

# MINERA RIO PANUCO, S.A. DE C.V.

PRESENTA A

SEMARNAT-DELEGACIÓN SINALOA

LA SIGUIENTE:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL,  
MODALIDAD PARTICULAR;**

**SECTOR MINERO.**

**SUBSECTOR:**

**29 MINERÍA NO METÁLICA.**

**2910 MINERÍA DE ROCAS, ARENAS Y ARCILLAS.**

RELATIVA AL “PROYECTO MINERO CÓPALA”, EN UNA SUPERFICIE DE 112.0935 Ha.  
LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE CONCORDIA, SINALOA.

ELABORADO POR:



OCTUBRE DEL 2016.



## INDICE

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>7</b>
<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>	<b>35</b>
I.1 Proyecto	36
I.2 Promovente	39
I.3 Responsable del Estudio	41
<b>II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.</b>	<b>43</b>
II.1 Información general del proyecto.	44
II.2 Características particulares del proyecto	66
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO.</b>	<b>105</b>
III.1 Ordenamiento Jurídico Federales	106
<b>IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO.</b>	<b>141</b>
IV.1 Delimitación del área de estudio.	142
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.	152
IV.2.1 Aspectos abióticos	154
IV.2.2 Aspectos bióticos	169
IV.2.3 Paisaje	185
IV.2.4 Medio Socioeconómico	195
IV.3 Diagnóstico ambiental	203
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>207</b>
V.1 Metodología para la identificar y evaluar los impactos ambientales	208
V.2 Caracterización de los impactos	219
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>223</b>
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	224
<b>VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.</b>	<b>229</b>
VII.1 Pronóstico del escenario	230
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental	231
VII.3 Conclusiones	234
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.</b>	<b>237</b>
VIII.1 Formatos de presentación	238
VIII.1.1 Planos definitivos	240
VIII.1.2 Fotografía	241
VIII.1.3 Videos	241

VIII.1.4	Listas de flora y fauna	241
VIII.2	Otros anexos	242
	<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b>	<b>243</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>245</b>

## **ANEXOS.**

### **ANEXO 1.**

ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA.  
R.F.C. DE LA EMPRESA.  
PODER LEGAL.  
COPIA DE LA IDENTIFICACIÓN DEL REPRESENTANTE.  
TÍTULOS DE CONCESIÓN MINERA  
CARTA TESTIMONIAL DE AFECTACIÓN PREVIA

### **ANEXO 2.**

R.F.C. DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.  
R.F.C. DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.  
COPIA DE LA CEDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

### **ANEXO 3.**

PLANOS GENERALES DEL PROYECTO.

### **ANEXO 4.**

PLANO DE MICROLOCALIZACIÓN.  
PLANO DE MACROLOCALIZACIÓN.  
PLANO DE VÍAS DE ACCESO  
PLANO DE COLINDANCIAS

### **ANEXO 5.**

PLANOS TEMÁTICOS

### **ANEXO 6.**

PROGRAMA CALENDARIZADO DE TRABAJO

### **ANEXO 7.**

MEMORIA FOTOGRÁFICA

### **ANEXO 8.**

MATRICES DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS

### **ANEXO 9.**

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA

# CAPITULO I

---

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

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

### I.1 PROYECTO.

Elaborar e insertar en este apartado un croquis (tamaño doble carta), donde se señalen las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permitan su fácil ubicación.

#### ***I.1.1 Nombre del proyecto.***

Proyecto Minero Cópala.

#### **Tipo de proyecto:**

Exploración con obra directa para la extracción de minerales metálicos: Oro y Plata, (Au y Ag).

#### **Sector:**

2 Minería

#### **Subsector:**

23 Minería Metálica

2320 Minería de Metales No ferrosos.

#### **Tipo de actividad proyectada:**

Minería Industrial (Extracción de minerales metálicos y su comercialización).

#### ***I.1.2 Ubicación del proyecto***

(Localidad, municipio o delegación y entidad federativa).

El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica a 16 km al Noreste en línea recta de la cabecera municipal Concordia, en terrenos del Mineral de Pánuco, en el Municipio de Concordia; el área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas geográficas 23°23'37.58" Latitud Norte y 105°56'48.06" Longitud Oeste; referida a la carta topográfica Cópala de INEGI escala 1:50,000 (Ver Planos de los Polígonos en el Anexo 3).

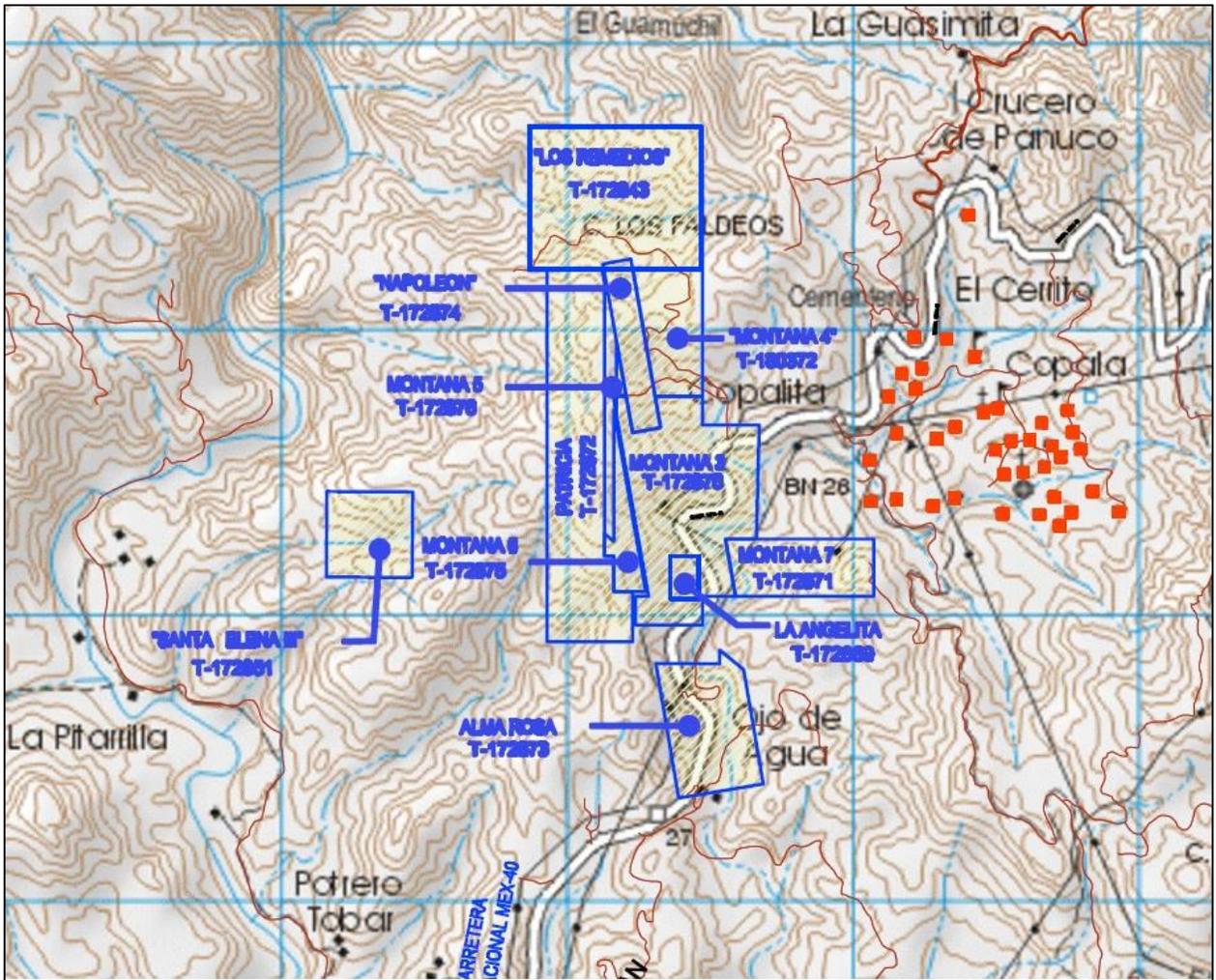


Imagen I.1. Localización del Predio Minero. Carta topográfica Cópala F13A37, esc. 1:50 000. INEGI.

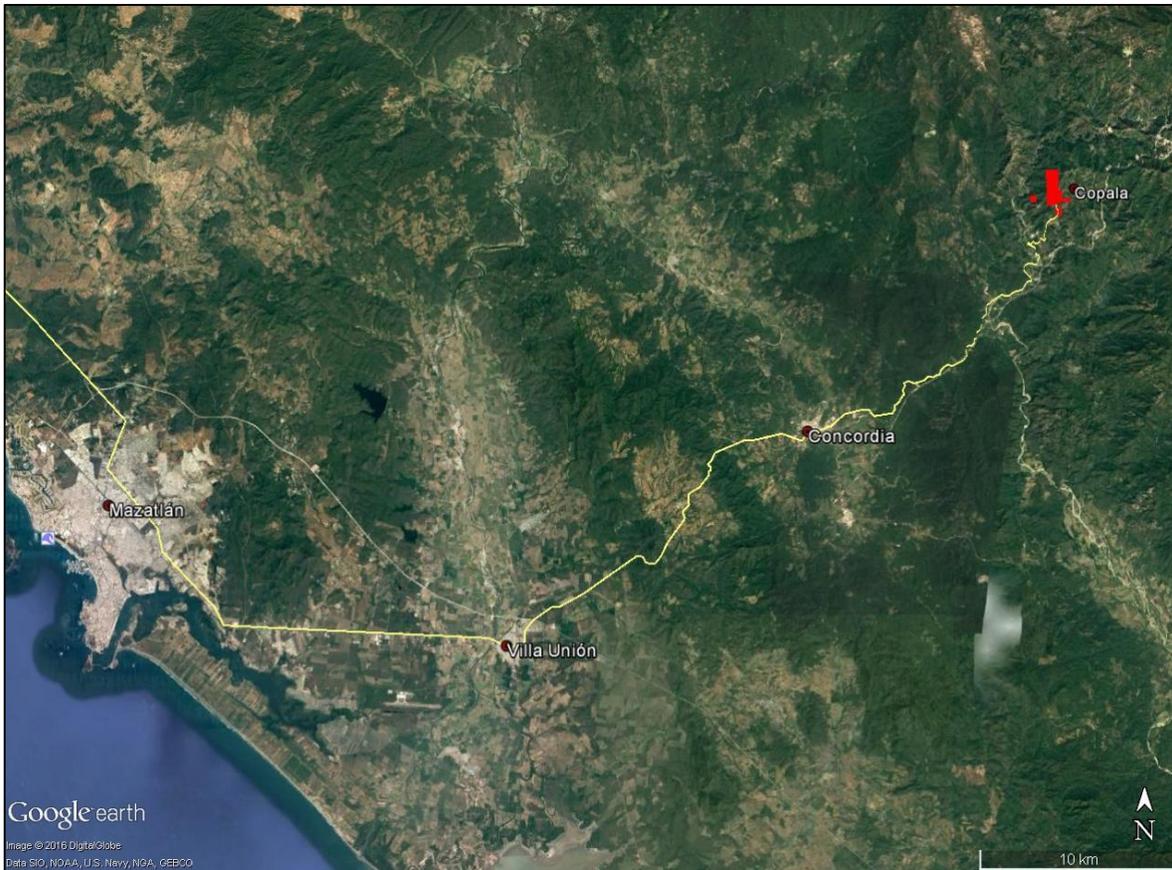


Imagen 2. Macrolocalización del sitio de proyecto. Google Earth.

A continuación se presenta cuadro con los nombres, títulos y superficies de los lotes que integran el proyecto:

NUM	NOMBRE DEL LOTE	NUM TITULO	HAS
1	LOS REMEDIOS	172843	30
2	SANTA ELENA III	172851	9
3	LA ANGELITA	172869	1.5
4	MONTANA 3	172870	28.5563
5	MONTANA 7	172871	10.0165
6	ALMA ROSA	172873	13.6468
7	NAPOLEON	172874	6
8	MONTANA 6	172875	3.786
9	MONTANA5	172876	0.4159
10	MONTANA 4	180372	9.172
<b>TOTAL</b>			<b>112.0935</b>

### ***1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto***

Acotarlo en años o meses.

- Duración total (incluye todas las etapas)
- En caso de que el proyecto que se somete a evaluación se vaya a construir en varias etapas, justificar esta situación y señalar con precisión ¿qué etapa cubre el estudio que se presenta a evaluación?

El tiempo de vida depende de la capacidad o tasa de explotación que se desarrolle, calidad del mineral, por lo que de acuerdo a estudios realizados por el equipo técnico de la empresa promotora **se estima una vida útil de 5 años**, siempre y cuando no haya una baja en los precios de compra del mineral que hagan incosteable la operación.

### ***1.1.4 Presentación de la documentación legal:***

De ser el caso, constancia de propiedad del predio.

Se anexa.

[Redacted content]

[Redacted]



# CAPITULO II

---

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

En esta sección se caracterizará técnica y ambientalmente el proyecto que se pretende realizar, destacando sus principales atributos, identificando los elementos ambientales que pueden ser integrados o aprovechados en su desarrollo y describiendo el grado de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto logre el nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada.

Señalar si el proyecto corresponde a una obra o actividad nueva, una ampliación, modificación, sustitución, o rehabilitación de la infraestructura existente, indicando si las actividades a desarrollarse son de exploración, explotación o beneficio.

Indicar el o los tipos o sistemas de exploración, explotación o beneficio y cuáles son los minerales involucrados, así como la finalidad principal del proyecto y los efectos benéficos que se obtendrán.

El Proyecto tiene que ver particularmente con obras y actividades de índole minero que se llevaran a cabo en la Región Minera de Pánuco, en el municipio de Concordia, Sinaloa.

El Proyecto comprende la extracción subterránea de minerales y es un proyecto autorizado por la Secretaría de Economía del Gobierno Federal Mexicano de acuerdo al título de concesión minera “Los Remedios”, No. 172843, la cual tiene una vigencia del **29 de junio de 1984 al 28 de junio del 2034**; “Santa Elena III”, No. 172051, la cual tiene una vigencia del **29 de junio de 1984 al 28 de junio del 2034**, “La Angelita”, No.172869, la cual tiene vigencia **del 29 de junio de 1984 al 28 de junio del 2034**. (Anexo No. 1 copia de títulos de concesión minera).

Dicho proyecto está diseñado para realizar obras de exploración subterránea de los minerales en un área de concesión de **112.0935 Ha**, del cual solo **4.951590 Ha** serán ocupadas por las obras contempladas en dicho proyecto. Es muy importante señalar que dadas las características del proyecto (mina subterránea) y que las obras fueron construidas años atrás y su afectación será mínima, ya que solo se requiere limpiar de vegetación secundaria anual, por lo cual no se requiere Cambio de Uso De Suelo en Terrenos Forestales.

Como ya se mencionó en el párrafo anterior las obras caminos de acceso, bocas de mina y terreros fueron construidas antes de la década de los 80's, según consta en testimonios avalados por el **Comisariado de bienes comunales de la comunidad Cópala** a través del documento firmado por el Presidente, Secretario y Tesorero, mismo donde se confirma dicha información, se anexa copia del documento testimonial (anexo No. 1), dichas obras se llevaron a cabo de manera rudimentaria para la explotación manual de los minerales presentes en la zona. Referente a los caminos, éstos fueron construidos por los mismos pobladores de la zona, como acceso a las áreas de pastoreo de ganado, así como acceso a las parcelas de cultivo de temporal, actividades que se desarrollan en la zona como actividades agropecuarias de subsistencia.

No se llevarán a cabo beneficio del mineral en el sitio del proyecto, ya que ésta actividad se llevará a cabo en la Planta de Beneficio de Minerales El Coco ubicada a 38 Km de la ciudad de Concordia, y a 6.3 Km al este del sitio de extracción, la cual cuenta con autorización en materia de Impacto Ambiental otorgado por la Delegación Federal de SEMARNAT en el Estado de Sinaloa, mediante oficio **NO. SG/145/2.1.1/0492/13 NO.- 1460 De Fecha 17 De Diciembre De 2013.**

**Tipo de proyecto:** Exploración con obra directa de cinco minas subterráneas para la explotación de minerales metálicos: Oro y Plata (Au, Ag), donde se estima la extracción de 500,000 toneladas de mineral en un periodo de 5 años y un promedio mensual de 8,333.3333 toneladas de mineral. La concesión abarca una superficie total de **112.0935 Ha**, sin embargo, las instalaciones solo ocuparán **4.951590 Ha**, si en el futuro se viera la necesidad de ampliarse las obras se harán los trámites pertinentes ante SEMARNAT.

**Sector:**

2 Minería.

**Subsector:**

23 Minería Metálica.

2320 Minería de Metales No ferrosos.

**Características ambientales del predio:**

El sitio se ubica en la **Región Hidrológica 11 (Presidio San-Pedro)**. El sistema hidrográfico de la Región descarga a la vertiente del Océano Pacífico. Se ubica en **la región minera Concordia**. El clima **cálido subhúmedo (Aw<sub>1</sub> y Aw<sub>2</sub>)**, la vegetación es de Selva Baja Caducifolia y Bosque de Encino.

La zona fisiográfica corresponde a la zona serrana, denominada Gran Meseta y Cañadas del Sur.

**Tipo de actividad proyectada:**

Minería Industrial (Extracción de minerales metálicos y su comercialización), cabe mencionar que en el sitio del proyecto no se contará con planta de beneficio, ya que ésta se encuentra fuera de la zona del proyecto.

**II.1.2 Selección del sitio.**

Describir los criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos, considerados para la selección del sitio. Ofrecer un análisis comparativo de otras alternativas estudiadas.

**Criterios principales:**

- Poca afectación al medio ambiente.

- Vía de Comunicación:

Las Vías de comunicación principales a las Minas de MINERA RÍO PÁNUCO, S.A. DE C.V. denominadas:

Es desde la ciudad de Concordia, Sinaloa por la carretera federan No. 40 Villa Unión-Durango, la cual se sigue por 21.7 Km hasta los lotes mineros, donde se encuentran las minas: El Limocito, La Candelaria, La Higuera, Los Rieles y Mina Napoleón.



Imagen II.1. Vía de acceso al sitio del proyecto (Imagen tomada del Google Earth).

- La concesión abarca una superficie total de **112.0935 Ha**, sin embargo, las obras solo ocuparán una superficie de **4.951590 Ha**, dentro de las cuales se encuentran los yacimientos minerales susceptibles de explotación mediante la tecnología de explotación subterránea, cabe mencionar que las obras mineras caminos de acceso, bocas de mina y terreros, fueron construidos antes de la década de los 80's, según consta en testimonios avalados por el

**Comisariado de bienes comunales de la comunidad Cópala** a través del documento firmado por el Presidente, Secretario y Tesorero, mismo donde se confirma dicha información.

- La cantidad del producto a extraer será de 500,000 toneladas de mineral en un período de 5 años y un promedio mensual de 8,333.3333 toneladas de material, lo cual hace rentable la explotación del lote minero.

Periodo	Peso de mineral en greña a extraer (Ton)	Volumen de material en greña a extraer (m <sup>3</sup> )
1 mes	8,333.3333	5,208.33
6 meses	50,000	31,250.00
8 meses	66,666.666	41,666.67
1 año	100,000	62,500.00
2 años	200,000	125,000.00
3 años	300,000	187,500.00
4 años	400,000	250,000.00
5 años (vida útil del proyecto)	500,000	312,500.00

Mineral	Peso de mineral a extraer en la vida útil del proyecto
Oro	1.0 g/t
Plata	150 g/t

Minas	Peso de material a extraer en la vida útil del proyecto (Ton)	Volumen de material a extraer en la vida útil del proyecto (m <sup>3</sup> )	Peso de mineral a extraer en la vida útil del proyecto (Kg)	
			Oro	Plata
Mina La Candelaria	80,000	50,000	80	12,000
Mina La Higuera	110,000	68,750	110	16,500
Mina El Limoncito	120,000	75,000	120	18,000
Mina Los Rieles	90,000	56,250	90	13,500
Mina Napoleón	100,000	62,500	100	15,000
<b>Total</b>	<b>500,000</b>	<b>312,500</b>	<b>500</b>	<b>75,000</b>

- La Vocación del sitio del proyecto es minera, se localiza dentro del antiguo mineral de Pánuco, del cual sus antecedentes históricos de explotación minera datan del siglo XVI.

### **II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización**

a) Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo las de las obras y/o actividades asociadas y de apoyo, incluso éstas últimas, cuando se pretenda realizarlas fuera del área del predio del proyecto) y colindancias del o de los sitios donde será desarrollado el proyecto, identificar el(los) estado(s), municipio(s) y la(s) localidad(es) y describir el acceso al sitio. Agregar para cada poligonal un recuadro en el cual se detallen las coordenadas de cada vértice del polígono o los puntos de inflexión del trazo. Las coordenadas preferentemente serán geográficas, debiendo identificar hasta centésimas de segundo, pero podrán manejarse coordenadas UTM en aquellos proyectos cuyas pequeñas dimensiones dificulten apreciar la diferencia entre vértices próximos.

Para proyectos que se pretendan desarrollar dentro de algún poblado o ciudad, indicar los siguientes datos: calle y número, colonia y localidad.

b) Presentar un plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas, así como las obras provisionales dentro del predio, a la misma escala que el mapa de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2 inciso A.

El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica a 16 km al Noreste en línea recta de la cabecera municipal Concordia, en terrenos del Mineral de Pánuco, en el Municipio de Concordia; el área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas geográficas 23°23'37.58" Latitud Norte y 105°56'48.06" Longitud Oeste; referida a la carta topográfica Cópala de INEGI escala 1:50,000 (Ver Planos de los Polígonos en el Anexo 3).



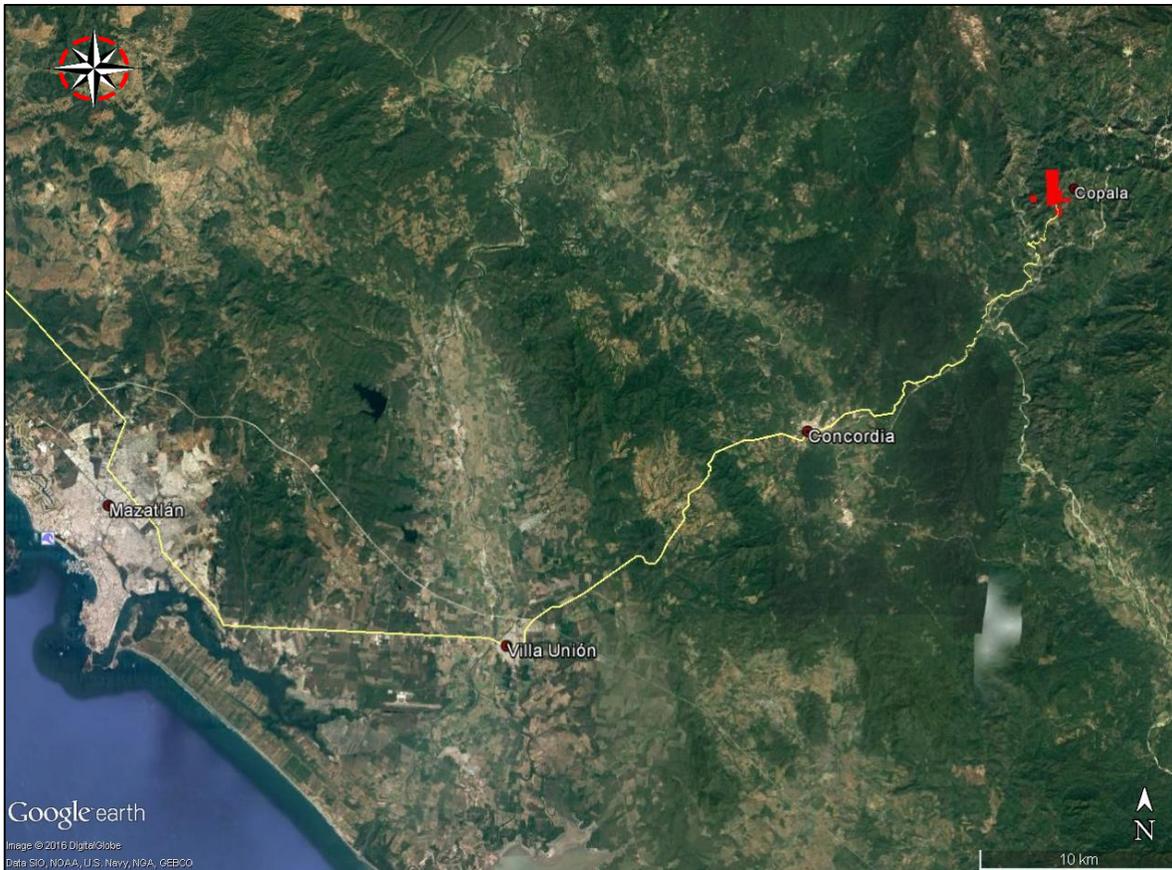


Imagen II.3. Macrolocalización del sitio.

#### II.1.4 Inversión requerida.

- Reportar el importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.
- Precisar el período de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.
- Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

La inversión inicial del proyecto minero será de **\$1, 420,000 USD** (Un Millón Cuatrocientos Veinte Mil dólares) los cuales serán utilizados en estudios previos y reacondicionamiento del camino y el resto de la inversión programada será de seis millones novecientos sesenta mil dólares a ejercerse en la duración del proyecto.

Dicha inversión se aplicará en la compra de insumos y renta de maquinaria y equipo de perforación y transporte de la maquinaria necesaria para el desarrollo del proyecto (Barrenadoras, compresores camiones para el transporte del mineral, un cargador frontal explosivos y pago de trabajadores).

Inversión para aplicarse en las medidas de mitigación:

Por las condiciones en que se encuentra el sitio del proyecto, se considera que los gastos de las medidas de mitigación estarán incluidos en los costos de operación de la misma debido a que por el tipo de explotación a implementar (mina de explotación subterránea), las afectaciones al medio ambiente serán mínimas y no será necesario cambio de uso de suelo de terrenos forestales, debido a que solo se requiere limpiar de vegetación secundaria anual, ya que como se ha mencionado las instalaciones como terreros, bocas de mina, galerías y camino de acceso ya fueron construidas.

Resumen de los principales generadores de impacto y sus medidas de mitigación.

Actividades que generan impactos ambientales acumulativos, sinérgicos, significativo o relevante y residuales.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	COSTO EN M. N.
Funcionamiento de vehículos de transporte de personal y materiales, maquinaria necesaria para la explotación.	Afinar los motores de los vehículos para que estén en buenas condiciones de operación.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS.
Aguas residuales sanitarias.	Operar sanitarios portátiles.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS
Generación de Residuos sólidos municipales, no peligrosos, de lenta degradación.	Enviar a reciclaje, los que tengan esta factibilidad, y el resto al sitio de disposición final en el basurón más cercano.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS.
Los residuos peligrosos como grasas y aceites, trapos y filtros impregnados de aceites y grasas, durante las etapas de operación y mantenimiento.	Serán confinados en un sitio especial de acuerdo a la Normatividad Oficial Mexicana, vigente.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS

### II.1.5 Dimensiones del proyecto

Especifique la superficie total requerida para el proyecto, el área total aquí solicitada no se refiere a la correspondiente al lote minero, a menos que el proyecto lo abarque en su totalidad, desglosarla de la siguiente manera:

- Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m<sup>2</sup>).
- Superficie a afectar (en m<sup>2</sup>) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, bosque, matorral, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.
- Superficie (en m<sup>2</sup>) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

La superficie total que abarca el proyecto es de **112.0935 Ha.**

NUM	NOMBRE DEL LOTE	NUM TITULO	HAS
1	LOS REMEDIOS	172843	30
2	SANTA ELENA III	172851	9
3	LA ANGELITA	172869	1.5
4	MONTANA 3	172870	28.5563
5	MONTANA 7	172871	10.0165
6	ALMA ROSA	172873	13.6468
7	NAPOLEON	172874	6
8	MONTANA 6	172875	3.786
9	MONTANA5	172876	0.4159
10	MONTANA 4	180372	9.172
<b>TOTAL</b>			<b>112.0935</b>

### Distribución de Áreas Dentro Del Predio.

Dentro del cual se cuenta con las siguientes obras de infraestructura minera:

ÁREA	SUPERFICIE OCUPADA CON INSTALACIONES (m <sup>2</sup> )	(%) SUPERFICIE TOTAL
Terreros.	Terrero No. 1. = 1,441.806	0.810
	Terrero No. 2. = 791.167	
	Terrero No.3 = 3,191.224	
	Terrero No. 4. = 2,239.686	
	Terrero No. 5. = 1,416.958	
	<b>Subtotal= 9,080.841</b>	
Mina La Candelaria	4,558.573	0.407
Mina La Higuera	5,008.392	0.447
Mina El Limoncito	5,005.756	0.447
Mina Los Rieles	5,082.220	0.453
Mina Napoleón	4,932.115	0.440
Polvorin 1	100	0.009
Polvorin 2	100	0.009
Camino de acceso El Alacran	10,984	0.980
Camino de acceso Santa Elena	4,664	0.416
<b>T o t a l de superficie ocupada con instalaciones</b>	<b>49,515.90</b>	<b>4.417</b>
<b>Total del polígono general</b>	<b>1,120,935</b>	<b>100.00</b>

Cuadros de construcción de la infraestructura contemplada en el sitio del proyecto:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE TERRERO 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,587,290.5685	403,549.7099
1	2	N 01°21'17.38" W	23.030	2	2,587,313.5923	403,549.1653
2	3	N 86°01'26.94" W	57.538	3	2,587,317.5818	403,491.7656
3	4	S 05°42'58.56" E	28.458	4	2,587,289.2651	403,494.6001
4	1	N 88°38'42.62" E	55.125	1	2,587,290.5685	403,549.7099
<b>SUPERFICIE - 1,441.806 M<sup>2</sup></b>						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE TERRERO 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,587,267.5298	403,418.9790
1	2	N 29°12'49.51 " W	32.913	2	2,587,296.2562	403,402.9153
2	3	S 86°24'36.30" W	19.481	3	2,587,295.0364	403,383.4730
3	4	S 39°00'28.78" E	21.089	4	2,587,278.6492	403,396.7469
4	5	S 47°54'02.01 " W	13.054	5	2,587,269.8977	403,387.0612
5	6	S 21°55'03.14" E	16.892	6	2,587,254.2270	403,393.3664
6	1	N 62°33'11.46" E	28.861	1	2,587,267.5298	403,418.9790
<b>SUPERFICIE - 791.167 M<sup>2</sup></b>						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE TERRERO 3						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,587,604.0675	403,419.4158
1	2	N 04°33'10.24" W	70.594	2	2,587,674.4387	403,413.8121
2	3	S 88°59'07.20" W	27.282	3	2,587,673.9556	403,386.5339
3	4	S 18°27'33.55" W	22.477	4	2,587,652.6348	403,379.4169
4	5	S 87°41'29.90" W	28.979	5	2,587,651.4676	403,350.4615
5	6	S 03°34'44.75" W	16.181	6	2,587,635.3179	403,349.4513
6	7	S 57°39'09.25" E	58.659	7	2,587,603.9320	403,399.0079
7	1	N 89°37'10.55" E	20.408	1	2,587,604.0675	403,419.4158
<b>SUPERFICIE: 3,191.224 M<sup>2</sup></b>						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE TERRERO 4						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,587,904.7481	403,382.3629
1	2	N 09°45'06.41" W	61.684	2	2,587,965.5409	403,371.9148
2	3	S 86°23'26.22" W	57.068	3	2,587,961.9483	403,314.9601
3	4	S 04°02'36.25" W	21.548	4	2,587,940.4535	403,313.4407
4	5	S 89°02'31.19" E	16.103	5	2,587,940.1843	403,329.5413
5	1	S 56°08'37.36" E	63.607	1	2,587,904.7481	403,382.3629
<b>SUPERFICIE: 2,239.686 M<sup>2</sup></b>						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE TERRERO 5						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,588,222.5351	403,240.9859
1	2	S 87°21'39.55" W	59.452	2	2,588,219.7977	403,181.5973
2	3	S 19°30'46.36" E	27.664	3	2,588,193.7230	403,190.8374
3	4	N 84°21'25.85" E	53.075	4	2,588,198.9416	403,243.6549
4	1	N 06°27'15.52" W	23.744	1	2,588,222.5351	403,240.9859
<b>SUPERFICIE - 1,416.958 M<sup>2</sup></b>						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ACCESO A MINA LA CANDELARIA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (MTS.)	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				NORTE (Y)	ESTE (X)
				21	2,589,224.44	409,798.06
21	22	N 51°49'51.40" E	4.411	22	2,589,227.16	409,801.53
22	23	S 38°09'12.42" E	3.377	23	2,589,224.51	409,803.61
23	24	S 19°10'32.81" E	2.378	24	2,589,222.26	409,804.39
24	25	S 65°41'57.61" W	4.704	25	2,589,220.32	409,800.11
25	26	N 18°11'13.95" W	2.481	26	2,589,222.68	409,799.33
26	21	N 35°59'38.29" W	2.168	21	2,589,224.44	409,798.06
<b>SUPERFICIE = 23.689 m<sup>2</sup></b>						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ACCESO A MINA LA HIGUERITA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (MTS.)	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				NORTE (Y)	ESTE (X)
				31	2,588,098.95	409,714.63
31	32	N 65°44'41.97" E	6.239	32	2,588,101.52	409,720.32
32	33	S 24°15'22.79" E	2.48	33	2,588,099.25	409,721.34
33	34	S 65°44'41.97" W	6.239	34	2,588,096.69	409,715.65
34	31	N 24°15'18.03" W	2.48	31	2,588,098.95	409,714.63
<b>SUPERFICIE = 15.473 m<sup>2</sup></b>						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ACCESO A MINA EL LIMONCITO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA (MTS.)	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				NORTE (Y)	ESTE (X)
				17	2,589,517.53	409,496.00
17	18	N 35°05'32.28" E	4.94	18	2,589,521.57	409,498.84
18	19	S 56°06'53.35" E	5.137	19	2,589,518.71	409,503.11
19	20	S 42°19'40.34" W	6.137	20	2,589,514.17	409,498.97
20	17	N 41°29'36.95" W	4.485	17	2,589,517.53	409,496.00
<b>SUPERFICIE = 23.366 m<sup>2</sup></b>						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE POLVORIN 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,587,657.0442	403,358.0953
1	2	N 90°00'00" E	10.000	2	2,587,657.0442	403,368.0953
2	3	N 00°00'00" E	10.000	3	2,587,667.0442	403,368.0953
3	4	N 90°00'00" W	10.000	4	2,587,667.0442	403,358.0953
4	1	S 00°00'00" E	10.000	1	2,587,657.0442	403,358.0953
<b>SUPERFICIE = 100. 000 M2</b>						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE POLVORIN 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,587,705.5758	403,391.4555
1	2	N 90°00'00" E	10.000	2	2,587,705.5758	403, 401 .4555
2	3	N 00°00'00" E	10.000	3	2,587,715.5758	403, 401 .4555
3	4	N 90°00'00" W	10.000	4	2,587,715.5758	403,391.4555
4	1	S 00°00'00" E	10.000	1	2,587,705.5758	403,391.4555
<b>SUPERFICIE = 100.000 M2</b>						

### **II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias**

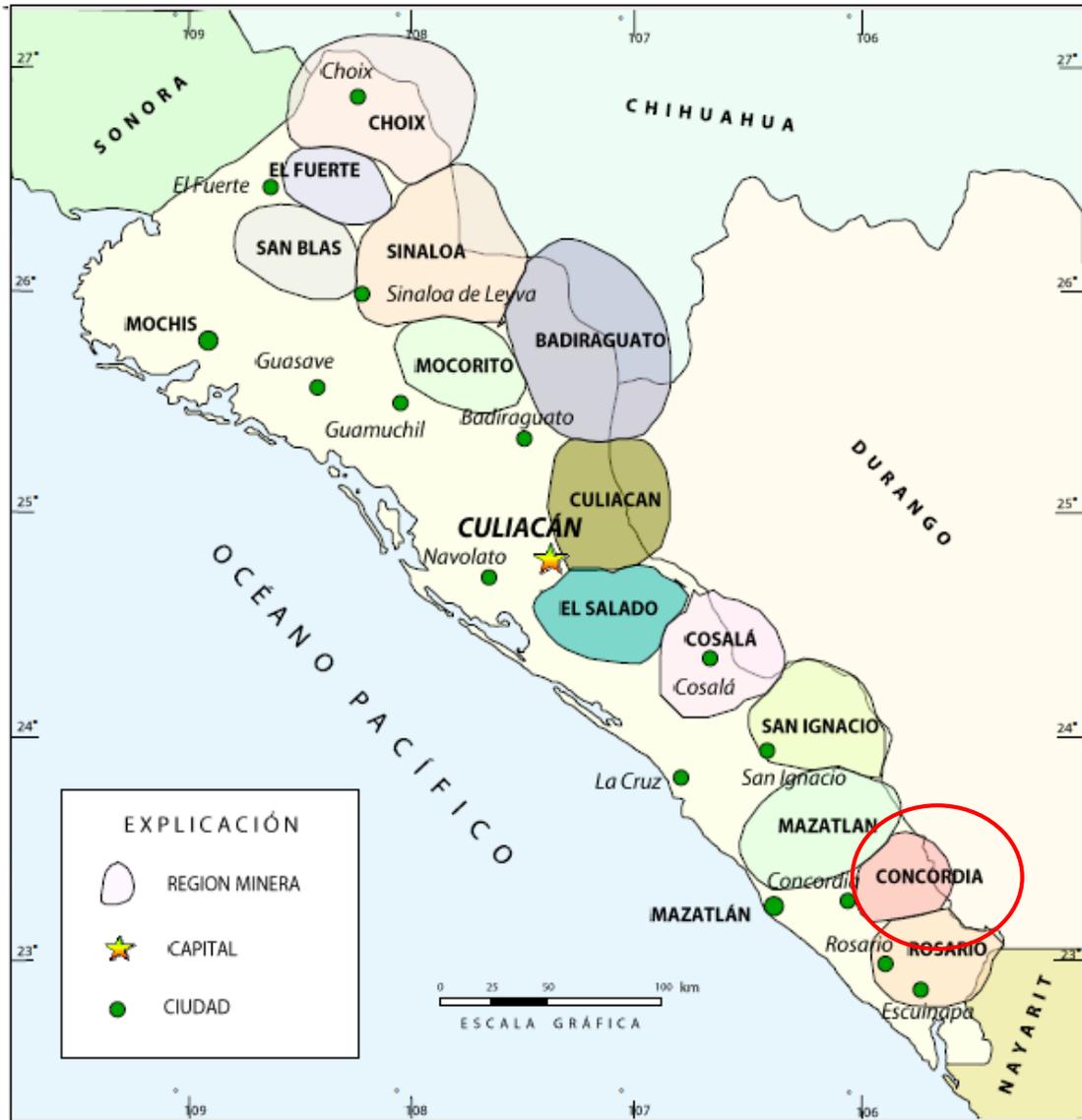
Se recomienda describir el uso actual de suelo y/o de los cuerpos de agua en el sitio seleccionado, detallando las actividades que se lleven a cabo en dicho sitio y en sus colindancias. A manera de ejemplo se presentan las siguientes clasificaciones de uso de suelo y de los cuerpos de agua:

- Usos de suelo: agrícola, pecuario, forestal, asentamientos humanos, industrial, turismo, minería, Área Natural Protegida, corredor natural, sin uso evidente, etc.
- Usos de los cuerpos de agua: abastecimiento público, recreación, pesca y acuicultura, conservación de la vida acuática, industrial, agrícola, pecuaria, navegación, transporte de desechos, generación de energía eléctrica, control de inundaciones, etc.

