanaceví, Arroyo del Hacho (La Cruz), Potrerillos, Arianeña y Talistipa han originado que este recurso fuera ahuyentado hacia los terrenos adyacentes.</p>

## PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
<b>AGUA</b> 	<p>El área del proyecto no cruza cuerpos de agua de importancia.</p>	<p>Los arroyos que se encuentran cerca del área del proyecto proporcionan al paisaje una visión agradable en la época de lluvias.</p>
<b>VEGETACIÓN</b> 	<p>Presencia de comunidades vegetales de bosque de pino-encino como especies sobresalientes y de tonalidades vistosas.</p>	<p>La presencia de este recurso forestal maderable proporciona variedad y contraste en el escenario, que da forma y vida al paisaje.</p>
<b>CLIMA</b> 	<p>En el área del proyecto el grupo de clima que existe es el templado, donde está representado en el 100 % de la superficie es un clima templado húmedo C(w1).</p>	<p>Clima templado húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 12° y 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima intermedio en cuanto a grado de humedad, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) entre 43.2 y 55.0.</p>
<b>ACTUACIÓN HUMANA</b> 	<p>Registra poca actuación humana en el escenario.</p>	<p>Presenta densidad baja de población, causada por la cercanía de las localidades Guanaceví, Arroyo del Hacho y Talistipa así como empleados operativos y administrativos de la empresa minera entre otras.</p>

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

**Cuadro IV-44.** Características de los componentes visuales básicos del paisaje.

Componentes	Características de composición más sobresalientes
<p style="text-align: center;"><b>FORMA</b></p> 	<p>En el área del proyecto se puede apreciar una topografía con pendientes bajas que oscilan entre el 15 y 20 %</p>
<p style="text-align: center;"><b>EJES-LÍNEA</b></p> 	<p>En el escenario existen ejes verticales como los representados en las sierras de esta provincia fisiográfica. Existiendo la predominancia de ejes ondulados y una línea zigzagueante y horizontal causada por la trayectoria por el cauce Arroyo Guanaceví cuyas aguas desembocan en el Río Sextín.</p>
<p style="text-align: center;"><b>ESCALA-ESPACIO</b></p> 	<p>A una altura de 2458 msnm hacia este del proyecto se tiene una percepción del espacio panorámico, donde se puede observar una topografía de Gran Meseta con Cañadas.</p>
<p style="text-align: center;"><b>COLOR</b></p>	<p>La vegetación existente de bosque de pino-encino le proporciona al escenario una variedad de colorido, siendo en la época de estiaje unas tonalidades amarillentas o grisáceas con coloridos verdes de plantas que siempre mantienen este color y en el periodo de lluvias cuando la humedad es suficiente cambia esta tonalidad a diferentes colores verdes, que contrastan con el suelo.</p>

Componentes	Características de composición más sobresalientes
	
<p data-bbox="396 669 610 699">FONDO ESCÉNICO</p> 	<p data-bbox="797 800 1495 905">El fondo escénico está determinado Por el horizonte, que en este caso queda delimitado por sierras y cañadas cuyas pendientes van de suaves a pronunciados.</p>

De acuerdo con lo presentado en los cuadros anteriores, se pueden evaluar los siguientes parámetros:

**Contraste visual:** La vegetación de bosque de pino que se desarrolla y crece en el sitio de interés permite establecer un contraste en el escenario total del área y por otro lado la no presencia de agua le origina un bajo contraste y el contraste del fondo escénico permite resaltar las características visuales de este paisaje de clima templado.

**Dominancia visual:** Este parámetro está definido por la espacialidad y la escala, con respecto al observador, sobresaliendo el dominio visual del fondo escénico debido, principalmente a las configuraciones topográficas de sierra, mesas y cañadas que consiente un dominio amplio del paisaje.

**Variedad visual:** La característica visual más sobresaliente que ofrece el sitio destinado a las obras mineras es su fisiografía irregular de sierra y cañadas, con el contraste que brinda la vegetación existente.

#### **Potencial Estético del Paisaje.**

Para la estimación del *POTENCIAL ESTÉTICO DEL PAISAJE* se ha utilizado la metodología de (Seoánez, 1998). Donde establece el desarrollo de una evaluación de cada elemento constitutivo del paisaje asociado al Proyecto considerando su relevancia en la formación de este paisaje.

Para el cálculo de este parámetro se siguió el procedimiento de asignar primero un valor ponderal (peso) a cada elemento según la importancia de su actuación en un paisaje estándar, para luego

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

otorgarle un valor real considerando su intervención en este paisaje en particular; luego, se multiplican ambos valores y el producto obtenido se adiciona a otros similares, dentro de cada una de estas dos categorías de elementos de composición biofísica y elementos de composición arquitectónica. Finalmente se promedian las sumatorias de cada categoría y el resultado se compara con una escala de ponderación pre-definida por el autor.

En los siguientes cuadros se define el cálculo del potencial estético del paisaje asociado al Proyecto.

**Cuadro IV-45. Cálculo del potencial estético del paisaje.**

Componente	Peso	Valor	Potencial
<b>Composición biofísica</b>			
Forma del terreno	4	3	12
Suelo y roca	2	2	4
Agua	2	2	4
Fauna	2	2	4
Vegetación	5	5	25
Actuación antrópica	5	4	20
		<b>TOTAL</b>	<b>69</b>
<b>Composición arquitectónica</b>			
Forma	5	4	20
Escala – Espacio	5	4	20
Ejes-Línea	3	2	6
Color	4	4	16
Fondo escénico	3	4	12
		<b>TOTAL</b>	<b>74</b>
		<b>PROMEDIO</b>	<b>72</b>

**Cuadro IV-46. Peso aplicado.**

Peso	Descripción
0	Sin importancia
1	Muy poco importante
2	Poco importante
3	De cierta importancia
4	Importante
5	Muy importante

**Cuadro IV-47. Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje.**

Ponderación
< 40 = Muy bajo
40 – 70 = Bajo
70 – 100 = Medio
100 – 150 = Alto
> 150 = Muy alto

Con este cálculo podemos definir que el área de interés e influencia tiene un potencial estético de paisaje **medio**.

### Análisis de la Calidad Visual del Paisaje.

Para el estudio de la *CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE* se utilizó el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia. En los cuadros siguientes se dan a conocer los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje y la indicación de la escala de referencia utilizada, así como los resultados de la aplicación de este método al paisaje asociado al Proyecto.

**Cuadro IV-48.** Criterios de Valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje.

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación Establecida			Puntuación
<b>Geomorfología</b>	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve y gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular	
	5	3	1	<b>3</b>
<b>Vegetación</b>	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno dos tipos	Poca o ninguna variedad contraste en la vegetación	
	5	3	1	<b>3</b>
<b>Agua</b>	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje	Ausente o inapreciable	
	5	3	0	<b>0</b>
<b>Color</b>	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores contrastes pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados	
	5	3	1	<b>3</b>
<b>Fondo escénico</b>	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	
	5	3	0	<b>3</b>
<b>Rareza</b>	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional	Característico, o aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región	
	6	2	1	<b>1</b>
<b>Actuación humana</b>	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con	La calidad escénica está afectada por	Modificaciones intensas y extensas,	

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación Establecida			Puntuación
	modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	que reducen o anulan la calidad escénica	
	3	2	0	2
			<b>TOTAL</b>	<b>15</b>

**Cuadro IV-49.** Clases de calidad visual.

Clase	Calidad visual del Paisaje
Clase <b>A</b>	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33)
Clase <b>B</b>	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12-18)
Clase <b>C</b>	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, Línea y textura. (Puntaje de 0-11)

En esta evaluación se obtuvo que la calidad visual del paisaje, es de Clase B, calificándolo como área de calidad media, cuyos rasgos poseen cierta variedad, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales

**Análisis de Fragilidad y Capacidad de Absorción del Paisaje.**

Para determinar la *FRAGILIDAD O LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL DEL PAISAJE* (ambas variables pueden considerarse inversas), se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan los puntajes a la siguiente fórmula, la cual determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

Dónde: P = pendiente, E = erosionabilidad, R = potencial, D = diversidad de la vegetación, C = contraste de color y V = actuación humana

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia. Los siguientes cuadros se presentan los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición y la escala de referencia.

**Cuadro IV-50.** Capacidad de absorción visual CAV.

Factor	Condiciones establecidas	Asignación		Puntuación
		Nominal	Numérico	
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1	3
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2	

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Factor	Condiciones establecidas	Asignación		Puntuación
		Nominal	Numérico	
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3	
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, Pobre regeneración potencial	Bajo	1	2
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2	
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3	
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1	2
	Potencial moderado	Moderado	2	
	Potencial alto	Alto	3	
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1	2
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2	
	Diversificada (mezcla de claros y Bosques)	Alto	3	
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Bajo	1	2
	Presencia moderada	Moderado	2	
	Casi imperceptible	Alto	3	
Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1	2
	Contraste visual moderado	Moderado	2	
	Contraste visual alto	Alto	3	
			<b>TOTAL</b>	<b>13</b>

**Cuadro IV-51.** Escala de referencia para la estimación del CAV

Escala
Bajo = < 15
Moderado = 15 – 30
Alto = > 30

Estimación del CAV para el paisaje asociado al Proyecto:

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

$$CAV = 3 * (2 + 2 + 2 + 2 + 2)$$

$$CAV = 30$$

De acuerdo a lo anterior, se determinó un valor que corresponde a una capacidad de absorción visual moderada, esta calificación manifiesta que el escenario en estudio presenta susceptibilidad ante algunas modificaciones determinadas, es decir el desarrollo de las obras mencionadas originaran una modificación al paisaje, sin embargo quedaran inmersas o absorbidas por el paisaje actual pudiendo estas afectar en mínima proporción su calidad visual.

## IV.2.4 Medio socioeconómico

### IV.2.4.1 Demografía

#### Número de habitantes por núcleo de población identificado

Considerando al municipio de Guanaceví del Estado de Durango que integra el proyecto minero de “Rampa Santa Cruz”, se redacta la información por municipio seguido por las localidades que presentarán un mayor beneficio por la instalación de la obra proyectada y por su cercanía.

El municipio de Guanaceví cuenta con una población total de 10,149 representada por 5,203 del género masculino y 4,946 del género femenino. Distribuida en 213 localidades, siendo la de mayor población la localidad conocida como Guanaceví con 2,908 habitantes.

Dentro de este municipio y haciendo referencia a las localidades que presentarán un mayor beneficio con la instalación del proyecto por su cercanía, se tienen a:

Guanaceví con una población total de 2,908 habitantes, dividida en 1,444 hombres y 1,464 mujeres.

Arroyo del Hacho (La Cruz) con una población total de 19 habitantes, dividida en 9 hombres y 10 mujeres.

Potreriillos con una población total de 25 habitantes, dividida en 16 hombres y 9 mujeres.

Arianeña con una población total de 18 habitantes, dividida en 9 hombres y 9 mujeres.

Talistipa con una población total de 19 habitantes, dividida en 11 hombres y 8 mujeres.

#### Natalidad:

De acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2018) el promedio de natalidad del municipio de Guanaceví durante el periodo de 1985-2016 es de 261.5 nacimientos al año. No obstante el dato más reciente se tiene del año 2016 en donde en este municipio hubo un total de 38 defunciones en donde 19 nacimientos corresponde al sexo masculino y 19 al sexo femenino.

#### Mortalidad:

De acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2018) el promedio de mortalidad del municipio de Guanaceví durante el periodo de 1990-2016 es de 40.9 defunciones al año. Los datos más recientes se tienen del año 2016 en donde en este municipio se hubo un total de 57 defunciones en donde 37 corresponde al sexo masculino y 20 al sexo femenino.

#### Migración:

**Procesos migratorios, con especificación de la categoría migratoria (emigración o inmigración significativa).**

En base a la Consejo Nacional de Población CONAPO para el año 2010 se registró una migración para el municipio de Guanaceví del orden de 2.4049%, clasificándose con una categoría de expulsión media. La principal causa de migración del municipio es la falta de empleo en la zona.

**Tipo de centro de población conforme al esquema de sistema de ciudades.**

El municipio de Guanaceví cuenta con 213 localidades y solo una localidad cercana al proyecto entra dentro del esquema de ciudades el cual lleva el mismo nombre que el municipio.

**Vivienda.**

**Oferta y demanda (existencia y déficit) en el área y cobertura de servicios básicos (agua entubada, drenaje y energía eléctrica) por núcleo de población.**

Para la cobertura de servicios básicos (agua entubada, drenaje y energía eléctrica) por núcleo de población, el INEGI reporta para la localidad Guanaceví que es la población más grande e importante de la región así como la cabecera municipal cuentan con los servicios básicos como son agua entubada, drenaje, energía eléctrica, así mismo cuenta con telefonía particular y comercial, servicios de internet y telefonía celular.

Con lo que respecta a las localidades que pudieran beneficiarse con la puesta en operación del citado proyecto y que se encuentran cercanas, según los registros de la SEDESOL, INEGI y el Sistema Nacional de Información Municipal SEGOB nos presenta la siguiente información:

**Cuadro IV-52. Viviendas habitadas y servicios disponibles.**

Localidad	Vivienda		Servicios disponibles por vivienda					
	Total	Habitadas	Con electricidad	Sin electricidad	Con agua entubada	Sin agua entubada	Con drenaje	Sin drenaje
Arianeña	5	5	4	1	1	4	1	4
Arroyo del Hacho (La Cruz)	6	6	6	0	2	4	6	0
Guanaceví	871	739	724	12	703	33	674	60
Potrerillos	10	6	5	1	3	3	5	1
Talistipa	5	5	5	0	5	0	2	3

**Salud.**

**Número de clínicas que prestan servicios de salud.**

El municipio de Guanaceví cuenta con dos unidades móviles que prestan servicios básicos de salud así como dos rural de 01 núcleo básico. Para recibir atención especializada los pobladores se tienen que trasladar hasta la ciudad de Santiago Papasquiro o hasta la capital del estado.

**Número de habitantes derechohabientes a algún servicio de salud.**

A continuación se presenta la información del número de personas por localidad cercana al proyecto, con beneficio a los servicios de salud:

## PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

**Cuadro IV-53.** Población derechohabiente a servicios de salud.

Localidad	Población derechohabiente			
	IMSS	ISTE	ISSSTE	Seguro Popular
Arianeña	6	0	0	11
Arroyo del Hacho (La Cruz)	4	0	0	14
Guanaceví	1278	177	1	781
Potrerrillos	18	0	0	0
Talistipa	13	0	0	4

### Urbanización

#### Vías y medios de comunicación existentes, disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.

El municipio cuenta con una red de carreteras siendo en su mayoría de terracería.

En la actualidad para llegar al área del proyecto y a las localidades que posiblemente se verán beneficiadas por el mismo se recorren 309.1643 km de camino pavimentado desde la ciudad de Durango hasta el entronque al proyecto para posteriormente avanzar 9.6985 km de terracería hasta el mencionado proyecto.

Los servicios de comunicación por localidad beneficiada por el proyecto son los siguientes:

**Cuadro IV-54.** Servicios de comunicación disponible.

Localidad	Servicios de Comunicación disponibles				
	Radio	TV	Teléfono	Celular	Internet
Arianeña	3	4	0	5	0
Arroyo del Hacho (La Cruz)	0	5	1	4	0
Guanaceví	235	700	305	554	67
Potrerrillos	1	3	1	5	0
Talistipa	2	5	2	5	0

### Aspectos económicos mínimos a considerar

#### Región Económica a la que pertenece el sitio del proyecto, según la clasificación del INEGI y principales actividades productivas

De acuerdo con el Diario Oficial de la Federación publicado el 9 de diciembre de 2016 y entrado en vigor el 1 de enero de 2017 todos los municipios del país y las demarcaciones territoriales (delegaciones) de la ciudad de México que conforman la República Mexicana se consideran como área geográfica única.

Las principales actividades productivas y el porcentaje de aportación al PIB del estado son: las primarias (agricultura y ganadería) con un 10%, seguida por las secundarias (minería) con el 35% y por último las actividades terciarias (servicios y comercio) con el 55%.

Ingreso per cápita por rama de actividad productiva, población económicamente activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad, salario mínimo general vigente, PEA que cubre la canasta básica.

La población económicamente activa de las localidades cercanas al proyecto es la siguiente:

**Cuadro IV-55. Población económicamente activa.**

Localidad	Población económicamente activa		
	Total	Hombres	Mujeres
Arianeña	5	5	0
Arroyo del Hacho (La Cruz)	4	4	0
Guanaceví	1086	808	278
Potrerillos	9	7	2
Talistipa	8	6	2

El salario mínimo vigente es de \$88.36 diario.

### Índice de pobreza

De acuerdo a las estadísticas de CONEVAL Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social 2010 en base al grado de marginación en el que se encuentran las poblaciones aledañas al proyecto se considera que el índice de pobreza es alto con un 68.4% de su población municipal vive en pobreza.

### Índice de alimentación

La incidencia de la carencia por acceso a la alimentación en el municipio de Guanaceví es de 24.8%, es decir tienen un nivel de alimentación bajo.

### Empleo

#### PEA ocupada por rama productiva, índice de desempleo, relación oferta - demanda.

La mayor parte de la población económicamente activa del municipio de Guanaceví se dedica a la agricultura, ganadería, silvicultura y minería.

Dentro de las localidades que se localizan cercanas al proyecto, se tiene la siguiente población ocupada y desocupada por género:

**Cuadro IV-56. Población ocupada y desocupada.**

Localidad	Población ocupada			Población desocupada		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Arianeña	5	5	0	0	0	0
Arroyo del Hacho (La Cruz)	3	3	0	1	1	0
Guanaceví	1053	780	273	33	28	5
Potrerillos	7	6	1	2	1	1
Talistipa	8	6	2	0	0	0

### Estructura de la tenencia de la tierra

El 78.32% del territorio de este municipio es de carácter social y el resto es particular.

### Competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales

**Identificación de los posibles conflictos por el uso, demanda y aprovechamiento de los recursos naturales entre los diferentes sectores productivos.**

Dentro de las zonas propuestas para el establecimiento de la mencionada obra no existe ningún conflicto por el uso de los recursos naturales ni de terrenos.

#### IV.2.4.2 Factores socioculturales

##### Educación

En el municipio de Guanaceví se cuentan con 8 preescolares, 34 escuelas primarias, 21 secundarias, 3 a nivel medio superior (bachillerato) y 2 bibliotecas públicas.

En las localidades cercanas al proyecto solamente se cuenta con una escuela de preescolar en la localidad de Guanaceví, una escuela primaria en la localidad Arroyo del Hacho (La Cruz) y tres en Guanaceví, una secundaria, un bachillerato y dos bibliotecas públicas, en el siguiente cuadro se muestra la población que sabe leer y la analfabeta:

**Cuadro IV-57. Población alfabetizada.**

Localidades	Población sabe leer					
	15 a 17 años	Hombres	Mujeres	18 a 24 años	Hombres	Mujeres
Arianeña	1	0	1	0	0	0
Arroyo del Hacho (La Cruz)	1	1	0	1	1	0
Guanaceví	128	67	61	51	28	23
Potrerillos	1	1	0	0	0	0
Talistipa	0	0	0	0	0	0

**Cuadro IV-58. Población analfabeta.**

Localidades	Población analfabeta		
	15 y más años	Hombres	Mujeres
Arianeña	1	0	1
Arroyo del Hacho (La Cruz)	1	1	0
Guanaceví	88	47	41
Potrerillos	1	1	0
Talistipa	4	2	2

##### Población indígena

Dentro de este municipio el 0.03% de la población habla alguna lengua indígena lo que quiere decir que solo 3 personas de las 10,149 con las que cuenta este municipio conservan su lengua materna.

##### Religión

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI) la religión predominante en el municipio de Guanaceví es la religión católica.

##### Monumentos Históricos

En la cabecera municipal se cuenta con dos, uno al ilustre José Ma. Patoni y un busto a Don Benito

Juárez.

### **Museos**

El municipio no cuenta con museos.

### **Fiestas, Danzas y Tradiciones**

La feria de la Plata, del 30 de abril al 05 de mayo.

La fiesta de la Purísima Concepción, el día 08 de diciembre.

La danza principal del municipio es la de los matlachines de los indígenas tarahumaras.

Como tradiciones más importantes se pueden mencionar la del día de la Santa Cruz que se celebra el 3 de mayo y el día de la Virgen de Guadalupe el día 12 de diciembre.

### **Artesanías**

Las principales artesanías que se elaboran en el municipio son Vasijas de Barro y Cobijas de Lana de Borrego.

### **Gastronomía**

La comida tradicional son los sopes, champurrado, tamales, enchiladas, queso ranchero, cuajada, requesón, chiapaneco, asadero, tezuino, buñuelos, etc.

### **Equipamiento**

No existe un sitio adecuado para el manejo y disposición de los residuos sólidos dentro del proyecto, siendo su disposición más cercana el relleno sanitario de la cabecera municipal de Guanaceví, Dgo.

### **Centros Turísticos**

Los centros turísticos más cercanos al área del proyecto son la Iglesias de la Cabecera Municipal del siglo XVIII y Troneras que se usaban en Haciendas para beneficios de minerales que se encuentran en la cabecera municipal.

### **Reservas territoriales para el desarrollo urbano**

El departamento de obras públicas del municipio de Guanaceví del Estado de Durango, no tiene contemplado reservas territoriales para el desarrollo urbano en la zona del proyecto.

## **IV.2.5 Diagnóstico ambiental**

Dentro de las características de clima, suelo, etc., se determina a este terreno como apto para aplicar actividades ganaderas y forestales. Sin embargo, en los factores ambientales identificados se tiene al suelo y vegetación como los recursos que tendrá mayor afectación al extraer parte del suelo y al eliminar gran parte de la vegetación que existe en las áreas destinadas a la construcción

y operación de la rampa y demás obras auxiliares, por lo que en el desarrollo de éste proyecto se prevé la naturaleza del impacto, la magnitud, duración, importancia y la necesidad de aplicar medidas preventivas y correctivas.

Los impactos que prevalecen en el área de estudio se pueden considerar como el desgaste natural que presentan los ecosistemas aparte el sitio de interés se encuentra dentro de una importante cuenca agrícola - ganadera y forestal.

Las áreas circunvecinas que sustentaban vegetación de bosque mixto de pino – encino cuentan con aprovechamientos autorizados y normados por la SEMARNAT y con respecto a la ganadería existe dentro de las áreas de uso común del ejido.

Los impactos que prevalecen en el área de estudio se pueden considerar como el desgaste natural que presentan el terreno a consecuencia de la pérdida de suelo causada por el viento y agua, tal y como quedo estimado la pérdida de suelo en apartados anteriores.

La fauna se ha ido ahuyentando por las actividades antropogénicas que tiene lugar en esta región y la hemos ido replegando hacia las sierras cercanas al proyecto, donde ha encontrado seguridad, refugio y alimento.

El paisaje otro de los recursos afectados en esta cuenca de producción agropecuaria y forestal, se debe al desplazamiento de la vegetación natural que dio paso a diversas obras mineras así como áreas abiertas al cultivo, asentamientos humanos y la ganadería también ha impactado al suelo y vegetación es decir, con el pisoteo que se origina con el ir y venir de los animales en busca de alimento se ha originado la compactación de los suelos y la sobre carga animal en la zona a provocando la sobre explotación de los pastos y especies de ramoneo.

A partir de la información analizada en apartados anteriores, se presenta en el siguiente cuadro un diagnóstico ambiental en forma cualitativa:

**Cuadro IV-59. Diagnóstico ambiental.**

Factor ambiental	Variable	Valoración	Criterio
Aire	Calidad del aire	Alta	Normativo y por el poco movimiento vehicular en el sitio, presenta una buena calidad de aire.
	Nivel de Ruido	Bajo	Normativo y por situarse en una zona rural con poco movimiento vehicular.
Edafología	Grado de erosión Fragilidad	Medio a Bajo	Dentro de la superficie del proyecto, se observa una erosión hídrica con pérdida de suelo superficial de grado moderado, a consecuencia de la deforestación y remoción de la vegetación. La erodabilidad de los suelos es de media a baja.
Agua	Calidad Recarga de acuíferos	Medio	Considerando las corrientes superficiales que en su mayoría son de

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Factor ambiental	Variable	Valoración	Criterio
			tipo temporal y una permanente el arroyo Guanaceví, se puede considerar que el componente hidrología existente en el SA muestra valores medios y medios bajos, donde las zonas de mayor calidad se encuentran en la porción noreste, donde se localiza El Río Sextín.
Flora	Densidad Diversidad	Media	La densidad de vegetación se representa en forma media, debido a las condiciones naturales de la zona, observándose alteraciones en áreas abiertas al cultivo, caminos existentes y asentamientos humanos, obras mineras principalmente, observándose el resto de la zona con una cobertura del 65% y la diversidad conforme al cálculo del sistema de biodiversidad de Shannon – Wiener es de 2.0635, 1.6801 y 2.8703 para los estratos arbóreas, arbustivo y herbáceo respectivamente.
Fauna	Hábitat y cobertura	Media	De acuerdo a la extensión del SA, la vida silvestre encuentra los cuatro componentes básicos para su subsistencia que son: agua, cobertura, alimento y espacio, estimando un índice de diversidad de 2.234, 3.230 y 1.859 para los grupos de mastofauna, avifauna y herpetofauna respectivamente.
Geomorfología	Relieve Valor paisajístico	medio	De acuerdo con el análisis del valor paisajístico en el apartado anterior se considera de calidad media, cuyos rasgos poseen cierta variedad, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

**IV.2.5.1 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental**

De acuerdo al medio físico y socioeconómico antes citado, se define que el área del proyecto no presenta aspectos relevantes o críticos como se mencionó, en cuanto a la estructura del sistema ambiental, debido a que es una zona plenamente dedicada a la actividad forestal y agropecuaria principalmente en labores de labranza de tipo temporal y una ganadería de tipo extensivo y en

cuanto a la rama forestal se utilizan para la extracción de productos maderables y no maderables de autoconsumo o uso doméstico y comercial.

Con la construcción de la obra proyectada, se prevé la no presencia de daños irreversibles a los componentes del ecosistema, solamente se identifica a la vegetación, fauna, suelo y paisaje o relieve como elementos que tendrá un impacto significativo ya que la vegetación existente en los sitio de interés se eliminará casi en su totalidad.

También se tendrán aspectos erosivos por los movimientos del suelo en las actividades de desmonte, despalme y por último se presentara una migración temporal de la fauna silvestre que concluirá cuando finalicen los trabajos de inherentes a la construcción y operación de la mencionada obra.