En caso de que para la realización del proyecto se requiera el cambio de uso de suelo de áreas forestales así como de selvas o de zonas áridas, de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los artículos 5° inciso O, y artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se recomienda manifestarlo en este apartado (1).

### **Uso de suelo**

El uso de suelo en el área del proyecto es de tipo minero, ya que pertenece al Mineral de Pánuco, en lo que se denomina: Región Minera de Concordia. Las obras mineras mencionadas en el presente proyecto fueron iniciadas antes de la normatividad vigente, antes de la década de los 80's según consta en testimonios avalados por el **Comisariado de bienes comunales de la comunidad Cópala** a través del documento firmado por el Presidente, Secretario y Tesorero, mismo donde se confirma dicha información, sin embargo algunos pobladores de la región han continuado con la explotación de las obras de manera rústica (explotación tipo gambusina), como explotación de subsistencia.



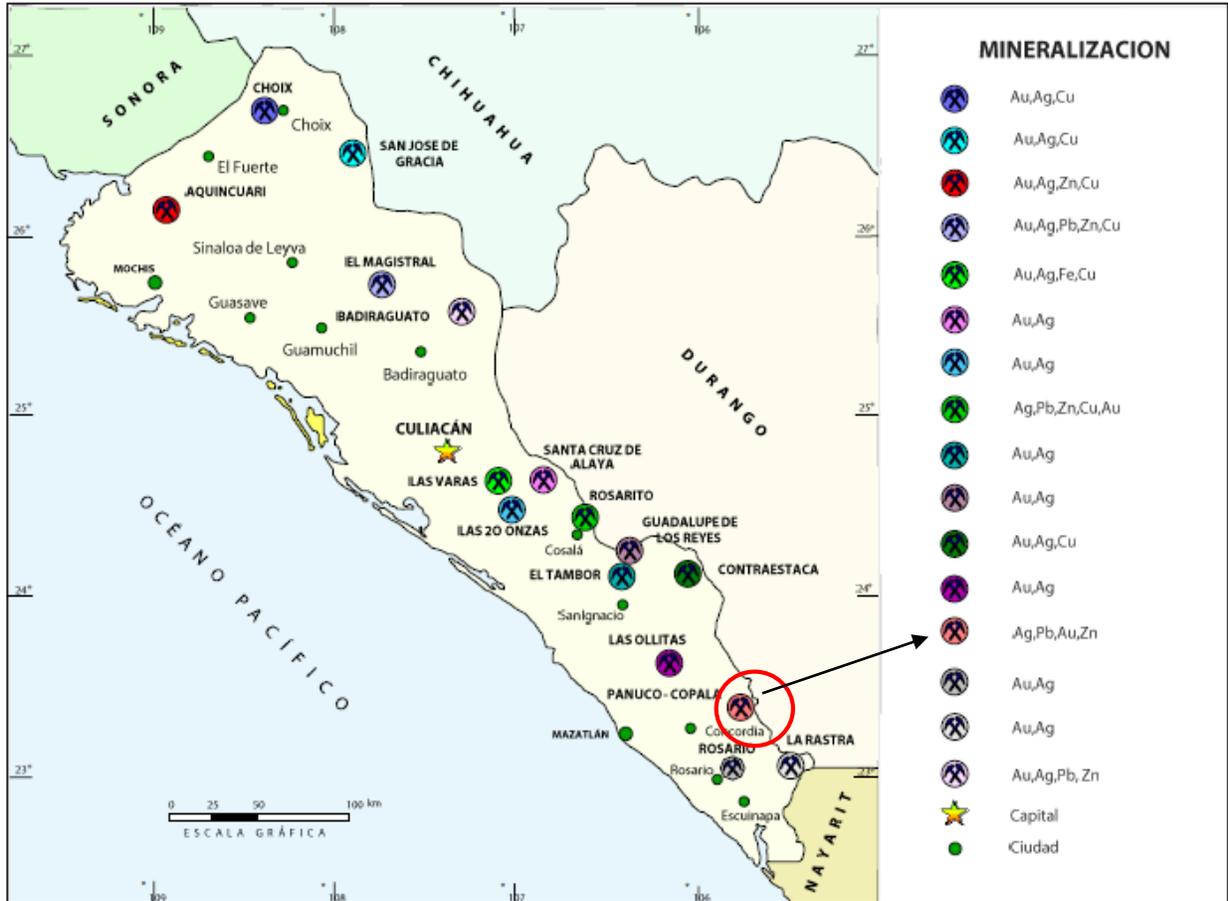


Imagen II.4 y II.5. Ubicación de la Zona Minera y Tipo de Mineralización con respecto a la ubicación del proyecto.

El área circundante al proyecto es de tipo forestal (selva baja caducifolia y bosque de encino). Hay pequeñas áreas de agricultura de temporal en poblaciones cercanas, los cuales no presentan buenos rendimientos.



**Imagen II.6.** El área circundante de la mina es de tipo forestal, tal como se aprecia en esta fotografía.

### **Usos del cuerpo de agua.**

El polígono del proyecto se encuentra cerca del Río Pánuco.

Las minas se encuentran cercanas al Río Panuco, el cual es un cuerpo de agua temporal y cuya agua se usa para riego, consumo humano y llevar abrevar al ganado.

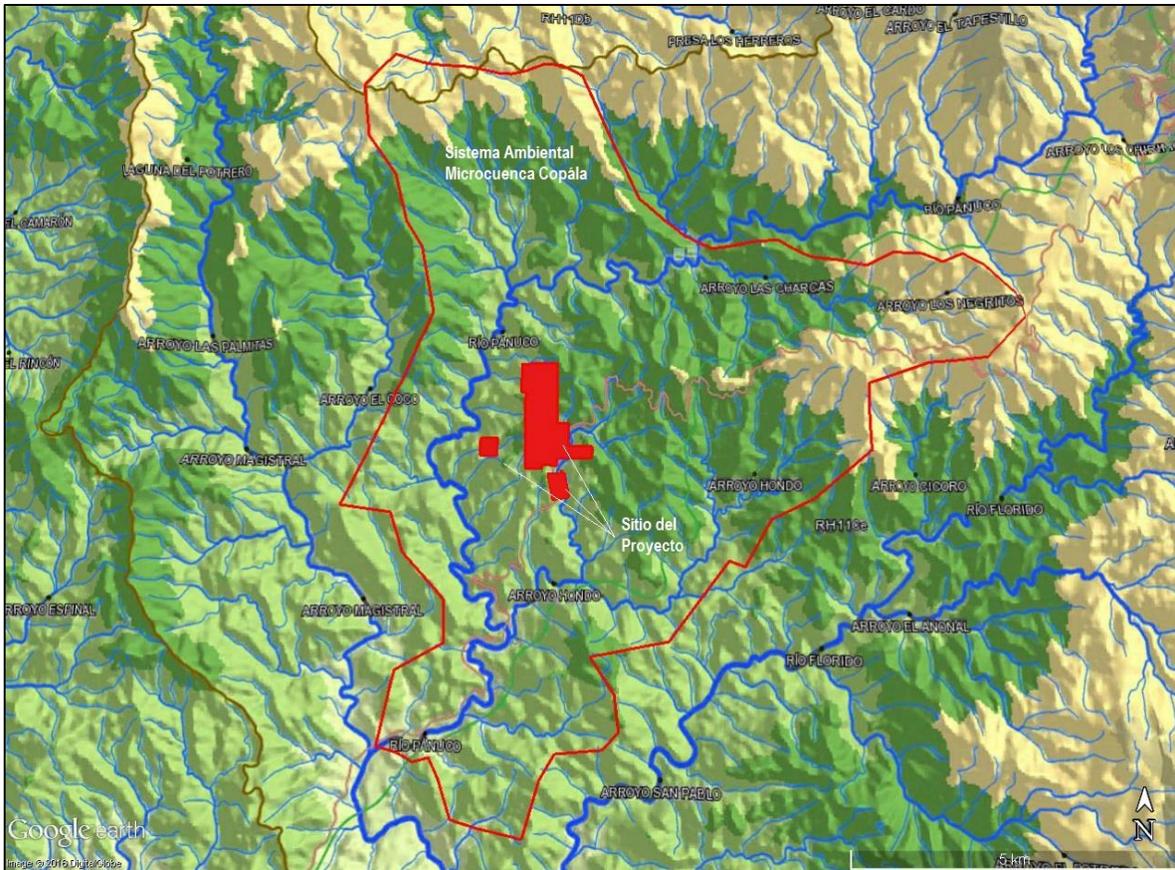


Imagen II.7. Cuerpo de agua cercano al sitio del proyecto.

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

Describir la disponibilidad de servicios básicos (vías de acceso, agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc.) y de servicios de apoyo (plantas de tratamiento de aguas residuales, líneas telefónicas, etc.) en las cercanías del proyecto.

Las Vías de comunicación principales a las Minas de MINERA RÍO PÁNUCO, S.A. DE C.V. denominadas:

Es desde la ciudad de Concordia, Sinaloa por la carretera federan No. 40 Villa Unión-Durango, la cual se sigue por 21.7 Km hasta los lotes mineros, donde se encuentran las minas: El Limocito, La Candelaria, La Higuera, Los Rieles y Mina Napoleón.

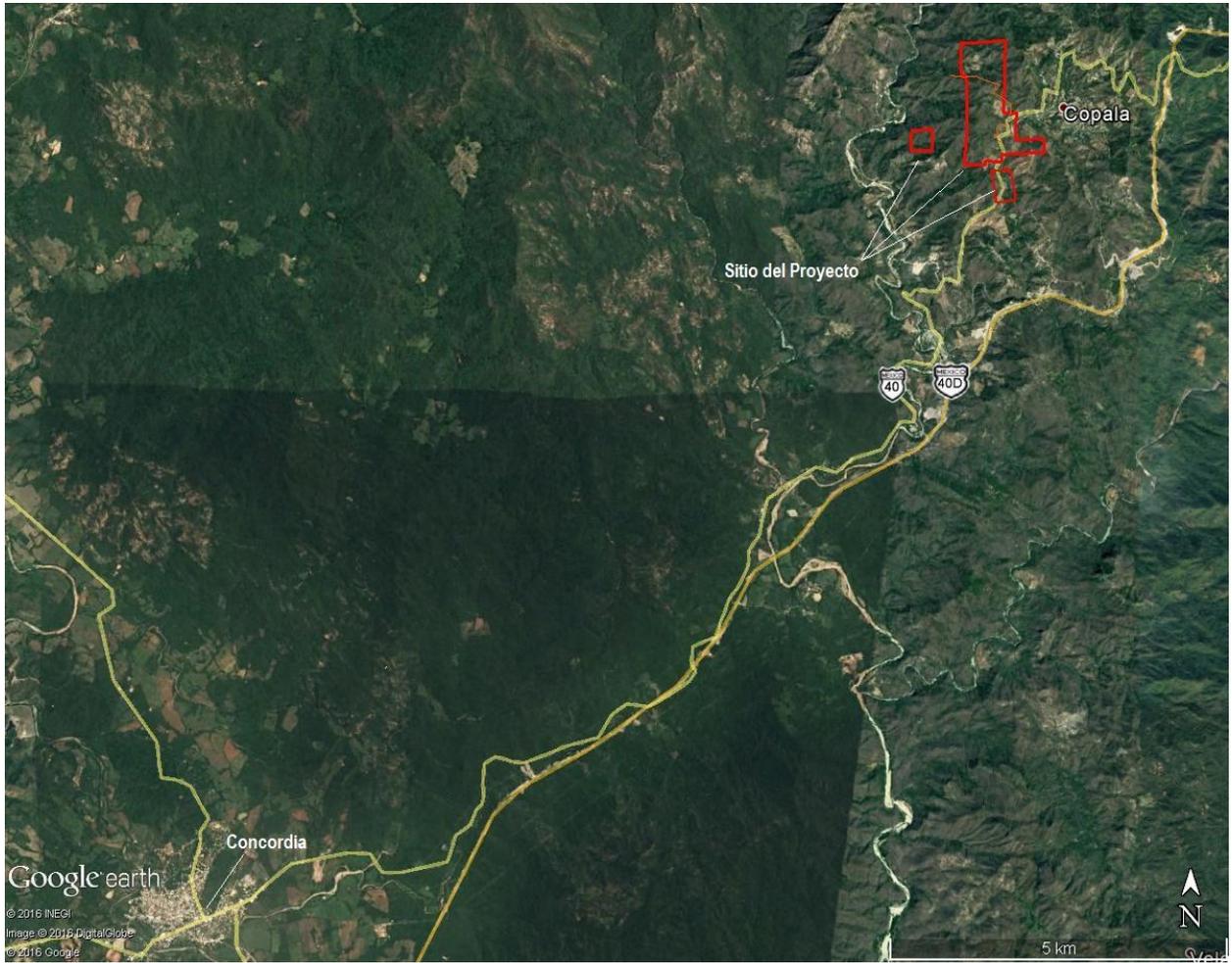


Imagen II.8. Ubicación y vía de acceso al predio desde Concordia.

## Pavimentación

El camino que hay desde Concordia hasta el sitio del proyecto es de pavimento. Dentro de los lotes los caminos son de terracería.



Imagen II.9. Parte del camino de acceso al predio (Concordia – Lotes Mineros).



Imagen II.10. Parte del camino dentro del predio.

### Urbanización del área.

Al noreste del polígono del proyecto se localiza el poblado La Cañita y está ubicado a 2.77 Km; un Km al este se encuentra la comunidad de Cópala; al suroeste el poblado de la Pitarrilla y Rancho Coyotes, el primero a 2.22 Km y el segundo a 4 Km; y al sur la comunidad de Chupaderos a 3.5 Km.

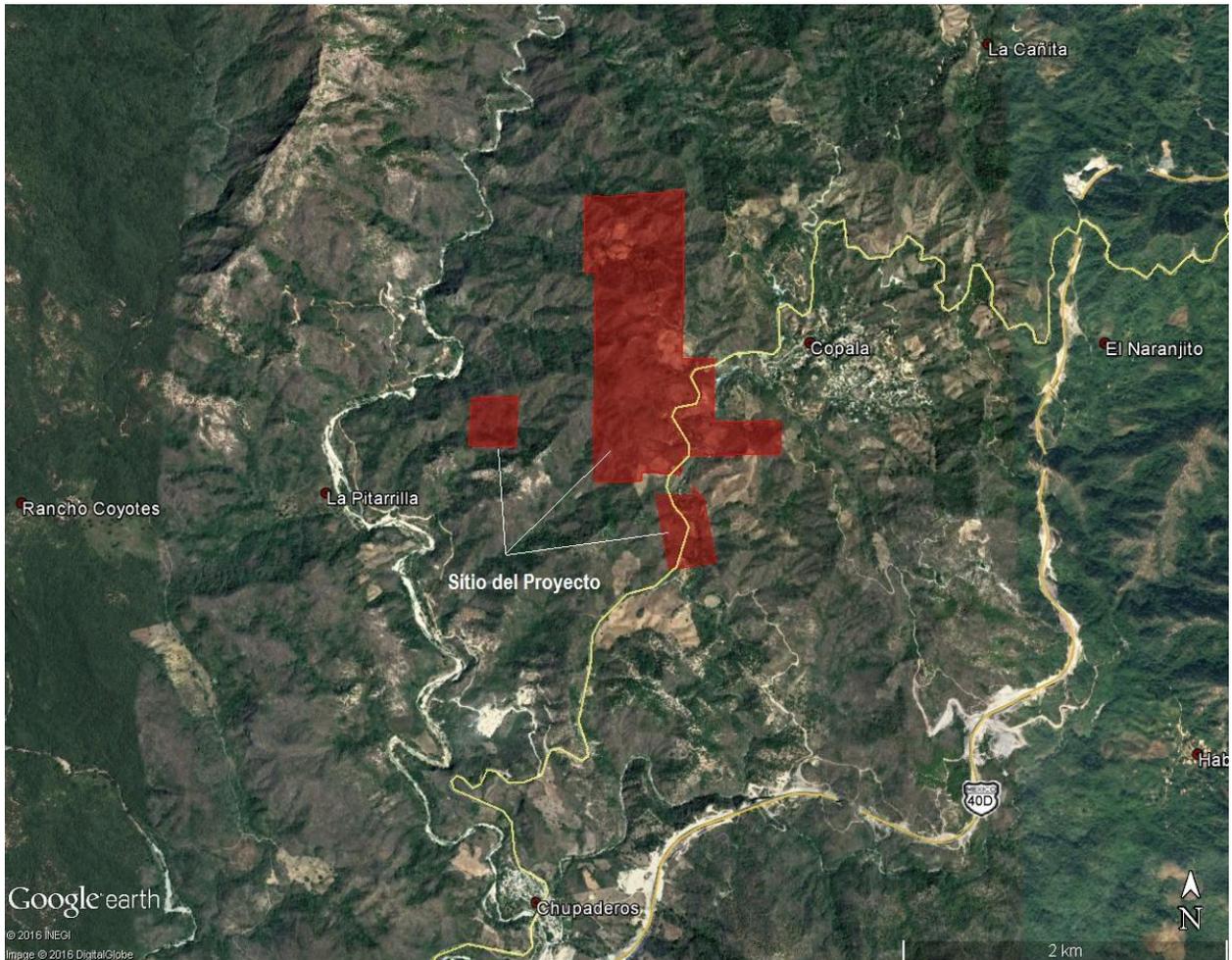


Imagen II.11. Ubicación y comunidades aledañas al predio.

### Energía eléctrica.

En el sitio del proyecto no se cuenta con luz eléctrica, pero se producirá la energía necesaria por medio de generadores de electricidad que funcionan a base de combustible diésel y producen corriente de 110 y 220 volts.

En los poblados circundantes si se cuenta con energía eléctrica.

### Agua potable y drenaje.

En el área del proyecto no hay agua potable ni drenaje.

La mayoría de las casas de los poblados de Cópala, Chupaderos, La Pitarrilla y La Cañita cuentan con agua entubada y drenaje.

	Cópala	Chupaderos
<b>Total de viviendas habitadas</b>	123	98
<b>Total de viviendas particulares</b>	190	124
<b>Total de viviendas particulares habitadas</b>	123	98
<b>Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica</b>	122	96
<b>Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica</b>	1	2
<b>Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda</b>	65	25
<b>Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda</b>	58	63
<b>Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario</b>	116	92
<b>Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje</b>	112	91
<b>Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje</b>	11	7

Censo de Población y Vivienda. INEGI 2010.

El predio del proyecto carece de servicio de agua potable y drenaje, no obstante, esto no representa ningún problema ya que no se requiere el uso de agua para llevar a cabo la explotación de minerales. El agua para consumo de los trabajadores será adquirido en garrafones de 20 litros. Por otro lado se tiene contemplado también rentar sanitarios portátiles que se utilizarán en este sitio para los trabajadores, cuya limpieza y mantenimiento estará a cargo de una empresa autorizada para la disposición de aguas residuales.

### **Teléfono e internet.**

El predio rural que se tiene destinado a la explotación de minerales y que se ubica en el municipio de Concordia, Sinaloa, carece de servicio telefónico e internet, sin embargo, este servicio puede subsanarse con el uso de telefonía satelital o móvil.

### **Disposición de residuos.**

La promovente del presente proyecto dispondrá sus residuos sólidos en el sitio que autorice el H. Ayuntamiento de Concordia, Sinaloa, realizando el pago de derechos municipales correspondientes.

Las aguas residuales producto de la limpieza de los sanitarios portátiles que se utilicen en el predio de explotación de minerales, serán colectadas por una empresa autorizada que proporcione el servicio de renta y limpieza de letrinas, misma que será responsable de su adecuada disposición.

La maquinaria y vehículos que se utilicen en el proyecto, recibirán mantenimiento en los talleres autorizados que estén ubicados en la localidad de Concordia, Sinaloa.

## ***II.2 Características Particulares Del Proyecto***

Se recomienda que se ofrezca información sintetizada de las obras principales, asociadas y/o provisionales en cada una de las etapas que se indican en esta sección, debiendo destacar las principales características de diseño de las obras y actividades en relación con su participación en la reducción de las alteraciones al ambiente.

El proyecto solo consistirá en la Exploración con obra directa para la extracción de materiales metálicos (oro y plata), las etapas de preparación del sitio y construcción fueron realizadas años atrás. Los caminos de acceso al predio fueron construidos por los mismos pobladores de la zona, ya que éstos son caminos utilizados para el pastoreo de ganado y acceso a las parcelas de cultivo de temporal, actividades que se desarrollan en la zona como actividades agropecuarias de subsistencia, así como también por las antiguas actividades mineras.

### II.2.1 Programa General de Trabajo

Presentar a través de un diagrama de Gantt, un programa calendarizado de trabajo de todo el proyecto, desglosado por etapas (preparación del sitio, construcción, operación mantenimiento y post-operación), señalando el tiempo que llevará su ejecución, en términos de semanas, meses o años, según sea el caso. Para el período de construcción de las obras, es conveniente considerar el tiempo que tomará la construcción, los períodos estimados para la obtención de otras autorizaciones, licencias, permisos, licitaciones y obtención de créditos, que puedan llegar a postergar el inicio de la construcción.

A continuación se presenta un programa calendarizado de trabajo de todo el proyecto, desglosado para las etapas de operación, mantenimiento y abandono del sitio:

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO																
ACTIVIDAD	MESES												AÑOS			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4	5
<b>Etapas de Operación</b>																
1. Instalación de sanitarios portátiles	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2. Barrenación			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3. Explotación (voladuras)			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4. Extracción y acarreo del material			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Etapas de Mantenimiento</b>																
5. Mantenimiento de Instalaciones	■	■				■				■		■	■	■	■	■
6. Mantenimiento electromecánico			■			■			■			■	■	■	■	■
7. Mantenimiento de caminos	■			■			■			■		■	■	■	■	■
<b>Etapas de desmantelamiento y abandono del sitio</b>																
8. Retiro de maquinaria y vehículos para la explotación y extracción del material.																■
9. Restauración del sitio																■
10. Entrega de informes semestrales a PROFEPA y SEMARNAT						■						■	■	■	■	■

## II.2.2 Preparación del sitio y etapa de construcción

Se recomienda que en este apartado se haga una descripción concreta y objetiva de las principales actividades que integran esta etapa, señalando características, diseños o modalidades, tales como: desmonte, desvío de cauces, dragados, nivelaciones, compactación del suelo.

En esta sección deberá describirse la actividad (desmonte, por ejemplo) y la superficie que ocupará, dejando la descripción y evaluación de los impactos ambientales relacionados (pérdida de cobertura vegetal, pérdida del horizonte orgánico del suelo, incremento en los niveles de erosión, por ejemplo) para puntos posteriores de esta Guía.

Estas etapas de preparación del sitio y construcción ya fueron efectuadas años atrás, en las fotografías siguientes se muestra algunas de las obras en el área del proyecto:



Imagen II.12. Portal de la mina.



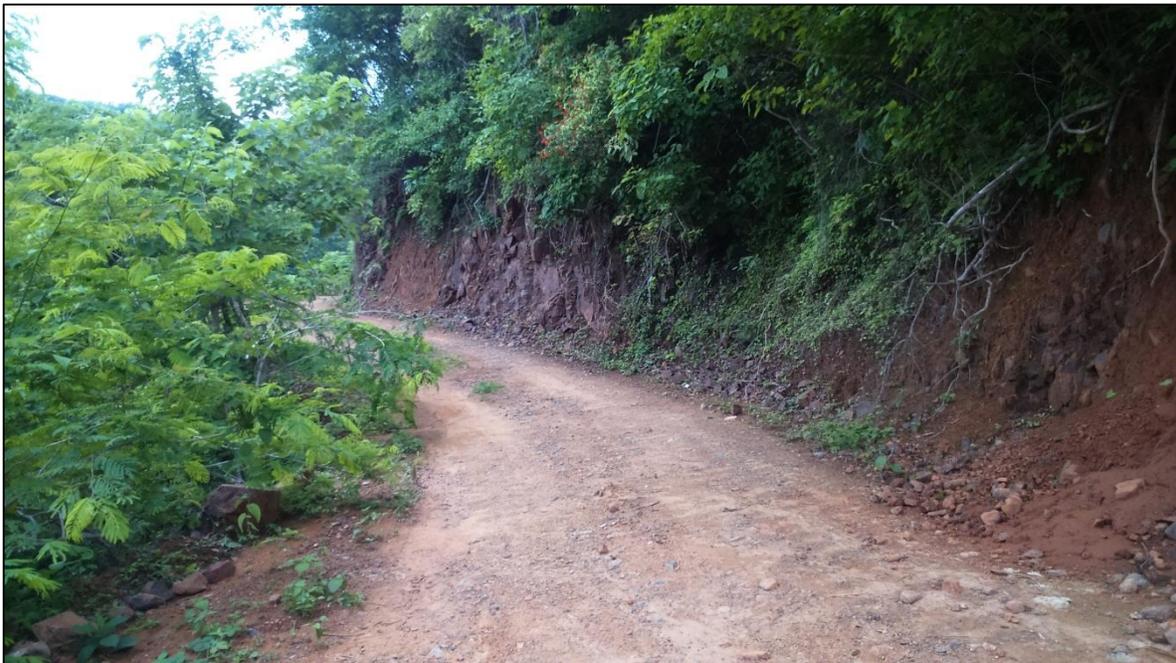
**Imagen II.13.** Interior de uno de los portales de la mina.

### **Preparación camino de acceso como vías de comunicación.**

Como ya se ha mencionado, los caminos ya están construidos, solo se le dará mantenimiento y se instalarán la señalización adecuada a los caminos para que tengan mayor calidad y seguridad para los trabajadores y los pobladores de la zona.



**Imagen II.14.** Carretera núm. 40, Carretera en buen estado.



**Imagen II.15.** Tramo del camino de terracería que lleva al sitio de las obras contempladas. Camino que requiere mantenimiento.

### **II.2.3 Construcción de obras mineras.**

Describir las obras y actividades que contempla el proyecto, de acuerdo con la relación siguiente (cabe aclarar que no es necesario listar todas, sino únicamente las que conformen al proyecto). Si el proyecto incluye obras o actividades no contempladas en la lista, indicar su nombre, describir en qué consisten y señalar sus dimensiones:

Para realizar las actividades de extracción de minerales, se requiere el uso de explosivos, sin embargo, en el presente proyecto los polvorines se encuentran contruidos, ya que la empresa cuenta con estas obras previamente autorizadas por la SEDENA en el sitio de explotación.

Como sustento de lo anterior, se presenta la siguiente información de las características de dichas instalaciones u obras.

**Polvorines:** Se construirán dos polvorines para el resguardo seguro de los explosivos.

La ubicación, construcción y manejo de los dos polvorines se realizara de acuerdo a las especificaciones que se establecen en la Ley de Armas de Fuegos y Explosivos y el Reglamento de la misma y las Normas Oficiales Mexicanas. Los polvorines durante su operación estarán bajo la supervisión de la Secretaría de la Defensa Nacional como son:

- La distancia mínima de los polvorines hacia la edificación más cercana será de 65 m.
- La distancia al poblado circundante más próximo es superior a los 3 km.

Las dimensiones de los polvorines serán de:

El primero con una superficie de 100 m<sup>2</sup>.

El Segundo con una superficie de 100 m<sup>2</sup>.

Cada polvorín estará construido con cimentación de concreto armado con parrilla de 3/8, piso de concreto de 7 cms. de espesor reforzado con malla, paredes de muros de block de concreto de 15x20x40, el techo de ser de lámina de asbesto con barrotes de madera de 2 x 4 y fajillas de 1 x 3, puerta metálica de 80. X 1.90 mts. Tendrán una cerca de protección de malla ciclónica de 2.5 m de altura ahogada en dala de desplante concreto de de 15 x 20 cms.

Estarán perfectamente identificados mediante letrero que dice “**PELIGRO EXPLOSIVOS**”, resguardados a fin de que pueda controlarse la entrada y salida de estos materiales peligrosos y cuentan con los siguientes dispositivos de seguridad:

- 1.- Extinguidor tipo ABC de 6 kilos.
- 2.- Señalamientos indicativos de: NO FUMAR, PELIGRO, EXTINTOR.
- 3.- Herramienta básica consistente en martillo, pico y pala.

4.- En el exterior deberá contar con 2 tambos de 200 litros de capacidad, conteniendo uno arena y el otro con agua. Dichos tambos deberán estar pintados de color rojo y con letreros señalando su contenido y deberán colocarse dentro de un área de 5 mts. La cual está libre de cualquier obstáculo (solo estarán los tambos).

5.- El polvorín contará además con un para rayos, correctamente instalado.

Los explosivos serán usados en las tareas de exploración de nuevas vetas, a fin de fragmentar las rocas cuando el funcionamiento de las perforadoras y roto martillos sean insuficientes.

### Tipo de explosivos a utilizar.

Para la explotación del material se utilizará como explosivo Tovex 1x8”, Emulex 1 y un agente explosivo denominado Súper Mexamón D, son explosivos emulsión de todo propósito empacados sensibles a detonador y resistentes al agua a excepción de Súper Mexamón que tiene nula resistencia al agua. Son recomendados para operaciones de troceado subterráneo, canteras y construcción en rocas de tipo medio.

Las emulsiones empacadas tienen una vida de anaquel de 1 año cuando se almacenan a temperaturas. El inventario de explosivos debe ser rotado. Asegúrese de no utilizar materiales nuevos antes de los de mayor edad.

Tovex 1x8” es un hidrogel sensible al fulminante #6 ó al cordón detonante reforzado, Distribuye la carga de manera uniforme a lo largo de todos los barrenos de precorte ó de perfil de túneles, previniendo así la sobre excavación.

Emulex 1 es ideal para ser usado en barrenos de gran profundidad, se recomienda no abrir o amasar los cartuchos.

Súper Mexamón D es un agente explosivo de baja densidad ideal para operaciones subterráneas por su reducida producción de gases tóxicos, no es sensible al fulminante # 6.

Los explosivos de emulsión son susceptibles de sufrir un choque dinámico y pueden detonar a bajo orden o sufrir un fallo total cuando son aplicados en condiciones de humedad extrema donde las cargas explosivas o los arreglos están muy poco espaciados y/o donde las condiciones geológicas ocasionan dicho efecto.

### Consumos:

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD DE TIEMPO	TIPO
Alto explosivo	54 Kg	Mes	Tovex 1x8” y Emulex 1
Agente explosivo	542 Kg	Mes	Súper Mexamón D
Iniciadores	793 piezas	Mes	Fulminantes #8
Conductores	625 m	Mes	Cañuela y Termalita

**Capacidad de polvorines: incluir cuadro del material depositado en cada polvorín**

NÚMERO DE POLVORIN	CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD
1	Alto explosivo	3,250	Kg
1	Agente explosivo	32,500	Kg
1	Cordón detonante	250	Metros
2	Conductores	37,500	Metros
2	Iniciadores	47,600	piezas

Los polvorines de acuerdo a especificaciones deberán:

- Encontrarse estructuralmente intactos;
- Construirse con material no combustible o el exterior deberá estar cubierto con material resistente al fuego;
- Ser resistentes a las balas;
- Estar hechos, en su inferior, de material que no produzca chispas;
- Estar ventilados para controlar la humedad y el calor excesivo dentro del polvorín.
- Llevar fijadas placas apropiadas u otros letreros de advertencia que indiquen el contenido y
- Que sean visibles desde cualquier ángulo y colocados de tal modo que un proyectil que pase a través de cualquiera de los letreros no dé contra el polvorín;
- Mantenerse limpios y secos en el interior;
- Iluminarse y apagar las luces mediante dispositivos que sean específicamente diseñados para su uso en polvorines y que no generen riesgo de incendio o explosión,
- Enfriarse o calentarse sólo con dispositivos que no generen riesgo de incendio o explosión.
- Cerrarse cuando estén siendo usados,
- Usarse exclusivamente para el almacenamiento de material explosivo con excepción de los equipos esenciales, hechos con material que no produzcan chispas, usados para la operación del polvorín.

Se comprobó que los polvorines contruidos cumplen con las recomendaciones anteriores.

**Es conveniente especificar lo siguiente: vibraciones sísmicas que serán generadas.**

Las operaciones mineras involucran el uso y manejo de materiales explosivos, los cuales son indispensables para realizar las voladuras que causan la fracturación y tumba de las rocas y minerales presentes en las obras mineras del yacimiento, consumiéndose agentes explosivos, conductores y artificios para conexión de los elementos que intervienen en el disparo y detonación, como insumos que se disponen en polvorines, bajo instalaciones y provisiones de consumo anual que son autorizadas por la **Dirección General del Registro de Armas de Fuego y Control de Explosivos** de la Secretaría de la Defensa Nacional (**SEDENA**), quienes vigilan el cumplimiento y las estrictas especificaciones que deben cumplirse al respecto de este tipo de materiales.

Mediante el uso de explosivos se promueve la reducción y fragmentación de los elementos rocosos, generándose un tamaño que puede ser manejado mediante actividades de rezaga con equipo minero y cargado en camiones de acarreo desde el interior de la mina, transfiriéndose los materiales producto de la voladura ya sea a los sitios de disposición en la tepetatera para el caso del material estéril carente de valores, o bien a la planta de beneficio.

Los elementos explosivos se utilizan desde las operaciones de desarrollo y exploración minera que anteceden a las actividades de producción, y a la vez se pueden llegar a utilizar en la etapa de preparación para apertura de caminos o rebaje de áreas si las condiciones de dureza y características de las obras demandan el uso de estos materiales.

**Depósitos superficiales de terreros:** Indicar dimensiones, volúmenes a almacenar, sistemas de estabilización de taludes. Describir el perfil de cada uno de los sitios de depósito.

5 zonas que comprenden un área Total de **9080.841 m<sup>2</sup>**.

	Superficie
Terrero 1	1441.806
Terrero 2	791.167
Terrero 3	3191.224
Terrero 4	2239.686
Terrero 5	1416.958

	Peso a Almacenar Ton				Volumen a Almacenar m3
	Mensual	Semestral	Anual	Vida Útil (5 años)	Vida Útil (5 años)
<b>Terrero 1</b>	846.797	5080.784	10161.568	50,807.8404	31,754.9002
<b>Terrero 2</b>	464.666	2787.996	5575.991	27,879.9552	17,424.972
<b>Terrero 3</b>	1874.260	11245.563	22491.126	112,455.628	70,284.7677
<b>Terrero 4</b>	1315.406	7892.436	15784.871	78,924.3551	49,327.722
<b>Terrero 5</b>	832.204	4993.222	9986.444	49,932.221	31,207.6381
<b>Total</b>	5333.333	32000.000	64000.000	320,000.000	200,000.000

**Depósitos superficiales de suelo fértil:** Indicar dimensiones, volúmenes a almacenar, sistemas de estabilización de taludes. Describir el perfil de cada uno de los sitios de depósito.

No aplica

**Transporte de mineral:** Tipo de transporte (banda, camiones de acarreo, etc.) capacidad del transporte y distancia de acarreo, indicar la ruta en plano.

El mineral se extrae de la mina mediante un camión de bajo perfil y se depositara afuera de la misma en la zona de selección. Las rocas con valores se cargan a camiones de volteo de 7 m<sup>3</sup> de capacidad.

**Sitios subterráneos de mantenimiento, abastecimiento y servicios:**

Número, dimensiones y volumen de material a remover.

Se abastecerá de aire a presión para las barrenadoras, así como ventilación para el personal que trabaja dentro de la mina.

c) Beneficio

No aplica, en el sitio no se llevaran acciones de beneficio de los minerales, estos se llevaran a la Planta de Beneficio de Minerales El Coco a 6.3 km. del sitio del proyecto y a 38 km de la cabecera municipal del municipio de Concordia, Sinaloa.

El beneficio comprende las siguientes actividades: acopio, trituración, molienda y flotación para la obtención de concentrados de oro y plata como producto final.

De lo anterior se hace la aclaración que esta actividad de beneficio de minerales se realizara en la Planta de Beneficio de Minerales El Coco, misma que se ubica a las afueras de la ciudad de Concordia, la cual cuenta con autorización **NO. SG/145/2.1.1/0492/13 NO.- 1460 De Fecha 17 De Diciembre De 2013** ante la delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Sinaloa.

#### **II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales**

Identificar en la siguiente relación, las obras y actividades que contemple el proyecto, describiendo la información que se solicita para cada caso. Si el proyecto incluye obras o actividades no contempladas en la lista, indicar su nombre, describir en qué consisten y señalar sus dimensiones.

La construcción de terreros son obras asociadas que requiere el proyecto, el cual ya se encuentra construido y sus características se mencionaron anteriormente.

#### **Construcción de caminos de acceso y vialidades.**

Tipo de obra (caminos, vías férreas, espuelas, etc.), dimensiones, características constructivas y materiales requeridos. Especificar si el camino será de terracería o asfaltado así como el tiempo de vida. Obras auxiliares para el manejo de escorrentías de agua.

Se cuenta con caminos en condiciones transitables dentro del predio, con el desarrollo del proyecto se les dará mantenimiento.

#### **Servicio médico y respuesta a emergencias.**

Dimensiones y ubicación.

En las instalaciones de la mina se cuenta con botiquines básicos de primeros auxilios, en caso de una emergencia se trasladará al herido u enfermo a la ciudad de Concordia donde se cuenta con servicios médicos, ahí puede recibir atención médica y de ser necesario poder trasladarse con mayor seguridad a la ciudad de Mazatlán que cuenta con varios sistemas hospitalarios (IMSS, SSA, ISSSTE) y clínicas privadas.

#### **Almacenes, recipientes, bodegas y talleres.**

Dimensiones, capacidad de almacenamiento, superficie requerida y sistemas para el control de derrames de productos químicos, combustibles, aceites y lubricantes, manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos.

Dentro del predio no se contara con oficina ni talleres, estos se encuentran en la comunidad de Cópala.

#### **Campamentos, dormitorios, comedores.**

Superficie, elementos que lo conforman, servicios y temporalidad, sistema de manejo de residuos.

Dentro de predio no se contara con campamento ni comedor, estos están ubicados en la comunidad de Cópala.

Los residuos sólidos producto de las actividades antropogénicas serán trasladados en los camiones o camionetas de la empresa a la población de Cópala o bien donde la autoridad municipal competente lo disponga.

### **Instalaciones sanitarias**

Sistemas de drenaje y destino de las aguas residuales. Especificar si son instalaciones provisionales (letrinas portátiles) o permanentes.

Se instalaran sanitarios portátiles, y las aguas residuales producto de la limpieza de estos, serán colectadas por una empresa autorizada que proporcione el servicio de renta y limpieza de sanitarios, misma que será responsable de su adecuada disposición.

### **Bancos de material:**

Indicar el número de bancos de materiales, sus dimensiones y ubicación. Presentar un anexo fotográfico del(os) banco(s) seleccionado(s), los volúmenes y el tipo de material a extraer. Describir el método de extracción.

No aplica

### **Planta de tratamiento de aguas residuales**

Dimensiones, describir el tren de tratamiento, el diseño conceptual, flujos, capacidad y manejo de lodos.

No aplica

### **Abastecimiento de energía eléctrica**

Indicar el tipo de instalaciones para la generación, transformación y conducción de electricidad, sus dimensiones y superficie requerida.

Se producirá la energía necesaria por medio de generadores de electricidad que funcionan a base de combustible diésel y producen corriente de 110 y 220 volts.

### **Helipuertos, aeropistas u otras vías de comunicación:**

Dimensiones.

No se contempla la construcción de helipuertos ni pistas de aterrizaje en la zona.

## II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Con la misma orientación de los rubros anteriores, se recomienda describir los programas de operación y mantenimiento de las instalaciones, en los que se detalle lo siguiente:

- a) descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones;
- b) tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos;
- c) tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.;
- d) especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control.

El minado subterráneo de los minerales, se lleva a cabo mediante sistemas de explotación de **barrenación larga** así como el **corte y rellene en seco**, consistiendo ambos sistemas en tumbar el mineral mediante perforación y voladuras de avance a través de las vetas.

Cada sistema se aplica de manera diferenciada según la labor vertical que se pretenda hacer en zonas de rebajes subterráneos conforme al ancho y potencia de las vetas (Corte y rellene en seco), como en aquellas zonas geológicas del interior de la mina donde se presentan condiciones de mayor potencial, en aquellas vetas de mayor anchura que las equivalentes a las del sistema **corte y relleno** y donde los rebajes sean más estables, aplicándose en este caso el sistema **de barrenación larga**.

Los servicios que implícitamente se utilizan a la par de los sistemas de minado, con llevan el uso de agua, aire, energía y rampa de acceso, como conceptos que se demandan en el ingreso de personal, servicios de ventilación, operación de equipos de perforación, bombeo de posibles mantos freáticos que se lleguen a presentar al interior de la mina, así como la extracción y acarreo de mineral y tepetate.

El material de rezaga de tepetate que se presenta en las actividades primarias y obras de ingreso a la mina, es acarreado y dispuesto en las tepetateras, donde permanecerá hasta el momento en que sea útil para el relleno de las mismas obras al interior de la mina, siguiendo con una disposición y manejo intermitente conforme se presenten ciclos que requieran de nueva extracción y utilización de la tepetatera, motivo por el cual se requiere del área permanente de dicha obra al exterior superficie de la mina.

Las etapas esenciales de que constarán ambos sistemas de explotación se mencionan a continuación.

- Exploración.
- Desarrollo.
- Preparación.
- Tumbe.
- Rezagado.
- Relleno (Sistema corte y relleno).
- Extracción.

- Transporte a la planta de beneficio.

En el sistema **corte y relleno** el tumbe del mineral se lleva a cabo por franjas horizontales comenzando por la parte inferior de un cuerpo y avanzando hacia arriba, cayendo el mineral hacia la plataforma de trabajo de donde se extrae y acarrea, a la vez que se rellena el volumen correspondiente con material estéril que no contiene valores, repitiéndose este ciclo hasta ir agotando cada franja horizontal de mineral.

El acceso a las vetas se lleva básicamente por medio de una rampa en espiral, rellenándose cada etapa de explotación horizontal con material estéril proveniente de los propios desarrollos para continuar con la explotación ascendente y comprende el tumbe del mineral por medio de barrenación en la roca y cuerpos operativos (rebajes) que se encuentran al interior de la mina y siguiéndose con el cargado de explosivos en los barrenos realizados y la posterior voladura o detonación para lograr con ello el fracturamiento de la roca. Una vez realizada la voladura del mineral por la acción de los explosivos, éste va cayendo en el piso de trabajo de manera paulatina y creciente conforme se va incrementando la explotación entre los niveles inferior a uno superior hasta el punto en que se intersectan ambos niveles.

El mineral que ha sido tumbado procede a extraerse por medio de equipo que comprende medios mecanizados como cargadores frontales de bajo perfil especiales para minería, mientras que la oquedad que dejó la explotación y tumbe del mineral procede a rellenarse por medio de carga carente de valores (material de tepetate o rezaga) que proviene de las propias obras mineras de desarrollo.

Por su parte el relleno comprende un paso indispensable para crear la estabilidad y avance de las propias actividades que se van desarrollando de manera paulatina, conforme se avanza en la explotación al interior de la mina.

### **Sistema de barrenación larga.**

Es un sistema de explotación que aplica en los casos donde se presentan vetas con un ancho potencial mayor que los que se exhiben comúnmente en otras zonas al interior de las minas, en sitios donde se presentan condiciones tanto de una buena estabilidad como una roca de dureza consistente y firme en los rebajes. El arranque de este sistema se consigue mediante perforación larga descendente en longitudes que llegan a alcanzar hasta los 30 metros, contándose al interior de la mina con una rampa por donde se puede extraer el mineral a la vez que ingresar los servicios.

A continuación se describen las etapas que están involucradas en este sistema de explotación minera.

### **Etapas del Sistema Barrenación larga para la explotación minera subterránea.**

#### **a) Exploración:**

Consiste en el hallazgo de minerales mediante técnicas particulares de especialidad geológica que involucran desde la prospección y exploración por catas, barrenación y socavones, con rutinas de muestreo, loggeo de barrenos y análisis de muestras extraídas de los diferentes sitios donde se

observen fallas, estructuras, brechas o depósitos minerales y rocas indicadoras que puedan ser propicias para reportar en su caso, con algún grado de mineralización o fase de depósito y precipitación tal, que se tengan indicios sobre el tipo o tipos de minerales encontrados, su calidad y abundancia de los valores de interés, así como de los materiales secundarios y estériles; de tal manera que pueda ser económicamente redituable pasar a las posteriores etapas de explotación y beneficio, previa valoración de los recursos minerales y su traslado y cuantificación financiera para determinación de las reservas que son susceptibles de aprovecharse bajo un costo y utilidad determinada.

**b) Desarrollo:**

Abarca el desarrollo de los niveles o túneles horizontales o inclinados efectuados sobre las vetas y cuerpos mineralizados de interés en el sentido longitudinal. Según los espacios y apertura de ellos, el avance involucra actividades y equipos de perforación neumática de pierna retráctil con barra hasta equipos mecanizados neumáticos con barrenas múltiples (jumbos), metiéndose a la vez servicios desde estaciones al exterior de la mina que son indispensables tanto para el personal como para los equipos (aire a presión para equipos y ventilación forzada, así como agua y energía en el caso de equipos electro-hidráulicos).

En la etapa de desarrollo se puede generar material de tepetate, el cual se extraerá y acarreará para su disposición hasta el sitio de la tepetatera.

**c) Preparación:**

Comprende la realización de obras de perforación que se llevan a cabo tanto en un nivel superior donde se perfora a través de la veta, como de la perforación en un nivel inferior que servirá para la extracción, además de la creación de un contra frente de transporte por estéril y los cruceros de acceso, completándose la preparación con el contrapozo de corte y los accesos. Todas estas obras se realizan con actividades de perforación mediante técnicas de barrenación larga descendente para ir preparando rebajes de explotación cuyas dimensiones dependen de la geotecnia y mecánica de rocas del lugar, iniciándose con la construcción de un contrapozo de corte por la veta para toda la altura del rebaje, perforándose una plantilla prediseñada con un Burden de alivio (bordo o espaciamiento establecido entre la carga explosiva y la cara libre), con una distribución de barrenos según los límites de la veta.

**d) Tumbe:**

Una vez realizadas las perforaciones específicas para cada tipo de obra por realizar, se cargan los barrenos con explosivos (alto explosivo y agente explosivo) con elementos varios que conforman los artificios que se requieren para la voladura (cordón detonante, conductores e iniciadores), llevándose a cabo la detonación y una vez fracturada la roca se deposita en el mismo lugar quedando lista para el retiro de los sitios de extracción. La detonación de estos barrenos usualmente de 2.5” de diámetro

contra la cara libre original expuesta de la roca, permite el tumbe de material estéril o de la veta en secciones verticales.

**e) Extracción:**

La extracción de tepetate o mineral se realiza por medio de equipos mecanizados de bajo perfil de diferentes capacidades, los cuales acceden por cruceros de extracción, llevando la carga hasta puntos de carga al interior de la mina, donde transfieren el material tumbado a camiones de acarreo. La parte correspondiente al material estéril de tepetate prosigue hasta el sitio de la tepetatera, en tanto que el mineral que contiene valores económicos se envía a los patios de gruesos de la planta de beneficio.

**f) Transporte de mineral a la planta de beneficio:**

Los camiones de acarreo llevan la carga que corresponde al mineral por medio de la rampa hasta la superficie, de donde prosiguen por el camino y carretera hasta el patio de gruesos de la planta de beneficio que se ubica a 6.3 Km al este del sitio de extracción, donde se efectuará el proceso para la recuperación de los valores contenidos en el mineral.

**Etapas del Sistema Corte y relleno para la explotación minera subterránea.**

**a) Exploración:**

Esta etapa se desarrolla de manera similar al sistema de barrenación larga, descrito anteriormente.

**b) Desarrollo:**

Consiste en el desarrollo de los niveles o túneles horizontales o inclinados efectuados sobre las vetas y cuerpos mineralizados de interés en el sentido longitudinal, donde el avance involucra actividades con equipos de perforación neumática de pierna retráctil con barra, o bien con equipos mecanizados neumáticos con barrenas múltiples (jumbos), a la vez que se sigue manteniendo la provisión de los servicios para los equipos que realizarán las obras en el interior de la mina.

**c) Preparación:**

En esta etapa se llevan a cabo una serie de obras que pueden comenzar con la creación de rampas ascendentes y a rumbo de cuerpo sobre tepetate con una pendiente, para fines de generar una posición afín al rompimiento de los subniveles, a la vez que se favorece el espacio necesario que permita el ingreso de equipo para el periodo de vida útil de la explotación en un determinado lugar.

Simultáneamente se pueden colar contrapozos para ventilación que pueden obrar como chorreaderos según se determine en el diseño, mientras que en el nivel de desplante se abren cruceros comunicantes repitiéndose las rutinas de creación de estas obras conforme se extienda el yacimiento tanto en la sección longitudinal como en la transversal, tomando los ingenieros de planeación y operación mina todas aquellas decisiones que se consideren pertinentes para la mejor explotación y avance al interior de la mina, pudiéndose crear varios tipos de obras mineras según las necesidades que se vayan determinando (por ejemplo: contrapozos, rampas, cruceros de extracción, niveles y subniveles).

**d) Tumbé:**

Este paso inicia con el cargado o cebado de los barrenos con materiales y agentes explosivos, llevándose a cabo la detonación para que una vez fracturada la roca a raíz de la voladura, se pueda depositar el material de mineral o tepetate en el mismo lugar de explotación, quedando así listo para su retiro desde los sitios de extracción donde se lleva a cabo el cuele.

**e) Rezagado:**

Mediante equipos u obras comunicantes que se construyen al interior de la mina, se desplaza la carga procedente del frente de las operaciones (ya sea en la fase de preparación donde se genera material de tepetate como en la de extracción de mineral), recuperándose los materiales de las zonas de rebajes que están en operación según el avance que se vaya dando al interior de la mina, extrayéndose y recibiendo el material ya sea por medio de chorreaderos o por contrapozos, para después reclamarse y llevarse de ahí a su salida hasta el nivel de extracción correspondiente, desde donde se enviará ya sea a la tepetatera o a la planta de beneficio para las etapas del proceso subsiguientes.

El material de rezaga con ausencia de valores que no se traduzca en los minerales de interés, se emplea en las operaciones de minado subterráneo mediante el reciclaje y uso del tepetate en la conformación de los nuevos ciclos de minado.

**f) Relleno:**

Comprende el relleno con material estéril producto de los propios cueles que se van dando en el avance de las etapas de desarrollo, tumbé y rezagado durante la explotación.

**g) Extracción:** Esta etapa se efectúa también a partir del proceso u operación de tumbé del mineral o en la generación de tepetate. Por la sola caída del mineral o del tepetate en puntos estratégicos, los materiales se extraen por medio de operaciones y equipos de carga a camiones de volteo, los cuales transitan hasta superficie a través de la rampa de donde continúan por los caminos de acarreo hasta la tepetatera o a la planta de beneficio donde vacían su carga.

**h) Transporte de mineral a la planta:**

Una vez que se ha extraído la parte que corresponde al mineral de interés, se transporta hasta el área del patio de gruesos de la planta de beneficio, de donde se alimentará a las etapas unitarias que conforman el proceso.

**Operación de la Tepetatera o terrero.**

La técnica de construcción y operación de la Tepetatera consiste en el vaciado libre, descendente y radial del material de tepetate a partir de un punto y área central, plantilla a base de un terraplén hecho

con el propio material de tepetate y que cuenta con una pendiente negativa para control de agua, desde donde el material fluirá por gravedad ocupando las áreas libres de los taludes del cerro y cañada del lugar, autoconstruyéndose y ampliándose con el aporte del mismo material estéril generado en las operaciones mineras de explotación.

Este método de construcción es uno de los que se aplican en la minería internacional, siguiéndose la técnica de vaciado libre por razones de las cotas de altura disponibles en el lugar, generándose a raíz de este aspecto una disminución en cuanto a posibles factores de inestabilidad en la obra, por no ser significativa tanto la altura vertical como la distancia inclinada sobre el talud, minimizándose así mismo el momento de inercia que puede causar el volteo de la masa de tepetate.

Una vez vaciado el tepetate, su propio peso y la acción de la gravedad provocan que se vaya depositando gradualmente sobre los mismos taludes del sitio, girando los equipos sobre la plantilla en forma radial para ir cubriendo los taludes hasta que la altura y ancho ganado en la tepetatera permitan la continuación de la propia plantilla, creciendo paulatinamente la superficie de la obra conforme se vaya alcanzando e imponiendo el ángulo de reposo del tepetate.

El gradiente del material gravoso que conforma el tepetate, más el uso de camiones y maquinaria pesada, son aspectos que generan que en el sitio de la tepetatera se vaya obteniendo un talud natural como consecuencia del ángulo de reposo que es inherente al tipo de material sólido que conforma el material en cuestión, ganando el almacenamiento tanto una compactación como un acomodamiento progresivo a partir de la propia carga y acción de la gravedad, ante el aporte sucesivo de la masa del material que se va colocando a manera de láminas por encima del propio tepetate.

Los taludes inclinados que se exponen hacia la cara exterior de la obra no pueden ser compactados debido a su propia pendiente ante el riesgo de la operación de equipos en lugares inclinados que esto conllevaría. Sin embargo se va ganando una estabilidad paulatina debido al ángulo de reposo que sostiene a la masa de tepetate hasta que se alcanza una pendiente determinada, por lo que más allá del límite de compactación artificial que es posible dar a la carga por medio de maquinaria en la zona que corresponde a la plantilla de vaciado, la masa que pesa sobre el talud y las fuerzas cohesivas del material, más la propia naturaleza y gradiente granulométrico del tepetate que genera una distribución variable de tamaños, son factores que inciden en el acomodamiento y compactación natural como a la vez paulatina de la masa de tepetate.

En el caso de cañadas pequeñas o poca altura es posible crear tepetateras seguras por simple vaciado y rodamiento, mientras que en tepetateras de mayor altura la creación de bermas mediante apertura de caminos laterales y en zig-zag, busca otorgarle un incremento en la estabilidad y seguridad de la obra al disminuir la altura del talud externo. En este caso se tiene que por la altura de diseño no es necesaria la construcción de bermas para disminuir la altura de la obra cuando se gane depósito y masa de tepetate, si bien la posible creación de una berma tangencial en el talud expuesto podrá ser realizada y considerada en su momento según se requiera por recomendación de los expertos en la materia, haciendo esta maniobra mediante ataques tangenciales con tractor que cortarán

perpendicularmente el talud exterior desde un punto exterior desde los lomeríos aledaños al sitio de la obra.

Ahora bien, se estima que a partir del inicio de operaciones hasta la etapa de abandono del sitio un 60% del tepetate extraído sea nuevamente integrada a la mina para ser utilizado como relleno.

### **Mantenimiento relacionado con las operaciones de la Mina Subterránea y la Tepetatera.**

Para las obras al interior y exterior de la mina como en la tepetatera, se presentarán una serie de actividades referidas al cuidado de los equipos, maquinaria y obras mineras, como también de los servicios del tipo civil-constructivo de dichas áreas, llevándose a cabo los siguientes conceptos de mantenimiento:

Conservación de los trazos y terraplenes de los caminos de acceso.

Mantenimiento de la rampa de acceso a los sitios de minado como a la plantilla de vaciado de la tepetatera.

Conservación de los señalamientos alusivos a la seguridad.

Mantenimiento de tablas, techos de túneles y rebajes al interior mina, bajo técnicas de ademe, amacice o zarpeo, según necesidades indicadas por los supervisores a cargo o el Ing. Encargado del proyecto.

Conservación de señalamientos al interior mina sobre avisos alusivos a puntos de reunión, seguridad en rebajes y túneles en operación o abandonados, estaciones de bombeo, zonas de carga, guías de dirección al interior, áreas de ventilación y señalamientos en líneas de provisión de agua, aire y energía.

Reparaciones de líneas, conexiones, cárcamos, bombas, ventiladores y mangas o ductos de ventilación, así como tuberías de agua, aire y energía.

Mantenimiento de zanjas de desagüe en interior mina.

Cuidado y conservación del sitio de suministro de lámparas y cargadores de pilas.

Mantenimiento de señalamientos, cercas, puertas y tambos de medidas antiincendios (Agua y arena) en las áreas de polvorines.

Provisión de agua, combustibles y lubricantes para el equipo pesado y maquinaria en las zonas que requieran de una dosificación para proseguir con la operación.

Mantenimiento mediante riego en el camino de acceso a la mina con colocación de gravilla y/o tepetate en zonas de cunetas como en sitios donde se registre la presencia de polvo fino.

Limpieza en áreas aledañas a los taludes de la tepetatera.

Cuidado y conservación de edificios, instalaciones y patios de servicios en el interior y exterior mina, con limpieza de oficinas, comedora y sanitaria.

Mantenimiento de compresores y generadores eléctricos.

Mantenimiento de equipos, maquinaria pesada y de camiones de acarreo.

Limpieza y acopio de basura como residuos peligrosos en áreas de generación al interior de la mina como en servicios y facilidades en superficie, manteniendo la provisión y reposición de contenedores en forma separada, para acopiar residuos clasificados en conceptos de basura orgánica, chatarra y metales, papel, vidrio y residuos peligrosos generados en actividades de mantenimiento (impregnados de franelas, estopas, mangueras o filtros, grasas y aceites).

Todos los equipos que operan en la mina, acarreo como en las obras asociadas a la explotación (tepetatera y servicios asociados en superficie), y que se observaron en las etapas de preparación, construcción y operación; se someterán a rutinas de **mantenimiento preventivo programado**, las cuales se llevarán a cabo de manera rutinaria y constante en el taller, buscando mantener un alto porcentaje de disponibilidad de los recursos de maquinaria y equipos necesarios para la operación.

De acuerdo a la frecuencia marcada por horómetros instalados en los propios equipos más las observaciones de los operadores, el mantenimiento preventivo se programará en tiempo y forma para atacar las necesidades rutinarias que requieran o demanden los equipos, enfocándose este tipo de mantenimiento a procurar las condiciones óptimas (tanto mecánicas como de seguridad) de los equipos y maquinaria que se utiliza en las operaciones mineras.

Cuando una falla se presente de manera inesperada ya sea por daños contingentes, mecánicos o ante actividades inseguras, y la supuesta falla no esté contemplada dentro de los recambios y labores del mantenimiento preventivo ni se identificó en las inspecciones predictivas, se someterá a reparaciones inmediatas con objeto de poder mantener la plantilla mínima de equipos que cumpla con las expectativas operativas como de la cuota de producción de mineral.

Esta rutina se realizará mediante el **mantenimiento correctivo** que se enfocará a las actividades no programadas que inciden en los costos y disponibilidad de los equipos sujetos a mantenimiento.

#### **Área de campamento (oficina, taller, almacén, dormitorios, camino de acceso).**

Se contrataran personal de la región y si es necesario personal foráneo el cual se establecerá en el poblado de Cópala, por tal motivo no será necesario la instalación de campamento en el sitio del proyecto.

En todas estas áreas se seguirán las mismas directrices relativas al sistema de mantenimiento de la mina, previendo una organización y protocolos pertinentes para llevar a cabo las siguientes medidas:

Conservación de los señalamientos alusivos a la seguridad, uso de equipo de protección personal, medio ambiente y riesgos asociados al uso de energía, disposición de basura, higiene y residuos generados.

Todas las áreas se sujetarán a seguimiento dentro del programa de mantenimiento, para establecer rutinas preventivas y/o correctivas a que haya lugar, para fines de mantener en buenas condiciones, incluyendo orden y limpieza en los diferentes sitios.

Establecer controles para disponer de procedimientos operativos y bitácoras de control de maquinaria y equipo, siendo el área de seguridad y medio ambiente la encargada de establecer las directrices a seguir en los procedimientos que serán implementados en las diversas áreas de generación de residuos (sólidos urbanos), los cuales serán controlados y dispuestos temporalmente en recipientes con tapa rotulados, de donde se remitirán diariamente al sitio de disposición final autorizado por la autoridad municipal correspondiente, llevando control de las bitácoras para éste tipo de residuos.

Referente a los residuos peligrosos, éstos no serán generados, ya que el mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo se realizará fuera del sitio del proyecto, en talleres existentes ya sea en Cópala, o bien en la ciudad de Concordia, dependiendo del tipo de reparación requerida.

Ejecutar las órdenes de trabajo que se requieran para mantener en buenas condiciones las distintas áreas.

Conservación del camino de acceso a la mina previendo el mantenimiento de cunetas y/o zonas de bermas de protección contra corrientes en época de lluvias, de señalamientos y avisos alusivos a seguridad, medio ambiente, velocidad de tránsito, áreas reservadas o prohibidas a personal civil, como indicaciones de riesgos que se deban considerar en las cercanías de zonas operativas

## **Requerimiento de personal e insumos.**

### **Personal.**

El personal empleado será capacitado para que realice su trabajo con seguridad, en su gran mayoría procede de las poblaciones cercanas y de la Ciudad de Concordia, Sinaloa. Se generaran 36 empleos directos.

### ***II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación).***

Describir el programa tentativo de abandono del sitio, enfatizando en las medidas de rehabilitación, compensación y restitución.

Conforme a los compromisos de la empresa bajo cumplimiento y directrices de estándares internacionales, toda la infraestructura de equipos e instalaciones y estructuras de la mina subterránea y demás servicios asociados que comprende el Proyecto, serán consideradas en los planes de desmantelamiento que se tienen contemplados para cuando se presente la etapa de cese de las operaciones y cierre de la mina.

Para tal propósito se llevarán a cabo actividades de restauración y cierre en todas las áreas con base en un **programa de abandono**, en el cual se indicara que todas las áreas se sujetarán tanto a actividades de desmantelamiento como a la realización de actividades de restauración y cierre en que las operaciones estén llegando al término de la vida útil de la mina, se procederá a realizar demoliciones de la infraestructura civil de la mina subterránea, servicios y edificaciones construidas; recuperándose y trasladándose la maquinaria, tuberías, componentes eléctricos, perfiles y estructuras de acero, mobiliario, estantería, mesas de trabajo e instrumentación de precisión y otras partes metálicas resistentes, que puedan ser reutilizados en otras operaciones o que puedan ser conceptos destinados a venta.

Los sobrantes inocuos de origen civil, empaquetaduras o embalajes, así como tuberías y conexiones desgastadas que no puedan ser reutilizadas, serán llevados al sitio de confinamiento más cercano a la mina.

**Los objetivos principales a considerar en el Programa de abandono de la mina serán los siguientes:**

Regresar a la zona a una condición que permita el uso o usos del suelo igual o mejor a las de antes de su utilización, de manera práctica y factible. Para el caso del presente proyecto, debido a que no habrá cambio de uso de suelo, el suelo conserva su uso.

Asimismo durante las actividades de cierre y cese de las operaciones mineras, los aspectos socioeconómicos guardarán una importancia logística que es necesario prever, ya que aparte de la pérdida de ingresos, podría presentarse alguna circunstancia especial para con algunos tipos de servicios o apoyos que normalmente proveen las empresas mineras en los sitios donde realizan sus operaciones.

#### **Uso de tierras en la etapa post-minería y objetivos de restauración.**

Como se ha acotado con anterioridad, en el área circundante al proyecto la utilización de tierras es muy escasa y reducida, con algunas pequeñas áreas dedicadas a la agricultura de temporal y pastoreo de ganado para autoconsumo, así como hábitat de la fauna y flora silvestre.

No obstante esta circunstancia, cuando se llegue a la etapa de cierre se procurará que las superficies impactadas sigan permitiendo varios usos del suelo, tales como el pastoreo, el hábitat de la flora y fauna silvestre, como una agricultura limitada acorde con las características y costumbres del lugar.

En virtud de que la mayoría de la propiedad seguirá bajo control de los lugareños del entorno, será importante devolver a la zona un grado de utilidad relativo tal, que sea acorde con sus atributos y características originales, no obstante que por el potencial minero que se tiene en el lugar, cabría

esperar que las actividades de explotación y beneficio puedan continuar por un periodo más largo que el que se tiene originalmente contemplado para la vida útil de la mina (5 años), ya que un atributo asociado a las operaciones mineras es que se van explorando pero que a la vez se vaya desarrollando de manera gradual, pudiendo descubrir nuevos recursos que puedan ser trasladados a reservas minerales, siempre que las esperanzas de éxito, cotizaciones de los metales como las inversiones necesarias se sigan sosteniendo.

Los objetivos directos de la etapa de abandono se dividirán en:

- Minimizar el daño por erosión y proteger los recursos hídricos superficiales y subterráneos mediante el control de los escurrimientos,
- Establecer la estabilidad física y química de las áreas ocupadas y sus instalaciones.
- Reforestar las escasas áreas impactadas con una mezcla diversa de especies vegetales de la región para establecer una comunidad de flora productiva y auto-sostenible a largo plazo, compatible con los usos del suelo existentes.
- Mantener la seguridad pública estabilizando o limitando el acceso a formaciones geológicas que pudieran constituir un riesgo público.

### **Propuestas a considerar en el cierre.**

Para las obras del Proyecto las medidas de restitución implicarán actividades específicas, contemplándose las medidas que se describen en los siguientes apartados.

#### **Mina.**

Los sitios que serán objeto de restauración involucran toda la infraestructura superficial de servicios que se asocia a las operaciones de la mina, donde los túneles explotados serán rellenados, utilizando de ser necesario rellenos ya sea con materiales de tepetate o sobrantes, sin realizar actividades de revegetación en lugares de riesgo, mientras que en áreas de caminos de acarreo se llevarían a cabo actividades de revegetación natural o inducida en aquellas superficies que puedan permitir acceso y movilidad para la colocación de suelo y/o plantación de especies nativas.

La necesidad de construir bermas en zonas de riesgo será prevista con el uso de material gravoso y rocoso para evitar que el tránsito de vehículos y lugareños sufran algún accidente, mientras que toda la infraestructura de equipos, tuberías, ductos eléctrica, mangas de ventilación, equipo eléctrico, ventiladores-extractores, bombas, compresores, tanques, sobrantes de barras de perforación, llantas, etc., serán retiradas del lugar, enviándose como primera escala a la Ciudad de Concordia, Sinaloa, de donde se destinarán a venta o reuso en otras operaciones mineras de la empresa MINERA RÍO PÁNUCO, S.A. de C.V., mientras que el material inocuo de demoliciones civiles será reintegrada a los mismos rellenos.

### **Tepetatera.**

Las medidas de prevención que se contemplan en esta obra buscarán favorecer las condiciones de estabilidad para evitar que ocurran desprendimientos en taludes de inclinación que rebasen el ángulo de reposo natural del material, para lo cual se crearían contorneos mediante maquinaria para buscar crear inclinaciones en el talud en valores entorno a pendientes de 2.5H:1V (21.8°). De ser necesario, los bordes serán redondeados para que presenten un aspecto más natural, escaificándose la cima de las obras donde está la plantilla de vaciado, para romper la compactación sin necesidad de renivelación, creando de manera paulatina el contorneo que se busca.

Por otra parte el dique poroso que se proyecta en la parte inferior o pateo de la tepetatera para el control de sedimentos que puedan reclamarse en épocas de lluvia, será también integrado al cuerpo total mediante un contorneo del lugar, colocándose desde piedras hasta enrocamiento en las laderas para crear terrenos con topografía compatible y permitir la presencia de fauna y flora silvestres.

Estas actividades serán posibles a través de caminos laterales a manera de bermas que se pueden abrir desde las partes laterales de la obra por medio de bulldozer, en una práctica que es común en las actividades mineras asociadas a tepetateras, haciendo la operación de contorneo y renivelación hasta el punto en que se puedan realizar actividades de revegetación en aquellas caras expuestas en que sea posible el acceso y no haya riesgos para el personal.

El contorneado y la reforestación reducirán la filtración y el movimiento de agua en el interior de los depósitos, esparciéndose el agua por encima y en los alrededores sin provocar una erosión que cause un desprendimiento, además de que se irá consiguiendo una compactación gradual en el tiempo, siendo actividades que estarán contempladas en el **programa de abandono** y que serán seguidas con personal destinado por parte de la empresa para dicho fin.

Toda técnica novedosa así como avances tecnológicos que existan en la etapa de cese para mejorar los planes de restauración en la tepetatera, será considerada e integrada en dicho programa.

### **II.2.7 Utilización de explosivos.**

Es conveniente especificar lo siguiente: vibraciones sísmicas que serán generadas.

Los materiales explosivos y artificios son provistos por empresas fabricantes que llevan los suministros de manera directa hasta los polvorines de la mina, quienes en todo momento proporcionan servicios de asesoría y apoyo directamente en el campo, transfiriéndose los explosivos y artificios desde los polvorines hasta los sitios de cuele o desarrollo al interior de la mina, donde se van perforando las plantillas para el cargado de explosivos, realizándose la voladuras con sujeción a procedimientos y operativos de señalamiento y comunicación predefinidos para los horarios en que se van realizar operaciones de voladuras, siendo las cuadrillas de barrenación las que preparan las plantillas con distribuciones espaciales prediseñadas para el cargado de explosivos según el grado de fragmentación de roca deseada.