En este apartado se determina a continuación los siguientes procesos de cambio dentro del sistema ambiental:

**Cuadro IV-60.** *Procesos de cambio dentro del SA.*

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
Clima	De acuerdo al análisis de los datos recabados del clima y condiciones meteorológicas del SA, se define que no ha sufrido cambios significativos en cuanto a temperaturas máximas y mínimas, precipitación, vientos helada y granizadas en el periodo de estudio. En este sentido no se considera que la construcción de la obra proyectada sea un factor importante para modificar las condiciones climáticas de la zona.
Agua	No se presentará ninguna interferencia a los escurrimientos superficiales, así mismo tampoco se tendrá una disminución en la captación del agua pluvial ni se afectará tampoco su calidad tanto en el sistema local como en el SA por la construcción y operación de la obra proyectada.
Aire	<p>En general las condiciones del SA en cuanto a la calidad del aire es media, ya que es una zona con media densidad de caminos rurales y población, conllevando a poco movimiento vehicular. Con la realización del proyecto se espera poca carga de partículas solididad suspendidas, cuya duración será mínima durante las actividades de construcción y en las actividades de operación se prevén una seria de medidas explicadas anteriormente y que aseguran la no contaminación del aire por efecto de emisión de gases, por lo que no se espera una significativa acumulación de partículas sólidas suspendidas.</p> <p>No se prevén olores desagradables por residuos sólidos, dado que estos se manejarán adecuadamente en tambos cerrados y su disposición final será el relleno sanitario de la localidad de Guanaceví, Dgo.</p> <p>La presencia del monóxido de carbono generado por la combustión interna de vehículos en tránsito será mínima, la cual será absorbida en parte por la vegetación circundante.</p> <p>Los niveles de ruido se incrementarán durante las actividades de construcción y disminuirán en la etapa de funcionamiento debido a la poca circulación de vehículos de la zona. En este sentido no se espera un cambio significativo en los niveles de ruido del SA. En la etapa de operación el ruido será mínimo y se generará específicamente en los caminos de uso.</p>

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	De acuerdo a las dimensiones del proyecto no se contempla una afectación significativa de emisiones de gases tóxicos, ruido y afectación a la visibilidad, debido a las medidas que se tomaran, durante su construcción y operación.
Edafología	<p>Tanto el sitio de interés como el área definida para SA se encuentran en una zona con bajo nivel de sismicidad y peligrosidad volcánica lo que asegura una buena estabilidad del suelo al no existir posibilidad de hundimientos o fracturas.</p> <p>Las condiciones de erosión que se registra son moderadas a consecuencia del movimiento de partículas de suelo por efectos del agua, donde estas condiciones naturales aunadas con las actividades antropogénicas coadyuvan al desgaste del suelo en forma gradual durante los años.</p> <p>Las zonas más vulnerables dentro del SA a desarrollar procesos erosivos son las parcelas agrícolas abandonadas y en uso que se extienden en las pequeñas mesetas y ladera de poca pendiente y en las partes planas y con buena calidad de suelo en la región así como las zonas desprovistas de vegetación y caminos existentes.</p> <p>Para el caso de los sitios de interés, se presentará un desgaste de suelo por el movimiento de maquinaria en su primera etapa de construcción, aumentando en la etapa de operación, debido al rodamiento de vehículos que se utilizarán para la supervisión y mantenimiento de las obras.</p> <p>En términos generales, los suelos son de profundidad moderada, con baja susceptibilidad a la erosión, no tiene limitaciones físicas, presentan un potencial forestal alto y tiene una textura media.</p>
Geomorfología	<p>La geomorfología de la región es muy estable por no estar ubicada en una zona sísmica y presenta un alto potencial forestal.</p> <p>En los sitio de interés se presentaran modificaciones mínimas a la topografía, debido a los cortes y terraplenes principalmente en la preparación y construcción de la obra. Los procesos naturales de erosión y sedimentación únicamente se registraran en los sitios específicos de las obras y por estar en partes onduladas, este proceso no será significativo.</p>
Fauna	La fauna silvestre que habita en la región no se verá afectada significativamente, presentándose únicamente una migración temporal durante las actividades de construcción y operación y la pérdida de cobertura, alimento y espacio será mínima debido a las dimensiones del proyecto, además el sitio se localizan con poca vegetación que no son preferidas por la fauna como sitios de alimentación ni refugio.
Flora	<p>En el área del proyecto se presentan una vegetación clasificado como bosque de pino. Las especies que representan a este tipo de vegetación son: <i>Juniperus erythrocarp</i>, <i>Juniperus deppeana</i>, <i>Pinus cembroides</i>, <i>Quercus grisea</i>, <i>Quercus eduardii</i>, <i>Pinus chihuahuana</i>, <i>Quercus obtusata</i>, <i>Quercus laeta</i>, <i>Arbutus glandulosa</i>, <i>Agave parry</i>, <i>Quercus depressipes</i>, <i>Echinocereus polyacanthus</i>, <i>Arctostaphylos pungens</i>, <i>Mammillaria senilis</i>, <i>Opuntia robusta</i>, <i>Mammillaria heyderi</i>, <i>Opuntia imbrincata</i>, <i>Aristida divaricata</i>, <i>Helianthemum glomeratum</i>, <i>Astrolepis sinuata</i> y <i>Lycurus phleoides</i> <i>Stevia serrata</i>. En total se identificaron 9, 8 y 5 especies dentro del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo respectivamente. Se identificaron una especie con estatus de conservación según la NOM 059. Las especies de interés comercial corresponden <i>Pinus sp.</i>, <i>quercus sp.</i>, y <i>Juniperus sp.</i></p> <p>Con la implementación del proyecto se tendrá la eliminación total de la vegetación en</p>

## PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	el sitio de interés. No registrándose ningún cambio en el resto de la superficie del SA, en cuanto a cambio de estructuras vegetales o composición florística ni afectación en su distribución o abundancia.
Sector socioeconómico	<p>Con la construcción y operación del citado proyecto se espera la creación de oportunidades de empleo para las localidades Guanaceví y Arroyo del Hacho.</p> <p>Con la afluencia de trabajadores hacia el proyecto se espera un incremento demográfico bajo y una mayor utilización de espacios y requerimientos de agua entre otras necesidades básicas de subsistencia.</p> <p>Se presentará un cambio en el uso del suelo de forestal a infraestructura minera, considerando únicamente la superficie destinada al desarrollo del proyecto, por otro lado se espera una mejora en la economía de la región.</p>

### IV.2.5.2 Integración e interpretación del inventario ambiental

De acuerdo al medio físico y socioeconómico antes citado, se define que el área del proyecto no presenta aspectos relevantes o críticos en cuanto a la estructura del sistema, debido ya que esta área anteriormente estaba dedicada a la actividad agropecuaria principalmente en el ganado caprino y bovino de forma extensiva y en cuanto a la rama forestal se utilizan para la extracción de productos maderables principalmente de la especie de pino y encino que es utilizado en la fabricación de madera aserrada, pero desde que estos terrenos fueron concesionados a la empresa se encuentran bajo el uso y administración de Refinadora Plata Guanacevi S.A. de C.V., y en la actualidad no tiene un uso aparente, por lo que no se presentan daños irreversibles a los componentes del ecosistema, solamente se identifica a la vegetación, al suelo y paisaje o relieve como elementos que tendrá un impacto significativo ya que ésta se eliminará casi en su totalidad. También se tendrán aspectos erosivos por los movimientos del suelo en las actividades de desmonte, despalme y por último se presentara una migración temporal de la fauna silvestre que concluirá cuando finalicen los trabajos inherentes a la construcción y operación de la mencionada obra. Por otro lado la población de Guanaceví y rancherías aledañas se tendrán los siguientes beneficios:

- Aumento en la demanda de lubricantes, combustible y refacciones
- Mayor demanda de mano de obra
- Estabilidad económica en la región
- Incremento en las ventas de las tiendas de abarrotes
- Generación de fuentes de empleo

Y no podemos dejar fuera en esta integración ambiental los beneficios económicos y sociales que como consecuencia originara el funcionamiento y operación de la mencionada obra, al crear fuentes de empleo que conlleva al arraigo de la gente en su lugar de origen y a una mejor calidad de vida.

En este apartado de la integración e interpretación del inventario ambiental se analiza e interpreta la información de cada uno de los factores ambientales, separados en Medio Físico, Biológico, Perceptual y Socioeconómico. En este análisis se considera la metodología siguiente:

La metodología usada en el análisis de Estado – Presión – Respuesta fue de forma sencilla, de tal forma que nos proporcionó elementos que permiten organizar los datos recolectados de información relevante y presentarlos bajo alguna lógica promoviendo la interpretación e integración. En los siguientes cuadros se presentan los indicadores de Presión – Estado – Respuesta

**Cuadro IV-61. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico.**

Presión	Estado	Respuesta
<b>Medio Físico: Clima y calidad del aire</b>		
<p>Consumo de combustible fósiles, para el movimiento de maquinaria y equipo.</p> <p>Emisión de gases y partículas.</p> <p>En razón a lo anterior es posible considerar que el ambiente no está afectado por las diversas actividades antropogénicas que se han desarrollado dentro del área del proyecto ya que estas son temporales.</p> <p>Aunque si bien es cierto que las actividades de la construcción que se desarrollan para dar paso a la obra proyectada así como en las zonas adyacentes, aunado con las actividades rurales de, agricultura, aprovechamientos forestales, el tráfico en los caminos sin pavimentar y las actividades ganaderas producen sólidos suspendidos (polvo por viento, polen, etc.).</p>	<p>El clima que predomina en el área de estudio es el grupo de Climas templado (C), C(w0), C(w1), Cb'(w2)x', que es un clima templado subhúmedo con precipitación regular en verano y sequía en invierno, con una temperatura media anual de 15.3 °C y una precipitación de 628.2 mm en promedio por año.</p> <p>La operación y desarrollo del proyecto no genera alteraciones en el tipo climático del Sistema Ambiental, aunque contribuye a crear condiciones microclimáticas muy puntuales en el área del proyecto, relacionadas con cambios en los valores de parámetros como son la temperatura, humedad y patrón de circulación de vientos, debidos a la ausencia de cobertura vegetal y modificación del relieve.</p> <p>Existen sólidos suspendidos en el aire generado por las actividades antropogénicas, principalmente por actividades propias del sector rural y minería en la región, donde en los meses de febrero a marzo en la preparación del terreno para cultivos agrícolas y el tránsito vehicular que circula durante el año se produce la suspensión de partículas de suelo causadas por el movimiento del terreno. Además se produce gases por combustión (dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y</p>	<p>Para la etapa de operación se tendrán emisión de gases contaminantes provenientes de los vehículos usados en la supervisión y mantenimiento de las obras y maquinaria pesada, en este sentido se realizara el mantenimiento adecuado a fin de evitar que los gases y partículas generadas sea mínimo o tolerable a lo que marca la norma respectiva.</p> <p>Para disminuir la presión a este componente ambiental, se aplicarán las normas vinculadas al proyecto, las cuales establecen los criterio para evaluar la calidad del aire mediante la definición de un valor límite permitido de su concentración.</p>

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Presión	Estado	Respuesta
	<p>orgánicos volátiles) se han considerado como bajos por los niveles de concentración en la cuenca atmosférica.</p> <p>Aumento temporal en las concentraciones de contaminantes por el uso de maquinaria y equipos durante la construcción de las obras y tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento en la etapa de operación.</p>	
<b>Medio Físico : Geología y Geomorfología</b>		
<p>La esencia del proyecto, es el almacenamiento de tepetate o suelo estéril, proveniente de las minas subterráneas en operación.</p> <p>La construcción del depósito superficial de tepetate, lleva implícito la afectación al relieve, por lo que se presentará un cambio en la geología y geomorfología del sitio del polígono minero.</p> <p>La zona no presenta fallas activas, además no se encuentra en superficies de alta Sismicidad esto en acuerdo con la Regionalización Sísmica de México (Secretaría de Gobernación, 2001), el Proyecto se ubica en la zona "B" caracterizada como Zona intermedia, donde no se registran sismos tan frecuentemente o es afectada por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.</p> <p>Las estructuras geológicas y la geomorfología del sitio de interés sufrirán modificación dado que son terrenos ondulados.</p>	<p>La zona presenta una fisiografía de superficie de gran meseta con cañadas, donde el origen del asiento geológico es de la era Cenozoica correspondiente al periodo Oligoceno-Mioceno con una unidad litológica rocas ígneas extrusiva de tipo Riolita-Toba Ácida. La pendiente promedio de este sistema de topo forma es de 15 a 20 % y una exposición promedio NE.</p> <p>La elevación máxima se presenta en las cumbres de las sierras altas hacia el norte y este del SA con un rango altitudinal 2458 msnm., y en la zona central, sur y este es de 2320 msnm.</p>	<p>La construcción de la rampa y obras auxiliares, se realizarán de forma segura, siguiendo las indicaciones establecidas en los planos de diseño y construcción de obras.</p> <p>Respetar los ángulos y especificaciones de los taludes establecidos en los diseños constructivos.</p> <p>Identificar las zonas débiles en las que se pueda presentar caídas de rocas e incorporar las modificaciones para su estabilidad.</p>
<b>Medio Físico: Suelo</b>		
<p>Cambio de uso de suelo para el desarrollo de la infraestructura minera en una superficie de 12.0706 ha. Compactación de los suelos por el nuevo uso en las 12.0706 ha que comprende el CUSTF del proyecto.</p>	<p>El área de interés registra una unidad edafológica de Umbrisol, Leptosol y Cambisol de textura media. En general el suelos es moderadamente alcalinos (pH de 7.3 a 7.9), salinos, con cantidades adecuadas de micro</p>	<p>Recuperación del suelo fértil, en áreas que permitan su rescate, para su posterior reusó en actividades de reforestación en la modalidad de compensación y después del abandono en</p>

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Presión	Estado	Respuesta
<p>De acuerdo al cálculo de la erosión que se determinó por el método de USLE se tiene una pérdida de suelo actual de 5.3229 ton/año y con la implementación del proyecto se tendrá una erosión hídrica potencial de a 532.3928 ton/año.</p> <p>Mientras que la erosión eólica pasaría de 0.5056 ton/año a 50.5630 ton/año.</p>	<p>nutrientes y macronutrientes, aunque bajos en fósforo y una coloración rojiza. La profundidad de este suelo varía de 10 – 20 cms.</p> <p>Con el desarrollo de la obra propuesta se ocasionará pérdida de suelo en una superficie 12.0706 hectáreas, causada por las actividades de preparación del terreno, construcción y operación.</p>	<p>actividades de restauración.</p> <p>Reforestación en una superficie de 12 hectáreas.</p> <p>Construcción de 15 presas de piedra acomodada de 3 m<sup>3</sup> cada una, y</p> <p>Acomodo de los residuos de vegetación removida.</p>
Medio Físico: Recursos Hidrológicos		
<p>Posible contaminación del agua por manejo inadecuado de residuos peligroso.</p> <p>Inadecuados controles en el manejo de la basura sólida urbana.</p> <p>Actualmente el escurrimiento es de 852.076 m<sup>3</sup>/año y una vez llevado a cabo el CUSTF aumentaría a 1,347.109 m<sup>3</sup>/año.</p> <p>Actualmente se infiltran 8,368.3883 m<sup>3</sup>/año y realizando el CUSTF se estima que se infiltrara 5,714.337 m<sup>3</sup>/año, teniendo una reducción en la infiltración de 2,654.0513 m<sup>3</sup>/año.</p>	<p>La zona forma parte de la región hidrológica: No. 36 "Nazas - Aguanaval", dentro de la Cuenca (C) P. Lázaro Cárdenas, subcuenca (g) R. Del Oro O De Sextín-R. Zape y microcuenca 30 Coscomate.</p> <p>El proyecto se localiza a 7,617 metros lineales del arroyo de tipo perene identificado como Guanaceví esta corrientes unen sus aguas con el Río Sextín.</p> <p>Localización de sitios contaminados con residuos peligrosos.</p>	<p>Manejo adecuado de residuos.</p> <p>Capacidad instalada para el manejo de residuos peligrosos.</p> <p>Eficiencia en la conducción del agua y reusó de agua.</p> <p>Construcción de contracuneta.</p> <p>Cumplimiento de la normatividad en materia de residuos peligrosos.</p> <p>Reforestación en una superficie de 12 hectáreas.</p> <p>Construcción de 15 presas de piedra acomodada de 3 m<sup>3</sup> cada una, y.</p> <p>Acomodo de los residuos de vegetación removida.</p>

**Cuadro IV-62.** Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Biológico.

Medio Biológico: Flora y fauna silvestre		
Presión	Estado	Respuesta
<p>Cambio de uso de suelo en una superficie de 12.0706 hectáreas.</p> <p>Pérdida de biodiversidad biológica</p> <p>Las actividades que se desarrollan en el sector rural en la zona junto con la presencia de los habitantes de las localidades antes descritas y los trabajadores de la empresa son un factor que influye en la escasa-</p>	<p>En el área circunvecina al proyecto se presentan una vegetación mixta de bosque de pino - encino. Las especies que representan a este tipo de vegetación son: <u>Juniperus erythrocarp</u>, <u>Juniperus deppeana</u>, <u>Pinus cembroides</u>, <u>Quercus grisea</u>, <u>Quercus eduardii</u>, <u>Pinus chihuahuana</u>, <u>Quercus obtusata</u>, <u>Quercus laeta</u>, <u>Arbutus glandulosa</u>, <u>Agave parry</u>, <u>Quercus depressipes</u>,</p>	<p>Reforestación en una superficie de 12 hectáreas.</p> <p>No afectar más vegetación que la estimada para su remoción.</p> <p>Aplicación del programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.</p> <p>Ahuyentamiento de la fauna local antes de la preparación del sitio.</p>

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

<p>abundancia de especies faunísticas.</p> <p>Posible alteración en los resultados del índice de Shannon-Wiener; Arbóreo= 2.0635, Arbustivo=1.6801 y Herbáceo= 2.8703</p> <p>Posible alteración en los resultados del índice de Shannon-Wiener; Mastofauna=2.234, Avifauna=3.230 y Herpetofauna= 1.859.</p> <p>Modificación de hábitat de la fauna local.</p>	<p><u>Echinocereus polyacanthus,</u> <u>Arctostaphylos pungens,</u> <u>Mammillaria senilis, Opuntia robusta,</u> <u>Mammillaria heyderi,</u> <u>Opuntia imbrincata, Aristida divaricata,</u> <u>Helianthemum glomeratum, Astrolepis sinuata y Lycurus phleoides</u> <u>Stevia serrata</u></p> <p>Se encontró la especie de <u>Mammillaria senilis</u> con estatus (A) amenazada.</p> <p>Se Pierde la vegetación terrestre y se propicia la migración de la fauna local dentro de la superficie propuesta para el proyecto.</p>	<p>Acomodo de los residuos de vegetación removida, para propiciar condiciones de refugio en la fauna menor.</p>
---	--	---

**Cuadro IV-63. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Perceptual.**

Medio Perceptual: Paisaje		
Presión	Estado	Respuesta
<p>Fragmentación del paisaje en una superficie de 12.0706 hectáreas.</p> <p>Afectación a la apariencia y calidad visual.</p> <p>Parte del área de estudio se encuentra impactada por caminos existentes, las cuales han generado, extensiones de vegetación fragmentada, ocasionando un paisaje interrumpido por las vías de acceso.</p>	<p>Con la implementación del proyecto se cambiara el paisaje completamente a una condición de construcciones propias de la minería.</p> <p>El proyecto se encuentra dentro de una cuenca visual de formas redondeadas.</p> <p>En general el relieve es ondulado en los sitios para el proyecto, el contraste cromático es bajo, siendo la vegetación circundante el principal aporte con colores verdes variando a rojizo y amarillo, según la época del año.</p> <p>No existen paisajes notables con riqueza de elementos únicos y/o distintivos, que pudieran ser afectados con la implementación del proyecto.</p>	<p>Reforestación en una superficie de 12 hectáreas.</p> <p>La construcción del depósito superficial de tepetate, se realizará de forma segura, siguiendo las indicaciones establecidas en los planos de diseño y construcción de obras.</p> <p>Identificar las zonas débiles en las que se pueda presentar caídas de rocas e incorporar las modificaciones para su estabilidad.</p>

**Cuadro IV-64.** Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Socioeconómico.

Medio Socioeconómico: Socioeconómico		
Presión	Estado	Respuesta
<p>Mayor demanda de bienes y servicios.</p> <p>Efectos positivos y negativos sobre los recursos naturales.</p> <p>Baja cultura de medio ambiente.</p> <p>El desempleo se refleja con mayor intensidad en las comunidades rurales.</p> <p>Existe un alto grado de marginación en las comunidades aledañas al proyecto debido a la falta de empleos y oportunidades de desarrollo económico.</p>	<p>Con los empleados tanto operativos como administrativos que se contraten, se presentara un incremento en la demografía del sitio destinado al proyecto.</p> <p>El proyecto tendrá impactos tanto positivos como negativos sobre las Localidades aledañas así como en los recursos naturales.</p> <p>La población total de la localidad de Guanaceví cercana al proyecto, es de 10,149 constituido por 4,946 mujeres y 5,203 hombres. La población económicamente activa es de 1,086 habitantes y de esta población el 71.82% está ocupada, no se detectaron grupos étnicos.</p> <p>La mayor parte de la población ocupada se dedica a actividades agropecuarias, en la construcción, minería, prestación de diversos servicios, etc., El salario mínimo de la región es de \$88.36 diario. La principal vía de acceso al área del proyecto es la carretera Durango-Santiago Papasquiario – Tepehuanes – Guanaceví - proyecto. El 90% de las viviendas cuentan con agua entubada hasta sus domicilios, energía eléctrica y drenaje.</p> <p>Se cuenta con instalaciones para la enseñanza pre-escolar, primaria, secundaria, Bachillerato. Cuneta con servicios de salud.</p>	<p>Capacitación al personal para el cuidado y preservación del medio natural.</p> <p>Ocupación de los campamentos de la empresa, para asegurar las necesidades de hospedaje y alimentación.</p>

#### IV.2.5.3 Síntesis del inventario ambiental

En el capítulo anterior se describe en forma amplia los trabajos y estudios realizados de cuantificación de las comunidades vegetales existentes en el área de influencia e interés de la mencionada obra y un resumen de observaciones efectuadas y consultas bibliográficas y testimoniales de la vida silvestre existente.

También se considera la sobre posición de las cartas temáticas consultadas, Que en conjunto nos serán de utilidad al momento de evaluar los impactos ambientales que se generaran con la construcción y operación de la obra señalada.

De acuerdo a lo anterior, se prevé la minimización de los impactos ambientales que se producirán con la mencionada obra, con el objeto de mantener la biodiversidad del área, conservando especies nativas de la región que servirán como soporte para la preservación de las especies afectadas; en caso de que se llegue a abandonar el sitio, se contará con material genético adecuado para una repoblación a futuro.

A continuación el siguiente cuadro se menciona la valoración del escenario ambiental actual, presentando a manera de síntesis el inventario ambiental tal y como se encuentra actualmente. Cada uno de los componentes del sistema ambiental fue calificado utilizando los criterios de valoración que a continuación se describen:

- ~ **Normativos:** Indican el grado en que se encuentran regulados por instrumentos normativos (NOM's por ejemplo).
- ~ **Diversidad:** Califica la variedad de elementos diferentes que existen en cada uno de los componentes.
- ~ **Rareza:** Indica la escasez de un determinado recurso. Se considera que un determinado recurso tiene más valor cuando más raro es.
- ~ **Naturalidad:** Estima el grado de conservación e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. La calificación es mayor cuando menos acción humana existe.
- ~ **Grado de Aislamiento:** Mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles. Las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, es decir, si el elemento es más móvil, la calificación es menor.
- ~ **Índice global:** Se estima como el promedio aritmético de la calificación de los 5 criterios de valoración anteriormente descritos.

La calificación que cada componente del sistema obtiene en cada criterio de valoración es de 0 a 3, donde 0 significa que no aplica, 1 corresponde a la mínima calificación, 2 calificación media y 3 es la máxima calificación. De esta manera, una calificación de 3 para un aspecto corresponde a un aspecto único y diverso que se encuentra completamente inalterado.

Cada uno de los componentes ambientales se dividió en varios elementos principales a evaluar. En el cuadro se indica el promedio que obtiene cada componente, por cada uno de los criterios y el índice global.

Así mismo, se obtuvo el promedio de las calificaciones para cada uno de los criterios normativos, con la finalidad de conocer cuál de éstos es el que más peso tiene en la valoración del sistema ambiental en conjunto.

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

**Cuadro IV-65. Valoración Del sistema ambiental.**

Componente del sistema ambiental	Normativos	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Grado Aislamiento	Índice global
<b>1.-AGUA SUPERFICIAL</b>	<b>2.0</b>	<b>2.0</b>	<b>0.3</b>	<b>2.0</b>	<b>1.3</b>	<b>1.5</b>
Drenaje	0.0	1.0	0.0	2.0	0.0	0.6
Calidad	3.0	3.0	1.0	2.0	2.0	2.2
Cuerpos de agua	3.0	2.0	0.0	2.0	2.0	1.8
<b>2.- AGUA SUBTERRÁNEA</b>	<b>1.0</b>	<b>1.3</b>	<b>1.0</b>	<b>2.0</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>
Volumen infiltrado	0.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0
Nivel freático	0.0	1.0	1.0	2.0	0.0	0.8
Calidad	3.0	2.0	1.0	2.0	3.0	2.2
<b>3.-SUELO</b>	<b>0.0</b>	<b>2.0</b>	<b>1.5</b>	<b>1.5</b>	<b>0.0</b>	<b>1.0</b>
Calidad	0.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.8
Estructura y Profundidad	0.0	2.0	2.0	2.0	0.0	1.2
<b>4.-ATMOSFERA</b>	<b>2.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>2.7</b>	<b>2.7</b>	<b>1.5</b>
Calidad del aire	3.0	0.0	0.0	3.0	3.0	1.8
Ruido	3.0	0.0	0.0	2.0	2.0	1.4
Vibraciones	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	1.2
<b>5.-FLORA</b>	<b>1.5</b>	<b>2.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.5</b>	<b>0.0</b>	<b>1.2</b>
Cubierta vegetal	3.0	3.0	2.0	2.0	0.0	2.0
Especies de interés comercial	3.0	3.0	1.0	2.0	0.0	1.8
Especies protegidas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Habitat	0.0	2.0	1.0	2.0	0.0	1.0
<b>6.-FAUNA</b>	<b>2.3</b>	<b>1.7</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.7</b>	<b>1.7</b>
Mamíferos	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.4
Aves	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.4
Especies protegidas	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.2
<b>6.-SOCIOECONOMIA</b>	<b>0.0</b>	<b>1.8</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>1.2</b>	<b>0.6</b>
Demografía	0.0	1.0	0.0	0.0	3.0	0.8
Empleo	0.0	2.0	0.0	0.0	1.0	0.6
Actividades mineras	0.0	2.0	0.0	0.0	2.0	0.8
Actividades agropecuarias	0.0	2.0	0.0	0.0	1.0	0.6
Tenencia de la tierra	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.4
Vivienda	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.4
<b>7.-PAISAJE</b>	<b>0.0</b>	<b>2.0</b>	<b>1.0</b>	<b>2.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.2</b>
Apariencia visual	0.0	2.0	1.0	2.0	0.0	1.0
Relieve	0.0	2.0	1.0	2.0	2.0	1.4
<b>VALORACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL</b>	<b>1.3</b>	<b>1.8</b>	<b>0.9</b>	<b>1.9</b>	<b>1.3</b>	<b>1.4</b>
<b>Calificación</b>	0=No aplica		2= Valor medio			
	1=Valor mínimo		3=Valor máximo			

Como se aprecia en el cuadro de criterios de valoración, el componente que más alta calificación recibe de acuerdo con estos criterios es la fauna con 1.7, en la que la normatividad (2.3) y la diversidad y grado de asilamiento (1.7), son los criterios con mayor calificación.

Le sigue la atmósfera con 1.5 en promedio. Los criterios de naturalidad (2.7) y aislamiento (2.7), hacen que el valor sea alto. Esto es debido a que la atmósfera se encuentra libre de contaminantes en cuanto al aire, el ruido y las vibraciones, y que por la acción del viento, cualquier tipo de contaminante atmosférico podría ser fuertemente disperso.

Con la misma calificación (1.5) se encuentra el agua superficial, cuyo criterio de normatividad (2.0) le otorga el mayor valor a este componente.

Por el contrario, el aspecto ambiental que recibe la más baja calificación corresponde al aspecto socioeconómico, con un valor de 0.6.

El sistema ambiental global recibe una calificación general de 1.4, que claramente se encuentra más cerca de los valores mínimos, indicando que se trata de un sistema cuyo escenario ambiental presente es más bien bajo o deficiente.

## ÍNDICE

V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	1
V.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....	1
V.1.1	Indicadores de impacto ambiental .....	2
V.1.2	Lista indicativa de indicadores de impacto.....	2
V.1.2.1	Preparación del sitio .....	3
V.1.2.2	Construcción .....	4
V.1.2.3	Operación.....	4
V.1.2.4	Abandono del sitio .....	5
V.1.3	Criterios y metodologías de evaluación.....	5
V.1.3.1	Criterios 6	
V.1.3.2	Metodologías de evaluación y justificación.....	7
V.2	Valoración de los impactos .....	19
V.3	Agua .....	19
V.4	Calidad del aire.....	20
V.4.1	Durante la fase de preparación y construcción. ....	20
V.4.2	Durante la fase de operación.....	20
V.4.3	Emisiones durante el cierre .....	21
V.5	Ruido .....	21
V.5.1	Durante la fase de preparación y construcción .....	21
V.5.2	Durante la fase de operación.....	22
V.5.3	Después del cierre.....	23
V.6	Geología y Geomorfología .....	23
V.7	Suelo.....	23
V.8	Vegetación terrestre y fauna .....	24
V.8.1	Pérdida de recursos forestales naturales .....	24
V.8.2	Creación de nuevos recursos de vegetación .....	24
V.8.3	Pérdida de recursos de vegetación adicional .....	25
V.8.4	Pérdida de especies raras o en peligro de extinción .....	25

V.8.5	Pérdida de hábitat de la vida silvestre .....	25
V.8.6	Pérdida de animales y biodiversidad de especies .....	25
V.8.7	Cambios en la población de especies animales .....	25
V.9	Paisaje .....	26
V.9.1	Impactos visuales .....	26
V.9.2	Modificación de la topografía .....	26
V.10	Socioeconómico .....	27

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro V-1.</b>	<i>Indicadores por utilizar para la identificación de los posibles impactos que pudiera genera el desarrollo del proyecto.</i> .....	2
<b>Cuadro V-2.</b>	<i>Matriz de identificación de impactos por etapas del proyecto.</i> .....	3
<b>Cuadro V-3.</b>	<i>Importancia del Impacto Ambiental.</i> .....	6
<b>Cuadro V-4.</b>	<i>Valor de importancia de impactos ambientales.</i> .....	7
<b>Cuadro V-5.</b>	<i>Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Agua”.</i> .....	9
<b>Cuadro V-6.</b>	<i>Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Aire”.</i> .....	10
<b>Cuadro V-7.</b>	<i>Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Geología y Geomorfología”.</i> .....	11
<b>Cuadro V-8.</b>	<i>Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Suelo”.</i> .....	12
<b>Cuadro V-9.</b>	<i>Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Flora”.</i> .....	13
<b>Cuadro V-10.</b>	<i>Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Fauna”.</i> .....	14
<b>Cuadro V-11.</b>	<i>Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Paisaje”.</i> .....	15
<b>Cuadro V-12.</b>	<i>Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Social”.</i> .....	16
<b>Cuadro V-13.</b>	<i>Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Económico”.</i> .....	17
<b>Cuadro V-14.</b>	<i>Sumario de impactos ambientales.</i> .....	18
<b>Cuadro V-15.</b>	<i>Distribución de los impactos ambientales del proyecto.</i> .....	19

## V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación de los impactos ambientales a presentarse por la ejecución de las obras, primeramente se analizaron cada una de sus etapas, para posteriormente, mediante el uso de una matriz de interacción (Leopold, de Cribado), determinar su naturaleza, severidad y potencial de mitigación.