Las cuadrillas que participan en las operaciones desde la etapa de barrenación, colocación de artificios detonantes y cebado de los explosivos, estarán integradas por personal capacitado y especializado en este tipo de prácticas, llevándose a cabo las voladuras en horarios predeterminados donde se establecen medidas estrictas de seguridad, en operativos que se adiestran a todos los trabajadores de la mina, persiguiéndose las mejores técnicas que resulten en una alta eficiencia de fragmentación, economía, como los mejores resultados en los niveles de ruido, vibración, golpes de aire, gases y proyecciones inseguras de fragmentos, no obstante la lejanía y profundidades a las que se opera dentro de la mina subterránea.

En los incisos siguientes se hará una descripción de las operaciones que involucran el uso de explosivos, observando que las operaciones descritas no son rígidas en cuanto a las técnicas que se siguen, puesto que es un atributo que continuamente es responsabilidad de los especialistas y técnicos mineros que participan en este tipo de operaciones, los cuales se dedican a definir las mejores prácticas que resulten en la mayor productividad, economía como eficiencia posible, según los sistemas de explotación minera que apliquen en un cuerpo o yacimiento determinado.

**No se espera la presencia de vibraciones que afecten en forma adversa a los residentes fuera del área del proyecto.**

Las cargas explosivas se manejarán de manera que las cantidades sean óptimas (mínima requerida), disminuyendo la onda expansiva y las vibraciones. Se garantizará generar vibraciones de suelo con una velocidad de partícula máxima segura por debajo de 2.0 pulgadas por segundo, que es el límite máximo permitido que se tiene como referencia y que es utilizado como Norma Internacional.

### **Perforación.**

La perforación permitirá la voladura con la cantidad de explosivos predeterminada y se refiere a la barrenación de las plantillas con equipo perforador o barrenas rotatorias en una distribución espacial acorde con la densidad y volumen de la roca, interpretándose la perforación como el número de metros que se tienen que perforar por cada metro cúbico de roca volada. Las plantillas de perforación siguen una distribución de diseño acorde con las características del cuerpo que se desea explotar según el sistema de explotación subterránea que aplique para el tipo de yacimiento, selectividad y nivel de producción que se desea obtener.

Los barrenos, su inclinación y espaciamiento que conforman la plantilla obedecen al diseño de la voladura final que se desea obtener, en función de las dimensiones de los equipos de barrenación, anchos de las vetas como la selectividad y tamaño de fragmentación deseada, utilizándose equipos que van desde perforadoras neumáticas de pierna, track drills o equipos electrohidráulicos (jumbos) para la perforación ante las condiciones de ventilación y humedad que hay al interior de las minas.

### **Cargado de barrenos con materiales explosivos permisibles.**

En la voladura subterránea si bien es habitual el uso del material explosivo conocido como ANFO, se utilizan también dinamita e hidrogeles o tipo slurry en mayor proporción, debido a las condiciones de mayor humedad que se asocian a los trabajos subterráneos. La voladura se diseña de acuerdo a los factores de carga y energía para el tipo de roca con base en la densidades y peso de explosivo por metro lineal, empaquetando las columnas de los barrenos con las especificaciones calculadas según los diseños de fragmentación deseada y dureza de la roca, previendo las cargas de fondo y de columna así como la longitud del taco según la longitud y el diámetro del barreno.

Por riesgos asociados a los materiales explosivos, las cantidades o consumos que se manejan en las operaciones como la ubicación misma de los polvorines, se deben mantener con suficiente confidencia y bajo conocimiento exclusivo del personal a cargo y especializado en su utilización como de la autoridad competente en la materia (**SEDENA**), la cual demanda y supervisa que se tenga un manejo cuidadoso de estos insumos, a la vez que es la encargada de autorizar tanto los consumos como los tipos de materiales y artificios a utilizar en las operaciones y vigila que se cumplan las características rígidas de las instalaciones de provisión y almacenamiento de dichos materiales.

### **Conexión e inicio.**

En esta etapa se emplean artificios y conductores que dependen del tipo de voladura, ya sea cordón detonante, mecha de seguridad, o bien conectores que interconectan el conductor que une la red de disparo de la voladura e iniciadores de retardo eléctricos y no eléctricos, los cuales tendrán a su cargo el arranque de la explosión de la carga principal, mediante estímulo de una pequeña detonación, siendo la combinación de cordón detonante y fulminantes no eléctricos los que se usan más usualmente ya que operan en milisegundos para la voladura secuencial de tumbes de tepetate o mineral según se trate.

### **Voladura.**

Con base en el diseño de la plantilla de barrenación y el diseño de la carga de explosivos que se siga en cada caso en particular según el diseño de la explotación de cada yacimiento, se consigue la voladura de las rocas que conforman las estructuras y obras al interior de la mina, bajo técnicas de especialidad minera.

### **Carga y acarreo de las rocas fracturadas.**

Una vez realizada la voladura se realiza la extracción, cargado y acarreo por medio de camiones y equipos de carga de bajo perfil, remitiéndose ya sea el material estéril a la tepetatera o bien el mineral al proceso de beneficio.

En todas las etapas del proyecto se requerirá agua potable para el personal.

Aceite y combustible para los vehículos de operación y la maquinaria.  
Lo anterior se detalla enseguida.

## INSUMOS.

### Agua.

TABLA CONSUMO DIARIO DE AGUA							
ETAPA	AGUA	CONSUMO ORDINARIO		CONSUMO EXCEPCIONAL			
		Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodo	Duración
Operación**	Cruda	N.E.	Río Pánuco	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	N.E.	Purificadoras	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Mantenimiento	Cruda	N.E.	Río Pánuco	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	N.E.	Purificadoras	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Abandono	Cruda	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	N.E.	Purificadoras	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

N.A. No aplica. N.E. No estimado.

\*\*No se contempla consumo excepcional de agua. El agua potable que se consume procederá de las plantas purificadoras de Concordia, Sinaloa.

## SUSTANCIAS.

SUSTANCIAS							
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TÉCNICO	CAS1	ESTADO FÍSICO	TIPO DE ENVASE	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	CANTIDAD DE USO MENSUAL	CANTIDAD DE REPORTE
GRASA	LUBRICANTE	S.R.	SÓLIDO	CONTENEDOR METALICO	TODAS LAS ETAPAS	28 kgs.	S. R.
ACEITE	ACEITE	S.R.	LIQUIDO			630 Lts.	S. R.

NOMBRE COMERCIAL	CARACTERÍSTICAS CRETIB <sup>2</sup>	IDLH 5	TLV <sup>6</sup> 8 horas	DESTINO O USO FINAL	USO QUE SE DA AL MATERIAL SOBRANTE
	<b>C R E T I B</b>				
GRASA	X	S.R.	S.R.	MAQUINARIA	No aplica. No sobra.
ACEITE	X	S.R.	S.R.	MAQUINARIA	No aplica. No sobra.

SR. Sin registro

### Energía y combustible.

Los requerimientos de consumo mensual estimados de combustible, tomando 25 días laborales, se enlistan a continuación:

TIPO DE COMBUSTIBLE	ORIGEN	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	CONSUMO MENSUAL ESTIMADO.	TIPO DE ALMACENAMIENTO
Diésel	Petróleo	Gasolineras de Concordia, Sinaloa.	15,000 Lts.	La cantidad diaria requerida se llevará periódicamente en tambores metálicos de 200 litros.
Gasolina	Petróleo		5,000 Lts.	No se almacena. Traslado diario.

TIPO DE COMBUSTIBLE	EQUIPO QUE LO REQUIERE	CANTIDAD ESTIMADA NECESARIA LTS.	FORMA DE SUMINISTRO
Diésel	Compresor neumático para barrenar y generador eléctrico.	100 Lts./día	PEMEX por conducto de una estación de servicio o gasolinera.
Diésel	Scoop y camión articulado	100 Lts./día	PEMEX por conducto de una estación de servicio o gasolinera.
Diésel	Camiones de Volteo.	200 Lts./día	PEMEX por conducto de una estación de servicio o gasolinera.
Gasolina	Camionetas.	178.57 Lts/día	
Diésel	Camión pipa	100 Lts/día	PEMEX por conducto de una estación de servicio o gasolinera.

El Combustible se usa en todas las etapas del proyecto.

El tipo de combustible a requerirse en las etapas de: Operación y mantenimiento, abandono del sitio, será diésel para la maquinaria pesada y gasolina sin plomo para las camionetas de traslado y transporte de insumos y/o materiales.

### Energía.

Se utilizara energía de 110 y 220 volts producida por generadores eléctricos que funcionan a base de diésel.

### Maquinaria y equipo.

EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADOS DURANTE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO	
MAQUINARIA	CANTIDAD
Scoop	2
Camión articulado	2
Máquina perforadora	2
Compresor	2
Camión de volteo 7 m <sup>3</sup>	4
Camión Pipa	1
Generador de energía eléctrica	2
Camioneta Pick Up	3

ETAPA	EQUIPO	CANTIDAD	TIEMPO EMPLEADO EN LA OBRA	HORAS DE TRABAJO DIARIO
Operación	Camioneta pick up.	3	PERMANENTE DURANTE EL TRABAJO EN EL PROYECTO (5 AÑOS).	8 horas
	Scoop	2		
	Camión volteo de 7 m <sup>3</sup>	4		
	Máquina perforadora	2		
	Compresor	2		
	Camión articulado	2		
	Pipa (2,000 lt)	1		
Generador eléctrico	2			
Abandono del sitio	Camioneta Pick up.	2	10 días.	8 hrs.

DECIBELES EMITIDOS POR LA MAQUINARIA EN OPERACIÓN.				
ETAPA	EQUIPO	DECIBELES EMITIDOS	EMISIONES A LA ATMÓSFERA (GR/S) 2	TIPO DE COMBUSTIBLE
Operación	Camioneta Pick up.	90	N.E.	Gasolina
	Scoop, camión articulado. Generador energía.	90	Gases combustión/N.E.	Diésel
	Camión volteo.	90	Gases combustiones/N.E.	Diésel
Abandono del sitio	Camioneta Pick up.	90	N.E.	Gasolina

N.E. No Estimado.

### Generación, manejo y disposición de residuos.

#### Generación de residuos peligrosos

En la tabla se indicarán todos los residuos peligrosos.

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Proceso o etapa en el que se generará y fuente generadora	Características CRETIB	Cantidad o volumen generado por unidad de tiempo	Tipo de empaque	Sitio de almacenamiento temporal	Características del sistema de transporte al sitio de disposición final	Sitio de disposición final	Estado físico
Aceite.	N.A.	Operación. Máquina perforadora, compresor, camión bajo perfil, cargador frontal.	N.A.	630 litros/mes	Metálico/plástico	Contenedor protegido	Camión recolector autorizado por Semarnat y S.C.T.	Centro de acopio autorizado por Semarnat	Líquido
Filtro de aceite	N.A.		N.A.	4 /mes	Cartón		Camión recolector autorizado por Semarnat y S.C.T.	Camión recolector autorizado por Semarnat y S.C.T.	Sólido.

La máquina perforadora y camión de bajo perfil que operarán en la etapa de operación, son los únicos equipos de la maquinaria a la que se le dará servicio en el sitio del proyecto.

El mantenimiento y cambio de aceite del resto de la maquinaria y equipo de trabajo y transporte se dará en talleres de la Ciudad de Concordia, Sinaloa.

El consumo estimado de aceite lubricante para todos los motores que se tendrán en operación es de alrededor de 22.5 Lts./ día (aprox. 157.5 Lts./semana).

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

Resulta conveniente identificar los residuos que habrán de generarse en las diferentes etapas del proyecto y describir su manejo y disposición, considerando al menos lo siguiente: tipo de residuos (sólido o líquido, orgánico o inorgánico, características de peligrosidad) y emisión a la atmósfera (polvos, humos, ruido).

En lo que respecta a la contaminación por ruido, incluir la siguiente información:

- a) Intensidad en decibeles y duración del ruido en cada una de las actividades del proyecto.
- b) Fuentes emisoras de ruido de fondo (maquinaria pesada, explosivos, casas de bombas, turbogeneradores, turbo bombas y contrapozos, entre otros) en cada una de las etapas del proyecto.
- c) Emisión estimada del ruido que se presentará durante la operación de cada una de las fuentes. Si se utiliza un modelo de simulación, anexar la memoria de cálculo y especificar el modelo aplicado, los supuestos que se deberán considerar en su aplicación (de acuerdo con los autores del modelo) y la verificación del cumplimiento de los mismos.
- d) Dispositivos de control de ruido (ubicarlos y describirlos).

Cabe destacar que en las poblaciones cercanas a los sitios del proyecto se genera abundante basura de todo tipo, lo cual se constató durante los recorridos de campo, mucha de esa basura será recogida por el promovente y trasladada en bolsas de plástico para su disposición final en el confinamiento autorizado de la ciudad de Concordia, Sinaloa.

ETAPA	CARACTERÍSTICAS	PROCESO DONDE SE GENERA	VOLUMEN PRODUCIDO (diario)	DISPOSICIÓN TEMPORAL	ESTADO FÍSICO	DESTINO FINAL
OPERACIÓN	Domésticos y sanitarios	Necesidades Fisiológicas	5 kgs.	Tambos de 200 litros de capacidad.	Sólido/ Líquido	Basurón.
ABANDONO DEL SITIO	Domésticos y sanitarios		5 kgs.		Sólido/ Líquido	

**RESIDUOS PELIGROSOS.**

**Manejo de los residuos peligrosos.**

Para los cambios de aceite y grasa lubricante requeridos por la maquinaria y equipo utilizado durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se utilizarán los servicios de un camión orquesta, el cual se encargará de la recolección de los residuos peligrosos quien se encargará de su almacenamiento temporal y disposición final de éste tipo de residuos de acuerdo a la normatividad vigente en materia de residuos peligrosos.

Asimismo las estopas con grasa y aceites se almacenarán en dichas cajas de plástico hasta que sean recogidas por una empresa autorizada para la recolección, traslado y acopio de residuos peligrosos autorizada por SEMARNAT y SCT.

Los acumuladores serán vendidos a empresas recicladoras o entregados a un distribuidor de acumuladores para su reciclamiento.

Residuos sólidos, líquidos peligrosos y no peligrosos (aceite, estopa, entre otros):

	Residuo Generado			
	Aceite ( Lts )	Grasa ( Kg )	Estopa ( Kg )	Filtro ( Pza )
<b>Diario</b>	3	1	1	-
<b>Semanal</b>	21	7	7	1
<b>Mensual</b>	630	28	28	4

### Manejo de los residuos no peligrosos.

RESIDUOS NO PELIGROSOS	
DESCRIPCIÓN	
DISPOSICIÓN TEMPORAL	Contenedor de residuos no peligrosos ubicado una parte del predio. Tambores metálicos con tapa.
DISPOSICIÓN DEFINITIVA	Confinamiento a cielo abierto.
TIPO DE CONFINAMIENTO	Basurón.
AUTORIDAD RESPONSABLE	H. Ayuntamiento de Concordia, Sinaloa, a través de la dirección de Servicios públicos municipales.
SITIOS ALTERNATIVOS	Ninguno.

### Tiraderos municipales.

La basura que se deseche será de tipo doméstico y en muy pequeña cantidad y no es correcto ambientalmente dejarla en las comunidades cercanas al sitio del proyecto ya que esas poblaciones no cuentan con basureros y por ende se contribuiría a ocasionar un daño al ecosistema.

La basura se depositará en recipientes metálicos con tapa y se llevará diariamente en bolsas de plástico de color anaranjado o negro a la cercana Ciudad de Concordia, Sinaloa para su confinamiento final.

**Rellenos sanitarios.**

No aplica, la Ciudad más cercana que es Concordia, Sinaloa, no cuenta con esta infraestructura.

**Derrames de materiales y residuos al suelo.**

El evento donde pudiera observarse un derrame accidental de sustancias contaminantes, sería en caso de una hipotética fuga del tanque de combustible o el depósito de aceite (Carter) de la maquinaria pesada que trabaje en la extracción y acarreo de los minerales así como a cualquiera de los camiones de volteo que participan.

Esto sería en las etapas de operación y mantenimiento; para prevenir lo anterior serán revisados periódicamente todos los vehículos y la maquinaria.

Y durante el cambio de aceite a la máquina perforadora. Para prevenir un derrame de aceite accidental se utilizará una charola de fibra de vidrio o metal así como un liner, para evitar derrames al suelo al momento de estar realizando dicha actividad.

**Generación, manejo y descarga de lodos y aguas residuales.**

No aplica.

**Agua Residual.**

No aplica en ninguna de las etapas del proyecto.

**Lodos y su manejo.**

No aplica. No se producen.

**Generación y emisión de sustancias a la atmósfera.**

Características de la emisión.

ETAPA	NOMBRE DE LA SUSTANCIA.	VOLUMEN O CANTIDAD Kg/día	HORAS DE EMISIÓN.	PERIODICIDAD DE LA EMISIÓN	CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD	FUENTE DE GENERACIÓN O PUNTO DE EMISIÓN
OPERACIÓN.	Partículas.	No estimado	8	Diario	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias	Scoop, Camión articulado, Máquinas perforadoras, Generador de energía eléctrica, Camiones de volteo, Pipa, Vehículos de la empresa y Explosivos.
	SO <sub>2</sub>	No estimado	8	Diario		
ABANDONO.	CO <sub>2</sub>	No estimado	8	Diario	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias.	
	NO <sub>x</sub>	No estimado	8	Diario		
	Partículas	No estimado	N.E.	Eventual		

	SO <sub>2</sub>	No estimado	N.E.	Eventual		
	CO <sub>2</sub>	No estimado	N.E.	Eventual		
	NO <sub>x</sub>	No estimado	N.E.	Eventual		

**Identificación de las fuentes.**

- Camiones de volteo.
- Scoop, Máquinas perforadoras.
- Camión articulado.
- Generador de energía eléctrica.
- Camionetas.

**Identificar las fuentes en un plano y hacer un diagrama de flujo.**

No aplica, ya que las fuentes de generación de gases de combustión son fuentes móviles.

**Prevención y control.**

El mantenimiento preventivo consistirá en afinar periódicamente los motores de la maquinaria que operará en dicho proyecto para que trabajen en forma eficiente y con ello se controla la emisión de contaminantes.

**Los puntos a revisar de las unidades son:**

- Sistema de arranque.
- Partes móviles.
- Neumáticos.
- Niveles de aceite.
- Revisión del suministro de etilenglicol / anticongelante.
- Estado de filtros de aire y gasolina.
- Estado del radiador.

- Fugas de líquidos.
- Lubricación adecuada de baleros y brazos neumáticos.

**Modelo de dispersión.**

No Aplica.

**Contaminación por ruido.**

NIVEL PROMEDIO DE RUIDO A GENERAR POR LAS FUENTES DEL PROYECTO.					
FUENTE	No. UNIDADES	ETAPA	dB	RUIDO DE FONDO	HORAS AL DIA
Generador energía	2	Operación.	90	60	8
Camión de volteo	4	Operación.	90	60	8
Scoop	2	Operación.	90	60	8
Camión articulado	2	Operación.	90	60	8
Máquina perforadora.	2	Operación	90	60	8

N. D.- No determinado, dB- decibeles.

El control de la generación de ruido se realizará de forma indirecta, manteniendo un control sobre cada fuente mediante la verificación de los decibeles emitidos en función del funcionamiento del motor, tomando como referencia lo establecido en la normatividad correspondiente.

**OTRAS FUENTES DE DAÑOS.**

TIPO DE CONTAMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
RUIDO.	Descrita detalladamente anteriormente.
VIBRACIONES.	Descrita detalladamente anteriormente.
ENERGIA NUCLEAR.	No aplica en el proyecto.
TERMICA.	No aplica en el proyecto.
LUMINOSA.	No aplica en el proyecto.
RADIOACTIVA.	No aplica en el proyecto.

**Presente los planes de prevención y respuesta a las emergencias ambientales que puedan presentarse en las distintas etapas.**

### **Identificación.**

- Derrame de aceite y combustible de cualquier vehículo de carga y/o de la maquinaria.
- Choque de vehículos.
- Incendios en la maquinaria.
- Derrumbes por voladuras.

### **PREVENCIÓN.**

Derrame de aceite y combustible de vehículos de carga y/o la maquinaria de extracción. Se tiene que revisar diariamente en forma visual los motores y tanques de combustible de los vehículos para detectar a tiempo cualquier fuga de aceite, anticongelante y/o gasolina-diésel para poder ser contenida rápidamente.

Choque de vehículos. Se observará una estricta reducción de la velocidad de los vehículos para disminuir al máximo este tipo de riesgo y un control del tránsito por un banderero. La maquinaria pesada deberá contar con aviso sonoro de reversa.

Fenómenos naturales. Se pueden conocer con anticipación gracias a los diversos reportes meteorológicos para tomar las medidas de seguridad y en caso de una tormenta alejar al personal del sitio y proteger de tormentas eléctricas el equipo.

El manejo de explosivos es un aspecto de riesgo para los trabajadores de la mina. Las operaciones de voladuras están perfectamente programadas en determinadas horas del día que coinciden con el cambio de turno y se deberán respetar las normas de seguridad y avisos emitidos.

Incendio en maquinaria. Prevención de los mismos con la revisión del sistema eléctrico y cables de las máquinas.

### **RESPUESTA A LA EMERGENCIA.**

En caso de detectarse una fuga de líquido, principalmente de derivados del petróleo, de cualquier vehículo y de la maquinaria que opere, se contendrá inmediatamente, se recogerá y biorremediará la zona afectada. Se llevará inmediatamente el vehículo a la Ciudad de Concordia, Sinaloa, para su reparación.

Choque de vehículos. Asegurar principalmente al accidentado y llevarlo para atención médica a la población de Concordia, Sinaloa y/o solicitar auxilio médico vía teléfono satelital en caso de que la gravedad del accidente así lo amerite, recoger inmediatamente líquidos y biorremediar la zona afectada en caso de que el choque hubiese provocado fuga de aceites.

Fenómenos naturales. Si llegara a ser afectado alguien del personal por un problema de esta naturaleza tendrá que ser trasladado a la ciudad de Concordia, Sinaloa para su atención médica y valoración. Y reparar daños si una tormenta los hubiese causado, sea a la infraestructura, equipo y/o maquinaria.

Incendios. De darse en algún vehículo tendrá que ser contrarrestado por medio de extintores que deben de formar parte del equipo básico de emergencia de los vehículos.

Todos los vehículos deberán contar con botiquín básico de primeros auxilios.

### **Sustancias peligrosas.**

Las sustancias peligrosas como materiales explosivos y artificios para las voladuras se confinarán por separado en sus respectivos polvorines y se llevará un control de las mismas.

### **Riesgo.**

No se realizó un Estudio de Riesgo Ambiental del proyecto a desarrollar. Si la autoridad evaluadora del presente estudio de impacto ambiental (SEMARNAT) determina que existen factores de riesgo se presentará el estudio correspondiente.

# CAPITULO III

## VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL

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

Sobre la base de las características del proyecto, es recomendable identificar y analizar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará, a fin de sujetarse a los instrumentos con validez legal tales como:

- Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regional, marino o locales). Con base en estos instrumentos deben describirse las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POET en las que se asentará el proyecto; asimismo se deberán relacionar las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA involucradas así como los criterios ecológicos de cada una de ellas, con las características del proyecto, determinando su correspondencia a través de la descripción de la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.

Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso, del Centro de Población. En este rubro es recomendable describir el Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS), el Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS), niveles o alturas permitidas para la construcción de las edificaciones en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, las densidades de ocupación permitidas y demás restricciones establecidas en el Plan o Programa de Desarrollo Urbano aplicable para el proyecto. En tal sentido, se sugiere anexar copia de la constancia de uso de suelo expedida por la autoridad correspondiente, en la cual se indiquen los usos permitidos, condicionados y los que estuvieran prohibidos, también se recomienda que se destaque en este documento la correspondencia de éstos con los usos que propone el propio proyecto.

- Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.
- Normas Oficiales Mexicanas.

- Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas. En este rubro se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida (ANP) y la categoría a la que ésta pertenece, de ser el caso, indicará si se afecta la zona núcleo o de amortiguamiento. Asimismo, se señalará claramente si en el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de

Manejo, se permite, se regula o se restringe la obra o la actividad que se pretende llevar a cabo y de qué modo lo hace, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la regulación existente. Es conveniente que lo anterior se acompañe de un plano a escala gráfica en el que se detalle algún rasgo o punto fisiográfico, topográfico o urbano reconocible, con el fin de lograr una mejor referenciación de la zona.

- Bandos y reglamentos municipales.

En caso de que existan otros ordenamientos legales aplicables es recomendable revisarlo e identificar la congruencia del proyecto en relación con las disposiciones sobre el uso de suelo que estos establezcan.

#### III.1 Ordenamientos jurídicos federales

Leyes: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Ley General de Vida Silvestre (cuando hay especies con categoría de riesgo), Ley de Aguas Nacionales, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y otras regulaciones inherentes al proyecto.

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

ARTÍCULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p><b>Evaluación del Impacto Ambiental</b></p> <p><b>Artículo 28.-</b> <i>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de <u>obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</u></i></p> <p>...</p> <p><i>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;</i></p> <p>...</p> <p><b>ARTICULO 30.-</b> <i>Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados <u>deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental</u>, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.”</i></p>	<p>El proyecto consiste en la operación y mantenimiento de minas subterráneas, localizadas en el municipio de Concordia, estado de Sinaloa.</p> <p>Y la promovente MINERA RÍO PÁNUCO, S.A. DE C.V. se sujetará a las condiciones de la evaluación de la MIA-P para reducir al mínimo las afectaciones al medio ambiente y mitigar al máximo los efectos de la operación de las actividades.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, el proyecto requiere contar con autorización previa en materia de impacto ambiental, emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), ya que la ejecución de obras y actividades que se tienen planeadas, están reguladas por el Artículo 28, Fracción III de la LGEEPA.</p> <p>El proyecto cumple con lo dispuesto en el Artículo 30 de la LGEEPA, considerando que para obtener la autorización en materia ambiental, requiere presentar a la SEMARNAT una Manifestación de Impacto Ambiental, que es motivo del presente documento.</p>

### Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

ARTÍCULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p><b>Disposiciones preliminares.</b></p> <p><b>Artículo 18.</b> Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat...</p>	<p>Durante la ejecución del proyecto no se pretende efectuar el aprovechamiento de la vida silvestre.</p>
<p><b>Especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación.</b></p> <p><b>Artículo 60.</b> La Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados.</p>	<p>El presente estudio obedece al hecho de que existen especies y poblaciones que se distribuyen en la región del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para prevenir impactos sobre la vida silvestre, que pudiesen ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, las cuales se especifican en los capítulos V y VI de la presente manifestación de impacto ambiental.</p>
<p><b>ARTICULO 60TER.</b> Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.</p> <p>Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior, las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.</p>	<p>En el sitio del proyecto no existen ejemplares de manglar de ninguna especie, por lo tanto no será afectada de ninguna forma a este tipo de organismos y ecosistemas.</p>

<p><b>Aprovechamiento no extractivo.</b></p> <p><b>Artículo 99.</b> El aprovechamiento no extractivo de vida silvestre requiere una autorización previa de la Secretaría, que se otorgará de conformidad con las disposiciones establecidas en el presente capítulo, para garantizar el bienestar de los ejemplares de especies silvestres, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de sus hábitats.</p>	<p>No se realizará ningún tipo de aprovechamiento de vida silvestre.</p>
<p><b>Artículo 101.</b> Los aprovechamientos no extractivos en actividades económicas deberán realizarse de conformidad con la zonificación y la capacidad de uso determinadas por la Secretaría, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas, o en su defecto de acuerdo con el plan de manejo que apruebe la Secretaría.</p>	<p>No se realizará ningún tipo de aprovechamiento de vida silvestre.</p>
<p><b>Disposiciones generales.</b></p> <p><b>Artículo 106.</b> Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República Mexicana en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el reglamento.</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>El presente estudio obedece al hecho de que existen especies y poblaciones que se distribuyen en la región del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para prevenir impactos sobre la vida silvestre, que pudiesen ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, las cuales se especifican en los capítulos V y VI de la presente manifestación de impacto ambiental.</p> <p>El proyecto no pretende efectuar la caza, captura o colecta de organismos silvestres, para su aprovechamiento o comercialización, además no se realizará ningún tipo de aprovechamiento de vida silvestre.</p>

### Ley de Aguas Nacionales (LAN)

Resulta aplicable al presente proyecto el “Título Séptimo Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental; Capítulo I Prevención y Control de la Contaminación del Agua.”

ARTÍCULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p><b>ARTÍCULO 1.</b> La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.</p> <p>...</p>	<p>El Proyecto Minero Cópala se sujetara a los lineamientos establecidos en los artículos 1 y 20 para obtener el título de concesión otorgado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para aprovechamiento y observar sus lineamientos que dicta dicha dependencia.</p>
<p><b>Artículo 7.</b> – De conformidad con las fracciones VI y VII de su artículo 7, es preponderante que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.</p>	<p>Como parte del contenido del presente estudio, se presenta información que evidencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que el proyecto no hará uso de agua cruda para efectuar las actividades de operación, que la demanda de este recurso solo la representa el riego de caminos para evitar polvaredas.</li> <li>• Que el proyecto garantiza la integralidad del medio hídrico de la zona, ya que no se ubica en una zona de sobreexplotación hídrica y el volumen requerido se encuentra dentro de las capacidades naturales de las corrientes hidrológicas.</li> <li>• Que conforme a lo analizado en el capítulo IV de este documento, se muestra que el proyecto garantiza la integridad funcional de los ecosistemas respecto al componente agua.</li> <li>• Se proponen medidas de operación que minimizan el consumo de agua reduciendo aún más el potencial impacto sobre este recurso.</li> <li>• Por tanto se da cumplimiento a lo establecido en los principios y artículos de la Ley de Aguas Nacionales.</li> </ul>
<p><b>ARTÍCULO 20.</b> De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos.</p> <p>...</p>	<p>La Minera Río Pánuco se sujetara a los lineamientos establecidos en los artículos 1 y 20 para obtener el título de concesión otorgado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para aprovechamiento y observar sus lineamientos que dicta dicha dependencia.</p>
<p><b>Art. 86 bis 2.</b> Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como</p>	<p>En la zona del proyecto se encuentra cercano al cauce del Río Pánuco, sin embargo, el proyecto no contempla la utilización de ningún compuesto químico que pudiera generar residuos que pueda contaminar dicho cause, sin embargo, si se</p>

<p>aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.</p>	<p>incluyen medidas en el diseño del proyecto que garantizan la no ocurrencia de arrastres o vertimientos accidentales.</p> <p>Se generarán residuos sólidos tales como restos de alimento, servilletas, papel sanitario, envolturas y envases de diferente naturaleza, como lo es el vidrio, plástico, cartón y aluminio. Estos residuos serán recolectados en tambos de 200 litros de capacidad distribuidos en el predio del proyecto, mismos que serán enviados al sitio que autorice el H. Ayuntamiento de Concordia, para su adecuada disposición. El nivel máximo de generación de residuos sólidos se estima en 5 kg diarios ó 1,500 kg anuales.</p> <p>Aunado a lo anterior, la promovente del presente proyecto le dará mantenimiento a sus vehículos en talleres autorizados en la ciudad de Concordia.</p>
<p><b>Art. 96 bis 1.</b> Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por Autoridad competente. "La Comisión", con apoyo en el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus reglamentos.</p>	<p>En la zona del proyecto se encuentra cercano al Río Pánuco, sin embargo, el proyecto no contempla la utilización de ningún compuesto químico que pudiera generar residuos que pudiera contaminar dicho cause, sin embargo, si se incluyen medidas en el diseño del proyecto que garantizan la no ocurrencia de arrastres o vertimientos accidentales.</p> <p>Los residuos líquidos a generar serán de tipo doméstico, puesto que las actividades de explotación de minerales no considera la utilización de aguas crudas que generen aguas residuales de tipo industrial, las aguas de tipo doméstico serán las generadas por la micción y/o defecación de los trabajadores, por tal situación se instalarán sanitarios portátiles que serán constantemente limpiados por la empresa prestadora de este tipo de servicio, quien será responsable de la adecuada disposición de las aguas residuales.</p>

### Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)

Dentro de cada una de las fases relacionadas con la operación de una obra o actividad, se generan diversos tipos de desechos, por lo que se debe tener conocimiento de cómo deberá efectuarse el manejo de ellos, aun cuando sean en cantidades mínimas y de esta manera evitar su disposición inadecuada hacia el suelo o los cuerpos de agua.

ARTÍCULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p><b>Artículo. 18.</b>-Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales</p>	<p>Se generarán residuos sólidos tales como restos de alimento, servilletas, papel sanitario, envolturas y envases de diferente naturaleza, como lo es el vidrio, plástico, cartón y aluminio. Estos residuos serán subclasificados en orgánicos e inorgánicos y se recolectarán en tambos de 200 litros de capacidad distribuidos en el predio del proyecto, mismos que serán</p>

<p>para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</p>	<p>enviados al sitio que autorice el H. Ayuntamiento de Concordia para su adecuada disposición. El nivel máximo de generación de residuos sólidos se estima en 5 kg diarios ó 1,500 kg anuales.</p>
<p><b>Artículo. 20.-</b>La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.</p>	<p>El promovente dará cabal cumplimiento a los lineamientos que establezca la Norma Oficial Mexicana creada expreso para ello.</p>
<p><b>Artículo. 21.-</b> Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. La forma de manejo;</li> <li>II. La cantidad;</li> <li>III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;</li> <li>IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;</li> <li>V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;</li> <li>VI. La duración e intensidad de la exposición, y</li> <li>VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.</li> </ul>	<p>La promovente del presente proyecto firmará un contrato con la empresa que rente la maquinaria que se requerirá para las actividades de operación, a efecto de que esta reciba mantenimiento en talleres ubicados fuera del sitio del proyecto y con ello se evite el riesgo de causar algún derrame de hidrocarburos o la inadecuada disposición de residuos peligrosos.</p> <p>Aunado a lo anterior, la promovente del presente proyecto le dará mantenimiento a los vehículos en talleres autorizados en la ciudad de Concordia.</p>

### Ley Federal De Armas De Fuego Y Explosivos

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 1972

TEXTO VIGENTE

Última reforma publicada DOF 23-01-2004.