En la determinación de la naturaleza de los impactos, se tomó en cuenta la probabilidad de ocurrencia, ambiente afectado y duración considerando que no se apliquen medidas de mitigación, en el caso de la severidad, el criterio que se asumió fue el de su magnitud y para el potencial de mitigación, su reversibilidad y costos económicos asociados con la propia mitigación.

En base a esta metodología el proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales lo presentamos en dos fases. En la primera fase se analizaron los indicadores de impacto para poder determinar y definir para cada uno de los elementos del ecosistema, el tipo de cambio que recibirán a consecuencia del desarrollo de las etapas de preparación hasta su funcionamiento del proyecto. La segunda fase se llevó a cabo una selección de los factores que influyen en el comportamiento del impacto para fines de determinar tanto su magnitud como su posible desenvolvimiento hacia los indicadores definidos, concibiendo el escenario que se espera durante las etapas sucesivas del proyecto.

Como se mencionó para el proceso de identificación y evaluación de impactos, se elaboró una matriz de criba. Donde en una de sus entradas se determina la información relativa al impacto así como la descripción de la actividad o acción que le dará origen permitiendo conformar los indicadores de impacto. El término Indicadores de Impacto se entiende como “los elementos del medio ambiente afectados o potencialmente afectados por la interacción con el desarrollo del proyecto y en otra entrada se colocaran los factores de valoración del impacto ambiental en cuanto a su comportamiento tomando en cuenta la magnitud, reversibilidad, permanencia, distribución, etc.

Durante el proceso de identificación y valoración de los impactos ambientales, en las celdas de intercepción entre indicadores de impacto y los factores de valoración, se anotó el valor correspondiente por cada factor de valoración semicuantitativa en relación con el comportamiento esperado del impacto.

Bajo esta propuesta metodológica se pretende predecir el comportamiento de los impactos en el entorno global del proyecto, a efecto de:

- Determinar la probable ocurrencia de impactos durante la ejecución de las obras que conforman al presente proyecto.
- Analizar los impactos ambientales acumulativos, sobre todo de aquellos considerados como residuales y que por consecuencia persistirán después de la aplicación de las medidas de mitigación.

La información obtenida del análisis nos permite proponer las medidas que contribuyan a minimizar los impactos ambientales negativos, con el fin de prevenir o compensar sus efectos en todas las etapas de su vida útil.

### V.1.1 Indicadores de impacto ambiental

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que este es “un elemento del medio afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987).

El impacto surge de la interacción entre las actividades humanas y su entorno. Siempre que hay una actividad humana se producen impactos, pero muchos de ellos, son despreciables; para que este impacto sea digno de atención debe ser significativo, es decir los impactos que sean capaces de producir repercusiones apreciables en los factores ambientales o mejor dicho aquellos que determinan la sostenibilidad de una actividad.

En este sentido la construcción de las obras que se proyectan aportará como consecuencia una serie de impactos significativos y no significativos cuyos indicadores son: En este caso se determinaron las áreas que potencialmente son las receptoras de los impactos considerando tres factores esenciales que son los abióticos (agua y suelo), bióticos (flora, fauna y paisaje) y los socioeconómicos (social y económicos) y atmósfera.

### V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

**Cuadro V-1.** Indicadores por utilizar para la identificación de los posibles impactos que pudiera genera el desarrollo del proyecto.

Factor ambiental	Elemento ambiental afectable	Impacto	Indicadores de impacto
Abiótico	Agua	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento
			2. Modificación de la evapotranspiración
		Alteración de la calidad (contaminación)	3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración
			4. Arrastre de sedimentos
	Aire	Alteración en la calidad del aire	5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes y riesgo de lixiviación de minerales que generen drenaje ácido.
		Alteración del nivel sonoro	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos
	Geología y Geomorfología	Cambio del relieve y carácter topográfico	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo
			8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)
	Suelo	Alteración en la cantidad de suelo	9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos
			10. Pérdida de la materia orgánica por el despalme
		Alteración en la calidad del suelo	11. Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo
			12. Aumento en la probabilidad de erosión
			13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo
			14. Posible contaminación del suelo

## PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

Factor ambiental	Elemento ambiental afectable	Impacto	Indicadores de impacto
Biótico	Flora	Perdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto
		Perdida de cobertura vegetal	16. Deforestación. 17. Aumento de la fragmentación del hábitat.
		Fauna	Perdida y desplazamiento de fauna
	19. Cacería furtiva		
	20. Riesgos de atropellamiento		
	Paisaje	Modificación del paisaje natural	21. Perdida de hábitat
22. Valor estético y vista panorámica afectada 23. Modificación en la topografía del proyecto			
Socioeconómico	Social	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo
		Molestia a la población	25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.
	Económico	Ingresos públicos	26. Captación de recursos

**Cuadro V-2. Matriz de identificación de impactos por etapas del proyecto.**

Factor ambiental	Elemento ambiental afectable	Preparación del sitio	Construcción	Operación	Abandono
Abiótico	Agua	1, 2, 3, 4 y 5	1, 2 y 3	5	1, 2, 3
	Aire	6 y 7	6 y 7	6 y 7	
	Geología y Geomorfología	8 y 9	9	9	
	Suelo	10, 11, 12, 13 y 14	11,13 y 14	13 y 14	14
Biótico	Flora	15, 16 y 17	15	15	15
	Fauna	18, 20 y 21	20	20	
	Paisaje	22 y 23	22 y 23	23	
Socioeconómico	Social	24	24	24	24
	Económico	26	26	26	

Dentro del proceso de definición de los indicadores de impacto, en primera instancia se realizó la división de las actividades que componen cada etapa del proyecto, de tal manera que las partes resultantes fuesen lo suficientemente grandes para que valiera la pena realizar el análisis y lo suficientemente pequeñas para obtener el detalle requerido en la valoración de impactos ambientales, quedando la división como se presenta a continuación.

### V.1.2.1 Preparación del sitio

Están destinadas a preparar el sitio para las etapas posteriores, estas actividades contemplan principalmente el desmonte y despalme y/o descapote.

El desmonte consiste en el retiro del suelo y vegetación y el descapote y/o despalme consiste en el retiro de raíces y de suelos que contengan materia orgánica o cualquier otro material inapropiado para la construcción de las obras. El trabajo consiste en el conjunto de operaciones necesarias para la excavación de la capa vegetal, cargue, transporte y retiro de estos, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el trazo de los planos.

Las actividades incluidas en el análisis de impacto incluyen:

Actividad		Potencial de afectación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmante y despalme.</li> <li>• Excavación y nivelación.</li> <li>• Operación de herramientas manuales y maquinaria.</li> <li>• Manejo y Disposición de residuos.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosión.</li> <li>• Modificación de las características del suelo</li> <li>• Generación de polvos, gases, ruido y residuos.</li> <li>• Contaminación del suelo.</li> </ul>

### V.1.2.2 Construcción

Las actividades durante la construcción del portal para rampa, patio de maniobras y área de Generadores y Compresores entre otras. Las actividades incluidas en el análisis de los impactos incluyen:

Actividad		Potencial de afectación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de materiales e insumos.</li> <li>• Movimientos de equipo y maquinaria.</li> <li>• Manejo y disposición de residuos.</li> <li>• Almacenamiento y manipulación de combustibles.</li> <li>• Carga, transporte y descarga de materiales.</li> <li>• Construcción de obras propuestas. (accesos, obras de desvío de aguas pluviales, muros de contención.).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosión.</li> <li>• Generación de polvos, gases, ruido y residuos.</li> <li>• Modificación de las características del suelo</li> <li>• Contaminación del suelo.</li> <li>• Estabilidad de la ladera.</li> <li>• Generación de residuos peligrosos.</li> </ul>

### V.1.2.3 Operación

Incluirán la operación de rampa y patio de maniobras, uso de obras de apoyo (oficina, taller, etc.).

A continuación se analiza un resumen de actividades consideradas para el análisis de impactos:

Actividad		Potencial de afectación
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empleo</li> <li>- Usos de caminos</li> <li>- Transporte y depósito de material estéril o tepetate</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos peligrosos.</li> <li>• Generación de polvos, gases, ruido y residuos.</li> <li>• Riesgo de lixiviación de minerales que generen drenaje ácido.</li> </ul>

- Tránsito de vehículos de supervisión.

• Contaminación del suelo.

#### V.1.2.4 Abandono del sitio

En esta etapa se incluye el cierre definitivo de las vías de acceso, rampa, patio de maniobras, obras de apoyo (oficina, taller, etc.), e iniciarán las actividades de restauración, control y compensación de los efectos ambientales negativos, donde se espera la recuperación de las áreas ocupadas por las obras que dieron forma y funcionalidad al proyecto.

Las actividades consideradas para el análisis de impactos para la fase de cierre del proyecto incluyen:

Etapa	Actividad
Abandono del sitio	Empleo. Renivelación Clausura y señalización de obras. Limpieza y restauración de suelos. Reforestación

Estas actividades que permitirán el desarrollo de la mencionada obra fueron consideradas para la evaluación como indicadores de impacto.

Con el inicio de las obras mediante el uso de maquinaria originará emisiones de partículas hacia la atmósfera poco significativas, presentándose un ligero incremento en la etapa de operación debido al movimiento de vehículos de acarreo y su mantenimiento, así mismo durante el cribado de selección de los impactos se definirán los benéficos y aquellos que causarán un efecto negativo.

El desarrollo de la obra se prevé en una superficie de 12-07-05.659 hectáreas, considerando esta obra con una vida útil de 5 años, donde se afectará por completo los recursos antes señalados y habrá un cambio en el entorno del paisaje y el uso del suelo.

Dentro de estas obras se generarán impactos de tipo temporal como permanentes, siendo estos el cambio de la vegetación y afectación al suelo en la superficie destinada para la construcción de la obra, por lo que será un impacto permanente o residual donde no existe forma de mitigarlo solamente se atenuará con la revegetación. Con relación a la vida silvestre existe cierto grado de certidumbre en que después de que concluyan las obras esta regrese a las zonas adyacentes y pueda formar parte nuevamente en su medio natural.

En conclusión, los elementos del medio biofísico más afectados por las actividades de la mencionada obra son el suelo, vegetación, fauna y paisaje.

#### V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos que se utilizaron para la valoración (evaluación) de los impactos ambientales, poseen características semicuantitativas que permiten definir magnitudes en cuanto a su significancia o relevancia para la predicción del comportamiento de los impactos.

### V.1.3.1 Criterios

Para la determinación de los valores semicuantitativos en la evaluación del impacto ambiental se basa en los siguientes criterios que se describen a continuación:

**Dimensión o Magnitud (M)**: Se refiere al grado o magnitud de afectación o incidencia de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se puede cuantificar desde efectos menores a destrucción total.

**Signo (S)**: Define las acciones del proyecto como benéficas (+), perjudiciales (-) o neutras (0). Muestra si el impacto es positivo, negativo o neutro.

**Extensión (E)**: Define la extensión geográfica o área de influencia teórica afectada por un determinado impacto con relación al entorno del proyecto.

**Permanencia (P)**: Se refiere al plazo de permanencia en tiempo del efecto de un determinado impacto. La escala utilizada varía entre un impacto de carácter intermitente hasta temporal, que considera una duración mayor a 5 años.

**Certidumbre (C)**: Se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto analizado. Se clasificó como desconocido, improbable, probable y cierto.

**Reversibilidad (R)**: Se refiere a la posibilidad de devolver un elemento afectado a las condiciones que tenía antes haberse producido el impacto o la posibilidad de reconstrucción del recurso afectado por el proyecto propuesto.

**Duración (D)**: Se refiere al periodo o escala temporal, en el cual los cambios son probablemente detectables.

**Viabilidad de adoptar medidas de mitigación (V)**: Resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.

En el siguiente cuadro se presenta la jerarquización de los impactos ordenados de acuerdo a una escala de valores predeterminados:

**Cuadro V-3. Importancia del Impacto Ambiental.**

Símbolo	Descripción	Rango	Valor
Dimensión o Magnitud (M)	Grado de incidencia indicando destrucción total o efectos menores.	Alta Medio Baja	3 2 1
Signo (S)	Define las acciones o actividades del proyecto como benéficas (positiva) o perjudiciales (negativa).	Impacto Positivo Neutro Impacto Negativo	+1 0 -1
Extensión (E)	Extensión geográfica del impacto.	Área del Proyecto Área de Influencia Local Regional Nacional	1 2 3 4 5
Permanencia (P)	Permanencia temporal de este efecto.	Continua Periódica Ocasional Aislada	4 3 2 1

Símbolo	Descripción	Rango	Valor	
		accidental	0	
Certidumbre (C)	Grado de probabilidad de que se produzca el impacto.	Alta Media Baja	1 0.9 – 0.5 0.4 – 0.1	
Reversibilidad (R)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción o retorno a las condiciones similares previas al impacto.	Irreversible Reversible a largo plazo Reversible a mediano plazo Reversible a corto plazo	3 2 1 0	
Duración (D)	Permanecia o temporalidad del impacto en el medio.	Largo plazo (> 5 años) Mediano plazo (1 a 5 años) Corto Plazo (< de 1 año)	3 2 1	
Viabilidad de adoptar medidas de mitigación (V)	Probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.	Seguro Probable Improbable Desconocido	(-) 1 2 3 4	(+) 4 3 2 1

### V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación

#### Metodología.

La metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales utiliza los criterios descritos antes señalados y como se comentó, consiste en el ingreso por dos vías de los indicadores de impacto para calificarlos a través de los criterios de impacto que ingresan a la matriz por una tercera vía.

Por medio de esa calificación se obtiene la importancia del impacto que se calcula con el uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Importancia del impacto (IM)} = S * C * [M + E + P + R + D + V]$$

Con la aplicación de la fórmula, la importancia del impacto toma valores numéricos, siendo los rangos de valor de importancia como sigue:

**Cuadro V-4.** Valor de importancia de impactos ambientales.

Valor	Rango de importancia	Código (Co)
0 a 18	Positivo	
-5 a 0	Negativo bajo	
-10 a -5.1	Negativo moderado	
-18 a -10.1	Negativo alto	

A través de esos valores se puede observar:

- Los que causarán un mayor daño a los elementos del ambiente y que por lo tanto se consideran críticos.
- Los que aún sin ser críticos cuentan con calificaciones que los hacen relevantes.

***Justificación de la metodología seleccionada.***

Como se ha venido mencionando la metodología seleccionada para la identificación y valoración de los impactos ambientales, corresponde a la Matriz de importancia del impacto ambiental (MIA), misma que se seleccionó a la luz de los siguientes razonamientos técnicos.

1. La metodología utilizada permite un análisis minucioso de las partes que componen cada etapa del proyecto, esta característica es relevante ya que se interrelaciona con la mayoría de las partes del proyecto, las fuentes emisoras de cargas contaminantes se comportan de manera diferente en cada fase, en la preparación del sitio de la obra se observa emisión de polvos por el desarrollo de las actividades y de gases de combustión por el uso de maquinaria, dichas cargas contaminantes se comportan negativamente pero de manera intermitente, su dimensión es baja y se circunscriben al área del proyecto, estas características las hacen totalmente reversibles en lo que al impacto ambiental que ocasionan se refiere y es segura su minimización por la aplicación de medidas de mitigación. Éste mismo impacto en la fase de operación, cambia su magnitud en virtud de que las cargas de contaminantes a la atmósfera aumentan en permanencia, para el caso de los polvos, la fuente emisora se diversifica, en el tránsito de vehículos y aunque es totalmente reversible se hace necesario la aplicación de medidas de mitigación.
2. Los factores del comportamiento del impacto, son claramente identificables y cuantificables con el uso de la metodología seleccionada.
3. La metodología permite cuantificar el comportamiento de los impactos ambientales negativos y positivos, para el caso de los primeros este aspecto es notable ya que se pueden identificar claramente aquellos impactos considerados relevantes y críticos, para el caso de los segundos su identificación clara, permite reforzar la ejecución de las actividades que les dieron origen para incrementar su magnitud y consecuente mejora.
4. Por la cuantificación de los impactos, es sencillo el control de la ejecución de las medidas de mitigación, restauración, control o compensación para los impactos negativos, ya que contienen los elementos requeridos para sistematizar su administración.
5. La metodología permite sobreponer las obras y actividades que conforman el proyecto, sobre el escenario ambiental actual.
6. Permite identificar los impactos totalmente reversibles a través de medidas de mitigación, aquellos que pueden ser parcialmente reversibles por las mismas medidas, aquellos que son difíciles de revertir, aquellos que son irreversibles pero mitigables y aquellos que son irreversibles, esta información es estratégica para definir las medidas de mitigación, restauración o compensación que se apliquen.

La importancia del impacto para cada uno de los aspectos analizados se ofrece desde el Cuadro V-5 hasta el Cuadro V-15 siguientes:

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Cuadro V-5. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Agua".

Componente : Agua												
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividad generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento	Desmonte y despalme	-1	1.0	1	1	1	0	3	1	-7.0
			Excavación y nivelación	-1	1.0	1	1	2	0	2	1	-7.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.5	1	1	1	0	2	1	-3.0
		3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración	Desmonte y despalme	-1	1.0	1	1	1	0	2	1	-6.0
			Excavación y nivelación	-1	0.5	1	1	1	0	2	1	-2.8
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
	Alteración de la calidad (contaminación)	4. Arrastre de sedimentos	Desmonte y despalme	-1	1.0	1	1	1	0	2	2	-7.0
			Excavación y nivelación	-1	1.0	1	1	1	0	1	1	-5.0
		5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	Desmonte y despalme	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
Construcción	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento	Construcción de obras propuestas	-1	1.0	1	1	1	0	2	1	-6.0
		3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración	Construcción de obras propuestas	-1	1.0	1	1	1	0	1	1	-5.0
	Alteración de la calidad (contaminación)	5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	Manejo de materiales e insumos	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Manejo y disposición de residuos	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
Operación	Alteración de la calidad (contaminación)	5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	Transito de vehiculos de supervisión	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
Abandono	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento	Renivelación	1	0.9	1	1	2	0	1	1	5.4
			Reforestación	1	0.9	2	1	3	1	2	2	9.9
		2. Modificación de la evapotranspiración	Reforestación	1	0.9	2	1	3	1	2	2	9.9
			Limpieza y restauración de suelos	1	0.5	1	1	2	1	2	2	4.5
		3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración	Limpieza y restauración de suelos	1	0.5	1	1	2	1	2	2	4.5
			Reforestación	1	0.9	2	1	3	1	2	2	9.9
	Alteración de la calidad (contaminación)	4. Arrastre de sedimentos	Renivelación	-1	0.2	1	1	2	0	1	2	-1.4
			5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	Renivelación	-1	0.5	1	1	1	0	1	1

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Cuadro V-6. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Aire".

Componente: Aire												
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividad generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	Desmonte y despalme	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Excavación y nivelación	-1	0.9	1	1	1	0	2	1	-5.4
	Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo	Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Operación de maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
Construcción	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	Movimiento de equipo y maquinaria	-1	1.0	1	1	2	0	1	2	-7.0
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.5	1	1	1	1	3	2	-4.5
			Construcción de obras propuestas	-1	1.0	1	1	1	1	1	1	-6.0
	Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo	Movimiento de equipo y maquinaria	-1	1.0	2	1	2	0	1	1	-7.0
Operación	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	1.0	2	2	2	0	1	1	-8.0
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.9	2	1	2	0	1	1	-6.3
	Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo	Transporte de material estéril o tepetate	-1	1.0	2	2	2	0	1	2	-9.0
Abandono	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	Renivelación	-1	0.5	1	1	2	0	1	1	-3.0
	Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo	Renivelación	-1	0.5	1	1	2	0	1	1	-3.0

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Cuadro V-7. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Geología y Geomorfología".

Componente: Geología y Geomorfología												
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividad generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Desmonte y despalde	-1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
			Excavación y nivelación	-1	1.0	1	1	1	0	3	2	-8.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
		9. Superficie del proyecto	Excavación y nivelación	-1	1.0	1	1	1	0	3	2	-8.0
Construcción	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	1	2	0	1	1	-2.4
			Construcción de obras propuestas	-1	1.0	1	1	1	1	3	2	-9.0
		9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	Construcción de obras propuestas	-1	1.0	1	1	2	0	3	2	-9.0
Operación	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Transporte y deposito de material estéril o tepetate	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
		9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	Transporte y deposito de material estéril o tepetate	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
Abandono	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Renivelación	-1	0.4	1	1	2	0	1	1	-2.4
			Limpieza y restauración de suelos.	1	1.0	1	1	2	1	2	2	9.0
			Reforestación	1	1.0	1	1	2	1	2	2	9.0
		9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	Renivelación	-1	0.4	1	1	2	0	1	2	-2.8
			Limpieza y restauración de suelos.	1	1.0	1	1	2	1	2	2	9.0
Reforestación	1	1.0	1	1	2	1	2	2	9.0			

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

Cuadro V-8. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Suelo”.

Componente: Suelo												
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Alteración en la cantidad de suelo	10. Pérdida de la materia orgánica por el despalme	Desmante y despalme	-1	1.0	1	1	1	1	3	2	-9.0
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
		11. Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo	Desmante y despalme	-1	1.0	1	1	1	0	2	2	-7.0
			Excavación y nivelación	-1	0.5	1	1	1	0	1	2	-3.0
		13. Aumento en la probabilidad de erosión	Desmante y despalme	-1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
	Alteración en la calidad del suelo	13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo	Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
			Excavación y nivelación	-1	0.9	1	1	1	0	2	2	-6.3
		14. Posible contaminación del suelo	Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
			Manejo y disposición de residuos	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
Construcción	Alteración en la cantidad de suelo	11. Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
			Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	1	1	2	2	-3.2
		12. Aumento en la probabilidad de erosión	Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	1	1	1	2	-2.8
	Alteración en la calidad del suelo	13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.5	1	1	1	0	1	2	-3.0
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.9	1	2	1	0	2	2	-7.2
			Construcción de obras propuestas	-1	0.9	1	1	1	1	1	2	-6.3
		14. Posible contaminación del suelo	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	2	1	0	2	1	-2.8
			Manejo y disposición de residuos	-1	0.4	1	1	1	0	2	1	-2.4
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	0.9	1	1	1	0	2	1	-5.4
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	0	2	1	-2.4
Operación	Alteración en la cantidad de suelo	12. Aumento en la probabilidad de erosión	Transporte y depósito de material mineralizado, estéril y tepetate	-1	0.5	1	2	1	0	2	1	-3.5
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.5	1	2	1	0	2	1	-3.5
	Alteración en la calidad del suelo	13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.9	1	2	1	1	2	2	-8.1
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.4	1	2	1	1	2	2	-3.6
		14. Posible contaminación del suelo	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.4	1	2	1	1	2	1	-3.2
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.4	1	2	1	1	2	1	-3.2
Abandono	Alteración en la cantidad de suelo	12. Aumento en la probabilidad de erosión	Renivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
			Renivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
	Alteración en la calidad del suelo	14. Posible contaminación del suelo	Limpieza y restauración de suelos.	1	0.4	1	1	1	0	1	2	2.4
			Reforestación	1	0.4	1	1	1	0	1	2	2.4

**Cuadro V-9. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Flora".**

Componente : Flora													
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM	
Preparación	Perdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Desmante y despirme	-1	0.4	2	1	1	1	1	1	-2.8	
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4	
	Perdida de cobertura vegetal	16. Deforestación.	Desmante y despirme	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4	
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.3	1	1	2	1	1	1	-2.1	
			17. Aumento de la fragmentación del hábitat.	Desmante y despirme	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
				Operación de maquinaria	-1	0.3	1	1	2	1	1	2	-2.4
Construcción	Perdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Movimientos de equipo y maquinaria.	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4	
			Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4	
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4	
Operación	Perdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4	
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4	
Abandono	Perdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Renivelación	1	0.4	1	1	1	1	1	1	2.4	
			Reforestación	1	0.4	1	1	1	1	2	1	2.8	

**Cuadro V-10. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Fauna".**

Componente: Fauna												
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Pérdida y desplazamiento de fauna	18. Migración de especies	Desmonte y despalme	-1	1.0	2	1	3	1	2	3	-12.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
		19. Cacería furtiva	Desmonte y despalme	-1	0.4	2	1	3	1	2	2	-4.4
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
		20. Riesgos de atropellamiento	Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
21. Pérdida de hábitat	Desmonte y despalme	-1	1.0	2	1	3	1	2	3	-12.0		
Construcción	Pérdida y desplazamiento de fauna	19. Cacería furtiva	Movimientos de equipo y maquinaria.	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	2	1	2	0	1	2	-3.2
		20. Riesgos de atropellamiento	Construcción de obras propuestas	-1	0.4	2	1	2	0	1	2	-3.2
			Movimientos de equipo y maquinaria.	-1	0.4	2	1	2	0	1	2	-3.2
Operación	Pérdida y desplazamiento de fauna	19. Cacería furtiva	Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	0	3	2	-3.2
			Transporte y depósito de mineral, material estéril o tepetate	-1	0.4	1	1	1	0	3	2	-3.2
		20. Riesgos de atropellamiento	Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.4	1	1	1	0	3	2	-3.2
			Transporte y depósito de mineral, material estéril o tepetate	-1	0.4	1	1	1	0	3	2	-3.2
Abandono	Pérdida y desplazamiento de fauna	19. Cacería furtiva	Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.4	1	1	1	0	3	2	-3.2
			Renivelación	-1	0.4	2	1	3	1	2	2	-4.4
			Limpieza y restauración de suelos.	1	0.9	1	1	2	0	1	2	6.3
		20. Riesgos de atropellamiento	Reforestación	1	0.9	1	1	2	1	1	2	7.2
			Renivelación	-1	0.4	1	1	2	1	1	2	-3.2
			Limpieza y restauración de suelos.	-1	0.4	1	1	2	1	2	-3.2	
			Reforestación	1	0.9	2	1	3	1	2	9.9	

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

**Cuadro V-11. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Paisaje".**

Componente: Paisaje												
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada	Desmante y despirme	-1	0.9	1	1	1	2	2	2	-8.1
			Excavación y nivelación	-1	0.9	1	1	1	2	2	2	-8.1
		23. Modificación en la topografía del proyecto	Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
Construcción	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada	Desmante y despirme	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
		23. Modificación en la topografía del proyecto	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
Operación	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada	Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Transporte y depósito de mineral, material estéril o tepetate	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
Abandono	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada	Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Renivelación	1	0.9	1	1	1	2	2	2	8.1
		23. Modificación en la topografía del proyecto	Limpieza y restauración de suelos	1	0.9	1	1	1	2	2	2	8.1
			Reforestación	1	0.9	1	1	1	2	1	2	7.2
			Renivelación	1	0.9	1	1	1	2	2	8.1	

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Cuadro V-12. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Social".