<p style="text-align: center;"><b>LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS</b></p>	
<p style="text-align: center;"><b>ARTICULO</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO</b></p>
<p><b>Artículo 37.-</b> Es facultad exclusiva del Presidente de la República autorizar el establecimiento de fábricas y comercios de armas.</p> <p><i>El control y vigilancia de las actividades y operaciones industriales y comerciales que se realicen con armas, municiones, explosivos, artificios y sustancias químicas, será hecho por la Secretaría de la Defensa Nacional. Los permisos específicos que se requieran en estas actividades serán</i></p>	<p>El proyecto minero se vincula estrechamente con esta ley ya que se requerirán explosivos y agentes explosivos así como artificios en cantidades variables, por lo que el promovente cuenta con permiso general <b>No. 2302-SINALOA</b> emitido por SEDENA para el manejo de explosivos para la operación de la mina, los cuales se mantendrán bajo almacenamiento y custodia en los dos polvorines que la empresa tiene construidos y deberá cumplir con todos los requisitos legales, técnicos y</p>

<p>otorgados por la Secretaría de la Defensa Nacional con conocimiento de la Secretaría de Gobernación y sin perjuicio de las atribuciones que competan a otras autoridades.</p>	<p>administrativos a que tenga lugar. Se observarán todas las condiciones necesarias de seguridad y protección que se determinan en el reglamento.</p>
<p><b>Artículo 38.-</b> Los permisos a que se refiere el artículo anterior, no eximen a los interesados de cubrir los requisitos que señalen otras disposiciones legales, según la naturaleza de sus actividades.</p>	
<p><b>Artículo 39.-</b> En los casos a que se refieren los artículos 37 y 38 de esta Ley, se requerirá la conformidad de las autoridades locales y municipales del lugar respecto a la seguridad y ubicación de los establecimientos correspondientes.</p>	
<p>Artículo 40.- Las actividades industriales y comerciales relacionadas con armas, municiones, explosivos y demás objetos que regula esta Ley, se sujetarán a las disposiciones que dicte la Secretaría de la Defensa Nacional. Cuando el material sea para el uso exclusivo de la Armada de México, esas actividades se sujetarán a las disposiciones de la Secretaría de Marina.</p>	
<p><b>Artículo 41.-</b> Las disposiciones de este título son aplicables a todas las actividades relacionadas con las armas, objetos y materiales que a continuación se mencionan:</p> <p><b>III.- POLVORAS Y EXPLOSIVOS</b></p> <p>a).- Pólvoras en todas sus composiciones;</p> <p>b).- Acido picrico;</p> <p>c).- Dinitrotolueno;</p> <p>d).- Nitroalmidones;</p> <p>e).- Nitroglicerina;</p> <p>f).- Nitrocelulosa: Tipo fibrosa, humectada en alcohol, con una concentración de 12. 2% de nitrógeno como máximo y con 30% de solvente como mínimo. Tipo cúbica (densa-pastosa), con una concentración del 12. 2% de nitrógeno como máximo y hasta el 25% de solvente como mínimo;</p> <p>g).- Nitroguanidina;</p>	

<p>h).- Tetril;</p> <p>i).- Pentrita (P.E.T.N.) o Penta Eritrita Tetranitrada;</p> <p>j).- Trinitrotolueno;</p> <p>k).- Fulminato de mercurio;</p> <p>l).- Nitruros de plomo, plata y cobre;</p> <p>m).- Dinamitas y amatoles;</p> <p>n).- Estifanato de plomo;</p> <p>o).- Nitrocarbonitratos (explosivos al nitrato de amonio);</p> <p>p).- Ciclonita (R.D.X.).</p> <p>q).- En general, toda sustancia, mezcla o compuesto con propiedades explosivas.</p> <p><b>IV.- ARTIFICIOS</b></p> <p>a).- Iniciadores;</p> <p>b).- Detonadores;</p> <p>c).- Mechas de seguridad;</p> <p>d).- Cordones detonantes;</p> <p>e).- Pirotécnicos.</p> <p>f).- Cualquier instrumento, máquina o ingenio con aplicación al uso de explosivos.</p>	
<p><b>Artículo 42.-</b> Los permisos específicos a que se refiere el artículo 37 de esta Ley, pueden ser:</p> <p><b>I.-</b> Generales, que se concederán a negociaciones o personas que se dediquen a estas actividades de manera permanente;</p> <p><b>II.-</b> Ordinarios, que se expedirán en cada caso para realizar operaciones mercantiles entre sí o con comerciantes de otros países, a las negociaciones con permiso general vigente, y</p> <p><b>III.-</b> Extraordinarios, que se otorgarán a quienes de manera eventual tengan necesidad de efectuar alguna de las operaciones a que este Título se refiere.</p>	

<p><b>Artículo 43.-</b> La Secretaría de la Defensa Nacional podrá negar, suspender o cancelar discrecionalmente los permisos a que se refiere el artículo anterior, cuando las actividades amparadas con los permisos entrañen peligro para la seguridad de las personas, instalaciones, o puedan alterar la tranquilidad o el orden público.</p>	
<p><b>Artículo 44.-</b> Los permisos son intransferibles.</p> <p>Los generales tendrán vigencia durante el año en que se expidan, y podrán ser revalidados a juicio de la Secretaría de la Defensa Nacional.</p> <p>Los ordinarios y extraordinarios tendrán la vigencia que se señale en cada caso concreto.</p>	
<p><b>Artículo 45.-</b> Las fábricas, plantas industriales, talleres, comercios y demás establecimientos que se dediquen a las actividades reguladas en este Título, deberán reunir las condiciones de seguridad, funcionamiento técnico ubicación y producción que se determinen en el Reglamento.</p>	

## LEY MINERA

ARTICULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p><b>Artículo 1.-</b> Refiere que la presente 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 <b>por conducto de la Secretaría de Economía.</b></p>	<p>Las disposiciones de la Ley Minera están vinculadas con la LGEEPA y con las Normas Oficiales Mexicanas que apliquen en materia de recursos mineros extraídos del subsuelo, por lo que deberán ser cumplidas por parte del promovente (MINERA RÍO PÁNUCO, S.A. DE C.V.) para el aseguramiento y transparencia de la titularidad de las concesiones de exploración y explotación, en los criterios para la obtención de concesiones y derechos sobre aprovechamientos mineros en la superficie de los lotes, así como del depósito de residuos</p>

<p><b>Artículo 19.-</b> Se hace referencia que las actividades mineras le confieren al usuario del lote minero una serie de derechos y obligaciones en materia de realización de los trabajos mineros dentro del lote, la disposición de los productos materiales que se obtengan en dichos lotes con motivo de las obras y trabajos que se desarrollen, la disposición de materiales de desecho dentro de la superficie que amparen los lotes, la obtención de ocupaciones temporales, servidumbres de paso o bien expropiaciones para llevar a cabo las obras de exploración, explotación y beneficio, así como el depósito de jales, tepetate, escorias y graseros según corresponda.</p> <p>Asimismo se indica en este artículo la permisividad y obtención preferente por parte del poseedor del lote, para aprovechar aguas de laboreo para la exploración, explotación y beneficio, o para uso doméstico; al igual que la transmisión de titularidad, correcciones de los títulos de concesión y división o unión de los lotes y concesiones del poseedor titular.</p>	<p>mineros dentro de la superficie concesionada y derechos para uso preferente del agua de laboreo durante los trabajos mineros desarrollados en la etapa de explotación.</p>
---	---

## Reglamentos De Las Leyes Federales Relacionadas Con El Proyecto.

### Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

ARTÍCULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p><b>De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental</b></p> <p><b>Artículo 5.</b> 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>...</p> <p><b>L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN:</b></p> <p><b>I.</b> Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;</p> <p><b>II.</b> Obras de explotación, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoeléctrica, magnetoteléutica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición</p>	<p>El proyecto consiste en la operación y mantenimiento de minas subterráneas, localizadas en el municipio de Concordia, estado de Sinaloa.</p> <p>Y la promovente MINERA RÍO PÁNUCO, S.A. DE C.V. se sujetará a las condiciones de la evaluación de la MIA-P para reducir al mínimo las afectaciones al medio ambiente y mitigar al máximo los efectos de la operación de las actividades.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, el proyecto requiere contar con autorización previa en materia de impacto ambiental, emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), ya que la</p>

<p>de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas..</p> <p>ARTICULO 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</p> <p>...”</p> <p><b>Artículo 17.-</b> El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:</p> <p>I. La manifestación de impacto ambiental;</p> <p>II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y</p> <p>III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.</p>	<p>ejecución de obras y actividades que se tienen planeadas, están reguladas por el Artículo 5, Inciso L, Fracción I y II del REIA.</p> <p>El proyecto cumple con lo dispuesto en el Artículo 9 del REIA, considerando que para obtener la autorización en materia ambiental, requiere presentar a la SEMARNAT una Manifestación de Impacto Ambiental, que es motivo del presente documento.</p>
--	--

### Reglamento de la LGVS (RLGVS).

ARTÍCULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p><b>Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.</b></p> <p><b>Artículo 12.</b> Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría, los cuales deberán contener:</p>	<p>El presente estudio obedece al hecho de que existen especies y poblaciones que se distribuyen en la región del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para prevenir impactos sobre la vida silvestre, que pudiesen ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, las cuales se especifican en los capítulos V y VI de la presente manifestación de impacto ambiental.</p>
<p><b>Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre</b></p> <p><b>Artículo 70.</b> Para los efectos del artículo 63 de la Ley, la declaración de hábitat crítico que realice la Secretaría será publicada en el Diario Oficial de la Federación y prevendrá la coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para que éstas no autoricen proyectos o provean fondos que puedan destruir o amenazar las áreas designadas.</p>	<p>El área del proyecto no ha sido declarada hábitat crítico por la SEMARNAT, ni publicada en el Diario Oficial de la Federación.</p>

<p><i>Cuando en un área declarada hábitat crítico se realicen actividades que puedan acelerar los procesos de degradación o destrucción del hábitat, respecto de los cuales se hayan expedido autorizaciones que se encuentren vigentes al momento de la declaración correspondiente, las autoridades que hubiesen expedido dichas autorizaciones promoverán la incorporación de sus titulares a los planes de recuperación previstos en la declaratoria del hábitat crítico de que se trate. Las áreas que se declaren hábitat crítico se definirán por la superficie que ocupaba la distribución de la especie en el momento en que fue listada.</i></p> <p><i>Para el cumplimiento de las metas establecidas en la declaratoria correspondiente, la Secretaría podrá solicitar al Ejecutivo Federal la expropiación de la zona declarada, o bien, la imposición de limitaciones o modalidades a la propiedad del sitio de que se trate, en los términos de los artículos 64 de la Ley, y 1, fracción X, y 2 de la Ley de Expropiación.</i></p>	
---	--

## Reglamento De La Ley Federal De Armas De Fuego Y Explosivos

### TEXTO VIGENTE

Nuevo Reglamento publicado en la Diario Oficial de la Federación el 6 de mayo de 1972

ARTICULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p><b>ARTICULO 1o.-</b> Las disposiciones de este Reglamento son aplicables en toda la República</p>	
<p><b>ARTICULO 45.-</b> Para los efectos de este Capítulo, se establece la siguiente clasificación:</p> <p>II.- Compraventa de pólvoras, explosivos, artificios y substancias químicas relacionadas con explosivos, señaladas en la fracción V del artículo 41 de la Ley</p>	
<p><b>ARTÍCULO 71.-</b> El almacenamiento de armas, objetos y materiales, autorizado complementariamente en los permisos generales de fabricación, se sujetará a las medidas de seguridad que mencionen los propios permisos.</p>	<p>El proyecto minero, acatará las disposiciones de este reglamento para la operación de los polvorines que ya están construidos.</p>
<p><b>ARTÍCULO 72.-</b> Los permisos generales de compraventa de armas, objetos y materiales, expresarán las cantidades máximas de almacenamiento permitido en los lugares de los establecimientos comerciales abiertos al público.</p> <p>El almacenamiento en lugares diversos a dichos establecimientos, se autorizará fijando las medidas de seguridad que se deban reunir para evitar accidentes o robos.</p>	<p>El promovente, MINERA RÍO PÁNUCO, S.A. DE C.V., observará las medidas de protección y seguridad necesarias para el buen funcionamiento de los polvorines.</p>
<p><b>ARTÍCULO 74.-</b> Las personas físicas o morales que conforme a las leyes respectivas, tuvieren concesión de almacenamiento</p>	

<p>al público, y pretendan, en forma permanente o eventual, almacenar específicamente armas, municiones y materiales a que se refiere la Ley, deberán tener la autorización respectiva que otorgue la Secretaría.</p>	
<p><b>ARTÍCULO 75.-</b> Para el almacenamiento específico a que se refiere el artículo 74, las personas físicas o morales interesadas, solicitarán el permiso reuniendo los requisitos que en cada caso señale la Secretaría.</p>	
<p><b>ARTÍCULO 76.-</b> En los permisos extraordinarios para la compra de pólvoras, explosivos, artificios y substancias químicas relacionadas con los mismos, la Secretaría fijará las condiciones a que deberá sujetarse el almacenamiento respectivo.</p>	

### Reglamento De La Ley De Aguas Nacionales.

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994

Última reforma publicada DOF 29 de agosto de 2002.

ARTICULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p><b>ARTÍCULO 1o.-</b> <i>El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.</i></p>	<p>De acuerdo con el promovente de esta MIA-P, se solicitará la concesión a CONAGUA, para la extracción de agua en el Río Pánuco, no se solicitará el permiso de descarga de aguas residuales por no generarse en el proyecto y por no usar fosas sépticas.</p>
<p><b>ARTÍCULO 29.-</b> <i>Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.</i></p>	
<p><b>ARTÍCULO 30.-</b> <i>Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".</i></p>	

### Reglamento De La Ley Minera.

ARTICULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p><b>Artículo 62.</b> <i>Párrafo tercero cita que: “Para la realización de obras o actividades de exploración, explotación y beneficio de minerales o sustancias, los interesados deberán cumplir con las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sus reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás normatividad aplicable en esta materia”.</i></p>	<p>El promovente al presentar esta manifestación de impacto ambiental (MIA-P) a SEMARNAT, se compromete cumplir con las disposiciones que indique dicha Secretaría y que marque en el resolutivo correspondiente.</p>

- Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regional, marino o locales). Con base a estos instrumentos deben describirse las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POET en las que se asentará el proyecto; asimismo se deberán relacionar las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA involucradas así como los criterios ecológicos de cada una de ellas, con las características del proyecto, determinando su correspondencia a través de la descripción de la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.

### PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO GENERAL DEL TERRITORIO (D.O.F 7 DE SEPTIEMBRE DE 2012).

El proyecto se encuentra en la siguiente Región Ecológica y Unidad Ambiental Biofísica.

Región Ecológica: 9.19

Unidad ambiental biofísica que la compone: 94. Cañones Duranguenses Sur.

Localización: Sureste de Sinaloa, suroeste de Durango y norte de Nayarit.

Superficie: 15,746.69 km<sup>2</sup>

Población: 40,795 habitantes.

Población Indígena: Huicot o Gran Nayar

**94. Medianamente estable. Conflicto Sectorial Medio.** No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Sin información. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 35.7. Alta marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda.

Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

Estrategias sectoriales aplicables al proyecto en estudio:

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
8. Valoración de los servicios ambientales.
12. Protección de los ecosistemas.
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.

**Vinculación con el proyecto:**

El objetivo del proyecto “Proyecto Minero Cópala”, es la explotación de materiales metálicos (oro y plata) el cual son un recurso natural, el cual se hará de manera sustentable, esto quiere decir que no se realizara una sobreexplotación y el área tendrá un uso productivo y de conservación después de esta actividad.

Se realizará valoración de los servicios ambientales del área del proyecto y zona de influencia.

Protección de los ecosistemas; los ecosistema colindantes al proyecto se respetarán totalmente y anexo al presente, se propone un programa de rescate y reubicación de fauna, encaminado a la conservación de los ecosistemas presentes en el Proyecto y su área de influencia.

Asimismo, el promovente se compromete a mitigar el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero con un programa de mantenimiento de la maquinaria a utilizar.

## Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

De acuerdo a la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto no se encuentra dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria.

La RTP más cercana al sitio de establecimiento del proyecto es:

- **Rio Presidio (RTP-55):** Abarcando las localidades de Mazatlán, Sin.; Villa Unión, Sin.; Concordia, Sin.; El Roble, Sin. Esta región está localizada dentro de la cuenca del río El Salto y se caracteriza por la presencia de selvas medianas y bajas caducifolias en excelente estado de conservación. Es la única cuenca del Noreste del país que presenta selva baja caducifolia en el plano costero. Presenta además bosques de encino-pino. En la porción suroccidental, el límite pasa por el parteaguas de esta cuenca. Comprende toda una gama de ambientes desde tropicales hasta templados.

### A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

**Coordenadas extremas:** Latitud N: 23° 05' 57" a 23° 59' 47" Longitud W: 105° 33' 11" a 106° 17' 17"

**Entidades:** Durango, Sinaloa.

**Municipios:** Concordia, Mazatlán, Pueblo Nuevo, Rosario, San Dimas, San Ignacio.

**Localidades de referencia:** Mazatlán, Sin.; Villa Unión, Sin.; Concordia, Sin.; El Roble, Sin.

### B. SUPERFICIE:

**Superficie:** 3,472 km<sup>2</sup>.

**Valor para la conservación:** 3 (mayor a 1,000 km<sup>2</sup>).

### C. CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Esta región está localizada dentro de la cuenca del río El Salto y se caracteriza por la presencia de selvas medianas y bajas caducifolias en excelente estado de conservación. Es la única cuenca del noreste del país que presenta selva baja caducifolia en el plano costero. Presenta además bosques de encino-pino. En la porción suroccidental, el límite pasa por el parteaguas de esta cuenca.

### D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE):

#### Tipo(s) de clima:

Awo Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre

0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. Este tipo de clima ocupa el 36% del territorio de la RTP.

Aw1 Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. Este tipo de clima ocupa el 27% del territorio de la RTP.

**(A)C(w<sub>2</sub>)** Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. Este tipo de clima ocupa el 23% del territorio de la RTP.

**C(w<sub>2</sub>)x'** Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual. Este tipo de clima ocupa el 14% del territorio de la RTP.

#### E. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS:

**Geoformas:** Cañada, lomeríos.

#### **Unidades de suelo y porcentaje de superficie:**

Regosol éutrico RGe (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo procedente de materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada alta; posee un único horizonte A claro, con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo a la vez cuando se seca y no tiene propiedades sálicas. El subtipo éutrico tiene un grado de saturación de 50% o más en los 20-50 cm superficiales y sin presencia significativa de carbonato de calcio. El porcentaje de la superficie del territorio de la RTP ocupada por éste tipo de suelo es del 7%.

Leptosol lítico LPq (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo somero, limitado en profundidad por una roca dura continua o por una capa continua cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie. El porcentaje de la superficie del territorio de la RTP ocupada por éste tipo de suelo es del 27%.

#### F. ASPECTOS BIÓTICOS:

Diversidad ecosistémica: Valor para la conservación: 3 (alto) Comprende toda una gama de ambientes desde tropicales hasta templados.

Los principales tipos de vegetación y usos del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

Selva baja caducifolia (41%): Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % de las especies pierden las hojas durante la época de secas.

Bosque de encino (32%): Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas templados y en altitudes mayores a los 800 m.

Bosque de pino (12%): Bosques predominantes de pino. A pesar de distribuirse en zonas templadas, son característicos de zonas frías.

Selva mediana subcaducifolia (10%): Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 50 % de las especies conservan las hojas todo el año.

Agricultura, pecuario y forestal (5%): Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal.

	Valor para la conservación.
Integridad ecológica funcional: Aunque hay presiones derivadas de la actividad agrícola puede considerarse que la integridad de los ecosistemas se mantiene.	4 (alto).
Función como corredor biológico: Permite interacciones de la biota a lo largo de la Sierra Madre Occidental y entre la zona templada y el trópico del Pacífico.	3 (alto).
Fenómenos naturales extraordinarios: Información no disponible.	0 (no se conoce).
Presencia de endemismos: Diversos elementos florísticos, aves y mariposas.	3 (alto).
Riqueza específica: Principalmente plantas, aves y mariposas.	3 (alto).
Función como centro de origen y diversificación natural: Información no disponible.	0 (no se conoce).

## G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS:

Problemática ambiental:

Debido a la agricultura, la presión es fuerte pero aún incipiente.

	Valor para la conservación.
<p>Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles:</p> <p>Información no disponible.</p>	0 (no se conoce).
<p>Pérdida de superficie original:</p> <p>La alteración a los ecosistemas aún se presenta en un grado bajo.</p>	1 (bajo).
<p>Nivel de fragmentación de la región:</p> <p>Aún no se manifiesta como un problema significativo.</p>	1 (bajo).
<p>Cambios en la densidad poblacional:</p> <p>Se empieza a manifestar un incipiente crecimiento de la población local.</p>	2 (bajo).
<p>Presión sobre especies clave: Aunque no hay estudios específicos de la integridad ecosistémica, se estima que las especies claves no se han visto alteradas significativamente.</p>	1 (bajo).
<p><b>Concentración de especies en riesgo:</b></p> <p>Se estima que la integridad regional impide que sus elementos bióticos se vean amenazados.</p>	1 (bajo).
<p><b>Prácticas de manejo inadecuado:</b></p> <p>El avance de la agricultura representa un peligro potencial.</p>	1 (bajo).

#### H. CONSERVACIÓN:

	Valor para la conservación.
<p><b>Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado:</b></p> <p>Información no disponible.</p>	0 (no se conoce).
<p><b>Importancia de los servicios ambientales:</b></p> <p>Protección de cuencas y mantenimiento de germoplasma.</p>	3 (alto).
<p><b>Presencia de grupos organizados:</b></p> <p>UAS y Museo de Zoología de la FC-UNAM.</p>	2 (medio).

**Políticas de conservación:**

Hay esfuerzos incipientes y aislados.

**Conocimiento:**

En general, el grado de conocimiento en la región es escaso; sin embargo, la avifauna del lugar es una de las mejores conocidas en México. Es sitio importante de observación de aves por la enorme cantidad de endemismos como el quetzal orejón, la urraca pinta, la cotorra serrana y la urraca carinegra, entre otros.

**Información:**

Instituciones:

UAS. Y FC-UNAM (Museo de Zoología).

Especialistas:

M. N. Medina (FC-UNAM. Museo de Zoología). Información sobre aves y aspectos generales).

J. Llorente, A. Shapiro, A. Luis y D. Underwood (Investigaciones sobre Eucheira socialis (Pieridae)).

I. METODOLOGÍA DE DELIMITACIÓN DE LA RTP-55.

Esta región se definió tomando como base los límites de la vegetación de selvas medianas y bajas en excelente estado de conservación. El límite suroccidental consideró el parteaguas de la cuenca del río El Salto.

**Vinculación.**

*El proyecto minero cumple con las especificaciones y políticas de conservación de la RTP 55 Río Presidio, ya que con el establecimiento del mismo no se afectará la biodiversidad al no afectar a la vegetación existente puesto que la extracción de los minerales se llevará a cabo mediante el sistema de explotación de mina subterránea, por lo que el proyecto no compromete la biodiversidad de la zona.*



**Imagen II.1.** Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).  
**Fuente:** Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

### **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).**

Revisando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP22) Río Baluarte - Marismas Nacionales, la cual cuenta con una superficie de **38 768.73 km<sup>2</sup>**, que debido a su gran superficie y ambientes diversos que la componen, desde áreas de alta montaña, hasta planicies costeras y áreas de manglares, dentro de la cual se encuentra el área de manglar más importante del pacífico mexicano como es el caso de Marismas Nacionales.

#### **Recursos hídricos principales:**

**Lénticos:** presa Aguamilpa, lagunas de Agua Brava, Teacapán, el Caimanero, Mezcatitlán, lagunas costeras, pantanos y más de 100 pequeños cuerpos.

**Lóticos:** ríos Baluarte, Cañas, Acaponeta, Rosamorada, San Pedro o Alto y Bajo Mezquital, Graceros, Grande de Santiago, Huaynamota, Matatán, Chapalagana, Jesús María, Bolaños, Valparaíso y un gran número de arroyos.

**Problemática:**

- Modificación del entorno: por la infraestructura minera, deforestación con fines agrícolas, construcción de presas y canales, desecación de cuerpos de agua para camaronicultura, desviación de corrientes superficiales y abastecimiento de agua. Deterioro del cauce de los ríos por la presa de Aguamilpa. Construcción de caminos.

- Contaminación: por aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados.

- Uso de recursos: extracción de agua para agricultura y acuicultura. Especies introducidas: la tilapia azul (*Oreochromis aureus*), la carpa dorada (*Carassius auratus*), la carpa común (*Cyprinus carpio*), el bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) y el crustáceo (*Macrobrachium rosenbergii*). Violación de vedas. Introducción de ganado caprino. Cacería ilegal e introducción de especies exóticas en los ranchos cinegéticos.

**Conservación:**

Se propone: conservación de humedales, no a la apertura de bocas, manejo de agua balanceado, control de agroquímicos, plantas de tratamiento de aguas residuales, control de granjas acuícolas, no a la desviación de lóticos y control del turismo. Existen áreas de reproducción de cocodrilos que deben protegerse, así como áreas de manglar en barras arenosas, las islas de Palmar y Puerto Palapares. Hacen falta estudios de endemismos y de biodiversidad en general. No se tiene información de las reservas de aguas subterráneas existentes.

La presa de Aguamilpa ha propiciado el crecimiento de especies exóticas que pueden llegar a las partes no alteradas. La urbanización y contaminación por motores ya está afectando la parte baja. Se desconoce la hidrología básica de los ríos; asimismo, el inventario biótico está incompleto. Comprende parte de la Reserva de la Biosfera La Michilía.

La Convención de RAMSAR considera a las Marismas Nacionales como el área de manglares más grande del Pacífico Mexicano y de importancia por el número de endemismos en cuanto a su flora y fauna, así como por sus aves migratorias.

**Vinculación:**

*El Proyecto aún y cuando se encuentra dentro de la Región Hidrológica prioritaria Baluarte-Marismas Nacionales, cuenta con medidas adecuadas de mitigación a minimizar el impacto ambiental que la extracción de minerales mediante el sistema de mina subterránea ocasionará y que se describen en el capítulo VI de la presente MIA que será ingresada para su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental, con lo cual el proyecto da cumplimiento con los lineamientos establecidos para la RHP Baluarte-Marismas Nacionales.*

Por otro lado, el proyecto no ocasionará el desvío de ninguna corriente hidrológica, ya que dentro del sitio del proyecto no se localiza ningún tipo de corriente hidrológica importante, por lo que también cumple nuestro proyecto con este punto.

Por lo anteriormente señalado, el proyecto cumple con las políticas de conservación y protección de los recursos bióticos y abióticos señalados en la ficha técnica de la RHP Baluarte-Marismas Nacionales.



**Imagen II.2.** Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

**Fuente:** Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

### Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

No aplica, ya que el proyecto se encuentra en el área continental, según se puede verificar las regiones en el plano siguiente obtenido de la CONABIO.

La región más cercana es la No. 20 Piaxtla-Urías, misma que no tiene ninguna afectación con el proyecto, ya que como su nombre lo indica esta se refiere a las afectaciones posibles al medio marino, mismo que el proyecto no afectará.



**Imagen II.3.** Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

**Fuente:** Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

## Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs).

Examinando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto no se localiza dentro de ningún Área de Importancia para la Conservación de las Aves, la más cercana es la Río Presidio-Pueblo Nuevo (77); por este motivo no se tendrá influencia directa en ningún Área de Importancia para la Conservación de las Aves. Lo anterior se puede corroborar con la siguiente imagen, en la que se detallan rasgos geográficos reconocibles, con el fin de lograr una mejor referenciación del polígono del proyecto y su lejanía de las AICAs.



**Imagen II.4.** Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs).

**Fuente:** Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

## Plan Nacional de Desarrollo. 2013–2018.

Entre otros el Plan Nacional de Desarrollo establece lo siguiente:

### **“Eje 2. Economía competitiva y generadora de empleos.**

...

#### **2.4 Promoción del empleo y paz laboral**

*En un mundo globalizado, el Estado debe promover las condiciones necesarias para la inclusión de un México competitivo en el nuevo orden económico mundial. Por lo anterior, se debe generar una economía cada vez más competitiva para atraer las inversiones que, en consecuencia, se traducirán en empleos formales, dignos y con la previsión y seguridad social requeridas.*

*En 2006, 19.2 millones de personas laboraban en condiciones de informalidad. Durante este sexenio se buscara promover condiciones para la creación de empleos formales con el objetivo de llegar en 2012 a crear, al menos, 800,000 empleos formales al año.*

*Es preciso fomentar esquemas de productividad y competitividad, así como modernizar las relaciones laborales para hacer de éstas un vehículo eficaz y no un obstáculo para la instalación y permanencia de nuevas industrias y negocios. De igual forma, se deben generar las condiciones que faciliten el acceso de la población activa a los mercados laborales.*

...

### **Vinculación del proyecto:**

El proyecto cumple con las políticas establecidas en el **Plan Nacional de Desarrollo 2013–2018**, según se describe a continuación:

#### **Eje 2. Economía competitiva y generadora de empleos.**

La promovente del presente proyecto pretende invertir su capital en Sinaloa, México, con miras a establecerse en la zona serrana del Municipio de Concordia, Sinaloa., lo cual se traducirá en empleos formales, dignos y con la previsión y seguridad social requeridas. Además se pretende efectuar una derrama económica regional, mediante la renta de maquinaria, adquisición de materiales, insumos y alimentos, así como del pago de impuestos a la federación, estado y municipio.

### **Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales.**

El propósito principal de este programa es satisfacer las expectativas de cambio de la población, construyendo una nueva política ambiental congruente con los grandes lineamientos creados ex profeso en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) y en donde esta nueva política ambiental además se fundamenta en el objetivo rector de que el Estado debe crear las condiciones para un desarrollo

sustentable que asegure la calidad del medio ambiente y la disponibilidad de los recursos naturales en el largo plazo.

El país enfrenta una severa degradación y sobreexplotación de los recursos naturales como herencia ambiental de generaciones anteriores. Esta situación demanda un cambio sustantivo de la política ambiental; dentro de ésta, el sector de infraestructura desempeña un papel crucial en el crecimiento económico y mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Factores como la explotación racional de los recursos naturales con fines mineros, así como una mayor eficiencia en todos los eslabones que componen la ejecución de proyectos, las cadenas de abastecimiento y el empleo de fuentes renovables y de tecnologías limpias, contribuyen a mitigar el inevitable impacto ambiental.

**Vinculación del proyecto:**

El proyecto que aquí estamos abordando, satisface las expectativas antes referidas, ya que el mismo procurará la conservación del medio ambiente, a través de la aplicación de tecnologías menos dañinas para el medio ambiente, así como incentivando la conservación del medio ecológico como factor preponderante de conciencia.

**Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016:**

EL Gobierno del Estado de Sinaloa estableció en materia de medio ambiente; recursos naturales y de minería las siguientes prioridades:

ESTRATEGIAS Y OBJETIVOS:	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
<p>Eje Dos: La Obra Humana. Un Desarrollo más Humano para los Sinaloenses.</p> <p>2-j   Medio Ambiente y Recursos Naturales.</p> <p>Objetivo 1: Reforestar áreas naturales degradadas, preservar áreas protegidas y aprovechar el potencial forestal para el desarrollo sustentable.</p> <p>Eje Tres: La Obra Material. Prosperidad Económica con Calidad de Vida.</p> <p>3-e   Potenciar la Minería.</p> <p>Objetivo 1: Promover la competitividad de la actividad minera, incorporando criterios de inclusión, desarrollo regional equilibrado y sustentabilidad.</p>	<p>El proyecto consiste en la operación y mantenimiento de minas subterráneas, localizadas en el municipio de Concordia, estado de Sinaloa.</p> <p>Además se hará uso de infraestructura sanitaria y el manejo integral de residuos para evitar la contaminación del suelo y del agua.</p> <p>En la generación de emisiones a la atmósfera se cumplirán los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.</p>

- **Normas Oficiales Mexicanas.**

Con base en la diversidad de acciones que conlleva la instrumentación de un proyecto de la naturaleza y alcances como el aquí propuesto, se hace necesario su análisis a partir de la normatividad aplicable, mismo que se presenta a continuación:

**Emisiones a la atmósfera por fuentes móviles.**

NORMA OFICIAL MEXICANA	ACTIVIDAD SUJETA A REGULACIÓN																																		
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 usan gasolina como combustible, y  ACUERDO por el que se modifican los límites establecidos en las tablas 3 y 4 de los numerales 4.2.1 y 4.2.2 de la misma Norma Oficial Mexicana antes citada.																																		
VINCULACIÓN DEL PROYECTO																																			
<p>Para el cumplimiento de la presente norma, se llevará a cabo cada tres meses en los talleres automotrices autorizados, el mantenimiento preventivo de los vehículos que utilizan gasolina, con la finalidad de que sus motores, inyectores, bujías, aceites, filtros y escapes estén en óptimas condiciones de funcionamiento y con ello se controlen sus niveles de emisión de contaminantes, a efecto que no rebasen los límites establecidos que a continuación se citan:</p> <p><i>“4.2.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxido de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución y lambda provenientes del escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros CL. 1, CL.2, CL.3 y C.L. 4, camiones medianos y camiones pesados en circulación que usan gasolina como combustible, en función del año-modelo, con placa local y/o federal, son los establecidos en la Tabla 4 de esta Norma Oficial Mexicana.</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Tabla No. 4</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Año-modelo del vehículo</th> <th rowspan="2">Hidrocarburos</th> <th rowspan="2">Monóxido de Carbono</th> <th rowspan="2">Oxígeno</th> <th rowspan="2">Óxido de Nitrógeno</th> <th colspan="2">Dilución</th> <th rowspan="2">Lambda</th> </tr> <tr> <th>Mín.</th> <th>Máx.</th> </tr> <tr> <td></td> <td>(HC) (ppm)</td> <td>(CO) (% Vol)</td> <td>(O<sub>2</sub>) (% Vol)</td> <td>(NO) (ppm)</td> <td colspan="2">(CO + CO<sub>2</sub>) (% Vol)</td> <td></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1993 y anteriores</td> <td>350</td> <td>2.5</td> <td>3.0</td> <td>2,500</td> <td>13</td> <td>16.5</td> <td>1.1</td> </tr> <tr> <td>1994 y posteriores</td> <td>100</td> <td>1.0</td> <td>3.0</td> <td>1,500</td> <td>13</td> <td>16.5</td> <td>1.05</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">...”</p>		Año-modelo del vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de Carbono	Oxígeno	Óxido de Nitrógeno	Dilución		Lambda	Mín.	Máx.		(HC) (ppm)	(CO) (% Vol)	(O <sub>2</sub> ) (% Vol)	(NO) (ppm)	(CO + CO <sub>2</sub> ) (% Vol)			1993 y anteriores	350	2.5	3.0	2,500	13	16.5	1.1	1994 y posteriores	100	1.0	3.0	1,500	13	16.5	1.05
Año-modelo del vehículo	Hidrocarburos						Monóxido de Carbono	Oxígeno		Óxido de Nitrógeno	Dilución		Lambda																						
		Mín.	Máx.																																
	(HC) (ppm)	(CO) (% Vol)	(O <sub>2</sub> ) (% Vol)	(NO) (ppm)	(CO + CO <sub>2</sub> ) (% Vol)																														
1993 y anteriores	350	2.5	3.0	2,500	13	16.5	1.1																												
1994 y posteriores	100	1.0	3.0	1,500	13	16.5	1.05																												

NORMA OFICIAL MEXICANA	ACTIVIDAD SUJETA A REGULACIÓN
NOM-045-SEMARNAT-2006	Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**

Para el cumplimiento de la presente norma, se llevará a cabo cada tres meses y fuera del polígono del proyecto, el mantenimiento preventivo de los vehículos que utilizan diésel, con la finalidad de que sus motores, inyectores, bujías, aceites, filtros y escapes estén en óptimas condiciones de funcionamiento y con ello se controlen sus niveles de emisión de contaminantes, a efecto que no rebasen los límites establecidos que a continuación se citan:

*“4.1 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3 856 kilogramos, es el establecido en la tabla 1.*

**Tabla No. 1**

<b>Año-modelo del vehículo</b>	<b>Coefficiente de absorción de luz (<math>m^{-1}</math>)</b>	<b>Por ciento de opacidad (%)</b>
2003 y anteriores	2.5	65.87
2004 y posteriores	2.0	57.68

*4.2 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular mayor a 3 857 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2.*

**Tabla No. 2**

<b>Año-modelo del vehículo</b>	<b>Coefficiente de absorción de luz (<math>m^{-1}</math>)</b>	<b>Por ciento de opacidad (%)</b>
1990 y anteriores	3.0	72.47
1991 y posteriores	2.5	65.87

Se da a conocer que se utilizará maquinaria pesada tal como camiones de volteo, cargador frontal y camión de bajo perfil.

Cabe mencionar que de acuerdo a la Norma anteriormente citada, **“...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.”**

No obstante lo anterior, la promovente del presente proyecto obligará a la arrendadora de la maquinaria citada, a darle mantenimiento continuo para minimizar sus emisiones a la atmósfera.

NORMA OFICIAL MEXICANA	ACTIVIDAD SUJETA A REGULACIÓN									
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.									
<b>VINCULACIÓN DEL PROYECTO</b>										
Para el cumplimiento de la presente norma, se llevará a cabo cada tres meses en el talleres automotrices, el mantenimiento preventivo de los vehículos automotores, con la finalidad de que sus motores, inyectores, bujías, aceites, filtros y escapes estén en óptimas condiciones de funcionamiento y con ello se controlen sus niveles de ruido, a efecto que no rebasen los límites establecidos que a continuación se citan:										
<p>“5.9 Los límites máximos permisibles de emisión de ruido para los vehículos automotores son:</p>										
<p>5.9.1 Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo su peso bruto vehicular y son mostrados en la tabla 1:</p>										
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p><b>Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición</b></p> </div>										
<table border="1" style="margin: 0 auto;"> <thead> <tr> <th data-bbox="496 858 849 932" rowspan="2">Peso bruto vehicular (Kg)</th> <th data-bbox="849 858 1122 932">Límites máximos permisibles</th> </tr> <tr> <th data-bbox="849 932 1122 972">dB (A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="496 972 849 1012">Hasta 3000</td> <td data-bbox="849 972 1122 1012">86</td> </tr> <tr> <td data-bbox="496 1012 849 1052">Mas de 3000 y hasta 10000</td> <td data-bbox="849 1012 1122 1052">92</td> </tr> <tr> <td data-bbox="496 1052 849 1092">Más de 10000</td> <td data-bbox="849 1052 1122 1092">99</td> </tr> </tbody> </table>		Peso bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles	dB (A)	Hasta 3000	86	Mas de 3000 y hasta 10000	92	Más de 10000	99
Peso bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles									
	dB (A)									
Hasta 3000	86									
Mas de 3000 y hasta 10000	92									
Más de 10000	99									
Se da a conocer que se utilizarán vehículos para el transporte del material.										
Cabe señalar que la Norma anteriormente citada también establece lo siguiente, <b>“La presente norma oficial mexicana aplica a ..., exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel”</b>										
No obstante lo anterior, la promovente del presente proyecto obligará a la arrendadora de la maquinaria citada, a darle mantenimiento continuo para minimizar sus emisiones a la atmósfera.										