Componente: Social												
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo	Desmante y despalmes	1	0.9	1	3	2	1	2	2	9.9
			Excavación y nivelación	1	0.9	1	1	1	0	2	2	6.3
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	1	0.9	1	1	1	0	2	2	6.3
			Manejo y Disposición de residuos	1	0.9	1	1	1	0	2	2	6.3
	Molestia a la población	25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.	Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
Construcción	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo	Manejo de materiales e insumos	1	0.9	1	3	2	1	2	2	9.9
			Movimientos de equipo y maquinaria	1	1.0	1	3	2	0	2	2	10.0
			Manejo y disposición de residuos	1	1.0	1	3	3	0	2	2	11.0
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	1	1.0	1	3	2	2	2	2	12.0
			Carga, transporte y descarga de materiales	1	1.0	1	3	2	2	2	2	12.0
			Construcción de obras propuestas	1	1.0	1	3	2	2	2	2	12.0
	Molestia a la población	25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	3	1	0	2	2	-3.6
			Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	3	2	1	2	2	-4.4
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	3	2	1	2	2	-4.4
Operación	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo	Transporte y depósito de mineral, material estéril o tepetate	1	0.9	1	3	2	1	2	2	9.9
			Tránsito de vehículos de supervisión	1	0.9	1	3	2	0	2	2	9.0
	Molestia a la población	25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.	Transporte y depósito de mineral, material estéril o tepetate	-1	0.4	1	3	2	1	1	2	-4.0
Abandono	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo	Renivelación	1	0.9	2	3	2	1	1	2	9.9
			Limpieza y restauración de suelos	1	0.9	2	3	2	1	2	2	10.8
			Reforestación	1	0.9	2	3	2	1	2	2	10.8

## PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

**Cuadro V-13. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Económico”.**

Componente: Económico												
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Ingresos públicos	26. Captación de recursos	Desmonte y despalme	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Excavación y nivelación.	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Manejo y Disposición de residuos	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
Construcción	Ingresos públicos	26. Captación de recursos	Manejo de materiales e insumos.	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Movimientos de equipo y maquinaria	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Almacenamiento y manejo de combustibles	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Carga, transporte y descarga de materiales	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
Operación	Ingresos públicos	26. Captación de recursos	Construcción de obras propuestas	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Transporte y depósito de material estéril o tepetate	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
Abandono	Ingresos públicos	26. Captación de recursos	Tránsito de vehículos de supervisión	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Renivelación	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Limpieza y restauración de suelos	1	1.0	1	1	2	0	2	2	8.0
			Reforestación	1	1.0	2	1	3	1	2	2	11.0

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Cuadro V-14. Sumario de impactos ambientales.

Impacto	Indicadores de impacto	Etapas del Proyecto/Actividades generadoras de impacto ambiental														
		Preparación				Construcción						Operación		Abandono		
		Desmonte y despalle	Excavación y nivelación	Manejo y disposición de residuos	Operación de herramientas manuales y maquinaria	Construcción de obras propuestas	Manejo de materiales e insumos	Almacenamiento y manipulación de combustibles	Manejo y disposición de residuos	Carga, transporte y descarga de materiales	Movimiento de equipo y maquinaria	Tránsito de vehículos de supervisión	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	Limpieza y restauración de suelos	Reforestación	Renovación
Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento	-7.0	-7.0		-3.0	-6.0									9.9	5.4
	2. Modificación de la evapotranspiración	-6.0												4.5	9.9	
	3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración	-6.0	-2.8			-5.0								4.5	9.9	
Alteración de la calidad (contaminación)	4. Arrastre de sedimentos	-7.0	-5.0		-2.0											-1.4
	5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	-4.5	-5.0		-2.0							-4.5	-4.5			-2.5
Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	-4.5	-5.4		-4.5	-6.0			-4.5	-4.5		-4.5	-6.3	-8.0		-3.0
Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo				-4.5							-7.0	-9.0			-3.0
Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	-6.0	-8.0		-4.5	-9.0							-2.0	9.0	9.0	-2.4
	9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos		-8.0			-9.0							-2.0	9.0	9.0	-2.8
Alteración en la cantidad de suelo	10. Pérdida de la materia orgánica por el despalle	-9.0	-2.4													
	11. Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo	-7.0	-3.0			-3.2										
	12. Aumento en la probabilidad de erosión	-6.0	-2.4		-2.4	-2.8										-2.4
Alteración en la calidad del suelo	13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo		-6.3		-4.5	-6.3						-7.2	-3.0	-3.6	-8.1	
	14. Posible contaminación del suelo			-2.0	-2.0				-5.4	-2.4		-2.4	-2.8	-3.2	-3.2	2.4
Perdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	-2.8			-2.4	-2.4						-2.4	-2.4	-2.4	2.4	2.4
Perdida de cobertura vegetal	16. Deforestación.	-2.4			-2.1											
	17. Aumento de la fragmentación del hábitat.	-2.4			-2.4											
Perdida y desplazamiento de fauna	18. Migración de especies	-12.0			-6.0											
	19. Cacería furtiva	-4.4			-2.4	-3.2								6.3	7.2	-4.4
	20. Riesgos de atropellamiento				-2.4									-3.2	9.9	-3.2
	21. Pérdida de hábitat	-12.0												-3.2		
	22. Valor estético y vista panorámica afectada	-8.1	-8.1		-3.6	-3.6				-3.6	-3.6		-3.6	-3.6	8.1	7.2
Modificación del paisaje natural	23. Modificación en la topografía del proyecto	-3.6	-3.6			-3.6										8.1
	24. Oportunidades de empleo	9.9	6.3	6.3	6.3	12.0	9.9	12.0	11.0	12.0	10.0	9.0	9.9	10.8	10.8	9.9
Molestia a la población	25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.		-2.4		-2.4	-4.4							-4.4	-3.6		-4.0
Ingresos públicos	26. Captación de recursos	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0		13.0	13.0	13.0	13.0	8.0	11.0	13.0



## V.2 Valoración de los impactos

**Cuadro V-15.** Distribución de los impactos ambientales del proyecto.

Valoración de los impactos				
Factor Ambiental	Negativo Bajo	Negativo Moderado	Negativo Alto	Positivo
Agua	16	6	0	6
Aire	6	7	0	0
Geología y Geomorfología	6	5	0	4
Suelo	21	8	0	2
Flora	11	0	0	2
Fauna	15	1	2	3
Paisaje	11	2	0	4
Social	6	0	0	15
Económico	0	0	0	14
<b>Total</b>	<b>92</b>	<b>29</b>	<b>2</b>	<b>50</b>

La mayoría de los impactos que se ocasionaran con el desarrollo del proyecto son negativo bajo, dado que en la preparación y construcción se utilizarán pocas horas de maquinaria. Los impactos negativo alto se presentaran al eliminar completamente la vegetación y como consecuencia se tendrá una pérdida de hábitat y biodiversidad así como un desplazamiento de la fauna local hacia zonas seguras.

A continuación se presenta una valoración de los impactos generados con el desarrollo de las obras por componente ambiental:

### V.3 Agua

Como se ha explicado en el contexto de esta manifestación, que no existen escorrentías permanentes dentro de la zona del proyecto.

Cabe señalar que la utilización de agua para la construcción y operación de las obras provendrá del agua que se extrae de las minas en operación de la empresa. La conducción de esta agua será por medio de camión pipa, cuya transito no afectará ni modificará ningún cause durante su trayecto hacia los sitios que requieran de este elemento.

Los impactos que se pueden presentar durante el desarrollo de este proyecto son:

- Alteraciones no significativas en el régimen hidrológico (cambio en la dinámica hidráulica) como el escurrimiento, evapotranspiración e infiltración.
- Alteración de la calidad del agua por: incorporación accidental de contaminantes (mal manejo de hidrocarburos durante la vida útil del proyecto) y por posible arrastre de sedimentos a causa de la erosión.
- Riesgo de lixiviación de minerales que generen drenaje ácido.

#### **V.4 Calidad del aire**

Los impactos esperados derivados de la operación de las fuentes de emisión de cargas contaminantes a la atmósfera fijas y móviles son los siguientes:

- Degradación de la calidad del aire y la visibilidad a causa de las partículas sólidas (polvos) presentes en la atmósfera emitidas durante el desarrollo de las etapas del proyecto.
- Degradación de la calidad del aire a causa de emisiones de gases.

##### **V.4.1 Durante la fase de preparación y construcción.**

Durante la fase de construcción del proyecto, los contaminantes gaseosos se liberarán producto de la combustión en: en el equipo pesado de construcción y la operación de vehículos. Las emisiones en forma de partículas sólidas (PS) se liberarán de las fuentes mencionadas y de las actividades de construcción, tales como movimiento de tierra, excavaciones, manipulación de suelos, nivelación y tráfico de vehículos.

Generación de polvo. Los movimientos de tierra provenientes del despalme y preparación del sitio, comúnmente conlleva a la creación de nubes de polvo derivados de las actividades de excavación, nivelación y compactación, que se deposita posteriormente sobre los lugares previamente designados. Dado que existe vegetación de bosque de pino en los sitios seleccionados, se considera como un impacto adverso bajo.

##### **V.4.2 Durante la fase de operación**

En esta sección se presenta un análisis sobre las emisiones a la atmósfera durante la etapa de operación. Como se discute abajo, los impactos potenciales a la calidad del aire se presentarán principalmente en el área del proyecto, no serán significativos y cumplirán con la normatividad ambiental mexicana sobre calidad del aire.

Por lo tanto, los impactos durante la operación cumplirán también con los límites máximos permisibles, estándares y guías establecidos.

Durante las actividades de supervisión y mantenimiento así como el traslado del tepetate hacia el depósito se generarán emisiones a la atmósfera de partículas suspendidas totales (PST), que son consideradas como un contaminante molesto que no tiene efectos importantes en la salud de las personas.

Emisiones a la atmósfera. En los caminos que se utilizaran para el transporte insumos, materiales, personal y traslado de mineral podría ocurrir una disminución de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y agentes oxidantes por el funcionamiento de vehículos de carga y transporte de personal. Es adverso negativo bajo porque los gases generados durante la combustión de los motores, causan efectos tóxicos y daños a la salud de los organismos que entran en contacto con ellos, incluyendo a los trabajadores y a los habitantes de las cercanías. La duración en el aire de los compuestos emitidos varía de acuerdo a su naturaleza química y a las condiciones atmosféricas prevalecientes en el sitio, de tal forma que pueden permanecer desde unas horas hasta semanas, pero en cierta forma limitados al período constructivo por la alta capacidad de dispersión de la atmósfera existente. El impacto se considera como temporal. La

dispersión que presentan los gases, partículas suspendidas y aerosoles son amplios, asociada a la dinámica atmosférica, alcanzando niveles zonales. Sin embargo, los bajos volúmenes, las emisiones generadas por la combustión y las condiciones meteorológicas que normalmente prevalecen en el área ocasionan que se dispersen y diluyan los efectos dañinos, inducen a considerar el impacto como local.

Las emisiones a la atmósfera importantes, incluyendo las de materia en forma de partículas que fueron identificadas son los polvos provenientes del rodamiento de los vehículos de carga así como el transporte de equipo, materiales, insumos, tepetate y personal.

Con la combustión de los combustibles fósiles en fuentes móviles se producirán contaminantes en forma de gases tales como: Óxidos de nitrógeno (NOx), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO2) y compuestos orgánicos volátiles (VOCs).

Estos gases se emitirán a la atmósfera por la operación de los vehículos en todas las fases de operación de las obras. Dentro del proceso, gases como SO2, NOx, CO y VOC serán emitidos como producto de la combustión por el movimiento de vehículos ligeros y pesados.

En tal virtud las fuentes potenciales de partículas de polvo y gases serán los equipos de combustión que utilizan diésel y gasolina como combustible y el tráfico en caminos sin pavimentar.

#### **V.4.3 Emisiones durante el cierre**

Las emisiones generadas durante esta etapa son asociadas con las actividades de recuperación. Las edificaciones de las obras serán demolidas y retiradas para poder realizar el nivelado y aplicar un programa de remediación de los sitios mediante trabajos de reforestación. Las emisiones de gases y partículas (PM), provendrán de las actividades de la superficie y las fuentes móviles. Se continuará con riegos en caminos de mayor uso a fin de reducir las emisiones de polvo.

Las emisiones durante la fase de cierre serán insignificantes en comparación con las otras fases del proyecto. Debido a que se determinó que los impactos en la calidad del aire de la operación tendrán poca importancia en el medio ambiente, se puede asumir que durante el cierre, cuando las actividades de la empresa disminuyan en gran medida, disminuirán también los impactos en la calidad del aire y continuarán dentro del rango aceptable.

#### **V.5 Ruido**

A continuación se resumen los impactos potenciales debido al ruido generado por el proyecto.

El proyecto propuesto producirá ruido que potencialmente puede afectar en forma adversa a los receptores que se encuentran fuera del sitio (es decir, vida silvestre local y residencias).

##### **V.5.1 Durante la fase de preparación y construcción**

Durante la preparación y construcción de las obras, los niveles de emisión de ruido provenientes de cada pieza del equipo, plazos operativos del equipo y los procesos, ciclos de trabajo del equipo y la ubicación de equipo y procesos específicos. Las fuentes principales de ruido de estas áreas durante la construcción serían los equipos de movimiento de tierras accionados por diésel, tales como el tractor y vehículos de transporte, entre otros.

Las fuentes de ruido que tienen el potencial de afectar a la vida silvestre durante la construcción incluyen la maquinaria y equipo pesado. El estudio de respuesta animal frente al ruido es una función de muchas variables, incluyendo las características de ruido y duración, características de la historia de la vida de las especies, tipo de hábitat, estación y actividad actual del animal, sexo y edad, exposición previa y si existen otras tensiones físicas (por ejemplo, sequía). En consecuencia, los estudios sobre los efectos del ruido en la vida silvestre son algo limitados. Mientras la mayor parte de la literatura acerca de los efectos del ruido en los animales llegan a la conclusión de que la vida silvestre muestra una respuesta alarmante al ruido, se han realizado pocas investigaciones sobre la respuesta fisiológica al ruido (si la hubiere).

Con base en los datos disponibles, se puede prever que es probable que una gran proporción de vida silvestre local en el área de la construcción, se desplace inicialmente fuera del sitio como respuesta al aumento en los niveles de ruido. Sin embargo, una vez que se acostumbran a la actividad, muchos de estos animales pueden retornar. Si no lo hacen, es probable que otras especies y/o individuos de las mismas especies ocupen el área que quedó vacía debido al ruido. Por lo tanto, se considera que este impacto es menor.

El ruido se presentará en forma momentánea y temporal o sea por un periodo corto, durante el proceso de preparación y construcción y como es en una zona rural no afectará la salud pública y no se prevén mediadas de compensación.

#### **V.5.2 Durante la fase de operación**

Este impacto solo se dará con la operación de los vehículos dedicados a la supervisión y mantenimiento de las obras; vehículos de transporte de personal, Transporte de mineral, contratistas, prestadores de servicios y el desplazamiento de personal hacia el área del proyecto es continua, por lo que se considera un impacto menor.

La norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, determina como niveles máximos permitidos de ruido de 68 dBA entre el horario de 06:00 y 22:00 horas, y 65 dBA entre las 22:00 y 06:00 horas. Estos límites se aplican a niveles de ruido promedio provenientes de fuentes fijas, y son aplicables a la operaciones mineras.

Los niveles de ruido que se producirán en esta etapa se encuentran bajo los límites de ruido aceptables. Los niveles de ruido estimados producto del proyecto se encontrarán muy por debajo de los niveles de ruido ambiente en los receptores cercanos, y no serán perceptibles. El ruido debido a la operación del proyecto no afectará los niveles de ruido ambiente en la localidad de Guanaceví que es la más cercana. El ruido producto del proyecto no tendrá impactos en los receptores en el área.

Se prevé que el efecto del ruido en la vida silvestre local será mínimo y a corto plazo. Durante la fase de operaciones del proyecto, se espera que la vida silvestre retorne al área, ya que se acostumbrarían a la actividad y a los niveles de ruido del proyecto.

### V.5.3 Después del cierre

Los ruidos que se producirán en la etapa posterior al abandono, se consideran menores o similares a aquellos de la fase de construcción y por lo tanto, estarán dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la Norma Oficial Mexicana No. NOM-081-SEMARNAT-1994.

Los componentes principales del ruido de la fase de operación hayan cesado. Se llevará a cabo un limitado movimiento de tierras con maquinaria pesada durante un corto tiempo.

Con el cese de las actividades mineras y la subsecuente reducción en los niveles de ruido, se prevé que la vida silvestre regresará a la zona. Sin embargo, este regreso de la vida silvestre se deberá tanto al cese de la actividad minera y la recuperación del hábitat como a los menores niveles de ruido.

### V.6 Geología y Geomorfología

Durante la fase de preparación, construcción y abandono del proyecto, los impactos potenciales a la topografía de los sitios serán moderados. El apilado de materiales de construcción y las construcciones de las obras auxiliares a la rampa ocasionaran una ligera alteración en la topografía.

Otro impacto se tendrá en la etapa de operación ya que al ir depositando los volúmenes de tepetate o material estéril sobre la superficie propuesta para patios se ira modificando la topografía de forma permanente. Los cambios en las formas del terreno originados por el depósito de tepetates estarán acordes, en alguna medida, con la topografía regional.

Después del cierre, estas obras permanecerán como modificaciones permanentes a la topografía.

### V.7 Suelo

La pérdida de suelo que se pudiera originar con el desarrollo del proyecto se puede ocasionar por los siguientes razonamientos:

- Pérdida de suelo debido a la erosión, por la falta de la cubierta vegetal y la excavación.
- Los suelos pueden verse contaminados con materiales tóxicos debido a derrame accidental de combustibles y lubricantes.

Con la construcción y operación de las obras se originará perdida de la capa superficial a consecuencia de los procesos erosivos del viento y agua y a las actividades de despalme y excavación. En este caso se tiene una erosión hídrica actual sin proyecto de 5.3239 ton/año y la potencial al ejecutar el proyecto es de 532.3928 ton/año, de igual forma se registrará perdida de suelo por la acción del viento que de acuerdo con los cálculos realizados es de 50.5630 ton/año que es la diferencia entre la erosión eólica actual y la erosión eólica sin vegetación en la superficie de CUS el proyecto.

En la prevención de la erosión, se utilizarán las Buenas Prácticas de Ingeniería (BPI), durante la construcción de las instalaciones para minimizar la erosión. Se continuará con la implementación de las BPI para el control de erosión y sedimento hasta que se haya culminado la re-nivelación y

la revegetación en áreas circunvecinas del proyecto. Los impactos a corto plazo a los suelos originados por la erosión se reducirán al mínimo; por lo tanto, estos impactos no se consideran significativos. No se estima necesario otras medidas de mitigación.

El potencial de contaminación de suelos a causa de derrames o fugas de combustible podrá reducirse al mínimo mediante la recarga de forma diaria a vehículos y equipos que la requieran y su manipulación adecuadamente; así como el manejo uso y procedimientos de eliminación de riesgos idóneos para estos materiales.

Así mismo se prevé la capacitación de los empleados sobre el uso adecuado, las prácticas seguras de manejo de material para evitar derrames, los procedimientos o acciones a emprender en caso de que ocurra un derrame y los procedimientos para una limpieza inmediata o la mitigación de derrames. Esta capacitación se incorporará en el programa de capacitación de seguridad del proyecto. En caso de que el suelo se contamine, los procedimientos y niveles de limpieza, se apegarán a la normatividad aplicable de acuerdo al tipo de material derramado.

### ***V.8 Vegetación terrestre y fauna***

La vegetación de bosque de pino - encino que se desarrolla en la zona del proyecto será inevitable su pérdida total, pero se compensará con las actividades de reforestación, también se presentará el desplazamiento de la fauna silvestre a zonas circunvecinas es inevitable dentro del sitio seleccionado para la instalación de la obra descrita anticipadamente, en este caso discutiremos la importancia de los siguientes parámetros de importancia de impactos en estos recursos:

#### **V.8.1 Pérdida de recursos forestales naturales**

En el sitio destinado para la construcción y operación de las obras propuestas al proyecto existe vegetación con una mediana densidad de vegetación de bosque de pino, así como en las áreas limítrofes se registra esta misma vegetación, los cuales están gobernados por la altitud, clima, geología superficial y tipo de suelo. Este tipo de vegetación en el proyecto y área de influencia y las características principales de esta comunidad vegetal quedaron ampliamente explicadas en los Capítulo IV de este documento.

Estos recursos forestales serán afectados durante las actividades de preparación y construcción de las obras, originando su conservación y proyectando reforestaciones de enriquecimiento para mejorar su calidad y abundancia y consecuentemente se establecerán zonas de refugio y alimentación para la fauna local, conllevando la creación de sitios seguros de reproducción y anidación principalmente de pequeños mamíferos y aves.

Como son sitios donde existe una aceptable cobertura de este tipo de comunidades vegetales y considerando las actividades de reforestación en su modalidad de mejoramiento de rodales, el impacto en estos recursos se considera mínimo.

#### **V.8.2 Creación de nuevos recursos de vegetación**

Mediante las acciones de reforestación, se dará origen a nuevas masas forestales que ofrecerán cubierta y alimento para la vida silvestre en las áreas circundantes.

La introducción de especies vegetales no locales durante las actividades de recuperación podría ser problemática. En algunos casos, las especies foráneas han demostrado una gran competitividad en relación con otras especies nativas durante las actividades de recuperación. Estas especies potencialmente menos deseables podrían desplazar la vegetación nativa en el área y podrían provocar la creación de un hábitat de baja calidad y poco diversa. Este impacto potencial será mitigado a través de la planificación y el manejo de los programas de revegetación en las que se incluyan exclusivamente especies nativas de la región.

### **V.8.3 Pérdida de recursos de vegetación adicional**

La pérdida de vegetación y que formarán parte de los sitio de construcción, probablemente tendrán un impacto moderado en las poblaciones de vida silvestre ya que estas áreas son comunes en el paisaje circundante.

### **V.8.4 Pérdida de especies raras o en peligro de extinción**

El reconocimiento de campo indica que no ocurrirá perturbación o destrucción de las especies de plantas amenazadas o en peligro de extinción, en el área del proyecto ya que como se ha mencionado son se localizaron especies con algún estatus de conservación en dicha norma.

### **V.8.5 Pérdida de hábitat de la vida silvestre**

La construcción de la obra descrita en el Capítulo II de esta manifestación, podrían causar impactos a corto y mediano plazo sobre la fauna, pero estos serán puntuales. El mayor efecto de estas actividades en el ecosistema terrestre que será la ocupación temporal de las obras. Muchas especies silvestres utilizan estos trechos de terrenos para migraciones y durante las excursiones de alimentación, por lo que la construcción y operación del proyecto impedirá tales desplazamientos. Para algunas especies, la existencia de cruces abiertos aumentaría la probabilidad de mortalidad por depredación, así como la interrupción de patrones de reproducción. Se deberá tener cuidado para reducir al mínimo pérdida de vegetación en las zonas circunvecinas, según sea factible.

### **V.8.6 Pérdida de animales y biodiversidad de especies**

Durante la fase de construcción podría conducir a una mortalidad mínima de la vida silvestre terrestre a corto plazo. Con las mejoras y construcción de caminos y en general puede aumentar la extracción de sitios de fauna menor para su reproducción y caza furtiva de vida silvestre en las áreas. A la vez podría aumentar el número de animales muertos en los caminos al incrementarse el tráfico vehicular. Este impacto será mitigado mediante la colocación de señales que prohíban la caza, solicitando a los empleados que observen los límites de velocidad e implementando un programa de educación ambiental para empleados y vecinos sobre la importancia de la conservación.

### **V.8.7 Cambios en la población de especies animales**

La construcción de las obras ofrecerá refugio a algunos mamíferos menores como los roedores, liebres, conejos y murciélagos, así como para las especies de aves menores.

Las actividades durante la construcción y operaciones pueden ocasionar que algunas especies de animales se reubiquen en otras áreas. Este impacto no se considera significativo.

Conforme se recuperen las áreas, se prevé que los animales que dejaron el área durante la construcción y operaciones de las obras regresarán al área. Los programas de recuperación, revegetación y reforestación serán exitosos si aumentan las poblaciones de vida silvestre y la diversidad.

### **V.9 Paisaje**

Los impactos potenciales en el paisaje que se pueden originar con el desarrollo de la actividad propuesta incluyen:

- Visibilidad de las áreas perturbadas del proyecto
- Modificación de la topografía del sitio del proyecto.

#### **V.9.1 Impactos visuales**

Durante la preparación del terreno necesario para la construcción de las obras se ocasionarán perturbaciones que podrá observarse debido a la excavación, resaltando de inmediato un contraste de color entre el suelo y la vegetación de los alrededores. Cualquier estructura necesaria en la construcción del proyecto es una perturbación a los sitios naturales de si se puede ver o no se puede ver un contraste según el ojo del observador y cuanto contraste existe en comparación con las áreas vecinas.

Cualquier estructura necesaria en la construcción de las obras es una perturbación a los sitios naturales de si se puede ver o no se puede ver un contraste según el ojo del observador y cuanto contraste existe en comparación con las áreas vecinas.

Los sitios de construcción se ubican dentro de una fisiografía de sierra por lo que la perturbación durante la construcción de estas obras será visible solamente si el observador se ubica en las partes altas de la zona.

En el transcurso de las actividades de construcción, la perturbación será escalonada para reducir al mínimo la cantidad de perturbación en un momento determinado. El mantenimiento de alguna vegetación alrededor del perímetro de las instalaciones y la plantación estratégica de especies nativas de interés en las áreas limítrofes para formar pantallas visuales ayudará a disminuir los impactos visuales durante las operaciones.

#### **V.9.2 Modificación de la topografía**

Durante la fase de construcción del proyecto, los impactos potenciales a la topografía de los sitios serán moderados. El apilado de materiales de construcción y las construcciones de las obras auxiliares a la rampa ocasionaran una ligera alteración en la topografía.

Otro impacto se tendrá en la etapa de operación ya que al ir depositando los volúmenes de tepetate o material estéril sobre la superficie propuesta para patios se ira modificando la topografía de forma permanente. Los cambios en las formas del terreno originados por el depósito de tepetates estarán acordes, en alguna medida, con la topografía regional.

Después del cierre, estas obras permanecerán como modificaciones permanentes a la topografía y paisaje.

#### **V.10 Socioeconómico**

El proyecto propuesto producirá impactos directos, indirectos, positivos y negativos en la localidad de Guanacevi, Arroyo del Hacho, Potrerillos entre otras rancherías cercanas al proyecto, y posiblemente proveerá la mayor cantidad de trabajadores a esta importante empresa. Estos impactos se enumeran a continuación:

- Cambios en las oportunidades de empleo.
- Cambios en las rentas públicas locales y estatales.
- Población afectada por calidad de aire y ruido.
- Tráfico causará un riesgo para la seguridad.

El impacto que se tendrá en el tamaño de la población durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto es importante ya que se generarán 318 empleos, esto se considera como un impacto positivo por la estabilidad familiar durante el tiempo que duren estas actividades, principalmente con personal de la región.

Los impactos generados por el arribo de personal foráneo en esta etapa, principalmente por la demanda de alojamiento y servicios públicos es importante y se planea que se ocupen las viviendas que se tienen construidas en campamentos y localidades cercanas así como la cabecera municipal de Guanaceví, se espera además un flujo de trabajadores provisionales, trabajando principalmente para empresas contratistas, que constituirán un fuerte impacto tanto a la demografía como a los servicios requeridos por los mismos.

También se espera un incremento vehicular hacia y desde el proyecto para transportar los materiales de construcción, empleados y contratistas aparte del uso cotidiano que realiza la gente de la región, esperando un impacto mínimo de ruido ya que se encuentra en una zona rural con una baja densidad de población y se realizarán riegos en tramos de caminos con mucho tráfico para disminuir la emisión de polvo y gases por el uso de hidrocarburos.

## ÍNDICE

VI	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	1
VI.1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	1
VI.1.1	Clasificación de las medidas de mitigación.....	1
VI.1.2	Agrupación de las Medidas Propuestas.....	2
VI.2	Calidad del aire y ruido .....	15
VI.3	Agua superficial y subterránea .....	15
VI.4	Control de erosión y sedimentación.....	15
VI.5	Manejo de combustibles y lubricantes.....	16
VI.6	Suelos.....	16
VI.6.1	Prevención de la erosión .....	16
VI.6.2	Compactación .....	16
VI.7	Flora y fauna silvestre .....	16
VI.7.1	Pérdida de vegetación terrestre .....	16
VI.7.2	Pérdida de especies raras o peligro de extinción .....	16
VI.7.3	Pérdida de fauna local y biodiversidad de especies .....	16
VI.8	Impactos residuales .....	17

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro VI-1.</b>	<i>Medidas aplicables al factor Agua durante el desarrollo del proyecto.</i>	3
<b>Cuadro VI-2.</b>	<i>Medidas aplicables al factor Aire durante el desarrollo del proyecto.</i>	5
<b>Cuadro VI-3.</b>	<i>Medidas aplicables al factor Suelo durante el desarrollo del proyecto.</i>	7
<b>Cuadro VI-4.</b>	<i>Medidas aplicables al factor Flora durante el desarrollo del proyecto.</i>	10
<b>Cuadro VI-5.</b>	<i>Medidas aplicables a la Fauna durante el desarrollo del proyecto.</i>	11
<b>Cuadro VI-6.</b>	<i>Medidas aplicables al paisaje durante el desarrollo del proyecto.</i>	13
<b>Cuadro VI-7.</b>	<i>Medidas aplicables al componente socioeconómico durante el desarrollo del proyecto.</i>	13

## VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### *VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental*

El proyecto fue diseñado para instalar y operar una obra que será útil para el manejo y control de mineral, suelo estéril o tepetate y se apega a los principios normados por la legislación ambiental aplicable. En este sentido la planificación ambiental y para un manejo correcto del proyecto en cuanto a su diseño constructivo y operación se recurrió a expertos en la materia.

En este sentido se tiene identificados los puntos ambientales claves que se verán afectados con el desarrollo de la obra y proponer las medidas necesarias para su prevención y mitigación de efectos adversos hacia el medio natural.

El diseño de ingeniería y construcción de este proyecto son los apropiados que motivaran la disminución de los impactos potenciales, además se contemplan una serie de medidas de mitigación que tienen como función el reducir, o compensar impactos potenciales que se originen del mismo.

La efectividad de la medida propuesta será verificada por medio del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) que se desarrolla de manera amplia en el Capítulo VII de esta manifestación.

Los trabajos y diseños de ingeniería civil aplicados en forma adecuada a la construcción de la obra a realizar, son de suma importantes para minimizar los impactos ambientales hacia los diferentes componentes del medio natural y físico, a la vez que proporcionan al proyecto características esenciales como lo son:

- \_ Estabilidad en las obras de apoyo.
- \_ Estabilidad de las instalaciones para el almacenamiento y uso de materiales peligrosos.
- \_ Operación y mantenimiento del control de emisiones.
- \_ Prevención de la contaminación del suelo, de las aguas superficiales y del agua subterránea;
- \_ Diseño y mantenimiento del manejo de las aguas de superficie y las medidas de control de erosión.
- \_ Manejo y control adecuado de combustibles.

La descripción de las medidas se basa directamente de la situación ambiental actual del área de estudio, descripción de obras y actividades a realizar y la identificación de los impactos ambientales como se desarrolló anteriormente en los capítulos II, IV y V.

#### **VI.1.1 Clasificación de las medidas de mitigación**

Para poder hacer un manejo simple y efectivo de las medidas de prevención y mitigación, las clasificamos según sus alcances:

- Aquellas medidas tendientes a evitar un impacto negativo son las preventivas, en el caso de este Proyecto, estas se enfocan a evitar impactos adicionales a la construcción por el uso de maquinaria pesada, vehículos y la presencia del personal.

- Las que una vez causado el impacto negativo permiten eliminar sus efectos se denominan de remediación o mitigación. Principalmente están enfocadas a la restitución de la vegetación.
- En el caso de que una acción solo disminuya el efecto de un impacto se denominará de reducción.
- Finalmente en el caso de no poder encontrar medidas que prevengan, remedien o rehabiliten, elementos propios de la obra, causados por esta se clasifican como de compensación.

### **VI.1.2 Agrupación de las Medidas Propuestas**

Una vez clasificadas las medidas es necesario agruparlas con respecto al aspecto y componente afectado. Para proveer una planificación ambiental y principios de manejo correctos para el proyecto, se han incorporado varias medidas específicas de prevención y mitigación cuyo fin es evitar, reducir o compensar impactos ambientales potenciales que puedan ser causados por el mismo. El agrupamiento de las medidas se realizó de la siguiente manera:

#### **Medio Físico:**

- Aire
- Suelos
- Agua Superficial

#### **Medio Biológicos:**

- Flora
- Fauna

#### **Medio Perceptivo:**

- Paisaje

#### **Medio Socioeconómicos:**

En el planteamiento de las citadas medidas se define claramente su mecanismo de implantación y el éxito esperado, en los cuadros que conforman esta sección y que las aglutinan en torno a cada componente del medio que será modificado por los impactos ambientales, se prevé el periodo de ejecución que a su vez es congruente con el tiempo que durará cada etapa del proyecto.

En lo relativo a las especificaciones de la operación y mantenimiento de las medidas, ésta fue claramente señalada en los capítulos II y V de la manifestación.

A continuación se presentan los cuadros que contienen las medidas de mitigación y control propuestas para el ambiente físico, biológico, perceptivo y socioeconómico respectivamente.

**Agua**

**Cuadro VI-1. Medidas aplicables al factor Agua durante el desarrollo del proyecto.**

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua. De acuerdo con el cálculo de la erosión que se determinó por el método de USLE que aumentara el acarreo de sedimentos a cuerpos de agua de 5.3239 ton/año a 532.3928 ton/año.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Derrames accidentales de grasas, aceites, lubricantes, etc. Eliminación de la cubierta vegetal, despalle y la construcción y operación del proyecto.
Posible aumento en la evapotranspiración del agua debido al retiro de la cubierta vegetal		
Afectación en la dinámica y aumento en el escurrimiento del agua pasando 183 m <sup>3</sup> /año a 314 m <sup>3</sup> /año		
Disminución en la infiltración ya que actualmente se infiltran 183 m <sup>3</sup> /año y realizando el CUSTF se estima que se infiltrara 314.337 m <sup>3</sup> /año		
Posible alteración en la calidad del agua por efecto de la contaminación por derrame de combustibles, desechos sólidos o riesgo de lixiviación de minerales que generen drenaje ácido		
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Al personal operativo se le sensibilizará para que el manejo de los residuos sólidos (plásticos, papel, cartón, aluminio, etc.) se colecte y posteriormente se deposite en un lugar que destine la autoridad competente del Municipio de Guanaceví, Dgo.	Prevenir la contaminación del agua por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberá de habilitar contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores: 1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables. 1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos.
Se prohíbe verter residuos (aceites, lubricantes, entre otros) a los cuerpos de agua, así mismo estos deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad ambiental aplicable	Prevenir la contaminación del agua por derrames o esparcimiento de aceites, lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante las etapas del proyecto.	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

		permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles, evitando así la posible contaminación a cuerpos de agua, ríos, arroyos, entre otros.	Prevenir la contaminación del agua por derrames accídenteles de lubricantes y combustibles de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto.	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad.
Las reparaciones y/o mantenimiento de la maquinaria, deberá realizarse en áreas determinadas para estas actividades y que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores.	Prevenir la contaminación del agua por derrames accídenteles de lubricantes, combustibles o desechos sólidos generados durante la reparación o mantenimiento de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad
El promovente deberá trasladar los residuos peligrosos en recipientes previamente etiquetados al almacén de residuos peligrosos, para realizar el control y salida en bitácoras para cumplir con la autoridad competente	Prevenir la contaminación del agua por derrames accídenteles de lubricantes, combustibles o desechos sólidos generados durante las etapas del proyecto	1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en campamentos y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.	Para evitar la contaminación del agua por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto se deberán colocar baños o letrinas portátiles en los frentes operativos.	Colocación de 1 letrina por cada 20 trabajadores 1 bitácora de limpieza de las letrinas 1 memoria fotográfica
Limpieza constante en campamentos y frentes operativos.	Para evitar la contaminación de arroyos o cuerpos de agua se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	1 limpieza diaria de campamentos y frentes operativos.
Cuidados y mantenimiento de la vegetación adyacente a fin de aumentar su cobertura que permita mejorar la captación de agua de lluvia.	Para prevenir mayor afectación al agua y a su ciclo hidrológico se cuidará de no afectar vegetación de áreas ajenas o en su defecto se dará mantenimiento a la vegetación adyacente a los polígonos contemplados para el proyecto.	1 memoria fotográfica.
Controlar el pH del tepetate, mediante la adición de materiales alcalinos.	Para neutralizar el pH del tepetate para evitar la generación de drenaje ácido la adición de sustancias alcalinas o rocas básicas es una medida de control adecuada a corto plazo, aunque en algunos casos su efectividad puede notarse incluso a largo plazo. Se puede añadir material alcalino o neutralizante a los residuos, como piedra caliza, cal e hidróxido de sodio, durante el	Memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

	procesamiento; o bien se puede colocar estos materiales en capas dentro de la roca que genera ácido, durante la acumulación.	
Compactación e impermeabilización con material no generador de drenaje ácido para minimizar la penetración de oxígeno a través del aire o del agua	La buena compactación del tepetate en el lugar del depósito es de suma importancia para minimizar la penetración de oxígeno a través del aire o del agua evitando con esto el proceso de oxidación de los minerales que producen el drenaje ácido. La impermeabilización es un método de exclusión del oxígeno en escombreras de estériles consiste en la colocación de una capa de material impermeable o materiales consumidores de oxígeno como compost sobre la superficie de esta. El sellado o impermeabilizado actúa limitando la entrada de oxígeno y agua hacia los minerales reactivos.	Memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.
Reforestación	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al factor agua se proponen la reforestación en área adyacentes al proyecto con especies nativas de la región	Reforestación de 12 ha con especies nativas de la región 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.
Construcción de presas filtrantes de piedra acomodada	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al agua por el aumento de escurrimiento se proponen la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada en áreas adyacentes al proyecto a fin de reducir el escurrimiento y permitir una mayor infiltración del agua de lluvia.	Construcción de 15 presas filtrantes de piedra acomodada de 3 m <sup>3</sup> C/U. 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

**Aire**

**Cuadro VI-2. Medidas aplicables al factor Aire durante el desarrollo del proyecto.**

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna, así como el levantamiento de polvo por la circulación de vehículo.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera por la operación de equipo, maquinaria con motores de combustión interna empleada para la el desmonte, despalme y nivelación del área.
Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte automotor.		Expulsión de aire viciado proveniente de la mina subterránea.

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Respetar áreas ajenas a la autorizada para la construcción del proyecto	Para evitar el incremento en los niveles de contaminación, ruido y sólidos en suspensión es conveniente respetar las áreas ajenas al proyecto.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento del proyecto
Todo el equipo fijo con motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT- 2006 las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.	Para prevenir la contaminación del aire todo el equipo fijo con motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular deberá de cumplir con las normas NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT- 2006 las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad.
Cuando sea necesario y una vez que el área con tiempo carezca de humedad y que favorezcan la dispersión de partículas, será necesario la humectación de riegos para evitar el levantamiento de partículas al aire	Para prevenir y mitigar el incremento de solidos suspendidos en el ambiente por el tránsito de maquinarias se realizarán humectación del suelo mediante riegos en la superficie del proyecto.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
Todo vehículo que entre al área del proyecto, así como en su zona de influencia deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo.	Para prevenir el incremento de solidos suspendidos en el ambiente por el tránsito de maquinarias y vehículos, se deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
Para evitar emisiones a la atmósfera por partículas producidas por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo con la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforma.	Para prevenir la contaminación del aire por emisiones de partículas producidas por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo con la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforma.	1 bitácora de servicios y control del parque vehicular por parte del taller que realice esta actividad.
La maquinaria y equipo deberá contener silenciadores para evitar el ruido generado por los motores de vehículos que puedan afectar a las localidades aledañas a la zona del proyecto.	Para prevenir y evitar el incremento de ruido a la atmosfera generados por los motores de vehículos que pueda afectar la tranquilidad de los pobladores de las localidades aledañas al proyecto estos deberán de tener silenciadores.	1 bitácora de servicios y control del parque vehicular por parte del taller que realice esta actividad.
Reforestación	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al aire se proponen la reforestación en área adyacentes al proyecto con especies nativas de la región	Reforestación de 12 ha con especies nativas de la región 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Evitar en lo posible el uso del fuego en la zona de interés y de influencia del proyecto.	Para prevenir la contaminación del aire por efectos causados por el uso inadecuado del fuego en el área de influencia y área del proyecto se prohibirá el uso de este elemento.	1 bitácora de seguimiento de esta actividad.
Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en campamentos y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.	Para evitar la contaminación del aire por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto se deberán colocar baños o letrinas portátiles en los frentes operativos.	Colocación de 1 letrina por cada 20 trabajadores 1 bitácora de limpieza de las letrinas 1 memoria fotográfica
Limpieza constante en campamentos y frentes operativos.	Para evitar la contaminación del aire se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	1 limpieza diaria de campamentos y frentes operativos.

**Suelo**

**Cuadro VI-3. Medidas aplicables al factor Suelo durante el desarrollo del proyecto.**

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Aumento en la intensidad de erosión. Mediante la estimación de la erosión por el método de USLE se determinó que actualmente el área propuesta a CUSTF tiene una erosión de 5.3239 ton/año, con la ejecución del CUSTF esta erosión aumentaría a 532.3928 ton/año. En los que respecta a la erosión eólica se estaría generando una pérdida de 50.5630 ton/año.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Derrames accidentales de grasas, aceites, lubricantes, etc. Eliminación de la cubierta vegetal, despalme y la construcción y operación del proyecto.
Compactación de los suelos por el nuevo uso en las 12.0706 ha totales que comprende del proyecto		
Perdida en las propiedades físicas y químicas del suelo (porosidad, textura) en las 12.0706 ha que comprende el proyecto.		
Perdida de materia orgánica por el despalme en las 12.0706 ha que comprende el CUSTF del proyecto		
Posible contaminación de suelo por mal manejo de residuos en las 12.0706 ha que comprende el proyecto.		
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Al personal operativo se le sensibilizará para que el manejo de los residuos sólidos (plásticos, papel, cartón, aluminio, etc.) se colecte y posteriormente se deposite en un	Prevenir la contaminación del suelo por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberán habilitar contenedores señalizados para depositar los	1 memoria fotográfica 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores:

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

lugar que destine la autoridad competente del Municipio de Guanaceví, Dgo.	residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables. 1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos.
El promovente deberá establecer tambos de 200 litros con tapadera, con la finalidad de recolectar aceites, grasas, y estopas, para posteriormente dar su confinamiento por empresas autorizadas por la SEMARNAT.	Prevenir la contaminación del suelo por derrames o esparcimiento de aceites, lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante las etapas del proyecto.	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
Se prohíbe verter los residuos (aceite, diésel, cementos, entre otros) al terreno y se establece que deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad aplicable.	Prevenir la contaminación del suelo por derrames o esparcimiento de aceites, lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante las etapas del proyecto.	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
El promovente debe ejecutar el procedimiento de saneamiento de suelos afectados, para el caso de que accidentalmente los residuos en general se viertan o diseminen (según corresponda) tanto en el área del proyecto, así como en el área de influencia.	Para mitigar el efecto causado por la contaminación de suelos por derrames accidentales de aceites, diésel, etc., se deberá de ejecutar un procedimiento de saneamiento de estos suelos.	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
Si ocurriera un derrame accidental de aceites, combustibles, pinturas, barnices y todos los productos que por sus características físicas y químicas pudieran ser causa de contaminación ambiental, se deberá remediar el suelo contaminado mediante métodos de descontaminación, sellando el sitio inmediatamente para evitar derrame sobre cuerpos de agua cercanos al área del proyecto.	Para mitigar el efecto causado por la contaminación de suelos por derrames accidentales de aceites, combustibles, pinturas, barnices y todos los productos que por sus características físicas y químicas pudieran ser causa de contaminación ambiental, se deberá remediar el suelo contaminado mediante métodos de descontaminación, sellando el sitio inmediatamente.	Colocación de 2 contenedores.  1 memoria fotográfica.  1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles, evitando así la posible contaminación a cuerpos de suelo en el área del proyecto.	Prevenir la contaminación del suelo por derrames accidentales de lubricantes y combustibles de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto.	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad.

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

Se deberán tener las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de que se realicen reparaciones y suministro de combustible de vehículos en el sitio de la obra y en general en el área del proyecto, de esta manera se evitara modificar la calidad del suelo.	Prevenir la contaminación del suelo por derrames accídenteles de lubricantes o desechos sólidos generados durante la reparación o mantenimiento de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto y durante el suministro de combustible a los vehículos en el área del proyecto.	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad. 1 bitácora de suministro de combustibles.
Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, así como los desperdicios de material utilizados por el contratista, serán recolectados y depositados en lugares adecuados para su correcta disposición.	Para prevenir la contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos que se generen durante el desarrollo del proyecto estos deberán de ser colectados y depositados en lugares adecuados para su correcta disposición.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores: 1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables. 1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en campamentos y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.	Para evitar la contaminación del suelo por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto se deberán colocar baños o letrinas portátiles en los frentes operativos.	Colocación de 1 letrina por cada 20 trabajadores 1 bitácora de limpieza de las letrinas 1 memoria fotográfica
Limpieza constante en campamentos y frentes operativos.	Para evitar la contaminación del suelo se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	1 limpieza diaria de campamentos y frentes operativos.
Reforestación	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al suelo por la erosión hídrica y eólica se proponen la reforestación en área adyacentes al proyecto con especies nativas de la región	Reforestación de 1.6 ha con especies nativas de la región 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.
Construcción de presas filtrantes de piedra acomodada	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al suelo por la erosión hídrica se proponen la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada en área adyacentes al proyecto a fin de reducir el escurrimiento y retener el suelo.	Construcción de 15 presas filtrantes de piedra acomodada de 3 m <sup>3</sup> C/U. 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

**Flora**

**Cuadro VI-4. Medidas aplicables al factor Flora durante el desarrollo del proyecto.**

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
<p>Deforestación de las 12.0706 ha que comprende el CUSTF del proyecto.</p> <p>Aumento de la fragmentación del hábitat al desmontar la vegetación en las 12.0706 ha que comprende el CUSTF del proyecto.</p> <p>Alteración o modificación del paisaje natural</p> <p>Posible alteración en los resultados del índice de Shannon-Wiener; Arbóreo=2.0635, arbustivo=1.6801 y Herbáceo=2.8703</p>	<p>(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono</p>	<p>Eliminación de la cubierta vegetal, despalle y la construcción y operación del proyecto.</p>
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
<p>Delimitación perimetral con señalamiento del arbolado utilizando pintura para definir el área utilizada para el proyecto.</p>	<p>Para prevenir y evitar que sea afectada la vegetación fuera de los polígonos del proyecto se deberá realizar el señalamiento con pintura de color visible del arbolado a remover.</p>	<p>1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.</p>
<p>Todo personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre. El Promoviente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora silvestre, especialmente sobre aquellas bajo estatus de protección, de acuerdo con el listado establecido en la NOM-059- SEMARNAT-2010.</p>	<p>Para prevenir la pérdida de la biodiversidad todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre.</p>	<p>1 bitácora de seguimiento del proyecto. Al menos una vez al mes realizar una plática de concientización al personal sobre el cuidado de la flora</p>
<p>Los residuos que sean generados se clasifican de acuerdo con la NOM-052- SEMARNAT-2005 con la finalidad de no afectar la vegetación adyacente a la obra, estos serán dispuestos de acuerdo con lo estipulado por la normatividad y autoridad correspondiente.</p>	<p>Prevenir la contaminación de áreas adyacentes al proyecto por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberá de habilitar contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y</p>	<p>1 memoria fotográfica 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores: 1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables. 1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos.</p>

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

	contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	
No deberán ejecutarse trabajos en áreas no contempladas en este proyecto de CUSTF, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.	Para prevenir y evitar afectaciones o modificaciones al medio ambiente realizara una delimitación de los polígonos que forman el área del proyecto.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
Se instalarán letreros alusivos a la conservación de los recursos de flora silvestre	Para prevenir la destrucción de la vegetación fuera del área autorizada del proyecto se colocarán letreros alusivos al cuidado de la flora silvestre	Colocación de 1 letrero alusivo al cuidado de la flora. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
La realización del desmonte de las áreas forestales se deberá realizar en forma direccional para evitar dañar la vegetación aledaña al proyecto.	Para prevenir las afectaciones a la flora fuera de los polígonos autorizados del proyecto el desmonte se debe realizar de forma direccional.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
Reforestación y esparcimiento de la tierra producto del despalme en las áreas propuestas para tal fin.	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse a la flora se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región y el esparcimiento de la tierra producto del despalme en las áreas las semillas de estas especies.	Reforestación de 12.0706 ha con especies nativas de la región 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

**Fauna**

**Cuadro VI-5. Medidas aplicables a la Fauna durante el desarrollo del proyecto.**

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Migración de especies. Modificación de hábitat de la fauna en las 12.0706 ha que comprende el CUSTF del proyecto. Atropello de fauna silvestre Cacería furtiva. Posible alteración en los resultados del índice de Shannon-Wiener; Mastofauna=2.234, Avifauna=3.230 y Herpetofauna=1.859.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Emisiones de ruidos por presencia de maquinaria. Desmonte del área Presencia de personal en el área del proyecto.
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio.	Para prevenir y evitar el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio, los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
Todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar	Para prevenir la pérdida de la biodiversidad en cuanto a la fauna	1 bitácora de seguimiento del proyecto.

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

indicaciones de no atrapar, azuzar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre. El promovente deberá establecer reglamentaciones internas (supervisadas por el Promovente) que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal.	silvestre todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no atrapar, azuzar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre.	Al menos una vez al mes realizar una plática de concientización al personal sobre el cuidado de la fauna
El promovente deberá ejecutar acciones de ahuyentamiento de fauna mediante la generación de ruido, esto se llevará a cabo antes de la etapa de preparación del sitio.	Para prevenir afectar a la fauna silvestre del área del proyecto se deberá ejecutar el ahuyentamiento de fauna.	Se recomienda realizar 2 recorridos por mes. 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento.
Previo a las actividades de remoción de vegetación, se recomienda realizar actividades que permitan el alejamiento de la fauna silvestre a otro lugar lejano al área de trabajo, esto se puede hacer por medio de la generación de ruidos, así como la reubicación de especies con algún estatus de conservación, poniendo énfasis en aquellas especies listadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010. Se realizará un procedimiento que permita a la fauna silvestre existente ponerse a resguardo fuera del área y reubicar fuera del área a los nidos que sean detectados con la finalidad de reducir al mínimo posible las muertes accidentales.	Para prevenir afectar a la fauna silvestre del área del proyecto se deberá ejecutar el ahuyentamiento o rescate y reubicación de la fauna.	Se recomienda realizar 2 recorridos por mes. 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento
En la etapa de preparación del sitio y construcción, el promovente ejecutara un programa de rescate de fauna, protegiendo las especies de fauna que pudieran ser afectadas.	Para prevenir afectar a la fauna silvestre del área del proyecto se deberá ejecutar el programa rescate y reubicación de la fauna.	1 programa de rescate de fauna silvestre. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
El desmote del arbolado será observando minuciosamente con la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna a otras zonas.	Para prevenir y evitar afectaciones a la fauna por el desmote del área del proyecto, esta actividad se deberá de realizar de forma minuciosa para permitir el desplazamiento de la fauna a zonas seguras.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
En caso de localizar nidos de aves durante la ejecución de actividades, se realizará el rescate de estos nidos, así como de las especies terrestres que se pudieran localizar dentro de sus madrigueras.	Para evitar perdida de la fauna se realizará la localización y rescate de nidos que tengan huevos o individuos de alguna especie, así mismo se revisarán las madrigueras en busca de especies para su rescate.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
Se instalarán letreros alusivos a la conservación de la fauna silvestre	Para prevenir la perdida, caza o daño a la fauna fuera y dentro del área autorizada del proyecto se colocarán	Colocación de 1 letrero alusivo al cuidado de la fauna. 1 memoria fotográfica.

## PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

	letreros alusivos al cuidado de la fauna silvestre	1 bitácora de seguimiento del proyecto.
Se establecerá acordonamiento de material vegetal muerto en áreas aledañas al sitio del proyecto para que sean utilizadas por reptiles o pequeños mamíferos como refugios	Para compensar el hábitat de las de fauna menor se establecerá acordonamiento de material vegetal muerto producto del CUS.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
Reforestación.	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse a la fauna silvestre por la pérdida de su hábitat se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región.	Reforestación de 12.0706 ha con especies nativas de la región 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

### Paisaje

**Cuadro VI-6. Medidas aplicables al paisaje durante el desarrollo del proyecto.**

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
Modificación del paisaje natural.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	El desmonte del área y la construcción del proyecto.
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Realizar un programa de reforestación en el área circunvecina y áreas verdes previamente establecidas a fin de mejorar su calidad y estética del paisaje.	Para mitigar y compensar los efectos al paisaje se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región.	Reforestación de 12.0706 ha con especies nativas de la región 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

### Socioeconómico

**Cuadro VI-7. Medidas aplicables al componente socioeconómico durante el desarrollo del proyecto.**

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
Generación de 157 empleos permanentes y 161 empleos temporales.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Emisiones de ruidos por presencia de maquinaria. Desmonte del área Presencia de personal en el área del proyecto.
Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.		
Captación de recursos.		

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Colocar una adecuada y completa señalización de las obras con carteles indicativos de velocidades máximas, desvíos, caminos cerrados entre otros aspectos necesarios para asegurar una clara indicación de la forma de circulación durante las obras y evitar la ocurrencia de accidentes.	Para prevenir y evitar la ocurrencia de accidentes se deberá colocar una adecuada señalización indicando límites máximos de velocidad, caminos cerrados, desvíos, entre otros.	Colocación de al menos 2 letreros 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
Proveer los equipos necesarios de protección personal.	Para prevenir accidentes o daños al personal que labore en el proyecto la empresa o compañía encargada de realizar la obra deberá proporcionar a sus trabajadores el equipo de protección necesario y adecuado.	1 bitácora de seguimiento del proyecto. 1 memoria fotográfica. 1 equipo completo de protección por persona.
Tomar las medidas de precaución necesarias para garantizar la seguridad de los pobladores de la región y empleados.	Para prevenir accidentes y garantizar la seguridad de los pobladores de la región y empleados se deben tomar las medidas de precauciones necesarias.	Colocación de al menos dos letreros de precaución en el área de influencia del proyecto 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
Al personal operativo y administrativo se recomendará que la basura sólida como cartón, papel, etc., se colecte y posteriormente se deposite en un lugar que destine la autoridad competente del municipio de Guanaceví, Dgo., que es el más cercano al proyecto, a fin de evitar la contaminación al medio natural y no tener condiciones insalubres en la zona de trabajo.	Prevenir la contaminación de áreas adyacentes al proyecto por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberá de habilitar contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores: 1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables. 1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos.

En Medio socioeconómico se prevé se generarán nuevas fuentes de trabajo en las diferentes áreas de servicios y comercio, tanto directas como indirectas, producto de la renovada actividad económica, creando un arraigamiento de la población, que al mejorar su calidad de vida no tendrán la necesidad de migrar hacia las grandes ciudades en busca de mejores perspectivas.

La demanda de artículos de consumo de primera necesidad, traerá como consecuencia la necesidad de satisfacerla y esto puede propiciar, aunado a otros factores como el aumento de circulante de la zona y al aumento de capacidad de adquisición, el incremento tanto de las actividades agrícolas como pecuarias y forestales. No se requiere medidas de mitigación.

Capacitación constante en aspectos laborales y ambientales

Suministrar agua potable, a razón de al menos 3 L diarios por cada trabajador. El agua para consumo humano y de uso general deberá suministrarse y almacenarse en garrafones de plástico de 20 L para facilitar su manejo y su control y deberán contar con sistemas que permitan que el agua se distribuya entre los trabajadores sin contaminarla. El agua uso general podrá suministrarse y almacenarse en tanques de almacenamiento diseñados para esos fines.

### **VI.2 Calidad del aire y ruido**

En la etapa de preparación y construcción es cuando se presentará la mayor emisión de gases y partículas de polvo en el ambiente, los cuales serán controlados por medio de aspersion de aguas en los caminos interiores y obras en construcción del proyecto y su duración será corta y puntual sin medida de mitigación.

Las concentraciones de ruido en estas etapas no rebasa los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad, a parte el proyecto se localiza en una zona rural de mediana densidad poblacional por hectárea.

### **VI.3 Agua superficial y subterránea**

Para el control de los escurrimientos se construirán sistemas adecuados de desviación de las aguas pluviales a fin de evitar que entren Al depósito superficial de tepetate, donde la contracuneta tendrá un papel importante para que parte del agua se infiltre, escurra y se evapore.

Dentro de los caminos internos que serán utilizados para la movilización de camiones y vehículos de la empresa, se deberán de acondicionar obras de drenaje adecuadas y funcióneles para conducir el agua precipitada hacia los drenes naturales.

Conforme al análisis de balance hídrico presentado en el Capítulo IV de esta misma manifestación podemos afirmar que los recursos hídricos no se verán afectados con el desarrollo de las obras propuestas, solamente tenemos como preocupación la contaminación de los recursos hídricos debido a derrames accidentales o mal manejo de combustibles y residuos catalogados como peligrosos serán manejados a través de buenas prácticas de ingeniería (BPI) para su almacenamiento, manipulación y transporte reducirán al mínimo el impacto a las aguas superficiales y subterráneas.