NORMA OFICIAL MEXICANA	ACTIVIDAD SUJETA A REGULACIÓN
NOM-025-SSA1-1993	Salud ambiental. Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado. Valor límite permisible para la concentración de partículas suspendidas totales PST, partículas menores de 10 micrómetros PM10 y partículas menores de 2.5 micrómetros PM2.5 de la calidad del aire ambiente. Criterios para evaluar la calidad del aire.
<b>VINCULACIÓN DEL PROYECTO</b>	
La promovente del presente proyecto dotara a los trabajadores que trabajen en los frentes de trabajo, de cascos, lentes protectores de los ojos, mascarillas con filtro de carbón activado y tapones auditivos. Además se tiene contemplado realizar riegos de agua para evitar el levantamiento de polvos o tolvaneras y tapar con una lona el material que transporten los camiones.	

### Normas oficiales en materia de residuos peligrosos.

NORMA OFICIAL MEXICANA	ACTIVIDAD SUJETA A REGULACIÓN
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Publicada en el D.O.F. de fecha 23 de junio del 2006.
<b>VINCULACIÓN DEL PROYECTO</b>	
Para el cumplimiento de la presente norma, se llevará a cabo cada tres meses y fuera del polígono del proyecto, el mantenimiento preventivo de los vehículos y maquinaria, razón por la cual todos los residuos que se generen, tales como aceites usados, estopas impregnadas con grasas y aceites, refacciones y accesorios usados, etc., serán dispuestos por los propietarios de los talleres.	

### Normas oficiales en materia de protección de flora y fauna.

NORMA OFICIAL MEXICANA	ACTIVIDAD SUJETA A REGULACIÓN
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
<b>VINCULACIÓN DEL PROYECTO</b>	
<i>Aún y cuando en el predio existe de flora y fauna listado dentro de la presente norma, durante todas las fases del proyecto (Operación y Mantenimiento y en su caso Abandono del Sitio), el promovente del mismo establecerá las medidas necesarias para que los trabajadores no cacen o extraigan tanto material vegetativo, como faunístico considerado dentro de esta norma, así como medidas tendientes a la protección o no perturbación de cualquier especie de fauna dentro de las inmediaciones del proyecto.</i>	
Además para la ejecución del proyecto se afectará poca vegetación existente dentro del sitio del proyecto, ya que el método de explotación a emplear es el de mina subterránea.	

### Normas Oficiales En Materia De Aguas Residuales.

NORMA OFICIAL MEXICANA	ACTIVIDAD SUJETA A REGULACIÓN
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
<b>VINCULACIÓN DEL PROYECTO</b>	
No aplica, ya que el proyecto no pretende efectuar ninguna descarga de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	
En el área del proyecto no existe red de drenaje y alcantarillado, razón por la cual en el área de exploración se contará con letrinas portátiles, mismos que recibirán su limpieza, mantenimiento, traslado y disposición final de aguas residuales por parte de una empresa autorizada.	



- Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas. En este rubro se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida (ANP) y la categoría a la que ésta pertenece, de ser el caso, indicará si se afecta la zona núcleo o de amortiguamiento. Asimismo, se señalará claramente si es el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de Manejo, se permite, se regula o se restringe la obra o la actividad que se pretende llevar a cabo y de qué modo lo hace, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la regulación existente. Es conveniente que lo anterior se acompañe de un plano a escala gráfica en el que se detalle algún rasgo o punto fisiográfico, topográfico o urbano reconocible, con el fin de lograr una mejor referenciación de la zona.

## Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP).

### ANP de Competencia Federal.

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP de competencia federal, ya que el estado solo cuenta con tres áreas naturales protegidas las cuales son; Meseta de Cacaxtla, el Verde Camacho y Playa Ceuta (CONANP).

El proyecto no está ni dentro, ni cerca a alguna ANP de carácter Estatal o Federal, **por lo que no tendrá ningún tipo de afectación a las mismas**. Sin embargo existe el proyecto de autorización de Área Natural Protegida “Monte Mojino”, la cual tiene una extensión territorial de 196,718.94 ha en la que se ubican 25 ejidos y 12 comunidades, además de 60 predios particulares y sus poco más de 12,000 habitantes viven en 274 localidades dispersas.

La declaratoria de ANP de Monte Mojino tiene un carácter preventivo, toda vez que podrá coadyuvar con las autoridades correspondientes en la **regulación de los cambios de uso de suelo** que se prevé generarán la puesta en operación **de los Distritos de Riego asociado a la Presa Picachos y la Presa Santa María**.

Los objetivos regulatorios generales del anteproyecto de ANP Monte Mojino son los siguientes:

- ✓ *Conservar una porción significativa de la biodiversidad del Estado de Sinaloa: el 48.7% de la flora y el 64.6% de la fauna terrestre del Estado se encuentran en Monte Mojino.*
- ✓ *Preservar el hábitat de un elevado número de especies endémicas: 136 especies de vertebrados, que representan el 27.2% del total de fauna de Monte Mojino, presentan algún tipo de endemismo: 101 especies son endémicas estrictas, hay 11 especies cuasiendémicas y 24 semiendémicas (aves).*
- ✓ *Mantener los servicios ambientales que presta esta área: captación de agua y abastecimiento de mantos freáticos, captura de carbono, estabilización de suelos y prevención de la erosión y mantenimiento de biodiversidad.*
- ✓ **Prevenir la deforestación por el cambio de uso de suelo a agricultura que pudiera ocasionarse cuando esté en operación el Distrito de Riego 111 y que incrementaría la tasa de azolvamiento de Huizache Caimanero.**

- ✓ **Combatir** los ilícitos ambientales que ocurren en el área del anteproyecto de ANP, principalmente la cacería y captura de especies en la NOM 059 ECOL 2001, tala clandestina, **contaminación de arroyos y pozas por los jales mineros** y agroquímicos.
- ✓ Preservar, proteger y restaurar el patrimonio histórico, cultural y arqueológico del sitio.
- ✓ Fortalecer la aplicación de la normatividad en las actividades económicas existentes.
- ✓ Reorientar las actividades económicas tradicionales como la agricultura y la ganadería a esquemas de sustentabilidad ambiental, social y económica.
- ✓ Promover la diversificación de actividades económicas bajo esquemas de sustentabilidad.
- ✓ Promover la participación social activa, propositiva y organizada de los habitantes del ANP propuesta en los proyectos y programas de conservación y manejo del área.
- ✓ Proponer una zonificación de acuerdo al grado de conservación, vocación natural y uso actual que facilite la aplicación de los Programas de conservación y manejo identificados para el área.
- ✓ Propiciar y promover la investigación científica que aporte criterios y elementos para la conservación, uso y protección de especies con algún estatus de riesgo y con valor por su uso tradicional; para atender la problemática ambiental y social y para brindar elementos para el monitoreo y evaluación del uso de los recursos naturales.
- ✓ Favorecer la confluencia de políticas públicas de las distintas dependencias de los tres niveles de gobierno en torno a los objetivos del ANP.

Con la propuesta del anteproyecto de decreto de área natural protegida Monte Mojino, el proyecto no plantea la afectación a la flora silvestre del sitio del proyecto y áreas colindantes, ya que la explotación de los minerales se llevará a cabo mediante la técnica de mina subterránea, por lo que no habrá tampoco cambio de uso del suelo de terrenos forestales y tampoco la afectación a la fauna silvestre, por lo que es congruente con el anteproyecto de declaratoria antes señalado.

- Bandos y reglamentos municipales.

En este caso se tratará de cumplir con lo estipulado en este reglamento.

# CAPITULO IV

---

## DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

#### IV.1 Delimitación del Área de Estudio.

Fisiográficamente, el área se ubica en la Región Ecológica 9.19, Unidad Ambiental Biofísica Núm. 94 “Cañones Duranguenses Sur”, dentro del Estado de Sinaloa (PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO GENERAL DEL TERRITORIO (D.O.F 7 DE SEPTIEMBRE DE 2012).



Imagen IV.1. Región Ecológica 9.19, Unidad Ambiental Biofísica Núm. 94 “Cañones Duranguenses Sur”



**Imagen IV.2.** Región Ecológica 9.19, Unidad Ambiental Biofísica Núm. 94 “Cañones Duranguenses Sur”

**a) Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos.**

El proyecto de referencia posee un superficie total de **112.0935 Ha**, ubicado a 16 km al Noreste en línea recta de la cabecera municipal Concordia, en terrenos del Mineral de Pánuco, en el Municipio de Concordia; el área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas geográficas 23°23'37.58" Latitud Norte y 105°56'48.06" Longitud Oeste; referida a la carta topográfica Cópala de INEGI escala 1:50,000 (Ver Planos de los Polígonos en el Anexo 3).

El Proyecto consistirá en la operación y mantenimiento del Proyecto Cópala ubicado en el municipio de Concordia, Sinaloa.

Referente a la disposición de los residuos generados por la operación del proyecto, estos serán dispuestos de acuerdo a la normatividad vigente.

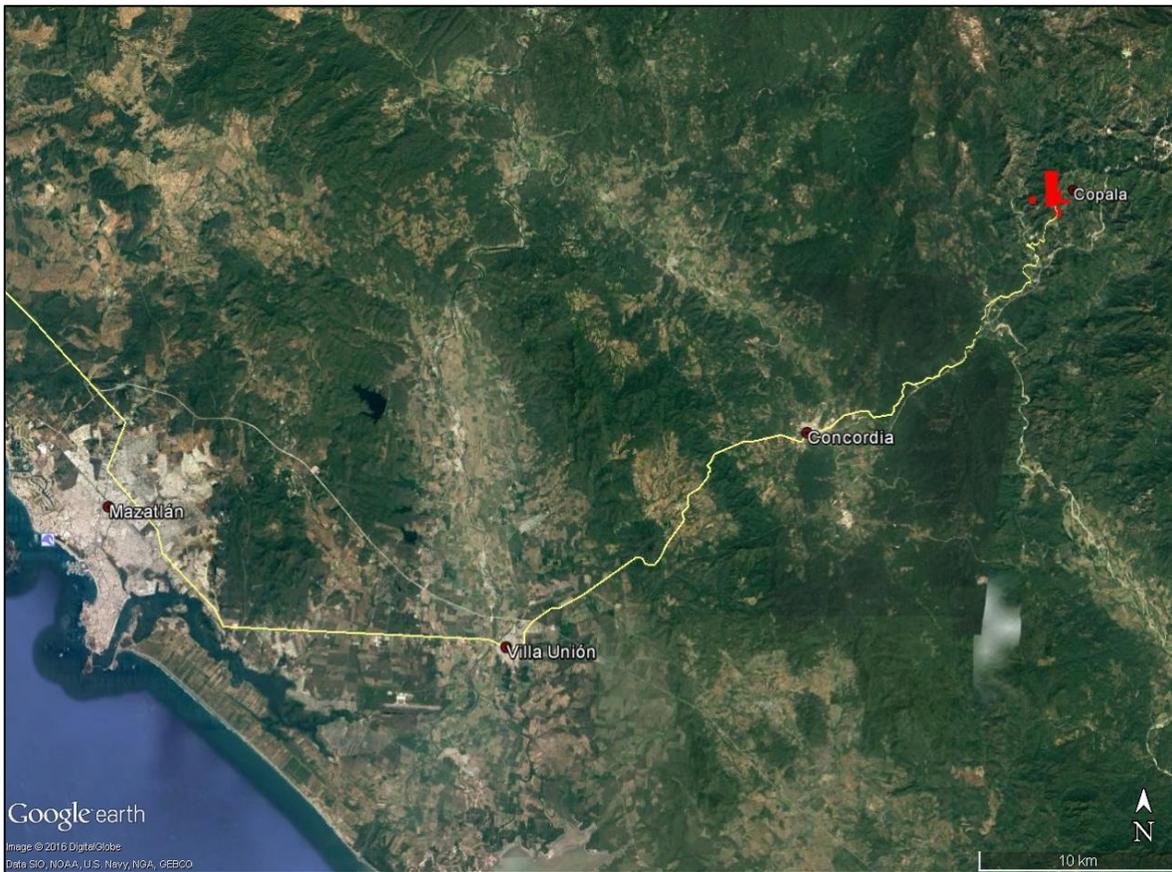


Imagen IV.3. Macrolocalización del área de proyecto.

#### **b) Factores sociales (poblados cercanos).**

Al noreste del polígono del proyecto se localiza el poblado La Cañita y está ubicado a 2.77 Km; un Km al este se encuentra la comunidad de Cópala; al suroeste el poblado de la Pitarilla y Rancho Coyotes, el primero a 2.22 Km y el segundo a 4 Km; y al sur la comunidad de Chupaderos a 3.5 Km.

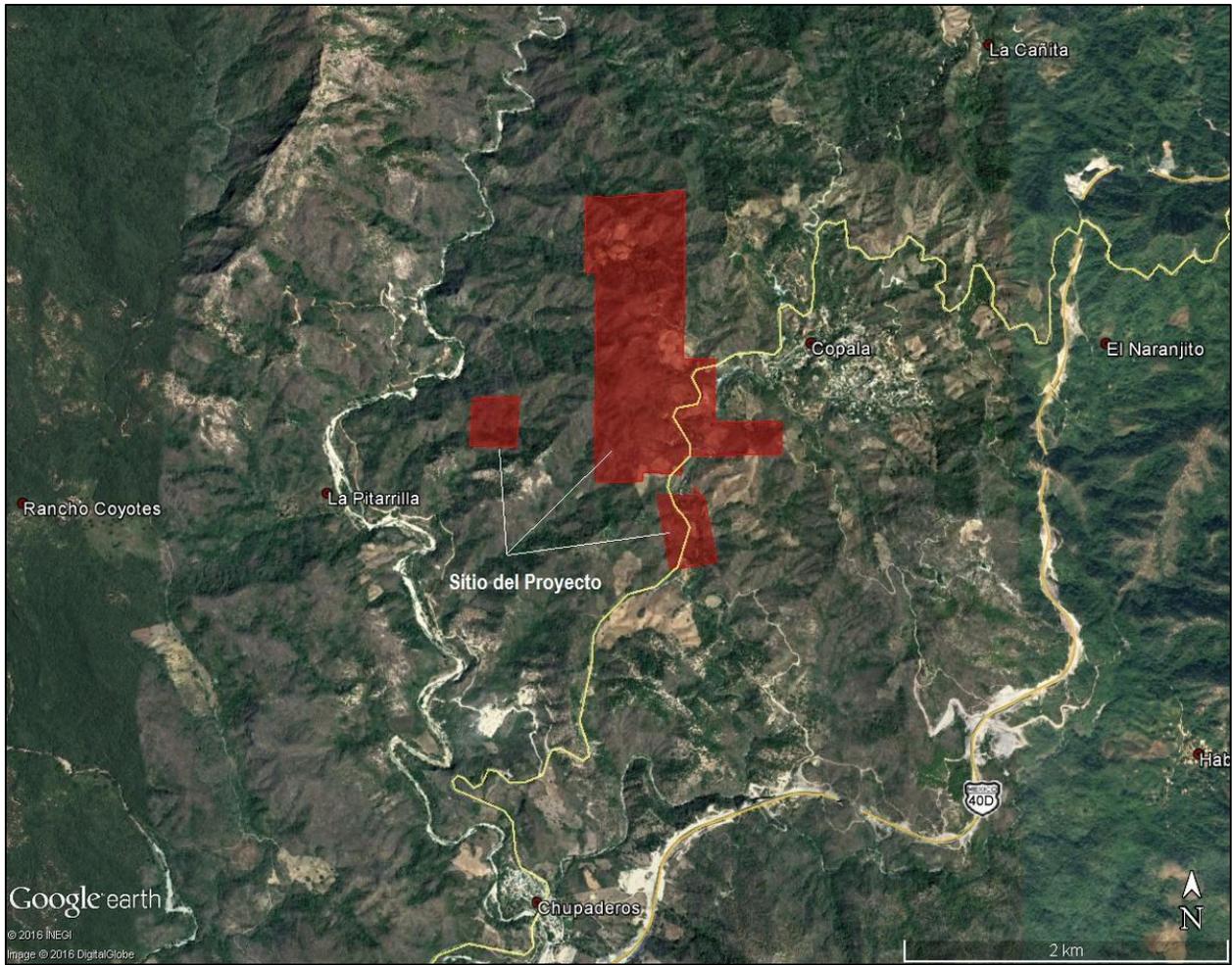


Imagen IV.4. Poblados circundantes al área del proyecto.

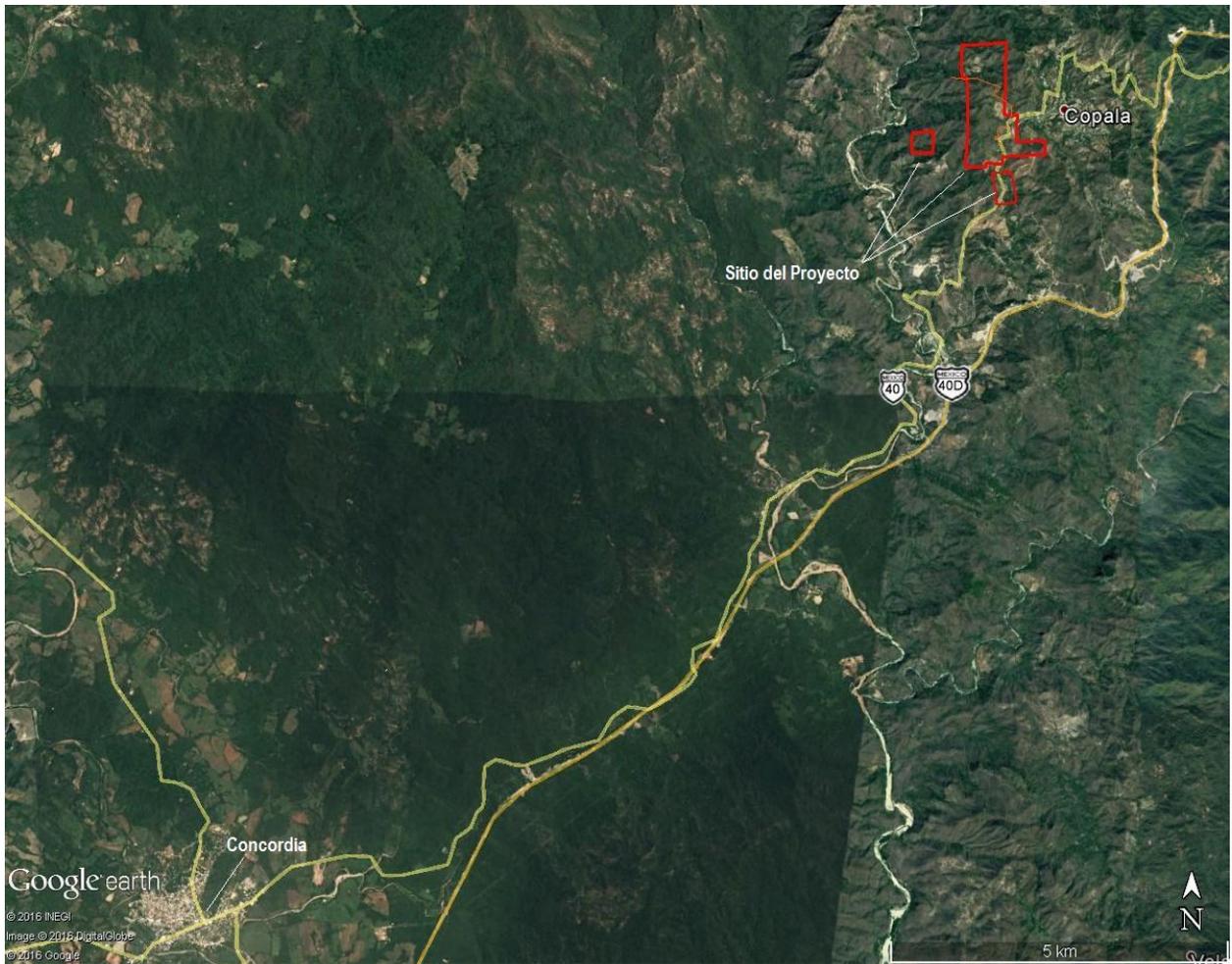


Imagen IV.5. Vía de acceso al proyecto. Google earth.

**c) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.**

Es difícil separar la Tectónica de la Geología Histórica en la Provincia geológica de la planicie costera del Pacífico y la Sierra Madre Occidental. El evento geológico más antiguo del que se tiene conocimiento, es el depósito de rocas que ahora constituyen el llamado complejo Sonobari del Precámbrico, posteriormente estos estuvieron sujetos a procesos de metamorfismo regional y por último fueron afectados por una serie de intrusiones de diques pegmatíticos y máficos (paleozoico medio).

El conocimiento de las características geológicas de una región es importante cuando se desea planear el uso racional de los recursos naturales; ya que permiten determinar si ésta región puede presentar algún potencial económico minero o hidráulico, así como áreas que presenten problemas para el establecimiento de centros poblados y grandes obras de infraestructura.

Sinaloa es una región eminentemente ígnea, carácter derivado de la Sierra Madre occidental, de origen magmático.

La morfología dominante está constituida por un relieve ondulado formado durante la actividad del Cretácico y del Terciario, correspondientes a las Eras Geológicas del Mesozoico y del Cenozoico.

Mesozoico.- Era que inicia hace 245 millones de años (MA) y finaliza en 65 Ma antes del presente, con una duración de 180 Ma. Comprende los sistemas Triásico, Jurásico y Cretácico. Fue precedido por el Paleozoico y seguido por el Cenozoico.

Cenozoico.- Era geológica que precede al Mesozoico; inicia hace 65 Millones de años (Ma). Está conformada por los sistemas: Paleógeno, Neógeno y Cuaternario.

Los aspectos geológicos dan a conocer las características del suelo y las rocas que lo originaron así como las condiciones y características del subsuelo, aspectos que resultan indispensables cuando se planea el uso del suelo y, a su vez, orienta respecto del establecimiento y desarrollo de actividades agrícolas, silvícolas, de extracción de minerales o de conservación ecológica.

Del Cenozoico se distinguen dos eventos volcánicos principales; el inferior, andesítico, ocurrido fundamentalmente en el Paleoceno y Eoceno y el superior, riolítico, ocurrido principalmente durante el Oligoceno. El Cenozoico Superior está caracterizado por depósitos continentales areno-conglomeráticos y por derrames aislados de composición basáltica.

Las características geológicas del municipio de Concordia:

Periodo:	Terciario (59.64%), Cretácico (27.28%), Paleógeno (6.17%), No definido (3.55%), Cuaternario (3.25%) y Neógeno (0.11%).
	<u>Ígnea extrusiva:</u> riolita-toba ácida (56.16%), andesita-toba intermedia (6.17%), andesita (1.78%), riolita-brecha volcánica ácida (1.56%)
	<u>Ígnea intrusiva:</u> granodiorita (25.50%)
Roca:	<u>Metamórfica:</u> esquisto (3.55%)
	<u>Suelo:</u> aluvial (2.70%), residual (0.03%)
	<u>Sedimentaria:</u> conglomerado (2.55%)
Sitios de interés:	Minas: Oro y Plata

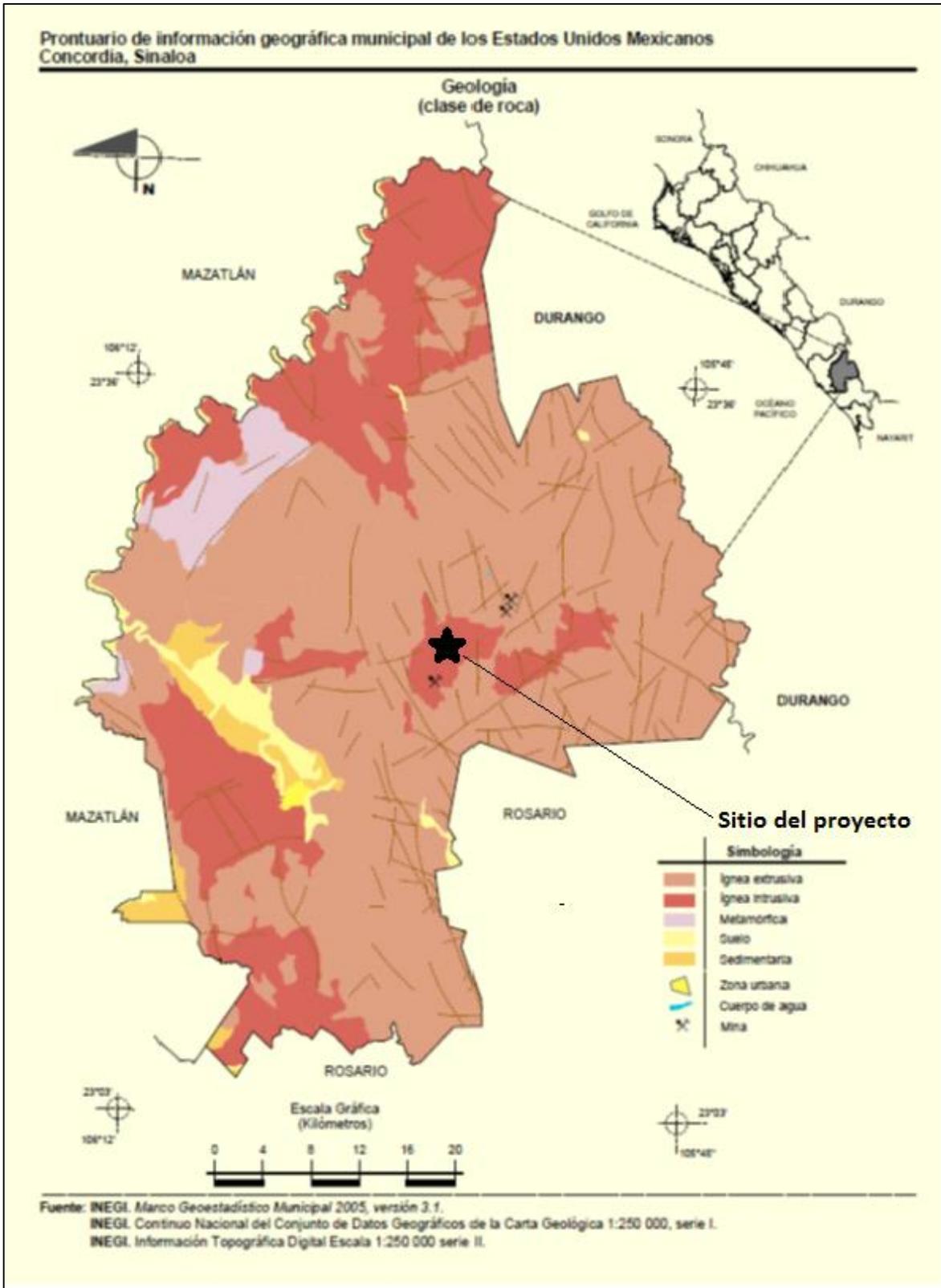


Imagen IV.6. Geología del Municipio de Concordia. INEGI.

La geología de la zona muestra formaciones rocosas de tipo ígnea intrusiva e ígnea extrusiva.

Las rocas, que afloran en el Sistema Ambiental, son de edad Cretácica, hasta el Holoceno, siendo, las primeras, representadas por rocas ígneas intrusivas y Vulcano-sedimentarias, así como por rocas sedimentarias continentales, y las últimas, representadas por aluviones recientes.

Los componentes geológicos del sistema ambiental donde se ubica el proyecto, están representada por suelos formados de la Clase Ígnea Intrusiva e Ígnea Extrusiva.

• **Características geomorfológicas más importantes del predio, tales como: cerros, depresiones, laderas, etc.**

El territorio se eleva desde el nivel del mar en el Océano Pacífico hasta la zona de la Sierra Madre Occidental donde supera los 2 mil metros sobre el nivel del mar.

Sistema de topoformas del municipio de Concordia:

Sierra alta con cañadas (61.65%), Lomerío con valles (21.41%), Llanura costera con lomerío y piso rocoso o cementado (9.56%), Cañón típico (4.44%), Sierra baja con lomerío (2.94%)

• **Características del relieve: presentar un plano topográfico del área de estudio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A., este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.**

El estado de Sinaloa está situado en la vertiente del Pacífico Tropical, al Noroeste de la República mexicana, su litoral, de acuerdo a las Unidades Morfotectónicas Continentales de las Costas Mexicanas (Carranza *et al.*, 1975), donde establece nueve unidades, el Estado de Sinaloa pertenece a la Unidad VII, que comprende el litoral de los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit.

La llanura costera de la zona sur del estado de Sinaloa, forma un plano inclinado hacia el suroeste, razón por la cual, los ríos tiene un curso normal hacia la costa. La plataforma continental presenta un declive de norte a sur y presenta tres corrientes marinas de importancia: la corriente fría de California con flujo hacia el sur; la corriente cálida del Pacífico, de tipo tropical, que se desplaza hacia el noroeste; y la corriente templada del Alto Golfo de California que fluye intermitentemente. Las corrientes superficiales son resultado de la acción de los vientos, que soplan de enero a abril en dirección sur, en junio presentan dirección variable y en agosto a diciembre soplan con dirección norte.

La orografía del municipio se constituye por ramificaciones de la Sierra Madre Occidental, que al entrar al municipio de Concordia en los límites con Rosario, da como resultado una región completamente accidentada con grandes eminencias y quebradas, cañadas y hondonadas que constituyen una

marcada depresión orográfica denominada Espinazo del Diablo, compuesta de depósitos de rocas ígneas.

En la parte media del municipio, desplegándose en dirección Norte-Sur, se localiza la Sierra de Concordia. En la región occidental y sur-occidental del municipio se ramifican en dirección noroeste-sureste las sierras de la Embocada y de Santa Fé.

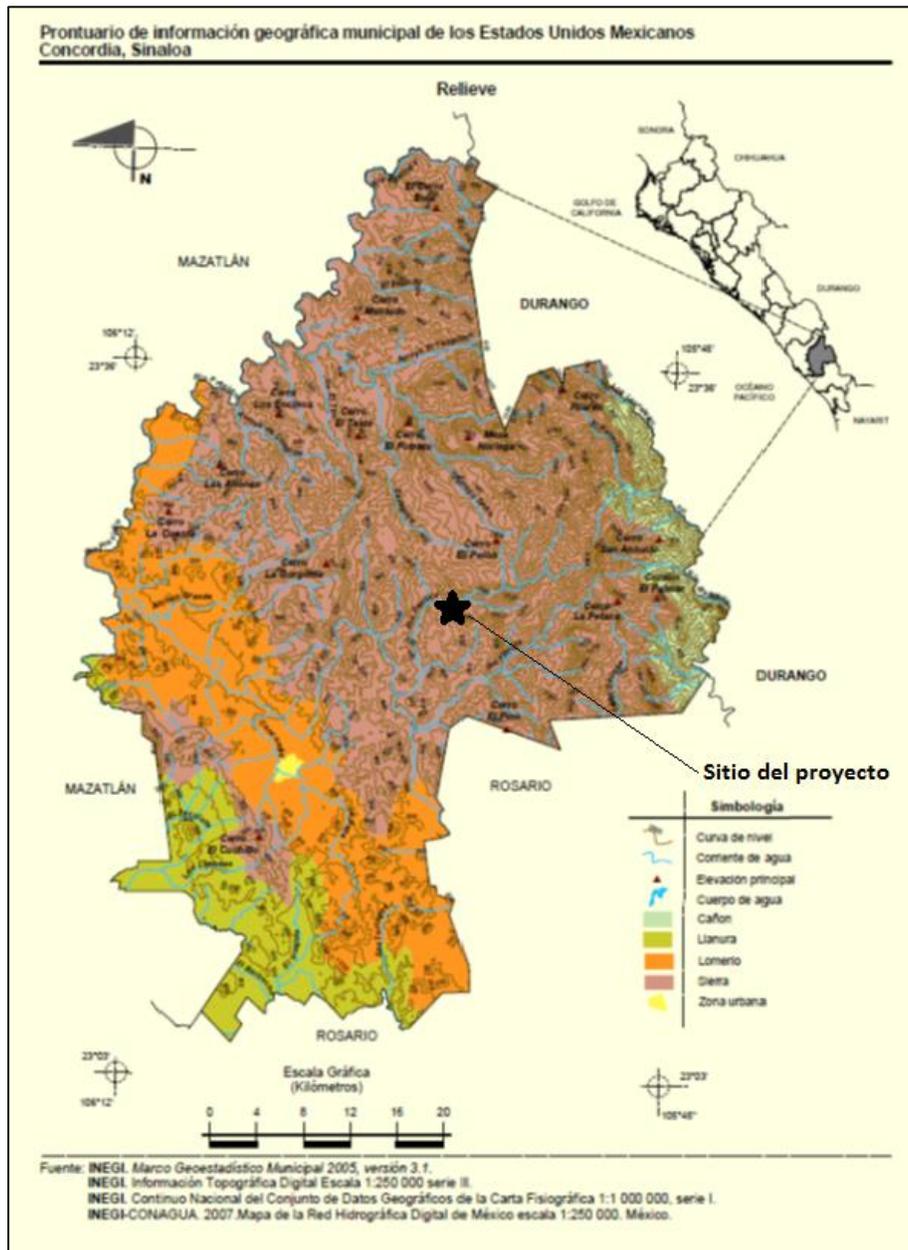


Imagen IV.7. Relieve del Municipio de Concordia. INEGI.

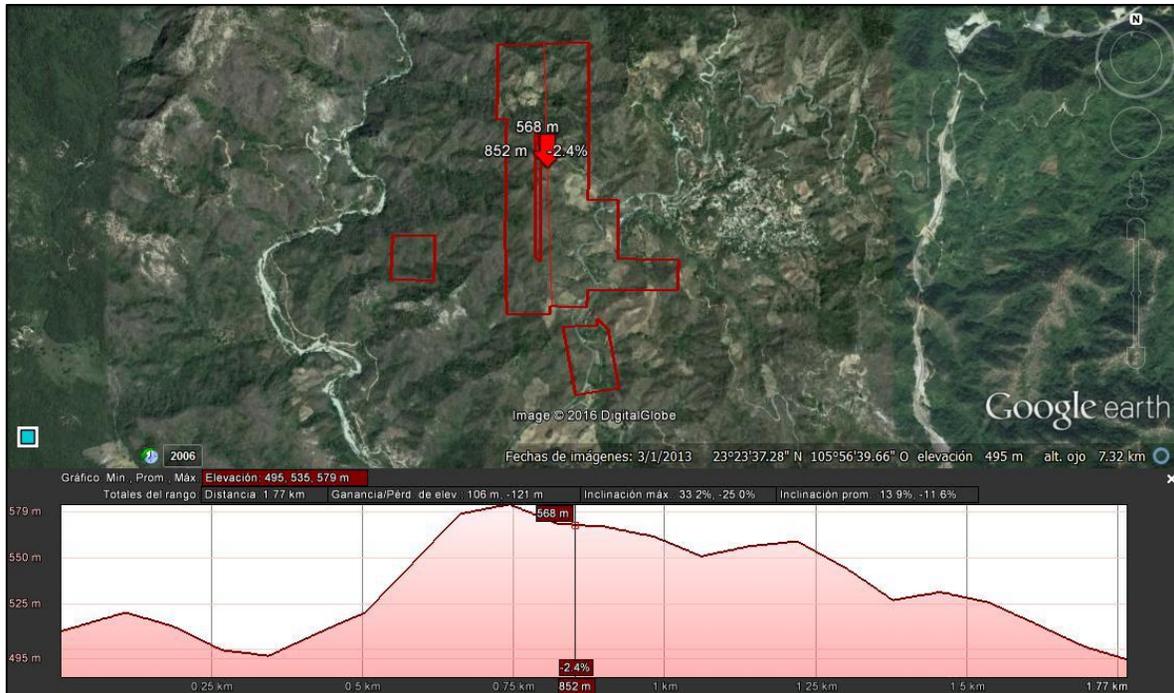


Imagen IV.8.. Perfil de elevación del sitio del proyecto. Google earth.