### **VI.4 Control de erosión y sedimentación**

Para el control de la erosión y sedimentación que se pudiera presentar durante las actividades de preparación, construcción y operación del proyecto se contempla las siguientes actividades:

#### **Presas de piedra acomodada**

Son estructuras construidas con piedras acomodadas, las cuales se colocan transversalmente a la dirección del flujo de la corriente y se utilizan para el control de la erosión en cárcavas.

Objetivos: Controlar la erosión en cárcavas, reducir la velocidad de escurrimiento y retener azolve.

Beneficios: Este tipo de obra permite retener sedimentos, incrementar la infiltración en el cauce, disminuye la velocidad del agua, estabiliza lechos de cárcavas y mejoran la calidad del agua escurrida.

### **VI.5 Manejo de combustibles y lubricantes**

Para el almacenamiento, manipulación y transporte de combustibles y lubricantes usados en el proyecto, estos se suministrarán en la estación de servicios cercana localizadas en la localidad de Guanaceví, Dgo., recayendo su manejo, almacenamiento y manipulación directamente a los proveedores.

### **VI.6 Suelos**

#### **VI.6.1 Prevención de la erosión**

Se considerarán BPI durante la etapa de construcción de las instalaciones para disminuir la pérdida de suelo por los movimientos de maquinaria y equipos, además se aplicarán riegos a caminos y áreas de mayor movimiento para evitar el traslado de partículas de suelo y su pérdida por el viento.

#### **VI.6.2 Compactación**

Durante el cierre y en la etapa de abandono la compactación se podrá reducir mediante el uso de tractor equipado con ripper y la posterior colocación de suelo antes de realizar actividades de reforestación.

### **VI.7 Flora y fauna silvestre**

#### **VI.7.1 Pérdida de vegetación terrestre**

La vegetación existente en los sitios seleccionados para la implementación del proyecto será removida en su totalidad de forma progresiva, es decir conforme se avance en la construcción de las obras. Este componente ambiental será el que sufra mayor daño y será un impacto irreversible, pero con medida de compensación y de restauración al final de la vida útil del proyecto.

#### **VI.7.2 Pérdida de especies raras o peligro de extinción**

No se identificaron especies amenazadas de acuerdo a la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece los criterios de protección ambiental a especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a Protección especial y establece especificaciones para su protección. Proponiendo un programa para su rescate y reubicación.

#### **VI.7.3 Pérdida de fauna local y biodiversidad de especies**

Con los trabajos de construcción del sitio se podrán causar impactos a corto y medio plazo a la fauna local, pero estos serán puntuales y se suscriben a las 12.0706 hectáreas del proyecto. Para algunas especies la existencia de cruces abiertos aumentará la posibilidad de ser atacados por sus depredadores naturales así como la interrupción de padrones de reproducción. Se deberá tener cuidado de no afectar la vegetación circunvecina a fin de que la fauna emigre a lugares seguros para su refugio, alimentación y reproducción.

En la etapa de operación se presentará un aumento en el tráfico de vehículos, por lo que puede registrarse atropellamientos, esto se mitigará con la colocación de carteles alusivos a la conservación de este recurso y la observancia a los límites de velocidad e implementar programas de educación ambiental con los lugareños y empleados.

Con las mejoras en los caminos existentes, puede registrarse la tala clandestina y la cacería furtiva, esto lo podemos evitar mediante el control de acceso a la propiedad y casetas de vigilancia en mina

Con las actividades de protección y reforestación se mejorara su calidad paisajista y se tendrán condiciones de hábitat para la fauna local.

### **VI.8 Impactos residuales**

Los impactos de tipo residual son aquellos que permanecerán en el ambiente dado que no existen medidas de mitigación o forma de atenuarlos. Bajo esta característica se puede decir que el impacto residual es la afectación total al suelo, vegetación y paisaje en la superficie destinada al desarrollo de la citada obra. Sin embargo, es posible realizar algunas actividades hasta en tanto finalice la vida útil como establecer un programa de reforestación en áreas que merezcan actividades de restauración.

#### **Vegetación.**

Será el componente que presentará el mayor daño aunque el sitio se encuentra previamente impactado al momento de desarrollar el proyecto, difícilmente en la etapa de cierre y abandono no se dará sucesión vegetal en corto tiempo ya que el impacto como se mencionó será permanente y las acciones que se pudieran implementar de restauración con reforestación en áreas factibles serán lento y en lo que respecta a la vida silvestre se ahuyentará hacia sitios más seguros, ocupando áreas limítrofe la proyecto sin perder diversidad genética.

#### **Suelo.**

El recurso suelo se verá afectado por las obras de construcción en los siguientes componentes:

Estabilidad y relieve. Como consecuencia de las excavaciones para la construcción de las obras, aunque su geomorfológico original del área se seguirá conservando debido a que es una zona ondulada con pendientes moderadas y al momento del cierre se puede restaurar casi a su forma original sin mayor problema que el de cubrir con suelo fértil y la implementación de trabajo de reforestación.

Grado de erosión. En Caso de no realizar el programa de reforestación y obras hidráulicas como cunetas, se pueden presentar problemas de erosión en las áreas destinadas al proyecto. Además de implementar los trabajos para encausar los escurrimientos superficiales hacia los drenes naturales o recolectores pluviales.

#### **Flora y Fauna.**

En lo que respecta a la pérdida de vegetación y espacio para la vida silvestre, aunque en el sitio de desarrollo de la presente obra, estos recursos son de una cobertura media, por lo que el impacto regional no es significativo, ya que los recursos forestales que desaparecerán por ese

concepto no ponen en riesgo la permanencia de las especies vegetales de la zona y en lo que respecta a la vida silvestre se ahuyentará y ocupará otras áreas sin perder diversidad genética.

**Paisaje.**

El paisaje se verá modificado en la superficie destinada a la construcción de esta importante obra en su relieve, caracteres topográficos y áreas con vegetación de de pino, afectando la calidad y visibilidad del paisaje.

El paisaje cambiará definitivamente, considerando en la etapa de abandono la estabilización, la nivelación con el recubrimiento de suelo fértil que permita los trabajos de restauración y reforestación.

## ÍNDICE

VII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	1
VII.1	Pronóstico del escenario .....	1
VII.2	Programa de vigilancia ambiental.....	4
VII.3	Seguimiento y control .....	20
VII.4	Conclusiones .....	29

## VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### VII.1 Pronóstico del escenario

Como ya se mencionó la vegetación, suelo y paisaje es donde se presentará el mayor impacto ambiental, sin embargo, puede ser mitigable en caso de abandono del sitio, a través de programas de reforestación y reconstrucción del escenario ambiental modificado. Dentro de los impactos ambientales que se presentarán en el curso de la obra se identificaron 2 impactos negativo alto 29 impactos negativo moderado y 92 impactos negativo bajo y 50 impactos benéficos, expresando a su vez las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales identificados, lo que origina que no se presentara mucha afectación en el entorno ecológico de la región sin embargo contribuirá al desarrollo social y económico del estado en analogía con el medio natural.

Así mismo en este apartado se muestran los resultados en las ejecuciones de las medidas correctivas o de compensación propuestas en el Capítulo VI relativo a los impactos ambientales relevantes y críticos originados por el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto.

Para este pronóstico de escenario se tomó en cuenta la información vertida en el Capítulo IV relativa al escenario ambiental actual así como su modificación de este escenario por la ejecución de la obra propuesta y que fueron consideradas en el Capítulo V conllevando a la proyección o pronóstico que se manifiesta en los siguientes cuadros.

Aire		
Estado actual	Impactos	Proyección
Por estar cerca de las actividades mineras actuales, existen sólidos suspendidos en el aire generado por las actividades antropogénicas y las concentraciones de gases tóxicos generados por la combustión de los motores de la maquinaria y vehículos son bajos. Así mismo el tránsito vehicular es sobre el camino principal que comunica con la localidad de Cebollas	Emisiones de polvos, ruido y gases controlados a través de equipos y maquinaria que se emplean en el desarrollo de las actividades.	Incrementos en las concentraciones de polvos, ruido y gases que concluyen con la terminación de la obra y continua estos impactos en proporciones aceptables durante las etapa de operación por el traslado del mineral hacia la planta de beneficio.

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

Suelo		
Estado actual	Impactos	Proyección
<p>En el área destinada al desarrollo de la citada obra se tiene identificado la unidad de suelo de Umbrisol, Leptosol y Cambisol, que son suelos delgados de textura media y donde se desarrolla una vegetación con una cobertura de 65% de bosque de pino- Encino.</p> <p>La erosión hídrica actual o sea el desgaste natural del sitio seleccionado es de 53239 Ton/año y una erosión eólica actual sin proyecto de 0.5056 ton/ha/año.</p>	<p>Retiro de la capa fértil en las áreas donde se realizaran las excavaciones, nivelación y acondicionamiento del sitio propuesto para la actividad proyectada, donde se presentara perdida de suelo por el movimiento de la maquinaria y tránsito vehicular.</p> <p>Con la implementación del proyecto se presentará una erosión hídrica potencial total de 532.3928 ton/año y una erosión eólica potencial de 50.5630 ton/ha/año.</p> <p>Posible contaminación por derrames accidentales de residuos peligrosos.</p>	<p>Cambios en las características físicas del suelo y reversibles una vez que concluya la operación. Además de pérdida de suelo por agua y viento.</p> <p>Este proceso de desgaste potencial que se puede presentar con el desarrollo del proyecto se pretende revertir con la construcción de 15 presas de piedra acomodada y la reforestación en 12 has.</p>

Agua		
Estado actual	Impactos	Proyección
<p>La corriente superficial más importante es un arroyo sin nombre de tipo intermitente que desemboca en el arroyo Guanacevi y el curso de este se localiza en la parte noreste de la zona proyectada a la obra.</p> <p>Con respecto al agua subterránea es de material consolidado con posibilidades de corrientes interiores bajas, comprende una gran extensión de esta región y está constituida principalmente por rocas sedimentarias y metamórficas.</p> <p>De acuerdo al balance hídrico calculado tenemos que la situación actual sin desarrollar el proyecto se tiene una precipitación de 524 m<sup>3</sup> m<sup>3</sup>, evotranspiración de 81.61 m<sup>3</sup>, Esgurrimiento de 183.40 m<sup>3</sup> y una recarga subterránea de 6,577.1919 m<sup>3</sup>.</p>	<p>La corriente superficial citadas no se afectarán con el desarrollo de la obra y no se modificaran los patrones del agua subterránea.</p> <p>El agua para la operación será abastecida por el agua que se extrae de las minas en operación. Por lo que no habrá afectaciones hacia este componente ambiental.</p> <p>Menor infiltración en la superficie destina para el proyecto, con un aumento en el escurrimiento superficial.</p> <p>Al desarrollar el proyecto se presentará un aumento en el escurrimiento superficial de 131.00 m<sup>3</sup> y una disminución en la recarga subterránea de 309.4259 m<sup>3</sup>.</p> <p>Posible contaminación por derrames accidentales de residuos peligrosos.</p>	<p>Esta corriente seguirá normalmente con la captación de agua de lluvia y no sufrirá ninguna alteración a consecuencia de las etapas de desarrollo de la obra.</p> <p>Las aguas residuales que se generen serán captadas por la red de drenaje de la empresa y se contempla la contratación de baños portátiles, y evitar en lo posible la contaminación de aguas superficiales, subterráneas y suelo.</p> <p>Para normalizar en lo posible el aumento al escurrimiento superficial y la perdida de infiltración se proponen actividades de reforestación y obras de conservación de suelos.</p>

Flora y fauna																										
Estado actual	Impactos		Proyección																							
<p>De acuerdo con el inventario de vegetación, en la zona del proyecto se presenta la vegetación de <i>Pinus cembroides</i>, <i>Pinus chihuahuana</i>, <i>Quercus obtusata</i>, <i>Quercus laeta</i>, <i>Juniperus deppeana</i>, <i>Juniperus erythrocarpa</i>, <i>Arbutus glandulosa</i>, <i>Mimosa biuncifera</i>, <i>Agave parryi</i>, <i>Arctostaphylos pungens</i>, <i>Opuntia robusta</i>, <i>Chimaphila maculata</i></p> <p><i>Mammillaria heyderi</i>, <i>Aegopogon cenchroides</i>, <i>Aristida divaricata</i>, <i>Bouteloua gracilis</i>, <i>Bouteloua hirsuta</i>, <i>Dichondra argentea</i>, <i>Eryngium calaster</i>, <i>Helianthemum glomeratum</i>, <i>Lycurus phleoides</i></p> <p><i>Muhlenbergia rigida</i>. En total se identificaron 22 especies dentro de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. No Se identificaron especies dentro de la NOM – 059. En la zona del proyecto se registra una cobertura arbórea y arbustiva de 65%. Con un índice de diversidad de:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Índice</th> <th>Arbóreo</th> <th>Arbustivo</th> <th>Herbáceo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Riqueza S</td> <td>11</td> <td>9</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Shannon-Wiener</td> <td>1.722</td> <td>1.694</td> <td>2.259</td> </tr> </tbody> </table> <p>Además se observó media abundancia de especies faunística, calculando un índice de diversidad de:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Índice</th> <th>Aves</th> <th>Mamíferos</th> <th>Anfibios y reptiles</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Riqueza S =</td> <td>11</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Shannon-Wiener</td> <td>2.284</td> <td>1.030</td> <td>0.991</td> </tr> </tbody> </table>	Índice	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Riqueza S	11	9	15	Shannon-Wiener	1.722	1.694	2.259	Índice	Aves	Mamíferos	Anfibios y reptiles	Riqueza S =	11	3	3	Shannon-Wiener	2.284	1.030	0.991	<p>Afectación total de la vegetación terrestre, compensada con programas de reforestación.</p> <p>Se presentará la migración permanente de la fauna hacia lugares aledaños y seguros.</p>	<p>Eliminación de las comunidades vegetales y migración de la vida silvestre en la zona donde se construirán la obra proyectada.</p> <p>De acuerdo con el valor de importancia ecológica estimado y presentado en el Capítulo IV no se compromete la biodiversidad del sistema ambiental.</p>
Índice	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo																							
Riqueza S	11	9	15																							
Shannon-Wiener	1.722	1.694	2.259																							
Índice	Aves	Mamíferos	Anfibios y reptiles																							
Riqueza S =	11	3	3																							
Shannon-Wiener	2.284	1.030	0.991																							

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

Paisaje		
Estado actual	Impactos	Proyección
<p>La cuenca visual está formada por cerros de poca pendiente (10.45°), con topo forma de meseta que rematan en valle cuya orientación es de sureste al noreste, donde se puede realizar una visualización de más de 2 Km.</p> <p>En general el relieve es continuo, cerros bajos redondeados son interrumpidos por valles pequeños, sin presentar rasgos de contraste significativo.</p> <p>El contraste cromático es bajo, siendo la vegetación el principal aporte con colores verdes variando a pardo, según la época de estación.</p> <p>No existen paisajes notables con riqueza de elementos únicos y/o distintivos</p>	<p>Cambios en la calidad y visualización del paisaje, al afectar completamente la vegetación.</p> <p>Apariencia visual y calidad.</p>	<p>Cambio en el paisaje de la zona por la existencia permanente de la obra que se pretende construir.</p> <p>Se minimizar este impacto con la reforestación en áreas aledañas y cuando finalice la vida útil de las obras se realizará la restitución del sitio.</p>

Socioeconómico		
Estado actual	Impactos	Proyección
<p>El desarrollo del proyecto referente a la construcción de la rampa y obras auxiliares tendrá impactos significativos sobre la localidad Guanacevi y para la región.</p>	<p>Derrama económica y prestaciones de bienes y servicios.</p> <p>Impactos en la demanda de servicios públicos, hotelería y alimentación.</p>	<p>Se presentara una mejora sensible del estado socioeconómico actual y una estabilidad familiar.</p> <p>Aumento en la demanda de servicios públicos.</p>

Con lo anterior, se generará un programa de seguimiento y evaluación durante la ejecución de la presente obra, aunados con las indicaciones que dicte la SEMARNAT en beneficio de la preservación de los recursos naturales a la par con el desarrollo del estado.

### VII.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El área solicitada para el desarrollo del proyecto, tiene antecedentes mineros históricos con evidencias físicas en el lugar; donde recientemente se llevó a cabo la etapa de Exploración, la cual cuenta con la debida autorización por parte de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (Resolutivo de Informe preventivo) Oficio No.: SG/130.2.1.1/000785/14, por lo que dichas actividades de exploración se pretenden pasar a una fase de **explotación subterránea**.

El área además ha estado sujeta a las actividades ganaderas, ocasionando un sobrepastoreo, aprovechamientos forestales maderables y en menor proporción a la presencia de incendios forestales, los caminos existentes y las actividades antes descritas han contribuido que el suelo quede vulnerable a la acción directa de los agentes más potentes de erosión: agua y viento. Que este tipo de agente de desgaste es denominada como erosión Eólica donde el principal causante es el viento y la erosión Hídrica es el producto de la acción del agua sobre el suelo. Estos dos agentes causantes de la pérdida de suelo es imposible separarlos o poner límites, ya que ambos se complementan y actúan en la naturaleza en forma simultánea.

Estos dos agentes de erosión presentes en esta zona de clima templado subhúmedo han participado en el transporte y deposición de volúmenes de sedimentos conllevando a la formación de un paisaje eólico típico, caracterizado por una erosión de tipo laminar. Esto es debido a la presencia de una precipitación media anual de 628 mm y a una temperatura de 12 a 18 °C que origina poca humedad del aire, aunado a la presencia de vientos fuertes en los meses de febrero a mayo que influyen en la evapotranspiración y consecuentemente al arrastre de partículas de suelo, donde también influye las lluvias en parte por el impacto del agua en el suelo y la escorrentía superficial, donde este factor contribuye a una erosión superficial de los causes hídricos y a los espacios desprovistos de vegetación.

El tipo de suelo presente en el sitio es Leptosol, Unbriso y Cambisol que se caracteriza por ser un suelo somero de textura media, donde este factor ha favorecido a una estabilidad del suelo, es decir suelos de textura gruesa son más susceptibles a erosionarse que los de textura medias y finas. Para conocer esta estabilidad se realizó una estimación de pérdida de suelo sin realizar el proyecto mediante el empleo de la fórmula universal del suelo, dando como resultado una erosión hídrica de 5.3239 ton/año y una erosión eólica de 0.5056 ton/año.

La diversidad en el área destinada al proyecto, corresponde a un total de 22 especies, cuyas especies quedaron debidamente identificadas y descritas en el Capítulo IV de este documento:

Esta vegetación representada en dicho capítulo y de acuerdo al índice de Shannon-Wiener, se tiene un índice de diversidad  $H'$  en el estrato arbóreo de 1.722 en el estrato arbustivo es de 1.694 y en el estrato herbáceo de 2.259, este índice toma valores entre 1 y 4.5 y los valores encima de 3 son considerados como “Diversos”, en este sentido dentro del área del proyecto se registra un índice “poco diverso”.

La especie arbórea de *Pinus cembroides* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área de CUS, acumulando 117.34 % del valor de importancia (300 %), seguido por las especies *Quercus laeata* y *Juniperus deppeana* con valores de 50.83 % y 45.75 % respectivamente. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del área de CUS, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Quercus rugosa* y *Arbutus xalapensis* son los que tienen menor valor de importancia con 2.02 y 4.10 respectivamente, estas especies tienen poca representatividad en el área de CUS debido a que en los sitios de muestreo no se presentaron de manera frecuente.

La vegetación dentro de su área de influencia registra una predominancia de especies de tipo arbóreo y arbustivo, que es característico de áreas con un tipo de clima Templado Subhúmedo.

Con respecto a la fauna silvestre de acuerdo al índice de Shannon-Wiener, se tiene un índice de diversidad  $H'$  en mamíferos de 2.234, en aves de 3.230 y en anfibio y reptiles de 1.859, estos índices toma valores entre 1 y 4.5 y los valores encima de 3 son considerados como "Diversos", para el caso de aves se considera "Diversos", y para mamíferos, anfibio y reptiles se registra un índice "poco diverso".

Al desarrollar la metodología para el cálculo del balance hídrico conforme lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida, se consideró la precipitación de 524.00 mm por año, cuyos registros históricos son de la estación 10029 Guanaceví (SMN), de esta agua precipitada se pierde por evapotranspiración en la zona del proyecto 81.61 m<sup>3</sup> sin haber ejecutado el proyecto, por escurrimiento 183.40 m<sup>3</sup>, de este volumen solamente se infiltran 68.00 m<sup>3</sup> con una contribución de recarga de 53.44 para el acuíferos que presenta la zona de interés.

Con respecto a la calidad del aire se puede inferir que existe cierto grado de contaminación baja, derivado de los procesos de combustión y el tráfico de los vehículos a motor que circulan por los caminos vecinales cercanos al proyecto. En este sentido y por encontrarse el proyecto en una zona rural se puede decir que la calidad del aire actualmente en este sector es de buena calidad.

### ***VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto***

El pronóstico del escenario que se presentará durante la ejecución del proyecto en el componente suelo será principalmente en:

Estabilidad y relieve. Como consecuencia de las excavaciones para la construcción de las obras, aunque su geomorfológico original del área se seguirá conservando debido a que es una zona ondulada con pendientes moderadas y al momento del cierre se puede restaurar casi a su forma original sin mayor problema que el de cubrir con suelo fértil y la implementación de trabajo de reforestación.

Grado de erosión. En Caso de no realizar el programa de reforestación y obras hidráulicas como cunetas, se pueden presentar problemas de erosión en las áreas destinadas al proyecto. Además de implementar los trabajos para encausar los escurrimientos superficiales hacia los drenes naturales o recolectores pluviales, sin embargo de acuerdo con el cálculo realizado en el capítulo IV de este documento se refiere al desgaste natural que se tiene en la actualidad el ecosistema y no registrará un cambio con la implementación del proyecto, por lo que las actividades de cambio de uso de suelo para permitir el desarrollo de una nueva infraestructura minera no provocaran cambios significativos en este componente.

Contaminación. Este puede ser contaminado por mal manejo y/o control de combustibles, aceites gastados y lubricantes usados en los vehículos de carga y de supervisión.

El componente flora o vegetación terrestre. En los factores ambientales identificados se tiene al suelo y vegetación como los recursos que tendrá mayor afectación al extraer parte del suelo y al eliminar gran parte de la vegetación que existe en las áreas destinadas a la construcción y operación de la rampa y demás obras auxiliares,

De acuerdo con el inventario levantado el tipo de vegetación en donde se encuentra ubicado la superficie del proyecto es Bosque de Pino-Encino (**BPQ**) y Bosque de Encino Pino (**BQP**), esta vegetación ocupa el 73.0677 % de la superficie del SA y en base a los recorridos de campo realizados se observa que se encuentra en buen estado de conservación, sin embargo, debido a las constantes presiones antropogénicas como el aprovechamiento forestal y procesos de cambio a las que están sometidas por el uso actual del suelo que es el de forestal y ganadero se pueden observar un leve proceso de degradación.

Con la implementación del proyecto se tendrá la eliminación total de la vegetación en el sitio de interés. No registrándose ningún cambio en el resto de la superficie del SA, en cuanto a cambio de estructuras vegetales o composición florística ni afectación en su distribución o abundancia.

La fauna silvestre sufrirá un desplazamiento hacia zonas circunvecinas que les den mayor seguridad, pero se registrará una pequeña fragmentación de su hábitat, pérdida de refugio y una reducción en su zona de alimentación y anidación de poca relevancia por las dimensiones de ocupación temporal de las obras.

No se presentará ninguna interferencia a los escurrimientos superficiales, así mismo tampoco se tendrá una disminución en la captación del agua pluvial ni se afectará tampoco su calidad tanto en el sistema local como en el SA por la construcción y operación de la obra proyectada

Durante la etapa de preparación del sitio no se afectará la calidad del aire, debido a que se utilizarán herramientas manuales de corte y excavación para dar paso a su construcción, donde en la etapa constructiva se tendrán emisiones de polvo y gases en baja escala aumentado en la etapa de operación durante las actividades de traslado de mineral hacia la planta de beneficio.

El paisaje no registrará una afectación significativa ya que de acuerdo con el análisis del valor paisajístico en el apartado IV se considera de calidad media, cuyos rasgos poseen cierta variedad, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales, por lo que solamente se tendrá una pérdida visual del paisaje a consecuencia de la construcción de las obras.

Con lo anterior, se generará un programa de seguimiento y evaluación durante la ejecución de la presente obra, aunados con las indicaciones que dicte la SEMARNAT en beneficio de la preservación de los recursos naturales a la par con el desarrollo del estado.

#### ***VII.4 Programa de vigilancia ambiental***

En razón a lo anterior y para garantizar el cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), se integran las medidas de prevención y mitigación ambiental propuestas y que se establecen para regularizar el proyecto en materia ambiental así como al cumplimiento de dicha condicionante. En este sentido se presenta el siguiente PVA para su valoración técnica en base al siguiente:

***Objetivo.*** Vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de impactos establecidas en el documento original:

Controlar la adecuación de los términos y condicionantes expuestas en el resolutivo otorgado por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado, así como las medidas propuestas de prevención y mitigación de daños hacia el medio natural.

Modificar la aplicación o el desarrollo de medidas correctoras en el caso de efectos adversos inesperados sobre el medio ambiente.

### **Estrategia**

Para alcanzar los objetivos, se realizará la supervisión al inicio y durante sus diferentes etapas de desarrollo del proyecto, por medio de visitas periódicas por técnicos especializados en materia ambiental y forestal del Departamento de Medio Ambiente de la Empresa, quienes deberán de realizar los recorridos necesarios y valoraciones oportunas de cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales propuestas.

Para documentar los hechos respecto a la calidad en la prestación de las medidas ambientales, se tomaran evidencias a través de videos o fotografías y bitácora o registros de supervisión del cumplimiento o incumplimiento de las medidas y condicionantes.

Al finalizar las actividades de supervisión, las hojas de registro serán firmadas por el responsable del departamento de medio Ambiente de la empresa para futuras verificaciones o bien cuando sea solicitadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y demás instancias federal o estatal que las requieran, a fin de realizar las inspecciones necesarias para asegurar su cabal cumplimiento o bien recomendaciones que mejoren la calidad ambiental.

A principios o finales de cada mes se elaborarán informes mensuales por la empresa y uno semestral, el cual será turnado a la Delegación Federal de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en Durango para su valoración y en su caso, validación.

### **Meta**

Las actividades se deberán de implementar conforme a lo previsto y planificado en el documento técnico así como a las recomendaciones expresas en el resolutivo, sin dar lugar a impactos significativos, contaminación del agua y suelo o daños ambientales graves a los ecosistemas.

Las metas específicas sobre cada componente ambiental:

#### **Calidad del Aire.**

Durante la vida útil del proyecto deberán aplicarse el conjunto de medidas descritas en la MIA-P, enfatizando a las condiciones de mantenimiento que debe cumplir los equipos y maquinaria empleada, realizando como mínimo 2 mantenimiento por año o en base a los requerimientos específicos de cada maquinaria o vehículo empleado en el proyecto así como no laborar o transitar fuera del horario de trabajo a fin de mantener la emisión de gases en los límites permitidos por la normatividad vigente en materia de emisiones.

#### **Suelo y Agua.**

Cumplir oportunamente con lo establecido en el Programa de Manejo de Residuos tanto peligrosos como no peligrosos para evitar contaminar el agua y suelo con residuos de aceite, lubricante, grasas, basura, etc., realizando su identificación, control y manejo adecuado hasta su disposición final por personal autorizado.

Disponer únicamente la superficie de 12.0706 hectáreas autorizadas para la construcción de la rampa y obras auxiliares, evitando afectaciones innecesarias en la zona limítrofe al proyecto.

No afectar más de la superficie de 12.0706 hectáreas autorizadas para la construcción de dicha obra, evitando afectaciones innecesarias a la flora y fauna silvestre que se localiza en las áreas circunvecinas al proyecto.

Realizar la reforestación en la superficie de 12 hectáreas de acuerdo a las especificaciones establecidas dentro del Programa de Reforestación así como la construcción de 15 presas filtrantes de piedra acomodada de una capacidad de 3 m<sup>3</sup> cada una.

#### **Flora y Fauna Silvestre.**

Ejecutar las medidas de protección establecidas a fin de brindar protección de estos recursos al momento de llevar a cabo las actividades de exploración.

Detecciones oportunas de incendios forestales en la zona de exploración.

#### **Paisaje.**

Cumplir con el abandono del sitio para la restitución del área destinada al depósito de tepetate lo más posible a su condición original.

Los resultados en el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación se valorarán cualitativamente de acuerdo a las siguientes categorías:

**(D)** Desconocido. No se dispone de información o datos suficientes para determinar el grado de cumplimiento o valoración de la medida.

**(N)** No se valora. Corresponde a la fase de funcionamiento (que aún no ha tenido lugar) o bien es otra etapa impacto que no estuvo previsto MIA - P.

**(Ne)** Negativo. No se cumple el requisito demandado por la medida en las diferentes fases del proyecto.

**(M)** Mejorable. No se cumple íntegramente la medida en las diferentes fases del proyecto.

**(O)** Optimo. Sí se cumplen íntegramente los requisitos demandados por la medida en las diferentes fases del proyecto.

Para la verificación de las medidas propuestas se realizara mediante la siguiente ficha de seguimiento y evaluación:

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

AIRE		Fecha:						Responsable:		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado				Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento	
Degradación de la calidad del aire por emisión de partículas y gases a la atmosfera	Respetar áreas ajenas a la autorizada para la construcción del proyecto	P	D	N	Ne	M	O	Semestral	Refacciones e insumos básicos para el mantenimiento preventivo. Sistema de Gestión Ambiental. <b>Costo estimado: \$30,000.00</b>	Mantenimiento emergente a unidades fuera de norma. Bitácora de verificación a equipos y vehículos
	Todo el equipo fijo con motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con el programa de mantenimiento.	P,C y O						Diaria		
	Para prevenir y mitigar el incremento de solidos suspendidos en el ambiente por el tránsito de maquinarias se realizarán humectación del suelo mediante riegos en la superficie del proyecto.	O						Diaria		
	Para prevenir el incremento de solidos suspendidos en el ambiente por el tránsito de maquinarias y vehículos, se deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo	P, C, O y A						Diaria		
	Para evitar emisiones a la atmósfera por partículas producidas por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo con la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforma.	P, C, O y A						Semanal		
	La maquinaria y equipo deberá contener silenciadores para evitar el ruido generado por los motores de vehículos que puedan afectar a las localidades aledañas a la zona del proyecto.	P, C, O y A						Semestral		
	El material que durante su transporte pudiera emitir partículas a la atmósfera, deberá ser cubierto con lonas u humedecido para evitar dicho fenómeno.	O						Diaria		
	Reforestación	O y A						Anual		
	Para prevenir la contaminación del aire por efectos causados por el uso inadecuado del fuego	C, O y A						Diaria		

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

	en el área de influencia y área del proyecto se prohibirá el uso de este elemento.										
	Para evitar la contaminación del aire por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto se deberán colocar baños o letrinas portátiles en los frentes operativos.	O							Semanal		
	Para evitar la contaminación del aire se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	P, C, O y A							Diaria		
<b>Observaciones y recomendaciones:</b>											

AGUA		Fecha:					Responsable:				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento	
Alteración del régimen hidrológico (Calidad del agua, arrastre de sedimentos y reducción de áreas de recarga de acuífero). Contaminación por derrames por el mal uso de residuos peligrosos y combustibles.	Prevenir la contaminación del agua por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberá de habilitar contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	P, C, O y A	D	N	Ne	M	O	Semanal	Recipientes herméticos, con tapa e identificados para residuos peligrosos y para no peligrosos. Relleno sanitario. Vehículos para la recolección de residuos. Letrinas portátiles.	Verificación y registros de cumplimiento	
	Prevenir la contaminación del agua por derrames o esparcimiento de aceites, lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante las etapas del proyecto.	C y O						Diaria	<b>Costo estimado: \$25,000.00</b>		
	Prevenir la contaminación del agua por derrames accídentes de lubricantes y combustibles de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto.	P, C, O y A						Diaria			

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

AGUA		Fecha:				Responsable:			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado				Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
	Prevenir la contaminación del agua por derrames accidentales de lubricantes, combustibles o desechos sólidos generados durante la reparación o mantenimiento de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto	P, C, O y A					Semestral		
	Prevenir la contaminación del agua por derrames accidentales de lubricantes, combustibles o desechos sólidos generados durante las etapas del proyecto	P, C, O y A					Semanal		
	Para evitar la contaminación del agua por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto se deberán colocar baños o letrinas portátiles en los frentes operativos.	P, C, O y A					Semanal		
	Para evitar la contaminación de arroyos o cuerpos de agua se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	P, C, O y A					Diaria		
	Para prevenir mayor afectación al agua y a su ciclo hidrológico se cuidará de no afectar vegetación de áreas ajenas o en su defecto se dará mantenimiento a la vegetación adyacente a los polígonos contemplados para el proyecto.	O					Mensual		
	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al factor agua se proponen la reforestación en área adyacentes al proyecto con especies nativas de la región	O y A					Anual		
	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al agua por el aumento de escurrimiento se proponen la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada en áreas adyacentes al proyecto a fin de reducir el	P y C					Anual		

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

AGUA		Fecha:					Responsable:			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
	escurrimiento y permitir una mayor infiltración del agua de lluvia.									
<b>Observaciones y recomendaciones:</b>										

SUELO		Fecha:					Responsable:			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
			D	N	Ne	M	O			
Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavaciones y compactación. Contaminación. Pérdida de suelo por rodamiento vehicular.	Prevenir la contaminación del suelo por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberán habilitar contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	P, C, O y A						Semanal	Recipientes herméticos, con tapa e identificados para residuos peligrosos y para no peligrosos. Relleno sanitario. Vehículos para la recolección de residuos. Letrinas portátiles <b>Costo estimado: \$25,000.00</b>	Verificación y de registros cumplimiento
	Prevenir la contaminación del suelo por derrames o esparcimiento de aceites, lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante las etapas del proyecto.	P, C, O y A						Diaria		
	Se prohíbe verter los residuos (aceite, diésel, cementos, entre otros) al terreno y se establece que deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad aplicable.	C, O y A						Diaria		

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

SUELO		Fecha:				Responsable:			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado				Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
	El promovente debe ejecutar el procedimiento de saneamiento de suelos afectados, para el caso de que accidentalmente los residuos en general se viertan o diseminen (según corresponda) tanto en el área del proyecto, así como en el área de influencia.	O					Diaria		
	Para mitigar el efecto causado por la contaminación de suelos por derrames accidentales de aceites, combustibles, pinturas, barnices y todos los productos que por sus características físicas y químicas pudieran ser causa de contaminación ambiental, se deberá remediar el suelo contaminado mediante métodos de descontaminación, sellando el sitio inmediatamente.	P, C, O y A					Irregular		
	Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles, evitando así la posible contaminación a cuerpos de suelo en el área del proyecto.	P, C, O y A					Semanal		
	Se deberán tener las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de que se realicen reparaciones y suministro de combustible de vehículos en el sitio de la obra y en general en el área del proyecto, de esta manera se evitara modificar la calidad del suelo.	O					Diaria		
	Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, así como los desperdicios de material utilizados por el contratista, serán recolectados y depositados en lugares adecuados para su correcta disposición.	O					Semanal		

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

SUELO		Fecha:					Responsable:			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
	Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en campamentos y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.	O						Semanal		
	Limpieza constante en campamentos y frentes operativos.	P, C, O y A						Diaria		
	Reforestación	O y A						Anual		
	Construcción de presas filtrantes de piedra acomodada	P y C						Anual		
<b>Observaciones y recomendaciones:</b>										

FLORA		Fecha:					Responsable:			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Con la presencia de trabajadores y contratistas en la zona existe la posibilidad de que se pueda presentar un incendio	Delimitación perimetral con señalamiento del arbolado utilizando pintura para definir el área utilizada para el proyecto.	P	D	N	Ne	M	O	Diaria	Herramientas De corte para triturar material vegetal. Vehículos de transporte.	Verificación y registros de cumplimiento
	Para prevenir la pérdida de la biodiversidad todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre.	P, C, O y A						Semanal		

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

FLORA		Fecha:				Responsable:			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado				Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
en zonas circunvecinas al proyecto. Pérdida de flora debido a incendios forestales. Creación de nuevas masas forestales a través de medidas de compensación y/o mitigación	Prevenir la contaminación de áreas adyacentes al proyecto por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberán habilitar contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	O					Diaría	Equipos de corte y excavación. Equipos de GPS, fotográfico y de medición forestal. <b>Costo estimado: \$20,000.00</b>	
	No deberán ejecutarse trabajos en áreas no contempladas en este proyecto de CUSTF, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.	P					Diaría		
	Se instalarán letreros alusivos a la conservación de los recursos de flora silvestre	O Y A					Anual		
	La realización del desmonte de las áreas forestales se deberá realizar en forma direccional para evitar dañar la vegetación aledaña al proyecto.	P					Diaría		
	Reforestación.	O					Anual		
<b>Observaciones y recomendaciones:</b>									

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

FAUNA		Fecha:					Responsable:			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
			D	N	Ne	M	O			
Posible migración de la fauna existente en el en área de influencia. Pérdida de hábitat y biodiversidad. Cambios en la población de animales por desplazamiento. Migración de especies	Los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio.	C y O	D	N	Ne	M	O	Diaria	Letreros alusivos. Difusión y concientización del personal incluyendo contratistas. <b>Costo estimado: \$20,000.00</b>	Verificación y registros de cumplimiento
	Para prevenir la pérdida de la biodiversidad en cuanto a la fauna silvestre todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no atrapar, azuzar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre.	P, C, O y A						Semanal		
	El promovente deberá ejecutar acciones de ahuyentamiento de fauna mediante la generación de ruido, esto se llevará a cabo antes de la etapa de preparación del sitio.	P						Diaria		
	Previo a las actividades de remoción de vegetación, se recomienda realizar actividades que permitan el alejamiento de la fauna silvestre a otro lugar lejano al área de trabajo, esto se puede hacer por medio de la generación de ruidos, así como la reubicación de especies con algún estatus de conservación, poniendo énfasis en aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se realizará un procedimiento que permita a la fauna silvestre existente ponerse a resguardo fuera del área y reubicar fuera del área a los nidos que sean detectados con la finalidad de reducir al mínimo posible las muertes accidentales.	P						Diaria		
	En la etapa de preparación del sitio y construcción, el promovente ejecutara un programa de rescate de fauna, protegiendo las especies de fauna que pudieran ser afectadas.	P y C						Diaria		

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

FAUNA		Fecha:				Responsable:			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado				Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
	El desmonte del arbolado será observando minuciosamente con la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna a otras zonas.	P					Semanal		
	En caso de localizar nidos de aves durante la ejecución de actividades, se realizará el rescate de estos nidos, así como de las especies terrestres que se pudieran localizar dentro de sus madrigueras.	P y C					Diaria		
	Se instalarán letreros alusivos a la conservación de la fauna silvestre	O					Anual		
	Se establecerá acordonamiento de material vegetal muerto en áreas aledañas al sitio del proyecto para que sean utilizadas por reptiles o pequeños mamíferos como refugios	P y C					Semanal		
	Reforestación.	O y A					Anual		
<b>Observaciones y recomendaciones:</b>									

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

PAISAJE		Fecha:					Responsable:			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
			D	N	Ne	M	O			
Impactos visuales en las localidades cercanas al proyecto. Apariencia visual y calidad.	Para mitigar y compensar los efectos al paisaje se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región.	O y A						Anual	Plantas para reforestación. Vehículos de transporte. Equipos de corte y excavación. Equipos de GPS, fotográfico. <b>Costo estimado: \$55,000.00</b>	Verificación y registros de cumplimiento
<b>Observaciones y recomendaciones:</b>										

### ***VII.5 Seguimiento y control***

El titular del departamento de medio ambiente de la empresa será el encargado de realizar las supervisiones, adecuaciones o modificaciones que estime procedentes al programa de vigilancia ambiental y se encargara de realizar visitas periódicas al sitio de los proyectos para verificar la preparación hasta la operación y abandono.

Aparte de supervisar dicho programa de manejo ambiental, deberá también de realizar las siguientes funciones:

- Visita diaria o periódica a la construcción de la rampa y obras auxiliares en su preparación hasta su construcción.
- Realizar la verificación en las actividades de ahuyentamiento de la fauna local, para evitar causar daños a este componente así como comprobar el rescate de ejemplares y nidos.
- Vigilar el cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales así como las impuestas en el resolutive correspondiente.
- Programa la capacitación en materia de cuidados al medio ambiente.
- Verificar la correcta construcción de las obras de conservación de suelo.
- Verificar las actividades de reforestación y cuidados posteriores.
- Comunicación constante con el contratista encargado de obra.
- Mantener informado al gerente del proyecto de la empresa e informar de cualquier eventualidad que ponga en riesgo el equilibrio ecológico del área de interés e influencia y trabajadores.
- Elaborar los reportes en forma semanal y uno mensual, apoyándose con evidencias escritas y fotográficas.

El seguimiento ambiental se realizará físicamente mediante la supervisión y verificación de las obras y de las actividades en la prevención y mitigación de impactos ambientales, basándose en procedimientos y análisis que determinen la eficiencia y cumplimiento de las medidas ambientales. Los indicadores serán útiles para medir la integración del proyecto en el medio ambiente, donde podremos establecer la necesidad de establecer o corregir medidas.

El seguimiento ambiental en los diferentes componentes ambientales se realizará a partir del registro contenido en el programa y la bitácora de control y supervisión.

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Procedimiento para el control de la calidad del aire

Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Emisión de gases, alteración por niveles de ruido y generación de sólidos en suspensión (polvos) y emisión de olores producidos por el uso de maquinaria y tránsito de vehículos.	<p>Este procedimiento se llevara a cabo en las áreas de la construcción de la rampa y obras auxiliares así como en el camino de uso para el transporte de minerales de la mina hacia la planta de beneficio.</p> <p>Así como también en los movimientos de vehículos para el movimiento de insumos y personal.</p>	<p>El responsable de medio ambiente y contratista se encargaran de determinar los focos de emisiones de polvo y gases durante las distintas fases del proyecto.</p> <p>Todo el personal que participe en el desarrollo del proyecto, tiene la obligación de informar cualquier alteración o anomalía en los puntos de generación de emisiones de polvo y gases.</p>	<p>Inspeccionar visualmente en las áreas operativas del proyecto para comprobar ausencia o presencia de partículas suspendidas en el aire (polvo).</p> <p>Antes de ingresar al proyecto, verificar que la maquinaria equipos y vehículos cuenten con su mantenimiento respectivo.</p> <p>Aplicación de riegos si se visualiza polvo a más de 100 m de las áreas de rodamiento de vehículos y máquinas en operación.</p> <p>El contratista procederá a la conservación preventiva de toda la maquinaria, equipos y vehículos a su cargo.</p> <p>En fusión del desempeño del parque vehicular se tomarán acciones de corrección y/o prevención.</p> <p>Verificación de vehículos y maquinaria usados en el proyecto, tengan la revisión técnica semanal (nivel de aceite, verificar fugas, empaques etc.</p>	<p>Bitácora de mantenimiento en las fases de construcción y operación del proyecto.</p> <p>Verificación de cumplimiento a las medidas impuestas</p>	<p>Valoración de polvos de forma semanal si el tránsito de vehículos es de 1 a 5 por día, menor a este flujo la inspección se realizara Mensual.</p>

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

Procedimiento para el control de la calidad del agua

Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
<p>Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua. De acuerdo al cálculo de la erosión que se determinó por el método de USLE que aumentara el acarreo de sedimentos a cuerpos de agua.</p> <p>Posible aumento en la evapotranspiración del agua debido al retiro de la cubierta vegetal.</p> <p>Afectación en la dinámica y aumento en el escurrimiento del agua.</p> <p>Disminución en la infiltración.</p> <p>Posible alteración en la calidad del agua por efecto de la contaminación por derrame de combustibles o desechos sólidos.</p>	<p>Este procedimiento consiste en evitar hasta donde sea posible la contaminación del agua por residuos peligrosos y sólidos urbanos.</p>	<p>El responsable de medio ambiente supervisara que el contratista se encargue de la caracterización de los residuos que se generen durante las fases del proyecto, su control, manejo y disposición final.</p> <p>Todo el personal que participe en este proyecto, tiene la obligación de informar cualquier derrame o contaminación que de manera accidental se pudiera presentar.</p> <p>El responsable de medio ambiente supervisara la ejecución del programa de reforestación, con sus obras de conservación de suelos y el programa de manejo de residuos.</p> <p>Gestión adecuada por el responsable de medio ambiente y contratista referente a la disposición final de los residuos</p>	<p>Implementación del procedimiento de Manejo de Residuos para protección de los recursos hídricos cercanos al proyecto.</p> <p>Disponer adecuadamente en contenedores etiquetados los residuos peligrosos y los sólidos urbanos en zonas seguras para su manejo y disposición final por personal autorizado.</p> <p>Identificar la presencia de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas no gestionadas.</p> <p>Identificar en observaciones visuales la presencia de basura o hidrocarburos derramando accidentalmente en los arroyos cercanos a los sitios destinados al proyecto y proceder a su retiro y limpieza en su caso.</p> <p>Aplicación de programa de manejo de residuos y reforestación.</p>	<p>Las actuaciones realizadas en cuanto al control y manejo adecuado de residuos peligrosos y no peligrosos se reflejarán en bitácoras y en los informes semestrales.</p> <p>La salida de los residuos peligrosos deben de realizarse por medio de Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción expedidos por la SEMARNAT.</p>	<p>Los residuos peligrosos no deberán de durar más de seis meses en las áreas para su disposición temporal.</p> <p>La verificación visual para identificar posibles contaminantes en las corrientes superficiales cercanas a los sitio del proyecto deberá de hacerse cada mes o con la periodicidad que estime el responsable de medio ambiente.</p> <p>El análisis de supervivencia de la reforestación se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses.</p> <p>La disposición de residuos sólidos urbanos se realizará cada mes.</p>

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

Procedimiento para la protección del suelo					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
<p>Aumento en la erosión y transportación de sedimentos.</p> <p>Compactación de los suelos por el nuevo uso.</p> <p>Perdida de materia orgánica por el despalme.</p> <p>Possible contaminación de suelo por derrames.</p>	<p>Este procedimiento consiste en evitar hasta donde sea posible la contaminación del suelo por residuos peligrosos y sólidos urbanos.</p> <p>Evitar la erosión con el desarrollo del proyecto mediante obras de conservación.</p> <p>Adoptar las medidas de protección del suelo a fin de minimizar con su aplicación la pérdida de suelo por el desarrollo de las obras.</p>	<p>El responsable de medio ambiente supervisara que el contratista se encargue de la caracterización de los residuos que se generen durante las fases del proyecto, su control, manejo y disposición final.</p> <p>Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de informar cualquier derrame o contaminación que de manera accidental se pudiera presentar.</p> <p>El responsable de medio ambiente supervisara la ejecución del programa de reforestación, con sus obras de conservación de suelos y el programa de manejo de residuos.</p> <p>Gestión adecuada por el responsable de medio ambiente y contratista referente a la disposición final de los residuos</p>	<p>Implementación del procedimiento de Manejo Residuos para protección del suelo.</p> <p>Disponer adecuadamente en contenedores etiquetados los residuos peligrosos y los sólidos urbanos en zonas seguras para su manejo y disposición final por personal autorizado.</p> <p>Identificar la presencia de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas no gestionadas.</p> <p>Verificar que la construcción de las presas filtrantes sea la correcta y que cumplan su función en la retención de suelo y sedimentos.</p> <p>Verificar que el acomodo de material vegetal afectado sea al margen del polígono destinado al depósito superficial de tepetate.</p> <p>En caso de un derrame accidental por hidrocarburos, se deberá de realizar la limpieza y disposición adecuada.</p> <p>Aplicación de programa de manejo de residuos y reforestación.</p>	<p>Las actuaciones realizadas en cuanto al control y manejo adecuado de residuos peligrosos y no peligrosos se reflejaran en bitácoras y en los informes semestrales.</p> <p>La salida de los residuos peligrosos deben de realizarse por medio de Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción expedidos por la SEMARNAT.</p> <p>Llevar bitácora de registro en la construcción de las presas filtrantes y actividades de reforestación.</p>	<p>Los residuos peligrosos no deberán de durar más de seis meses en las áreas para su disposición temporal.</p> <p>La verificación visual para identificar posibles contaminantes en caminos de uso en el transporte de tepetate deberá de hacerse cada mes o con la periodicidad que estime el responsable de medio ambiente.</p> <p>El análisis de supervivencia de la reforestación se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses.</p> <p>La disposición de residuos sólidos urbanos se realizará cada mes.</p> <p>Verificar en forma quincenal la construcción de las presas filtrantes.</p>

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

Procedimiento para la protección de flora					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
<p>Desforestación de 12.0706 ha.</p> <p>Modificación del paisaje natural.</p> <p>Alteración del hábitat al desmontar la vegetación.</p> <p>Alteración poco significativa en los resultados del índice de Shannon-Wiener.</p>	<p>Este control consiste en realizar de manera correcta la afectación de la vegetación únicamente dentro de los polígonos autorizados.</p> <p>Adoptar las medidas de protección de la flora a fin de minimizar con su aplicación la pérdida de vegetación adicional por la construcción de las obras.</p>	<p>El responsable de medio ambiente supervisara que las actividades de desmonte se realicen dentro de los perímetros autorizados.</p> <p>Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de cuidar y proteger la vegetación circundante a las obras y evitar hacer uso de fuego.</p> <p>El responsable de medio ambiente supervisara la ejecución del programa de reforestación y el programa de rescate y reubicación de flora.</p>	<p>Implementación del programa de rescate y reubicación de flora silvestre</p> <p>Implementar el programa de reforestación con fines de compensación ambiental.</p> <p>Todo el personal que participe en las actividades de desmonte y despalme deberá recibir una plática de inducción en temas de cuidado de la flora silvestre, con el fin de prevenir potenciales daños a la vegetación circundante al proyecto.</p> <p>El desmonte de la vegetación calculada en el inventario forestal debe limitarse al ancho y dimensiones propuestos para el desarrollo de las obras.</p> <p>El desplazamiento de maquinaria en los sitios autorizados deberá realizarse sin afectar más vegetación que la autorizada.</p> <p>Verificar que el personal participante no corte o extraigan plantas para su comercialización o uso particular.</p> <p>Controlar cualquier fuente de riesgo de fuegos con el fin de prevenir la presencia de incendios en áreas adyacentes.</p> <p>La vegetación afectada se deberá de acomodar al margen de las obras realizadas.</p>	<p>Las actuaciones realizadas en cuanto a la inspección y cumplimiento de la protección de la vegetación limítrofe al proyecto se reflejaran en los informes semestrales.</p> <p>Para la vegetación afectada se deberá de llevar un registro de cumplimiento de acuerdo con el inventario forestal realizado en los sitio del proyecto.</p> <p>Llevar bitácora de registro en las actividades de desmonte y rescate de flora.</p>	<p>Realizar visitas de verificación de forma diaria en la etapa de preparación del sitio.</p> <p>En las etapas de construcción y operación serán en forma mensual, verificando que no se cause daño a la vegetación circunvecina.</p> <p>El análisis de supervivencia de la reforestación se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses.</p> <p>Realizar visitas no periódicas en la época de secas para la detección de incendios.</p> <p>Realizar análisis de supervisión de las especies recatadas en forma semestral.</p>

PROYECTO MINERO “RAMPA SANTA CRUZ”

Procedimiento para la protección de fauna silvestre

Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Alteración poco significativa en los resultados del índice de Shannon-Wiener. Modificación de hábitat de la fauna. Migración de la fauna existente. Pérdida de hábitat.	Este control consiste en realizar actividades de protección y cuidados a la fauna local que habite en los sitios destinados al proyecto.  Adoptar las medidas de protección de la fauna silvestre a fin de evitar daños a este componente ambiental.	El responsable de medio ambiente supervisará que las actividades de desmonte se realicen sin afectar zonas de anidación o madrigueras.  Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de cuidar y proteger la fauna local durante las actividades de desarrollo del proyecto.  El responsable de medio ambiente supervisará la ejecución del programa de reforestación y el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.	Implementación del programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.  Implementar el programa de reforestación con fines de compensación ambiental, a fin de propiciar condiciones de refugio y alimento a la fauna que emigre de la zona del proyecto.  Todo el personal que participe en las actividades de desmonte y despalle deberá recibir una plática de inducción en temas de cuidado de la fauna silvestre, con el fin de prevenir potenciales daños a este recurso.  El desplazamiento de maquinaria en los sitios autorizados deberá realizarse sin afectar nidos o madrigueras.  Verificar que el personal participante no haga uso de la fauna local como alimento tráfico o comercialización o uso particular.  La vegetación afectada se deberá de acomodar al margen de las obras realizadas para refugio temporal de la fauna.	Las actuaciones realizadas en cuanto a la inspección y cumplimiento de la protección de la fauna local se reflejarán en los informes semestrales.  Llevar bitácora de registro en las actividades de rescate de la fauna silvestre.	Realizar visitas de verificación de forma diaria en la etapa de preparación del sitio y rescate de fauna silvestre antes del inicio de la actividad.  El análisis de supervivencia de la reforestación se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses.  Realizar visitas no periódicas en la época de secas para la detección de incendios.

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Procedimiento para la protección del paisaje					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Modificación del paisaje natural	Este control consiste en realizar actividades de restitución de los sitios destinados al proyecto en la etapa de abandono.	El responsable de medio ambiente supervisara que las actividades de restauración y cierre se realicen al final de la vida útil del proyecto.	Selección los sitios dentro de la zona afectadas que serán restaurados durante la etapa de abandono y tener elaborado el programa de reforestación con fines de restauración para restablecer el paisaje en las zona afectadas.	Las actuaciones realizadas en cuanto a la inspección y cumplimiento a la restauración del paisaje se reflejaran en los informes semestrales.  Llevar bitácora de registro al cumplimiento de las actividades de restauración en la etapa de abandono.	Identificar un mes antes del cierre y abandono los sitios de restauración y sus características biofísicas  Las actividades de reforestación que se contemplen con fines de restauración deberán realizarse en la época húmeda del año.

### Indicadores para medir el éxito de las medidas instrumentadas.

Se han definido en el proyecto, los siguientes indicadores que servirán para medir el desempeño ambiental.

- Superficie autorizada contra superficie realizada.
- Superficie reforestada contra superficie programada.
- Términos y condicionantes de resolutiveos contra cumplidos MIA-P.
- Términos y condicionantes de resolutiveos contra cumplidos ETJ.
- Accidentes ambientales ocurridos (incendios, derrames).
- Residuos peligrosos generados contra residuos peligrosos enviados a confinamiento.
- Residuos no peligrosos generados contra residuos enviados a disposición.

El concepto de indicador se define como un instrumento que sirve para mostrar o indicar algo, este concepto recibe distintos nombres pero en nuestro caso se define como indicadores ambientales que es la base esencial para la toma de decisiones, en la aplicaciones de las medidas para prevenir y mitigar los impactos ocasionados por el desarrollo de las obras propuestas y como una herramienta para mejor o adecuar medidas e impactos no previstos. La expresión de estos, nos permitirá reflejar el estado del medio ambiente, en un momento y un espacio determinado y se convierten en instrumentos valiosos para los procesos de evaluación y de toma de decisiones sobre problemas ambientales.

Actividad	Impacto Ambiental	Indicador	Control Operativo (Métodos)	Equipo o instrumento y documento que evidencia el control
Apertura de la rampa y obras auxiliares	Deforestación	Superficie proyectada contra superficie realizada.	% de avance	<b>Bitácora de Registros – fotografías - Informes</b>
Cumplimiento al programa de reforestación	Deforestación	Superficie reforestada contra superficie programada.	% de avance	<b>Bitácora de Registros – fotografías - Informes</b>
Cumplimiento al resolutivo MIA-P	Todos	Términos y condicionantes de resolutiveos contra cumplidos.	% de avance	<b>Bitácora de Registros – fotografías - Informes</b>
Cumplimiento al resolutivo ETJ	Todos	Términos y condicionantes de resolutiveos contra cumplidos.	% de avance	<b>Bitácora de Registros – fotografías - Informes</b>
Operación y funcionamiento de las obras	Emergencias	Accidentes ambientales ocurridos (incendios, derrames).	Número de emergencias	<b>Bitácora de Registros – fotografías - Informes</b>
Cumplimiento al programa de residuos	Residuos peligrosos	Residuos peligrosos generados contra residuos peligrosos enviados a confinamiento.	% de avance	<b>Bitácora de Registros – fotografías - Informes</b>

PROYECTO MINERO "RAMPA SANTA CRUZ"

Actividad	Impacto Ambiental	Indicador	Control Operativo (Métodos)	Equipo o instrumento y documento que evidencia el control
Cumplimiento al programa de residuos	Residuos no peligrosos	Residuos no peligrosos generados contra residuos enviados a disposición.	% de avance	<b>Bitácora de Registros – fotografías - Informes</b>

**Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.**

- El encargado de medio ambiente de la empresa, analizará periódicamente el avance y resultados de los indicadores, los compara contra los índices de referencia establecidos. En caso de detectar algún incumplimiento lo comunica al área responsable a través de un Reporte especificando cual es el incumplimiento y el seguimiento más adecuado para su solución.
- En caso de que el encargado de medio ambiente de la empresa o cualquier personal o contratista detecte algún incumplimiento en relación a los indicadores ambientales, lo comunica al área responsable a través de un reporte.
- El encargado de medio ambiente de la empresa y el responsable técnico contratado realizarán semestralmente una evaluación de análisis, desarrollo y cumplimiento en el avance de obra relacionado los indicadores ambientales, elaborando el reporte e informe correspondiente.