- **Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio (ubicarlas en un plano del predio a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV2.2.A.)**

En el área de estudio no se tienen registradas fallas o fracturamientos geológicos.

- **Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.**

El área de estudio se encuentra en la zona “B” de la República Mexicana correspondiéndole el nivel II al III, que se define como “muy débil a ligero” es decir, que no es una zona que se caracterice por presentar una actividad geológica en sismicidad o actividad volcánica.

Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.



Imagen IV.9. Regionalización Sísmica De La República Mexicana.

- Usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (sí existieran).

El Proyecto, es congruente con las acciones y estrategias del Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016, ya que se implementara el Programa de Reducción y Reciclado de Residuos Sólidos.

## IV.2 Caracterización Y Análisis Del Sistema Ambiental.

**SISTEMA AMBIENTAL (SA).**- El principal componente ambiental del SA donde influye el proyecto es el Río Pánuco, cuerpos de agua cercanos al proyecto. Este ríos son los principales cuerpos hidrológicos del municipio de Concordia. El río Pánuco, nace en Concordia y escurre en dirección Suroeste, constituyendo básicamente el SA del Proyecto. La vegetación del área corresponde al del tipo Selva Baja Caducifolia (Sbc) y bosque de encino (BQ), la fauna de la zona, presenta una perturbación media por la presencia de actividades antropogénicas, razón por la cual no es posible localizar alguna comunidad faunística definida en el área del proyecto. Referido a vías de comunicación, el acceso principal al Predio, es la Carretera Mazatlán-Durango No. 40, a 23 km al noreste en línea recta desde la ciudad de Concordia. El SA cuenta con caminos vecinales de terracería que intercomunican las localidades circunvecinas o con las áreas productivas (áreas: agrícola,

ganadera y minera). Las localidades más cercanas son: Rancho Coyote, La Pitarrilla, Chupaderos y Cópala.

El área del sistema ambiental del proyecto es de 7,424 Ha tomando en cuenta la delimitación hecha de acuerdo a la microcuenca Cópala.

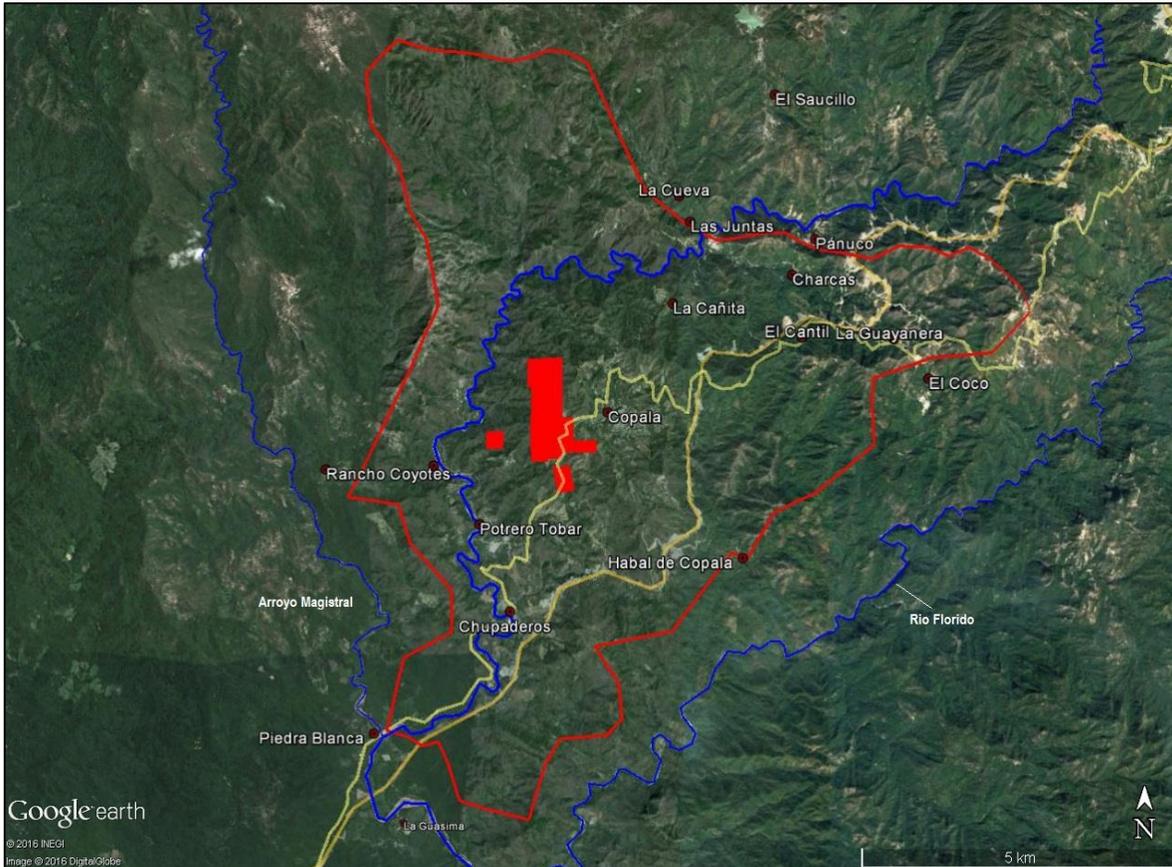


Imagen IV.10. Sistema ambiental del sitio del proyecto. Google earth.

**SISTEMA AMBIENTAL PREDIAL.-** El Lote minero se ubica a 1 km al norte del Río Pánuco, y cercano a las comunidades de Cópala y Ojo de Agua. El río tiene un llenado de cauce temporal en época de lluvias. Dentro del lote ya hay camino de terracería en buen estado.

En un radio de 5.0 km con respecto al Predio se detectaron corredores de fauna silvestre. La dirección predominante de los vientos en la zona es favorable a los centros poblados. El desarrollo del Proyecto no afectará a las demás actividades que se llevan a cabo en la zona, ya que son básicamente agricultura de temporal y ganadería extensiva.

El área del sistema ambiental predial será de 78.44 km<sup>2</sup> tomando en cuenta los 5 km de radio.

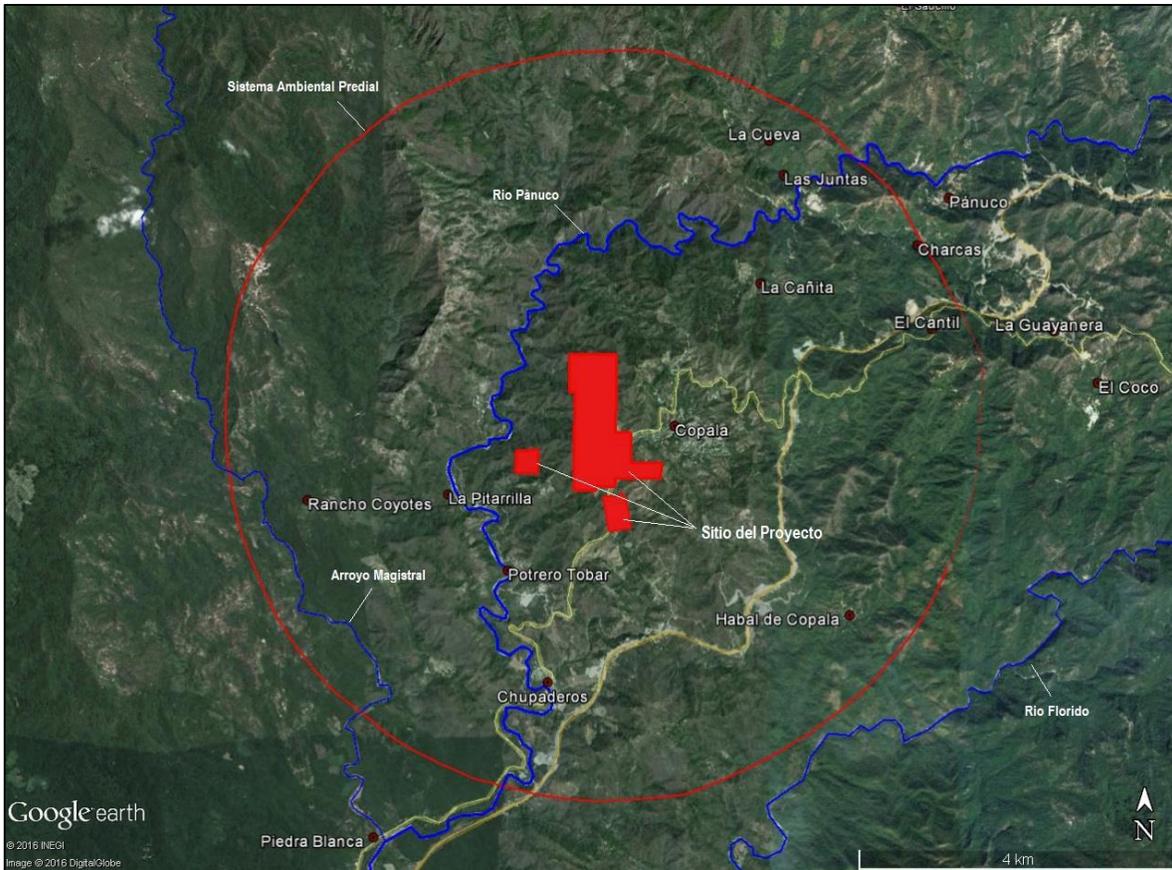


Imagen IV.11. Sistema ambiental predial del sitio del proyecto. Google earth.

## IV.2.1 Aspectos Abióticos.

### Clima.

Los climas dominantes en el municipio de Concordia son los siguientes:

Cálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (44.11%), cálido subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (24.07), semicálido subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad (14.99%), cálido subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad (13.19%) y templado subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad (3.64%).

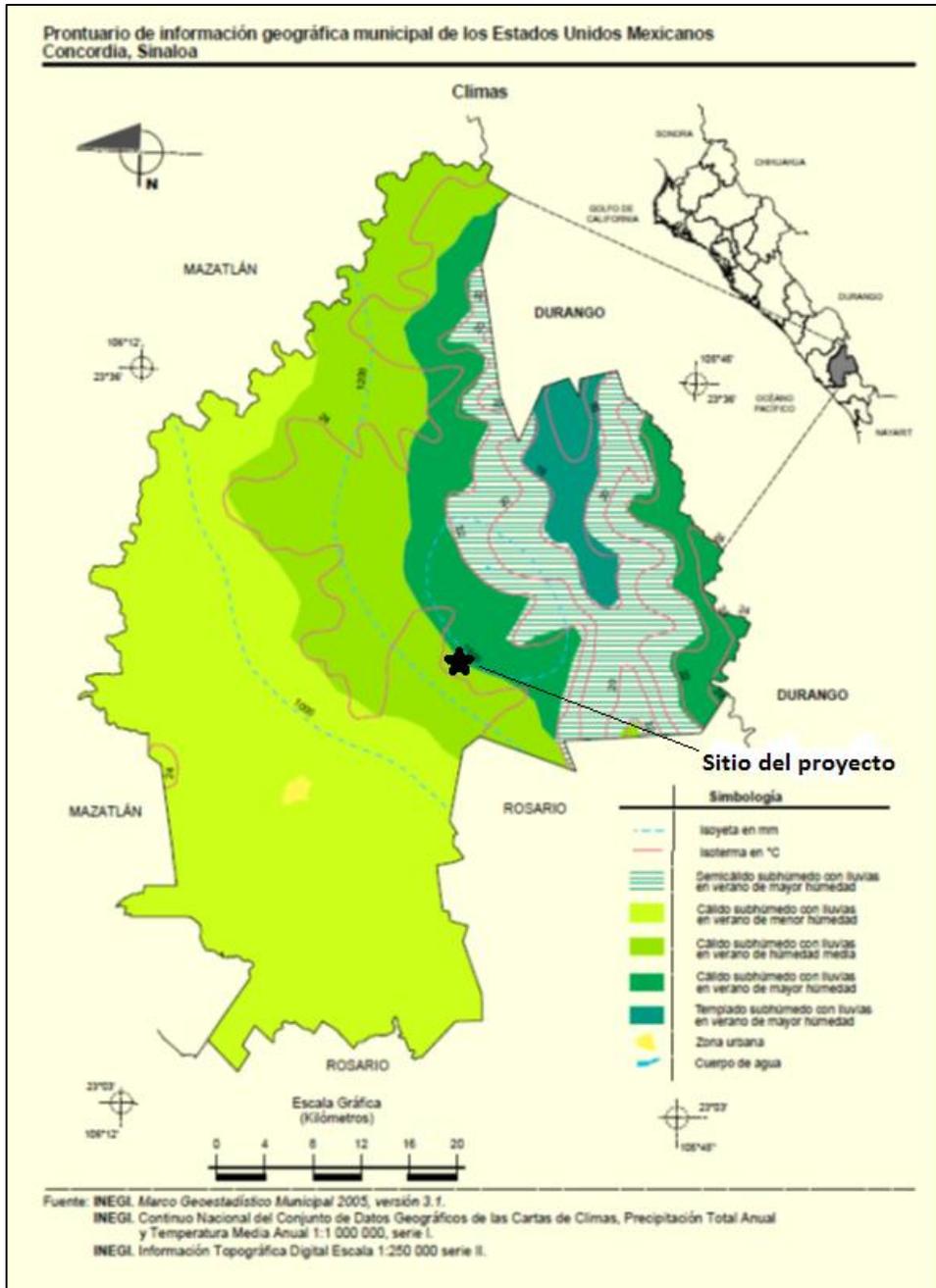


Imagen IV.12. Clima del municipio de Concordia. INEGI.

Los tipos de clima que se presentaron en el sitio del proyecto y dentro del sistema ambiental se describen a continuación:



**(A)C(w2):** Semicalido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18 °C, temperatura del mes más frío menor de 18 °C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor a 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.



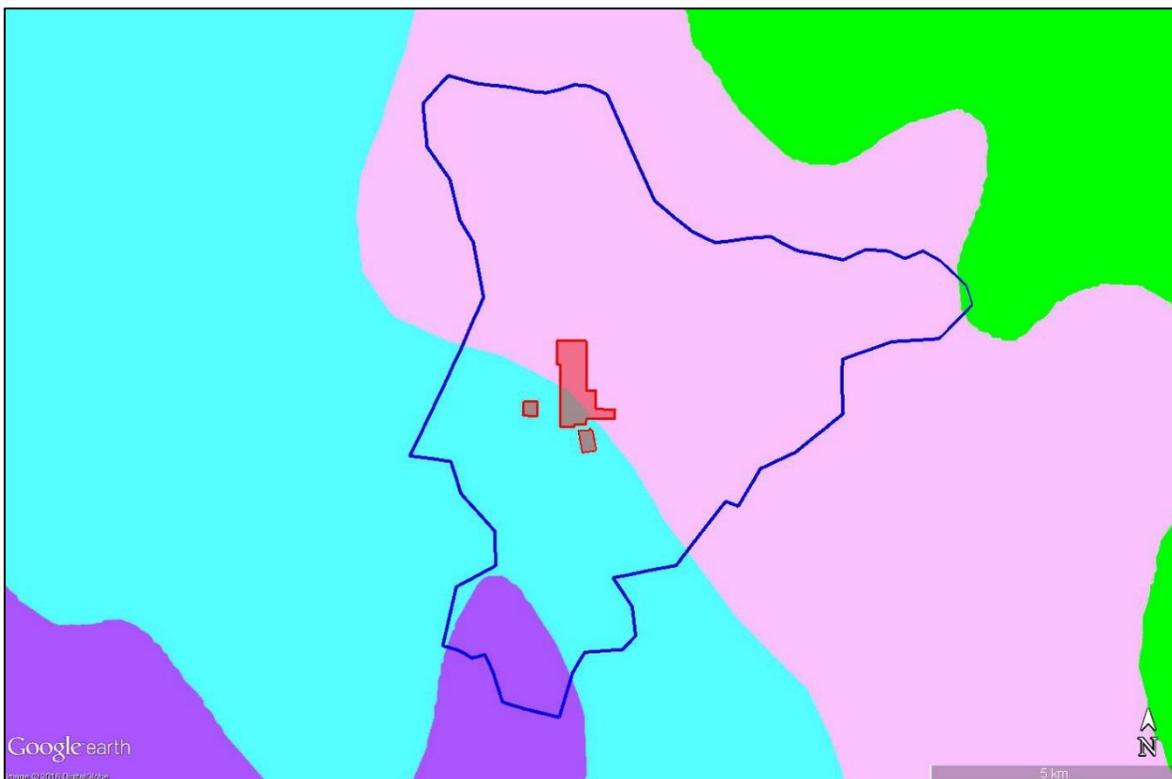
**Aw2:** Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.



**Aw1:** Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.



**Awo:** Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.



**Imagen IV.13.** Tipos de clima en el Sistema Ambiental Microcuenca Cópala (en azul oscuro) y sitio del proyecto (en rojo).

## Geología y geomorfología

### Geología regional.

El área mineralizada Concordia comprende los prospectos Guadalupe y San Jerónimo, con algunos valores de 0.5 y 0.6 g/t de Au respectivamente; así mismo, se presenta alteración filica, oxidación y propilitización, los valores más altos son de 0.03 y 0.04 g/t de Au.

Es potencialmente prospectiva por presentar manifestaciones de mineralización por Au y Cu asociados a intrusivos y rocas andesíticas con características semejantes a un sistema tipo pórfido cuprífero, como las observadas en el yacimiento cuprífero Malpica; así mismo, el área La Embocada, en el poblado del mismo nombre, se propone para explorar por minerales del grupo de las zeolitas. Otra zona prospectiva interesante se localiza al oeste del poblado Los Ébanos considerada potencialmente favorable para explorar por Au, Cu y posiblemente platinoides, ya que existe influencia de intrusiones de gabro y pórfidos dioríticos relacionados a metasomatismo de contacto.

La unidad cronoestratigrafía más antigua según Eratema pertenece al Cenozoico, era geológica que precede al Mesozoico; inicia hace 65 Millones de años (Ma). Está conformada por los sistemas: Paleógeno, Neógeno y Cuaternario.

El sitio del proyecto se encuentra en una zona perteneciente al Mesozoico y Cenozoico en la unidad cronoestratífica según Eratema.

Según roca y edad se encuentra en una zona perteneciente al Cretácico y Terciario.; y con tipo de roca Granodiorita y Andesita.

### Características geomorfológicas y de relieve.

El conjunto Geomorfológico del proyecto lo constituyen una serie de lomeríos que se elevan desde los 743 m, hasta alcanzar altura de 1,094 m.

Las mayores elevaciones se encuentran al Norte del proyecto.

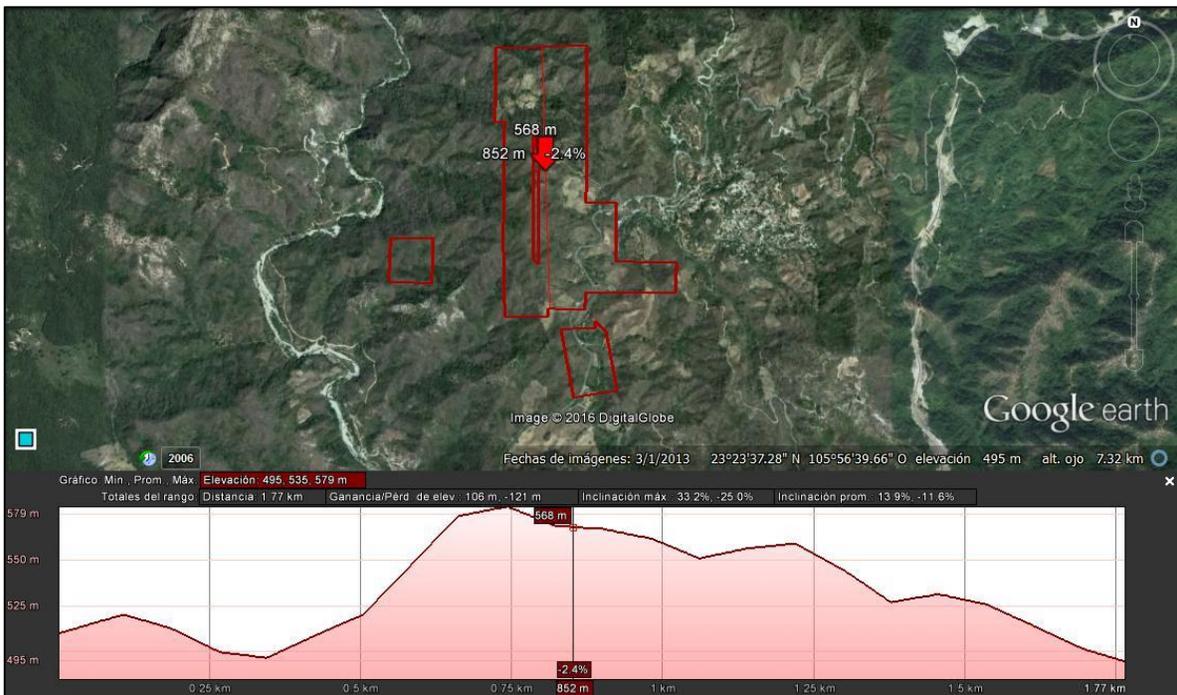
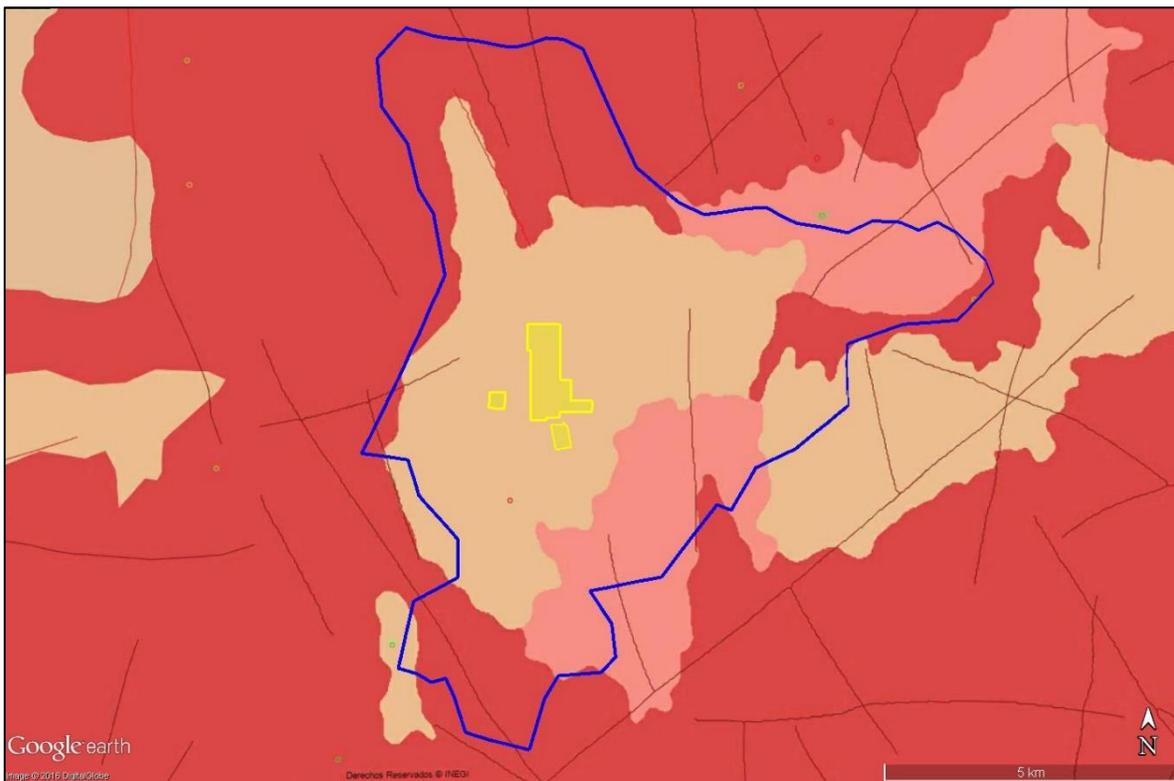


Imagen IV.14 y IV.15. Perfil de nivel del sitio del proyecto. Google earth.

## Geología Local

Las formas geológicas que se presentaron en el sitio del proyecto y dentro del sistema ambiental se describen a continuación:

-  **Roca Ígnea intrusiva**  
**Tipo:** Granodiorita  
**Era geológica:** Mesozoico
-  **Roca Ígnea extrusiva**  
**Tipo:** Andesita  
**Era geológica:** Mesozoico
-  **Roca Ígnea extrusiva**  
**Tipo:** Riolita-Toba ácida  
**Era geológica:** Cenozoico



**Imagen IV.16.** Formas geológicas en el Sistema Ambiental Microcuenca Cópala (en azul oscuro) y sitio del proyecto (en amarillo).

## **Geomorfología.**

El modelado regional que presenta el sistema orográfico del municipio, se constituye de las ramificaciones que se desprenden de la sierra madre occidental, las que dan lugar a formaciones orogénicas, que reciben nombres dependiendo del lugar donde afloran. Y por consiguiente su topografía actúa como modificador de factores como el aire, clima, suelo y vegetación.

Al entrar la sierra madre occidental al municipio de Concordia en los límites con Rosario, se presenta una región completamente accidentada con grandes eminencias y quebradas, cañadas y hondonadas que constituyen una marcada depresión orográfica denominada Espinazo del Diablo, compuesta de depósitos de rocas ígneas. Como resultado, el relieve manifiesta elevaciones que varían de los 150 metros en sus partes bajas hasta 2,000 metros sobre el nivel del mar.

En la parte media del municipio desplegándose en dirección norte-sur, se localiza la sierra de Concordia, la cual registra en su sistema orogénico elevaciones que varían entre 100 y los 900 metros sobre el nivel del mar. En la región occidental y sur-occidental del municipio, se ramifican en dirección NW-SE las sierras de la Embocada y de Santa Fe, con elevaciones que van de los 50 a los 700 metros respecto al nivel del mar.

## **SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA**

### **Sismicidad**

De acuerdo a 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 10% de la aceleración del suelo.

De acuerdo al Diagnostico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastre en México, publicado por la Secretaría de Gobernación en 2001, en el apartado de riesgos geológicos se descarta que la zona del Proyecto presente los mismos ya que en la zona donde se llevará a cabo, no es una zona con potencial importante para la ocurrencia de colapsos, no es zona con potencial para la generación de flujos y no es zona susceptible a hundimientos y deslizamientos. En las imágenes se muestra las áreas de sismos grandes y moderados en México, así como la región sísmica de México respectivamente.

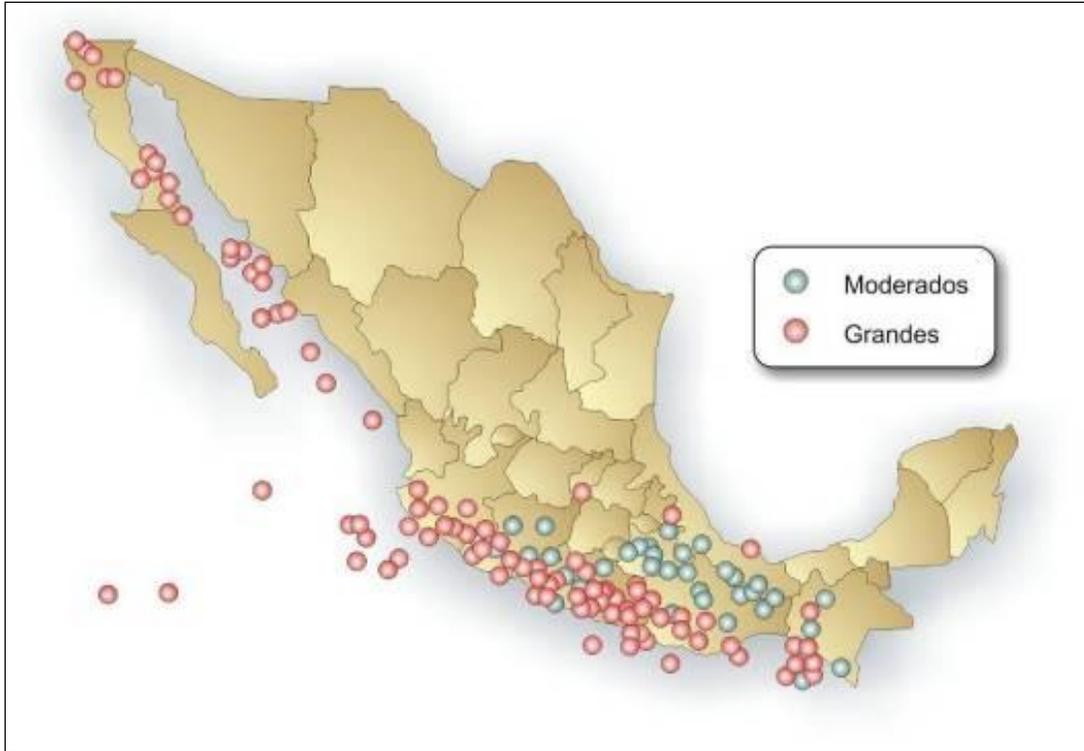


Imagen IV.17. Sismos moderados y grandes en México.



Imagen IV.18. Regionalización Sísmica de México.

## SUELOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

Los suelos dominantes del municipio de Concordia son:

Luvisol (44.84%), Regosol (23.31%), Leptosol (22.04%), Phaeozem (6.64%), Fluvisol (1.95%), Vertisol (1.06%)

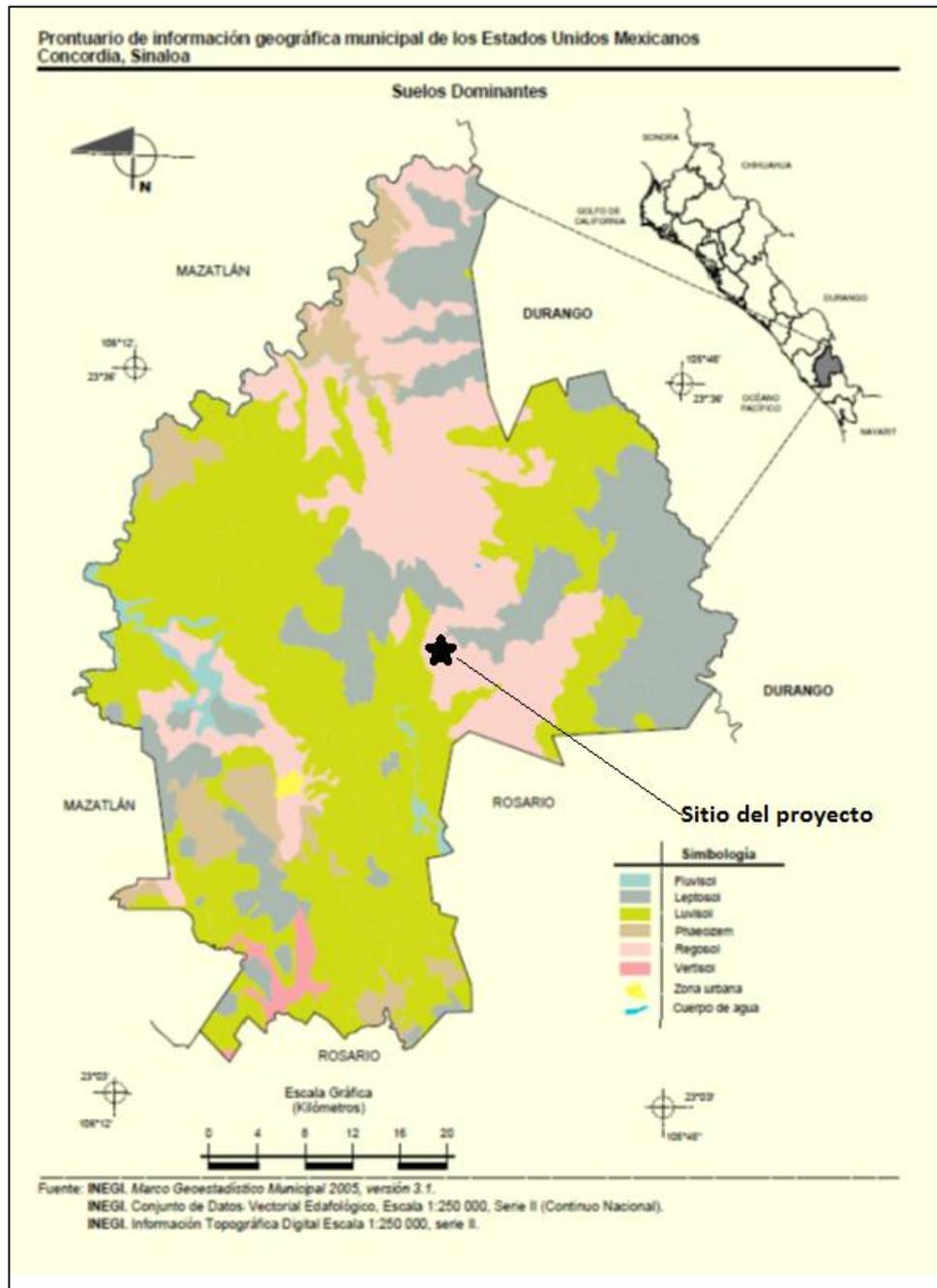


Imagen IV.19. Suelo del municipio de Concordia. INEGI.

El tipo de suelo que predomina en todo el sitio por donde se realizaran las actividades propuestas es el Regosol y Leptosol, ambas de textura media.



**REGOSOL**  
**Suelo secundario:** LEPTOSOL  
**Suelo terciario:** LUVISOL  
**Textura:** MEDIA



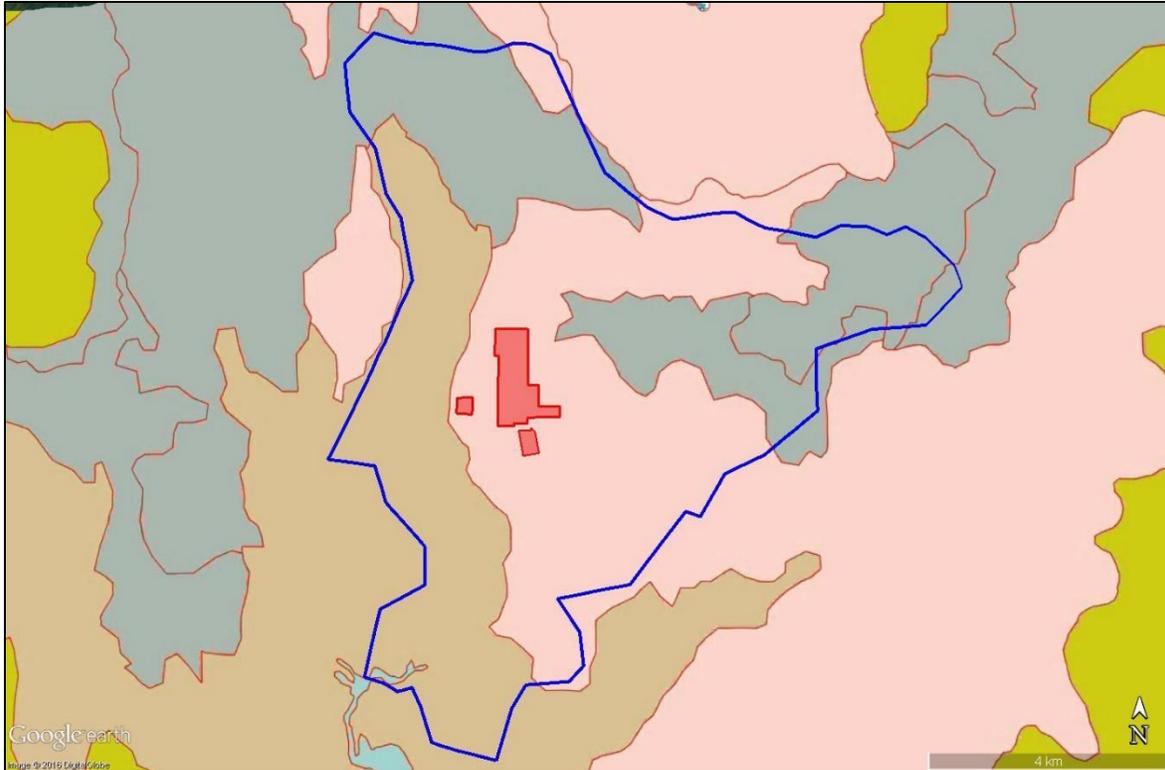
**LEPTOSOL**  
**Suelo secundario:** LUVISOL  
**Suelo terciario:** CAMBISOL  
**Textura:** MEDIA



**PHAEZEM**  
**Suelo secundario:** LUVISOL  
**Suelo terciario:** CAMBISOL  
**Textura:** MEDIA



**LUVISOL**  
**Suelo secundario:** LUVISOL  
**Suelo terciario:** N  
**Textura:** MEDIA



**Imagen IV.20.** Clasificación edafológica en el Sistema Ambiental Microcuenca Cópala (en azul oscuro) y sitio del proyecto (en rojo).