Indicador	Seguimiento	Resultado
Superficie proyectada contra superficie realizada.	Hectáreas deforestadas / 12.0706 has x 100	% superficie deforestada
Superficie reforestada contra superficie programada.	No. de hectáreas reforestadas / 1.6 has x 100	% de superficie reforestada
No de presas filtrantes contra realizadas	No de presas filtrantes /15 x 100	% de construcción de presas filtrantes
Términos y condicionantes de resolutive MIA contra cumplidos.	No. de términos y condicionantes cumplidos / No. de términos y condicionantes x 100	% de cumplimiento
Términos y condicionantes de resolutive ETJ contra cumplidos.	No. de términos y condicionantes cumplidos / No. de términos y concionantes x 100	% de cumplimiento
Accidentes ambientales ocurridos (incendios, derrames, disposiciones inadecuadas de residuos, etc.).	No. de accidentes ambientales atendidos / No. de accidentes ambientales ocurridos x 100	% de accidentes ambientales atendidos
Residuos peligrosos generados contra residuos peligrosos enviados a confinamiento.	Kg de residuos peligrosos enviados a confinamiento / kg de residuos peligrosos generados x 100	% de residuos peligrosos enviados a confinamiento
Residuos no peligrosos generados contra residuos enviados a disposición.	Kg de residuos enviados a disposición / kg de residuos generados x 100	% de residuos peligrosos enviados a disposición

## VII.6 Conclusiones

- Una vez identificados y cuantificados los impactos ambientales negativos a presentarse por la ejecución de las actividades, se concluye que los considerados como significativos, pueden prevenirse, controlarse o mitigarse, si las medidas propuestas, son acatadas fielmente.
- El desarrollo de las obras o actividades evaluadas se sujeta a la política nacional para encaminar al país hacia el desarrollo sustentable.
- Los beneficios económicos y ambientales que conlleva las etapas de desarrollo del proyecto, son de suma importancia, para el arraigo de los trabajadores y empleados para el bienestar de las familias.
- Al analizar la naturaleza y magnitud de los impactos adversos identificados y las medidas de mitigación que se aplican y planean aplicar, se considera que las operaciones de la empresa son justificables, al hacer un balance con los beneficios de orden socioeconómico que se producen.
- La vegetación terrestre clasificada se verá afectada en su totalidad en la superficie destinada al desarrollo de la obra, se compensará con las actividades de reforestación dentro de las áreas elegibles que se tienen contempladas para esta actividad. La poca fauna silvestre migrará en forma permanente hacia las áreas aledañas.
- Todas las medidas de mitigación propuestas son importantes y se reflejarán en la mitigación y prevención de impactos al medio natural.
- Las afectaciones a la estructura del suelo se manifestarán en la zona destinada al desarrollo de la obra propuesta.
- El riesgo de afectación a los ecosistemas por emisiones contaminantes con repercusiones peligrosas en virtud de un evento accidental (fuga, derrame, explosión, etc.), es prácticamente nulo.
- En general se presenta un equilibrio entre el impacto que se causará con el beneficio que podrá generarse por el desarrollo del proyecto.
- Para cada uno de los impactos se ha establecido medidas de mitigación apropiadas para garantizar que los escenarios vistos durante la vida útil del proyecto no modifiquen los procesos naturales del sistema ambiental donde se ubica el proyecto.

## ÍNDICE

<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES</b> .....	1
<b>VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN</b> .....	2
<b>VIII.1.1 CONTRATO DE OCUPACION TEMPORAL Y DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL PREDIO</b> .....	3
<b>VIII.1.2. ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA, IDENTIFICACIÓN Y PODER DEL APODERADO GENERAL</b> .....	4
<b>VIII.1.3. REGISTRO FISCAL DE CONTRIBUYENTES Y CURP DEL PROMOVENTE</b> .....	5
<b>VIII.1.4. REGISTRO FISCAL DE CONTRIBUYENTES DE SAFPIA SC</b> .....	6
<b>VIII.1.5. REGISTRO FISCAL DE CONTRIBUYENTES DE LA EMPRESA</b> .....	7
<b>VIII.1.6. RECUPERACIÓN DEL CAPITAL DE INVERSIÓN</b> .....	8
<b>VIII.1.7. CEDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO</b> .....	9
<b>VIII.1.8. LISTA DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE</b> .....	10
<b>VIII.1.9. PLANOS DEFINITIVOS</b> .....	13
<b>VIII.1.9.1. UBICACIÓN GEOPOLÍTICA DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y ACCESO DEL PROYECTO DENTRO DEL ESTADO</b> .....	14
<b>VIII.1.9.2. PLANO OBRAS Y COORDENADAS</b> .....	15
<b>VIII.1.9.3. PLANO GEOLÓGICO</b> .....	16
<b>VIII.1.9.3.4. PLANO DE CLIMA</b> .....	17
<b>VIII.1.9.5. PLANO USO ACTUAL DEL SUELO</b> .....	18
<b>VIII.1.9.6. PLANO EDAFOLÓGICO Y DE DEGRADACIÓN</b> .....	19
<b>VIII.1.9.7. PLANO DE EXPOSICIONES</b> .....	20
<b>VIII.1.9.8. PLANO DE PENDIENTES</b> .....	21
<b>VIII.1.9.9. PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO Y AL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO (ACTUALIZACIÓN 2016).</b> .....	22
<b>VIII.1.9.10. PLANO DE FISIOGRAFÍA (provincia, subprovincia y topoforma)</b> .....	23
<b>VIII.1.9.11. PLANO MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN</b> .....	24
<b>VIII.1.9.12. PLANO DE REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)</b> .....	25
<b>VIII.1.9.13. PLANO DE REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)</b> .....	26
<b>VIII.1.9.14. PLANO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)</b> .....	27
<b>VIII.1.9.15. PLANO DE ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)</b> ..	28

VIII.1.9.16. PLANO DE DISTRIBUCION DE MUESTRA FAUNA .....	29
VIII.1.9.17. PLANOS TEMÁTICOS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) .....	30
VIII.1.9.18. PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA Y LAS ÁREAS SUSCEPTIBLES A DESLIZAMIENTO DE LADERAS EN LA REPÚBLICA MEXICANA .....	31
VIII.1.9.19. PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL ACUÍFERO 1009 MATALOTES-EL ORO Y A LAS ZONAS DE MUESTRAS TESTIGOS REALIZADAS POR LA CONAGUA Y RED HIDROLÓGICA.. .....	32
VIII.1.9.20. PLANO DE RED HIDROGRÁFICA.....	33
VIII.1.9.21. PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL. ....	34
VIII.1.10. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	35
VIII.1.11. RESEÑA FOTOGRÁFICA .....	39
VIII.1.12. OFICIO BAJO PROTESTA DE VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN .....	42
VIII.1.13. OFICIO SOLICITUD DE ELABORACIÓN DE LA MIA_P .....	43
VIII.1.14. PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE .....	44
IX. RESUMEN EJECUTIVO .....	45
X. ESCRITO DE NO SANCIÓN EN MATERIA AMBIENTAL .....	46
XI. BIBLIOGRAFÍA .....	47

## **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES**

## VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

## VIII.1.1 CONTRATO DE OCUPACION TEMPORAL Y DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL PREDIO

## **VIII.1.2. ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA, IDENTIFICACIÓN Y PODER DEL APODERADO GENERAL**

### **VIII.1.3. REGISTRO FISCAL DE CONTRIBUYENTES Y CURP DEL PROMOVENTE**

## VIII.1.4. REGISTRO FISCAL DE CONTRIBUYENTES DE SAFPIA SC

## VIII.1.5. REGISTRO FISCAL DE CONTRIBUYENTES DE LA EMPRESA

## VIII.1.6. RECUPERACIÓN DEL CAPITAL DE INVERSIÓN

## VIII.1.7. CEDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

## VIII.1.8. LISTA DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE

**FLORA**

<i>Familia</i>	<i>Nombre común</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Estatus de conservación NOM -059-SEMARNAT-2010</i>
<b>Estrato arbóreo</b>			
Pinaceae	Piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	No incluida
Pinaceae	Pino	<i>Pinus chihuahuana</i>	No incluida
Fagaceae	Encino blanco	<i>Quercus obtusata</i>	No incluida
Fagaceae	Encino	<i>Quercus laeta</i>	No incluida
Cupressaceae	Táscate	<i>Juniperus deppeana</i>	No incluida
Cupressaceae	Táscate	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	No incluida
Ericaceae	madroño	<i>Arbutus glandulosa</i>	No incluida
<b>Estrato arbustivo</b>			
Leguminosae	Gatuño	<i>Mimosa biuncifera</i>	No incluida
Agavaceae	Magüey	<i>Agave parryi</i>	No incluida
Ericaceae	Manzanilla	<i>Arctostaphylos pungens</i>	No incluida
Cactaceae	Nopal	<i>Opuntia robusta</i>	No incluida
Ericaceae	Encinilla	<i>Chimaphila maculata</i>	No incluida
Cactaceae	Biznaga	<i>Mammillaria heyderi</i>	No incluida
<b>Estrato herbáceo</b>			
Poaceae	Zacate pajón	<i>Aegopogon cenchroides</i>	No incluida
Poaceae	Zacate tres barbas abierto	<i>Aristida divaricata</i>	No incluida
Poaceae	Zacate navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	No incluida
Poaceae	Navajita velluda	<i>Bouteloua hirsuta</i>	No incluida
Convolvulaceae	Oreja de ratón	<i>Dichondra argétea</i>	No incluida
Umbelliferae	Hierba del sapo	<i>Eryngium calaster</i>	No incluida
Cistaceae	Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	No incluida
Poaceae	Cola de zorra	<i>Lycurus phleoides</i>	No incluida
Poaceae	Zacate liendrilla morada	<i>Muhlenbergia rigida</i>	No incluida

**FAUNA SILVESTRE**

**Mastofauna:**

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	No se encuentra	No endémica
2	Sciuridae	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón	No se encuentra	No endémica
3	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	No se encuentra	No endémica

**Herpetofauna:**

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel	(Pr) Protección especial	No endémica
2	Hylidae	<i>Hyla eximia</i>	Rana	No se encuentra	No endémica
4	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija escamosa	No se encuentra	No endémica

**Avifauna:**

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	No se encuentra	No endémica
2	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Torcasita	No se encuentra	No endémica
3	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	No se encuentra	No endémica
4	Parulidae	<i>Dendroica petechia</i>	Chipe Amarillo	No se encuentra	No endémica
5	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Chencho cabezón	No se encuentra	No endémica
6	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Chencho norteño	No se encuentra	No endémica
7	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Chilero	No se encuentra	No endémica
8	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma común	No se encuentra	No endémica
9	Emberizidae	<i>Pipilo fuscus</i>	Toqui pardo	No se encuentra	No endémica
10	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito	No se encuentra	No endémica
11	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	No se encuentra	No endémica

## VIII.1.9. PLANOS DEFINITIVOS

### **VIII.1.9.1. UBICACIÓN GEOPOLÍTICA DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y ACCESO DEL PROYECTO DENTRO DEL ESTADO**

## VIII.1.9.2. PLANO OBRAS Y COORDENADAS

### VIII.1.9.3. PLANO GEOLÓGICO

#### **VIII.1.9.3.4. PLANO DE CLIMA**

## VIII.1.9.5. PLANO USO ACTUAL DEL SUELO

## VIII.1.9.6. PLANO EDAFOLÓGICO Y DE DEGRADACIÓN

## VIII.1.9.7. PLANO DE EXPOSICIONES

## VIII.1.9.8. PLANO DE PENDIENTES

**VIII.1.9.9. PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL  
ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO Y AL  
ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO  
(ACTUALIZACIÓN 2016).**

### **VIII.1.9.10. PLANO DE FISIOGRAFÍA (provincia, subprovincia y topografía)**

### **VIII.1.9.11. PLANO MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN**

## **VIII.1.9.12. PLANO DE REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)**

### **VIII.1.9.13. PLANO DE REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)**

#### **VIII.1.9.14. PLANO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)**

### **VIII.1.9.15. PLANO DE ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)**

## VIII.1.9.16. PLANO DE DISTRIBUCION DE MUESTRA FAUNA

## VIII.1.9.17. PLANOS TEMÁTICOS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

**VIII.1.9.18. PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA Y LAS ÁREAS SUSCEPTIBLES A DESLIZAMIENTO DE LADERAS EN LA REPÚBLICA MEXICANA**

**VIII.1.9.19. PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL ACUÍFERO 1009 MATALOTES-EL ORO Y A LAS ZONAS DE MUESTRAS TESTIGOS REALIZADAS POR LA CONAGUA Y RED HIDROLÓGICA.**

## VIII.1.9.20. PLANO DE RED HIDROGRÁFICA

## **VIII.1.9.21. PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL**

## VIII.1.10. GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Abiótico.-** Relativo a lo no vivo, estructuras, fenómenos, elementos inertes. La parte no viviente en la estructura de cualquier ecosistema o lugar.

**Árbol dominante.-** Árboles dentro de una masa o rodal determinado, que presentan mayor altura, están mejor desarrollados y además no tienen competencia.

**Arbusto.-** Planta leñosa perenne, relativamente baja, con varios tallos que nacen del suelo o próximos a él.

**Biodiversidad.-** Variedad y variabilidad genética de organismos vegetales y animales, y de las condiciones ecológicas necesarias para su subsistencia.

**Biótico.-** Perteneciente o relativo a la vida. Que se refiere a las unidades orgánicas que componen la biosfera.

**Cobertura de copa.-** Relación entre la superficie que ocupa la proyección de las copas de los árboles en un terreno de la superficie total del mismo expresada en porcentaje.

**Cubicación de árboles.-** Es la medida del volumen del fuste, la copa y la corteza de los árboles.

**Desmunte.-** acto de derribar la vegetación, fraccionarla y después de que ésta obtiene un grado de desecación, proceder a destruirla generalmente usando el fuego, para después dedicar el terreno despejado a otros usos.

**Despalme.-** Es la remoción de la capa superficial de terreno natural, con objeto de preparar el terreno para la realización de una obra o actividad.

**Erosión.-** Resultado de la interacción de agentes activos, agua, clima, factores bióticos y hombre, sobre un agente pasivo que es el suelo, cuya consecuencia es el traslado de partículas en él de un lugar a otro.

**Erosión laminar.-** Este tipo de erosión el cual tradicionalmente se ha atribuido al influjo laminar de las aguas de escorrentía, ocurre en muy pocas ocasiones, siendo realmente la erosión que muchas veces se califica como tal, una erosión en canales, enmarcada por el carácter cambiante de los mismos.

**Erosión por cárcavas.-** Tipo avanzado de la erosión en canales y se caracteriza por la aparición sobre el terreno de grandes torrentes o arroyos, los cuales no son susceptibles de cruzar por la maquinaria, siendo por lo tanto imposibles de borrar, por efecto de labranza.

**Factor biótico.-** Dícese de la influencia recíproca de los organismos de un biotipo.

**Fauna Silvestre.-** Las especies de animales terrestres, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuya población habita temporal o permanentemente en el territorio nacional y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornan salvajes y por ello sean susceptibles de captura.

**Flora silvestre.-** Las especies vegetales terrestres, así como hongos que subsisten sujetas a los procesos de selección natural que se desarrollan libremente en el territorio nacional incluyendo las poblaciones y especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

**Género.-** Unidad sistemática de las clasificaciones o categorías taxonómicas superior de la especie e inferior a la familia cuyos individuos se asemejan entre sí por sus características morfológicas.

**Grasa.-** Sustancia untuosa de origen vegetal o animal constituida por una mezcla de glicéridos. En química nombre para designar numerosos esteres producidos por la glicerina combinada con los ácidos grasos superior a diferencia de los aceites estos son sólidos.

**Hábitat.-** Es el ambiente natural de un organismo el lugar donde se encuentra o habita de modo natural la suma total de las condiciones y factores ambientales de un lugar específico que es ocupado por un organismo o comunidad de organismos.

**Impacto a corto plazo.-** Es aquel cuyos efectos significativos ocurren en lapsos realmente leves.

**Impacto acumulativo.-** Es aquel cuyos efectos se suman directa o sinérgicamente a condiciones ya presentes en el ambiente a otros impactos.

**Impacto ambiental.-** Modificación del ambiente ocasionado por las acciones del hombre o de la naturaleza.

**Impacto irreversible.-** Es aquel que por la naturaleza de la alteración no permitirá que las condiciones originales se establezcan.

**Impacto residual.-** Es aquel cuyos efectos persistirán en el ambiente por lo que se requiere de la aplicación de medidas de atenuación que consideren el uso de la mejor tecnología existente.

**Intensidad residual.-** De acuerdo con los planes de aprovechamiento o de transformación del bosque y con diversos factores silvícolas y económicos se fijan o calculan la intensidad de corta, o sea el número de árboles, área basal, lo más frecuentemente el volumen leñoso a cortar.

**Madera en rollo.-** Troncos de árboles derribados o seccionados con un diámetro mayor a 20 cms. En cualquiera de sus extremos sin incluir la corteza y una longitud superior a 2.40 mts.

**Manifiesto de impacto ambiental.-** Documento mediante el cual se da a conocer con bases en estudios el impacto ambiental significativo y potencial que generaría una obra o actividad así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

**Marco ambiental.-** La descripción del ambiente físico y la diversidad biológica incluyendo entre otros los aspectos socioeconómicos del lugar donde se pretende llevar a cabo un proyecto de obra y sus áreas de influencia y en su caso una predicción de las condiciones que prevalecerán si el proyecto no se lleva a cabo.

**Materia prima forestal.-** Producto forestal que no ha recibido ningún proceso de transformación industrial.

**Matorral.-** Comunidad vegetal en que predominan los arbustos o matas, usualmente campo inculto lleno de matas.

**Muestreo.-** Técnica para seguir un método o un procedimiento tal que al escoger un grupo pequeño de cosas o eventos se puedan tener un grado de probabilidad de que ese pequeño grupo efectivamente posee las características del universo que se está estudiando.

**Pastizal.-** Vegetación con predominancia de gramíneas.

**Productos forestales.-** Son los obtenidos del recurso forestal y se clasifican en maderables y no maderables, los productos forestales maderables son aquellos que se obtienen en forma directa de la madera y los no maderables, son aquellos que se obtienen de las diversas partes de las plantas (frutos, raíces, semillas, etc.) y de algunos derivados de la madera (aguarrás, colorantes, etc.).

**Reforestación.-** Acto de plantar árboles en áreas donde ya había existido vegetación en tiempos pasados.

**Residuos peligrosos.-** Todos aquellos residuos en cualquier estado físico que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas o irritantes representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

**Residuos sólidos.-** Sobrantes sólidos de procesos domésticos, industriales o agrícolas.

**Sitio de muestreo.-** Punto en el cual dentro de una superficie determinada previamente se realizan una serie de mediciones y observaciones, es la unidad de muestra para inferir algunas características de alguna población.

**Tala.-** Acción de derribar árboles, cortar el pie, destruir, arrasar, arruinar, devastar, etc.

**Temperatura.-** Magnitud física que indica el grado de agitación molecular de los distintos materiales, se expresa en diferentes escalas termométricas.

**Temperatura media anual.-** Promedio de las temperaturas anuales en un período largo de tiempo (por ejemplo 20 años).

**Tipo de suelo.-** Es un grupo o categoría inferior a la serie basada en la textura superficial un tipo de suelo es un grupo de suelos que tienen los horizontes similares con características y arreglo diferentes al perfil del suelo desarrollado en una clase particular de material madre.

**Tipo de vegetación.-** Los bosques tropicales espinosos, perennifolios, caducifolios, y subcaducifolios de encino, de coníferas y mesófilos de montaña, así como los matorrales xerófilos y pastizales o bosques mixtos.

### VIII.1.11. RESEÑA FOTOGRÁFICA



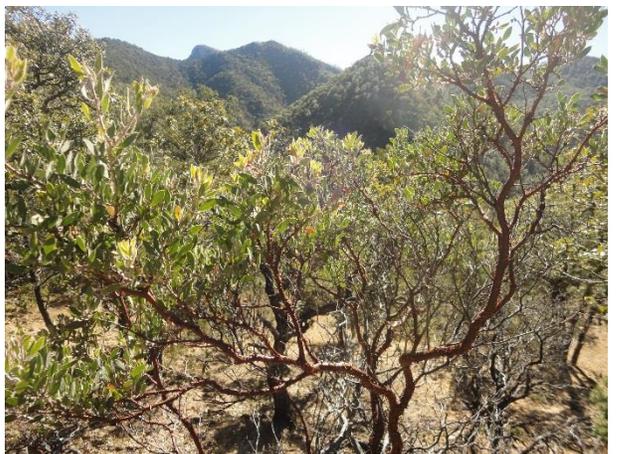
***Opuntia robusta***



***Quercus laeta***



***Quercus obtusata***



***Arctostaphylos pungens***



***Pinus cembroides***



***Agave parryi***



*Mimosa biuncifera*



*Juniperus deppeana*



*Echinocereus adustus subs. Schwarzii*



*Mammillaria heyderi*



*Arbutus glandulosa*



*Dasyliirion wheeleri*

## **VIII.1.12. OFICIO BAJO PROTESTA DE VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN**

### VIII.1.13. OFICIO SOLICITUD DE ELABORACIÓN DE LA MIA\_P

## **VIII.1.14. PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE**

## IX. RESUMEN EJECUTIVO

## **X. ESCRITO DE NO SANCIÓN EN MATERIA AMBIENTAL**

## XI. BIBLIOGRAFÍA

- CANTER, Larry W., 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Edición. Ed. McGraw Hill. 842 pp.
- CONLINVALUX, Paul. 1980. Introducción a la Ecología. Para. Edición. Ed. Limusa.
- D.O.F. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. 68 P.
- Dumbar, Carl. O. 1982.- Geología Histórica. CECCSA. 556 p.
- INEGI 2000. Anuario Estadístico del Estado de Durango
- INEGI 1995. Durango: Resultados definitivos Tabulados Básicos.
- INEGI. 2000: Durango: Resultados Definitivos XII Censo General de Población y Vivienda.
- PDN. Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018.
- LEOPOLD, S.A. 1990. Fauna Silvestre de México. Ed. Pax, México, 360 p. Con apéndices.
- PETERSON, R. T. y E.L. Chalif. 1989. Aves de México. Guía de Campo. Ed. Diana. 473 p.
- RAMIREZ; Pulido, J. R. López Wilchis, C. Mudespaser e I. Lira. 1982. Catálogo de los Mamíferos Terrestres de México. Ed. Trillas, México. 124 p.
- RZEDOWSKI; Jerzy, 1978. La Vegetación de México. Ed. Limusa. México, .D.F. 432 p.
- CONANP Información Básica sobre las Aéreas Naturales Protegidas de México.
- SEMARNAT – Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. 1997. Glosario de Términos. 85 pp. México, D.F.
- Alderfer, J. 2006. Complete Birds of North America. National Geographic. Washington D.C. U.S.A.
- Alvarez-Mondragon, E. y J. Morrone, J. 2004. Propuesta de áreas para la conservación de aves de México, empleando herramientas panbiogeográficas e índices de complementariedad. *INCI*, mar. vol.29, no.3, p.112-120. ISSN 0378-1844
- Aranda M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO. Inst. Ecol. A. C. 212 p.
- Casas-Andrew, G. y C. J. McCoy. 1979. Anfibios y reptiles de México: Claves ilustradas para su identificación. Limusa, México, 87 p.
- Ceballos G. y Oliva G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO. Fondo de Cultura Económica. 986 p.
- Conant R. and Collins J. T. 1998. Reptiles and Amphibians. Eastern/Central North America. Western Reptiles and Amphibians. Houghton Mifflin Company. Boston, New York. 616 p.
- Craw, R. 1988. Panbiogeography: method and synthesis in biogeography. En A. A. Myers y P. S. Giller (eds.) Analytical biogeography: an integrated approach to the study of animal and plant distributions. Chapman y Hall, Londres. Cap. 13. The mexican state of San Luis Potosi. Louisiana State Univ. Studies Biol. Sci. Ser. 1:1-229.
- Beheler John L. 1988. The Audubon Society. Field Guide For tl North American Reptiles and Amphibians. National Audubon Society. 742 p.

- Beheler John L. 2006. National Audubon Society. Pocket Guide. Familiar Reptiles and Amphibians of North America. National Audubon Society. 192 p.
- Brower, J. E. And J. H. Zar. 1979. Field and Laboratory methods for general ecology. Wm. C. Brown Company, U.S.A., 194 p.
- Escalante, T., G. Rodriguez y J. Morrone J. 2005. Las provincias biogeográficas del Componente Mexicano de Montaña desde la perspectiva de los mamíferos continentales. *Rev. Mex. Biodiv.* [online]. vol. 76, no. 2 [citado 2008-02-10], pp. 199-205. Disponible en: <[http://scielo.unam.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=1870-34532005000200005&lng=es&nrm=iso](http://scielo.unam.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=1870-34532005000200005&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1870-3453
- Flores-Villela, O. 1991. Análisis de la distribución de la herpetofauna de México. Tesis doctoral, Fac. Ciencias, UNAM. México. 269 p.
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna mexicana. *Spec. Publs. Carnegie Mus. Nat. Hist.* (17): 1-73.
- Flores-Villela O. y P. Geréz. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. CONABIO y U.N.A.M., México.
- García, R. 1996. Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano. Informe Técnico Regional. CCAD. Costa Rica. 108p
- Gaviño, G. 1977. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y campo. Limusa, Méx., 251 p.
- Kaufman. K., Bowers N. and Bowers R. 2004. Field Guide of Mammals of North America. Houghton Mifflin Company. Boston, New York L. C. 351 p.
- Knudsen, J. W. 1966. Biological Techniques, Harper and Row, New York.
- Leopold, A. S. 1959. Wildlife of Mexico. University of California Press, Berkeley. 608 pp.
- Pough, F. H., R. M. Andrews, J. E. Cadle, M. L. Crump, A. H. Savitzky, and K. D. Wells. 2004. Herpetology. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, NJ. 726.
- Salinas, Letty, Arana, Cesar, y Pulido, Victor. 2007. Diversidad, abundancia y conservación de aves en un agroecosistema del desierto de Ica, Perú. *Rev. Perú. Biol.* 13(3):155 – 167. Facultad de ciencias biológicas UNMSM. Perú
- Stebbins R. C. 2003. Western Reptiles and Amphibians. Houghton Mifflin Company. Boston, New York. 533 p.
- Bravo H and Arias S. 1999 Sinopsis de la familia Cactaceae en Mesoamérica. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 44(1): 4–19
- García, E. 1964. Modificaciones al Sistema de Clasificación climática de Koppen. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 246 p
- Alan A. Myers; Paul S. Giller (eds.). 1990. Analytical biogeography: an integrated approach to the study of animal and plant distributions. Chapman & Hall, Londres. Cap. 13. The mexican state of San Luis Potosí. Louisiana State Univ. Studies Biol. Sci. Ser. 1-229.

Hernández H. M., and Godínez H. 1994. Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas. *Acta Botánica Mexicana* 26: 33–52

Hernández HM, Alvarado V and Ibarra R (1993) Base de datos de colecciones de cactáceas de Norte y Centroamérica. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Botánica* 64: 87–94

Hernández, H. M., y R.T. Bárcenas. 1995. Endangered cactaci in the Chihuahuan Desert. Distribution Patterns. *Conservation Biology*, 5:1176-1188.

Matteucci, S.D. y Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. OEA. Washington. 168 pp.

McNeely, J.A., K.R. Miller, W. V, Reid, R. A. Mittermeier, and T.B. Werner. 1990. *Conserving the world's biological diversity*, international Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Zwitterland.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. *Diario Oficial de la Federación*. Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. Marzo 6 del 2001.

Rzedowski, J., 2006. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Los abajo firmantes, bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del proyecto denominado “**Proyecto Minero Rampa Santa Cruz**”, Municipio de Guanaceví, Dgo., bajo su leal saber y entender, es real y fidedigna y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante una autoridad administrativa distinta a la judicial, tal y como lo establece el artículo 247 del Código Penal.

**A T E N T A M E N T E**

**C. MIGUEL ÁNGEL CORNELIO ORDAZ RAMÍREZ**

Promovente

**SERVICIOS DE ASESORÍA FORESTAL PROFESIONAL E  
IMPACTO AMBIENTAL SC**

Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

**ING. FAUSTINO SIMENTAL GARCÍA**

Director General

Ced. Prof. No. 1297534