### Uso actual del suelo

El uso actual del suelo en el área de estudio se clasifica de la siguiente manera:

#### CLAVE DESCRIPCION

SBC Selva baja caducifolia

BQ Bosque de encino

#### USO POTENCIAL DEL SUELO

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



## Recursos hidrológicos del área

### Hidrología superficial

#### REGIÓN HIDROLÓGICA 11 PRESIDIO – SAN PEDRO

La Región Hidrológica Sinaloa se localiza en la porción noroeste de la República Mexicana, en el Estado de Sinaloa.

El área de la región comprende parcialmente las subprovincias fisiográficas Pie de la Sierra, Gran Meseta y Cañones Duranguenses, Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses, Gran Meseta y Cañones Duranguenses, Mesetas y Cañadas del Sur, que pertenecen a la provincia Sierra Madre Occidental; Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, y Llanura Costera de Mazatlán, de la provincia Llanura Costera del Pacífico.

Los principales sistemas de topofomas son: llanura deltaica, llanura costera con ciénegas, llanura costera, lomerío con valles, sierra alta con cañones, y meseta con cañadas.

La red hidrográfica tiene un patrón de drenaje de tipo dendrítico, principalmente, y en menor grado de enrejado. El cauce de muchas corrientes intermitentes desaparece al llegar a la planicie costera; algunas de las principales son los ríos Fuerte, Sinaloa, Mocorito, Piaxtla, Elota, San Lorenzo, Humaya y Tamazula. Los cuerpos de agua más importantes corresponden a los vasos de las presas Miguel Hidalgo, López Mateos, Sanalona, Gustavo Díaz Ordaz, Josefa Ortiz y José López Portillo.

Esta región descarga sus aguas en el Océano Pacífico. El agua se utiliza principalmente en actividades agrícolas y domésticas.

REGIONES, CUENCAS Y SUBCUENCAS HIDROLOGICAS						
Región		Cuenca		Subcuenca		% De La Superficie Municipal
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	
RH11	Presidio- San Pedro	C	R. Baluarte	a	R. Espíritu Santo	3.44
				c	R. Baluarte	10.47
				e	R. Pánuco	20.70
		D	R. Presidio	a	R. Presidio	35.73
				b	R. Q. La Ventana	22.80
				g	Caimanera	6.86
<b>FUENTE:</b> INEGI. Conjunto de datos de la carta hidrológica de aguas superficiales, 1:250 000						

CORRIENTE DE AGUA			
Nombre	Ubicación	Nombre	Ubicación
Presidio	RH11Da, b	San Pablo-Florido	RH11Ce
Los Tortugos	RH11Ca	Arroyo Grande	RH11Da
Baluarte	RH11Cc	Concordia	RH11Da
El Palmito	RH11Cc	Zarco	RH11Db
El Tule	RH11Cc	Zaragoza-El Platanar	RH11Db
Los Sauces	RH11Ce	El Huajote	RH11Dg
Pánuco	RH11Ce		

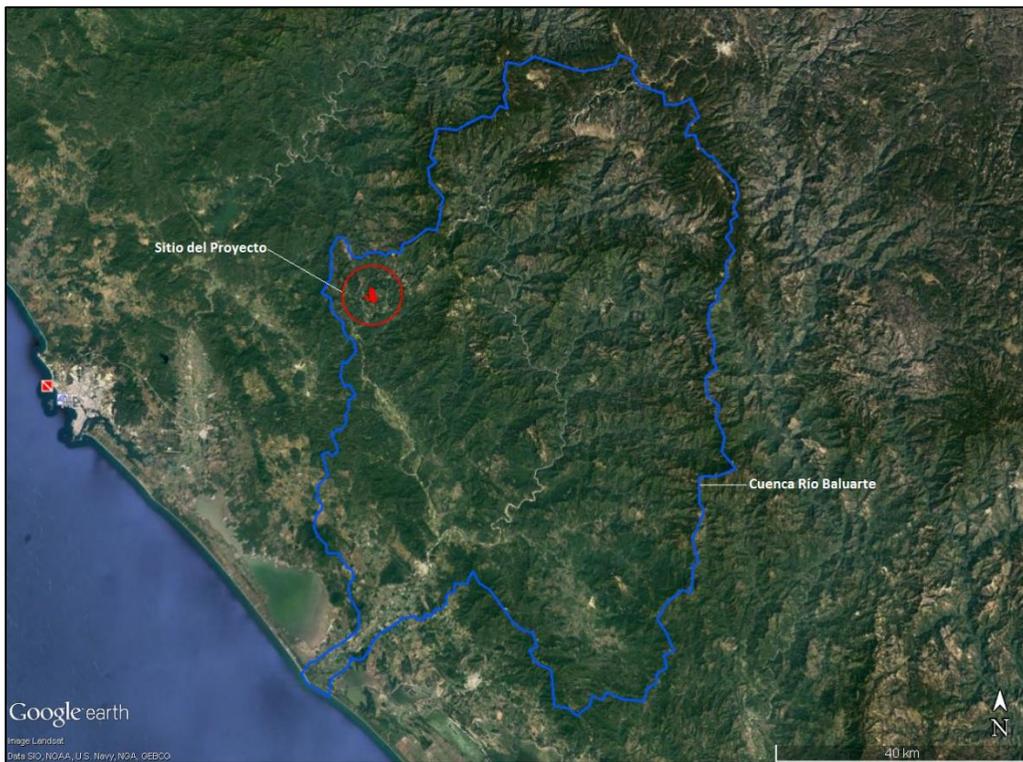


Imagen IV.22. Cuencas Hidrológicas.

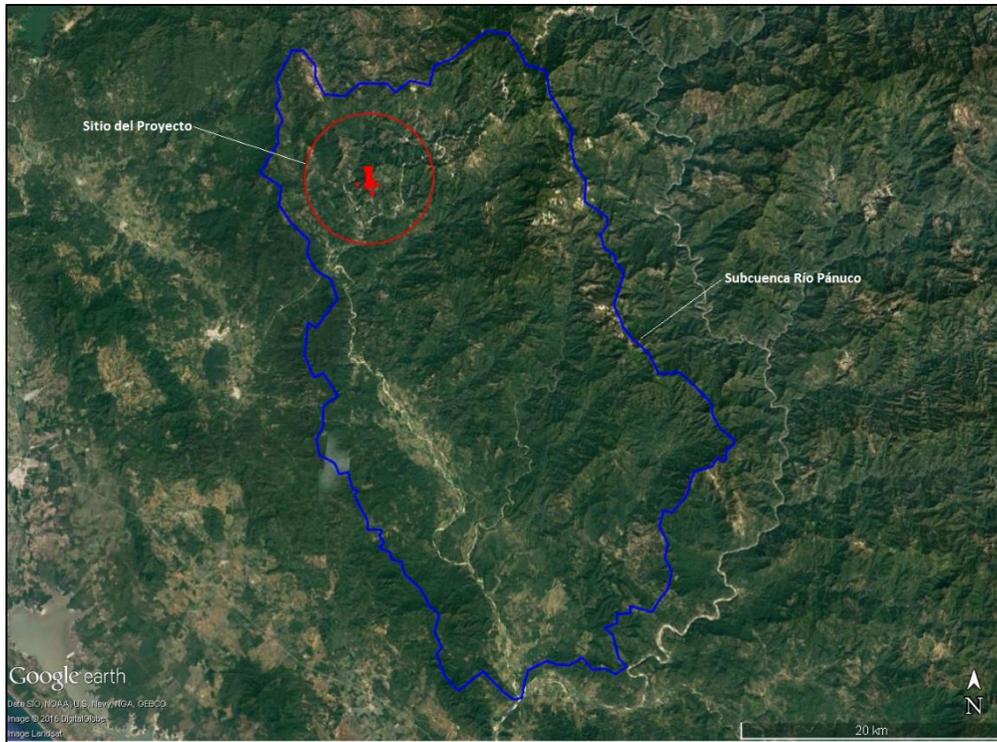


Imagen IV.22. Subcuenca Hidrológica Río Pánuco.

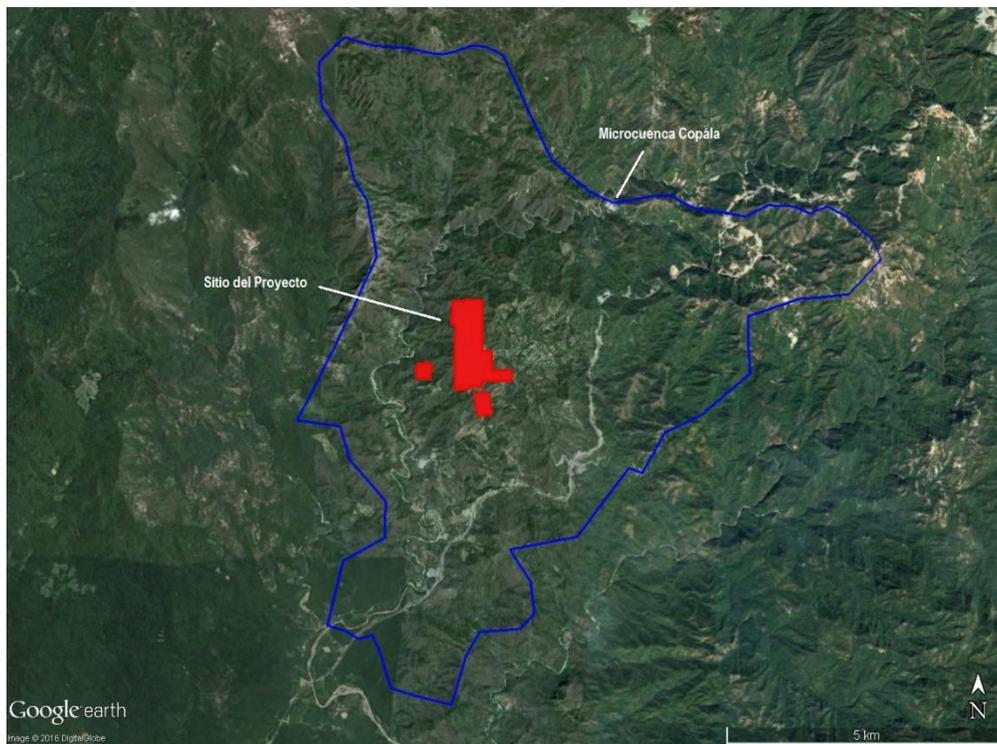


Imagen IV.23. Microcuenca Cópala

La principal corriente es el río Presidio que sirve de límite a Concordia con el municipio de Mazatlán. El principal afluente de este río, dentro del municipio de Concordia, es el arroyo de Agua Caliente. El río de Pánuco, afluente del río Baluarte en el municipio de Rosario, nace en Concordia y escurre en dirección Sureste. Otros arroyos importantes son los de Santa Catarina, El Platanar, El Zopilote y de Concordia.

## IV.2.2 Aspectos bióticos

### VEGETACIÓN TERRESTRE.

La vegetación natural puede verse afectada por las obras o actividades consideradas en el proyecto debido a la: a) ocupación del suelo por la construcción de las obras principales y adicionales; b) aumento de la presencia humana derivada de la mayor accesibilidad al sitio donde se establecerá el proyecto; c) incremento del riesgo de incendios, y d) efectos que se pueden registrar sobre la vegetación por los compuestos y sustancias utilizadas durante la construcción y durante el mantenimiento de las obras (sales, herbicidas, biocidas, etc.) y los contaminantes atmosféricos. En la definición de la situación preoperativa, se recomienda analizar dos aspectos complementarios: las formaciones vegetales presentes en el área y su composición florística.

Para definir las formaciones vegetales existen varias metodologías que se fundamentan en diferentes criterios de clasificación y ordenación, dos son las más comúnmente utilizadas, la primera es la fitosociológica, la cual establece un sistema jerárquico de clasificación de la vegetación, semejante al taxonómico. La segunda es la cuantitativa, que se apoya en la tipificación y ordenación estadística de los resultados obtenidos en los inventarios que se levanten en campo. Ambos sistemas de ordenación suelen utilizarse posteriormente a una fotointerpretación del paisaje, en la que los criterios de las especies dominantes y la estructura de la vegetación definen los distintos tipos de unidades. Con respecto a los sistemas de muestreo florístico, cuyo diseño está ligado a la metodología aplicada para definir las unidades de vegetación antes referida se distinguen tres tipos básicos:

- Muestreo al azar: en este modelo, cada punto del territorio tiene la misma probabilidad de ser muestreado, sin estar condicionado por puntos anteriores.
- Muestreo regular: en este caso, la determinación de los puntos de muestreo se realiza mediante una malla, a intervalos regulares.
- Muestreo estratificado: los muestreos se efectúan en unidades previamente establecidas con uno o varios factores determinados *a priori*.

El resultado final deberá reflejarse en un plano en el que se deben evidenciar los tipos de vegetación, especificando para cada una de ellas las especies presentes y su abundancia y/o cobertura, con la escala disponible. De identificarse especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010) o internacional (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, etc.), deberán destacarse tanto en los listados, como en los análisis recomendados.

México está considerado como uno de los países más privilegiados a nivel neotropical debido al número de ecosistemas lagunario-estuarinos y la amplia distribución de cuencas hidrológicas. Se sitúa en el sexto lugar a nivel mundial por su extensión de bosques de manglar, en este rubro Sinaloa cuenta con una extensión de 96,159 ha representada por las cuatro especies típicas, (S.A.R.H., 1994).

Dada la influencia de la llanura costera, se pueden encontrar distribuidas una serie de comunidades vegetacionales con diferencias de hábitat bien marcadas; de acuerdo a la clasificación de los tipos de vegetación de México Rzedowski y según algunos reportes de trabajos realizados con anterioridad destacan el bosque caducifolio (90 %), la vegetación xerófila (3 %) y la selva espinosa (6 %), abarcando el proyecto la transición de éstos tres tipos y en una menor proporción los pastizales (1%).

El Proyecto, se localiza en la Región Biótica “M2” de acuerdo a la clasificación de CONABIO, como se indica en el mapa siguiente:

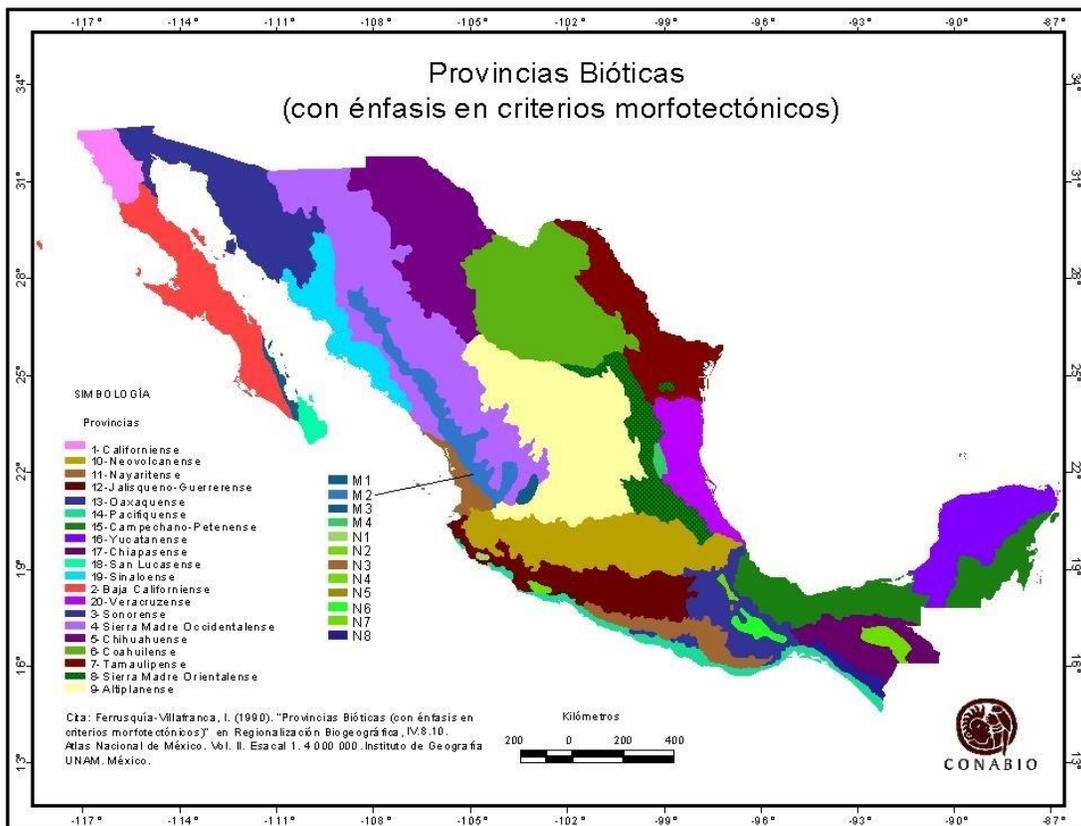


Imagen IV.24. Regiones Bióticas. Fuente: CONABIO

De acuerdo a la clasificación de CONABIO, el tipo de flora en la zona de estudio se encuentra dentro de la división florística “Planicie Costa Pacifico”, como se muestra en el mapa siguiente:





En base a lo anterior se realizaron muestreos donde se pretende realizar el proyecto concerniente. De esta manera se establecieron zonas de revisión de la vegetación, en base a polígonos, donde se incluyen transectos y revisión directa de vegetación en el sistema ambiental de la región donde se encuentra enclavada la zona del proyecto.

En el sitio se estableció un transecto de acuerdo a la metodología propuesta por Gentry, (1982, 1988) y Langendoen y Gentry, (1991). Así también se hizo revisión de vegetación en toda el área contemplada, como sitio donde se pretende llevar a cabo actividades relacionadas directamente con la extracción de minerales.

Se censaron todos los individuos que se encontraron enraizados (terrestres y parásitos) dentro de los transectos.

En base a los censos realizados en el sitio, se llevó a cabo la elaboración de un listado, mismo que contempla las especies y composición florística existente.

La determinación del material botánico se llevó a cabo mediante el apoyo de claves dicotómicas de floras locales y regionales tales como: FAMEX: Clave para familias (Magnoliophyta) de México (Villaseñor, J.L. y Murguía. 1993), Trees and Shrubs of Mexico. (Standley, 1920-1026); Árboles Tropicales de México (Pennington y Sarukhán, 1998); Vegetación de México (Rzedowski, 1978); Semillas de Plantas Leñosas, morfología comparada (Niembro, 1989); Flora de Sinaloa. (Vega A. R, G. A. Bojórquez B. y F. Hernández A. 1989). Árboles y Arbustos Útiles de México (Niembro, 1990); Catalogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas (Martínez, M. 1937 y 1994) y Catalogo de Cactáceas Mexicanas (Guzmán, U. Arias, S y Dávila, P. 2003).

Para la clasificación de los organismos vegetales presentes en los sitios estudiados fue necesario considerar su forma de vida y/o habito de los mismos al momento de hacer la descripción de la vegetación existente según Rzedowski, 1978, Vegetación de México.

**Estrato.**- Porción de la masa de la comunidad vegetal, contenida dentro de límites determinados de altura.

**Árbol.**-Planta leñosa, usualmente de más de 3 metros de alto, cuyo tallo en la base forma un tronco manifiesto y que arriba se ramifica formando una copa.

**Arbusto.**-Planta leñosa, por lo general de menos de 3 metros de alto, cuyo tallo se ramifica desde la base.

**Herbáceo.**- Con aspecto de hierba; relativo a plantas no leñosas, de consistencia por lo general blanda.

**Trepadora.**- Toda planta que no se mantiene erguida por sí misma y necesita un soporte para encaramarse: otra planta, un muro, etc. No es una planta parásita, ya que lo que busca es recibir más luz. También llamada planta enredadera o escandente.

**Parásito, ta.** Dicho de un vegetal heterótrofo, que se nutre a expensas de otros organismos vivos. El muérdago es un buen ejemplo de ello.

**Epífita (a).**-Vegetal que vive sobre las plantas sin sacar de ellas su nutrimento.

**Resultados:**

En base a la metodología antes citada y descripciones de vegetación, antes mencionada, se determinó principalmente las especies existentes en el sitio del proyecto y así como también en áreas aledañas al mismo, las cuales son elementos representativos de vegetación primaria, que muestran un panorama muy diverso en cuanto a su fisonomía y áreas que conforman.

Cabe señalar que el sitio se localiza en áreas de terrenos accidentados donde la orografía manifiesta sitios de montañas y lomeríos con hondonadas mismo que propicia el desarrollo y distribución de especies, que en sí dan como resultado ser una zona de transición de las vegetaciones; **Bosque Tropical Caducifolio**, así también, elementos característicos del tipo de vegetación; **Bosque Tropical subcaducifolio**, donde es fácil apreciar que en las partes más altas existen elementos arborescentes, del género **Quercus**, que son elementos principales del tipo de vegetación denominado; **Bosque de Quercus.**, de igual manera se enlistaron especies representativas de vegetación secundaria en áreas con alteraciones marcadas.

Por lo anterior se determinó de manera precisa la composición florística de la zona del proyecto.

Se realizó un transectos y revisión directa en áreas circundantes para el estudio de árboles (adultos y juveniles), arbustos (adultos y juveniles), trepadoras, epifitas, parásitas y herbáceas, los cuales arrojaron los siguientes resultados:

Se determinaron 107 especies correspondientes a 87 géneros agrupadas en 44 familias, mismas que se describen en la Tabla siguiente en la cual se incluye el nombre científico, el nombre común y la familia a la que corresponde cada una de ellas.

**Tabla IV.1.-** Listado de especies florísticas del predio y zonas colindantes.

N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA BOTÁNICA	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010
1	AGERATO ROSA	<i>Ageratum spp</i>	ASTERACEAE	NINGUNA
2	ALGODONCILLO	<i>Luehea candida</i>	TILIACEAE	NINGUNA
3	AMAPA AMARILLA	<i>Tabebuia chrysantha</i>	BIGNONIACEAE	AMENAZADA
4	AMAPA BLANCA	<i>Tabebuia rosea Alba</i>	BIGNONIACEAE	NINGUNA
5	AMAPA PRIETA	<i>Cordia alliodora</i>	BORAGINACEAE	NINGUNA
6	AMATE BLANCO	<i>Ficus insípida</i>	MORACEAE	NINGUNA

7	ANONA	<i>Annona squamosa</i>	ANNONACEAE	NINGUNA
8	APESTOSA, PEGAJOSA	<i>Arivela viscosa</i>	CLEOMACEAE	NINGUNA
9	ARBOL MARIA	<i>Eupatorium quadrangulare</i>	ASTERACEAE	NINGUNA
10	ARRAYAN	<i>Luma apiculata</i>	MYRTACEAE	NINGUNA
11	BATAMOTE (MALEZA)	<i>Baccharis spp.</i>	ASTERACEAE	NINGUNA
12	BECO/JUMAY	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	FABACEAE	NINGUNA
13	BERRACO	<i>Stemmadenia palmeri</i>	APOCYNACEAE	NINGUNA
14	BICHI	<i>Sesbania emerus</i>	FABACEAE	NINGUNA
15	BLEDO	<i>Amaranthus palmeri</i>	AMARANTHACEAE	NINGUNA
16	CALABAZA TREPADORA	<i>Gronovia scandens</i>	CUCURBITACEAE	NINGUNA
17	CANDELILLA	<i>Pedilanthus bracteatus</i>	EUPHORBIACEAE	NINGUNA
18	CAPULE	<i>Ficus glaucescens</i>	MORACEAE	NINGUNA
19	CARDON	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	CACTACEAE	NINGUNA
20	CARRICILLO NEGRO	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	POACEAE	NINGUNA
21	CARRIZO	<i>Arundo donax</i>	POACEAE	NINGUNA
22	CASCABELITO	<i>Crotalaria incana</i>	FABACEAE	NINGUNA
23	CASCABELITO I	<i>Crotalaria eriocarpa</i>	FABACEAE	NINGUNA
24	CHAN	<i>Hyptis suaveolens</i>	LAMIACEAE	NINGUNA
25	CHIPIL	<i>Ficus cotinifolia</i>	MORACEAE	NINGUNA
26	CHIQUELITE	<i>Solanum nigrum</i>	SOLANACEAE	NINGUNA
27	CILANTRILLO	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	ADIANTACEAE	NINGUNA
28	CIRIULA ROJA	<i>Spondias purpurea</i>	ANACARDIACEAE	NINGUNA
29	CLAVELINA REBROTE	<i>Pseudobombax palmeri</i>	BOMBACACEAE	NINGUNA
30	COLORADO	<i>Heliolepis appendiculatus</i>	MALVACEAE	NINGUNA
31	COLORIN	<i>Erythrina coralloides</i>	FABACEAE	AMENAZADA
32	CONFITE	<i>Lantana camara</i>	VERBENACEAE	NINGUNA
33	CORDONCILLO	<i>Elytraria imbricata</i>	ACANTHACEAE	NINGUNA
34	CORONITA	<i>Antigonon leptopus</i>	POLYGONACEAE	NINGUNA
35	DIENTE DE LEON	<i>Sonchus oleraceus</i>	ASTERACEAE	NINGUNA
36	EJOTON	<i>Entada polystachya</i>	FABACEAE	NINGUNA
37	ENREADERA QUEMADORA	<i>Urtica dioica</i>	URTICACEAE	NINGUNA
38	EPAZOTE	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	CHENOPODIACEAE	NINGUNA
39	ESTAFIATE	<i>Artemisia mexicana</i>	ASTERACEAE	NINGUNA
40	GARABATO BLANCO	<i>Acacia riparia</i>	FABACEAE	NINGUNA
41	GARRAPATILLA	<i>Heliolepis palmeri</i>	MALVACEAE	NINGUNA
42	GIRASOL	<i>Helianthus spp.</i>	ASTERACEAE	NINGUNA
43	GOLONDRINA	<i>Euphorbia hirta</i>	EUPHORBIACEAE	NINGUNA
44	GORDOLOBO	<i>Gnaphalium viscosum</i>	ASTERACEAE	NINGUNA
45	GUACHAPORILLO	<i>Triumfetta semitriloba</i>	TILIACEAE	NINGUNA
46	GUACIMA	<i>Guazuma ulmifolia</i>	STERCULIACEAE	NINGUNA

47	GUACO	<i>Aristolochia taliscana</i>	ARISTOLOCHACEAE	NINGUNA
48	GUAMUCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>	LEGUMINOSAE	NINGUNA
49	GUAMUCHIL COYOTE	<i>Pithecellobium spp</i>	LEGUMINOSAE	NINGUNA
50	GUANACASTE	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	FABACEAE	NINGUNA
51	GUAYABO	<i>Psidium guajava</i>	MYRTACEAE	NINGUNA
52	HABA	<i>Hura crepitans</i>	EUPHORBIACEAE	NINGUNA
53	HELECHO	<i>Dryopteris spp.</i>	DRYOPTERIDACEAE	NINGUNA
54	HELECHO	<i>Polypodium subpetiolatum</i>	POLYPODIACEAE	NINGUNA
55	HIERBA DE ALMANZO	<i>Anemopsis californica</i>	SAURURACEAE	NINGUNA
56	HIERBA DE GUSANO	<i>Acalypha arvensis</i>	EUPHORBIACEAE	NINGUNA
57	HIERBA DE LA VIBORA/OLOTILLO	<i>Ruellia blechum</i>	ACANTHACEAE	NINGUNA
58	HIERBA DEL TORO	<i>Bonplandia geminiflora</i>	POLEMONIACEAE	NINGUNA
59	HIGUERA	<i>Ficus mexicana</i>	MORACEAE	NINGUNA
60	HIGUERILLA	<i>Ricinus communis</i>	EUPHORBIACEAE	NINGUNA
61	HIZA	<i>Sapium lateriflorum</i>	EUPHORBIACEAE	NINGUNA
62	HOJA SEMITA	<i>Senecio hartwegii</i>	ASTERACEAE	NINGUNA
63	HUIZACHE	<i>Acacia farnesiana</i>	FABACEAE	NINGUNA
64	JARRETADERA	<i>Acacia hindsii</i>	FABACEAE	NINGUNA
65	JUTAMO	<i>Gyrocarpus americanus</i>	HERNANDIACEAE	NINGUNA
66	LECHOSA	<i>Euphorbia graminea</i>	EUPHORBIACEAE	NINGUNA
67	LECHOSO	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	EUPHORBIACEAE	NINGUNA
68	MALA MUJER	<i>Solanum torvum</i>	SOLANACEAE	NINGUNA
69	MALA MUJER I	<i>Solanum amazonium</i>	SOLANACEAE	NINGUNA
70	MALVA PELUDA	<i>Herissantia crispa</i>	MALVACEAE	NINGUNA
71	MALVA PELUDA	<i>Waltheria americana</i>	STERCULIACEAE	NINGUNA
72	MARIGUANA CIMARRONA	<i>Nicotiana glauca</i>	SOLANACEAE	NINGUNA
73	MATANENE DE LA SIERRA	<i>Thryallis glauca</i>	MALPIGHIACEAE	NINGUNA
74	MAUTO	<i>Lysiloma divaricata</i>	FABACEAE	NINGUNA
75	MENTA	<i>Mentha longifolia</i>	LAMIACEAE	NINGUNA
76	NEGRITO/CAPULIN	<i>Conostegia xalapensis</i>	MELASTOMATACEAE	NINGUNA
77	NOCHEBUENA	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	EUPHORBIACEAE	NINGUNA
78	NOPAL CEGADOR	<i>Opuntia microdasys</i>	CACTÁCEAE	NINGUNA
79	NOPAL LENGUA DE VACA	<i>Nopalea karwinskiana</i>	CACTACEAE	NINGUNA
80	NOPAL VERDURA	<i>Opuntia ficus -indica</i>	CACTÁCEAE	NINGUNA
81	OTATE	<i>Oatea acuminata</i>	POACEAE	NINGUNA
82	PALO BLANCO	<i>Ipomoea arborescens</i>	CONVOLVULACEAE	NINGUNA
83	PALO DEL DIABLO	<i>Bocconia arbórea</i>	PAPAVERACEAE	NINGUNA
84	PALO DEL MUERTO	<i>Galphimia glauca</i>	MALPIGHIACEAE	NINGUNA
85	PALO SANTO	<i>Platymiscium trifoliatum</i>	FABACEAE	NINGUNA

86	PAPELILLO AMARILLO	<i>Bursera fagaroides</i>	BURSERACEAE	NINGUNA
87	PAPELILLO COLORADO	<i>Bursera grandifolia</i>	BURSERACEAE	NINGUNA
88	PEGAJOSA	<i>Priva lappulacea</i>	VERBENACEAE	NINGUNA
90	ROBLE	<i>Quercus elliptica</i>	FAGACEAE	NINGUNA
91	SANTA MARIA	<i>Cosmos sulphureus</i>	ASTERACEAE	NINGUNA
92	SOSA/LAVAPLATOS	<i>Solanum verbascifolium</i>	SOLANACEAE	NINGUNA
93	TABAQUILLO	<i>Nicotiana trigonophylla</i>	SOLANACEAE	NINGUNA
94	TALAYOTE	<i>Marsdenia edulis</i>	ASCLEPIADACEAE	NINGUNA
95	TEPEHUAJE	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	FABACEAE	NINGUNA
96	TOLOACHE	<i>Datura discolor</i>	SOLANACEAE	NINGUNA
97	TOMATILLO	<i>Physalis sulphurea</i>	SOLANACEAE	NINGUNA
98	TRIPA DE ZOPILOTE	<i>Cissus sicyoides</i>	VITACEAE	NINGUNA
99	TROMPETA	<i>Cecropia palmata</i>	CECROPIACEAE	NINGUNA
100	TROMPILLO	<i>Guarea guidonia</i>	MELIÁCEAS	NINGUNA
101	UVALAMO	<i>Vitex mollis</i>	VERBENACEAE	NINGUNA
102	VAINILLO	<i>Inga eriocarpa</i>	FABACEAE	NINGUNA
103	VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	FABACEAE	NINGUNA
104	VINORAMA	<i>Vachellia farnesiana</i>	FABACEAE	NINGUNA
105	ZACATE BERMUDA	<i>Cynodon dactylon</i>	POACEAE	NINGUNA
106	ZACATE BUFFEL	<i>Pennisetum ciliare</i>	POACEAE	NINGUNA
107	ZACATE TRES BARBAS	<i>Aristida temipes</i>	POACEAE	NINGUNA

**NOMENCLATURA:**

**ROJO: ESPECIES FUERA DEL ÁREA DE MUESTREO.**

**NEGRAS: ESPECIES DENTRO DEL ÁREA MUESTREADA.**

- **Mencionar especies de Interés comercial.**

Actualmente en el predio y zonas aledañas al proyecto no existen especies de interés comercial; ya que en el sitio del proyecto no existen especies con características aptas para dar un uso de interés, y que eventualmente estos sitios son visitados con el afán de conseguir especies herbáceas, malezas principalmente, mismas que son utilizadas como alimento (Guamúchil) y/o plantas con propiedades curativas para ciertos males.

- **Señalar si existe vegetación endémica y/o en peligro de extinción.**

En el predio durante el recorrido de campo para la realización solo se identificaron dos especies (*Tabebuia chrysantha* y *Erythrina coralloides*) dentro de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo el proyecto no contempla la remoción de vegetación, ya que todas las obras mineras ya se encuentran construidas (entrada de minas, terreros, así como camino de acceso), debido a que ya han sido explotadas con anterioridad, lo que la vegetación se conservará.

## FAUNA

El objetivo de analizar las comunidades faunísticas tanto terrestres como acuáticas, en su caso, en un estudio de impacto ambiental radica, por un lado, en la conveniencia de preservarlas como un recurso natural importante y, por otro lado, por ser excelentes indicadores de las condiciones ambientales de un determinado ámbito geográfico.

Por lo anterior, esta etapa de la evaluación se orienta a satisfacer tres objetivos, uno es el de seleccionar un grupo faunístico que describa la estabilidad (o desequilibrio) ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto o la actividad, el segundo se orienta a identificar a especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010) O INTERNACIONAL (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, etc.) y el tercero es el considerar a aquellas especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto y que no se encuentran en algún régimen de protección.

Así se recomienda que el estudio faunístico incorpore los siguientes aspectos:

- a) Un inventario de las especies o comunidades faunísticas reportadas o avistadas en el sitio y en su zona de influencia, indicando su distribución espacial y abundancia. Hay que considerar la fenología de las especies a incluir en el inventario, con el fin de efectuar los muestreos en las épocas apropiadas.
- b) Identificar el dominio vital de las especies que puedan verse amenazadas, estudiando el efecto del retiro de la vegetación, de la alteración de corredores biológicos, etc., por lo anterior es particularmente importante conocer en detalle las rutas de los vertebrados terrestres.
- c) Localizar las áreas especialmente sensibles para las especies de interés o protegidas, como son las zonas de anidación, refugio o crianza.

### Descripción general de la diversidad faunística en el estado de Sinaloa

#### Distribución y diversidad de la fauna

Como consecuencia de la ubicación geográfica, diversidad de ecosistemas y asociaciones vegetales, en el Estado de Sinaloa se registra una alta diversidad faunística. Se tiene reportes de 610 especies de fauna que comprenden vertebrados terrestres y acuáticos. Además se reportan 114 especies con diferentes grados de riesgo o amenaza a su existencia (NOM-059-SEMARNAT-2010), como *Microtus californicus* (roedor), ardilla (*Sciurus arizonensis*), Lince (*Lynx rufus escuinapae*), Tigriño (*Leopardus pardalis*), Pato golondrino (*Anas acuta*), Gavilán pechirrufo menor (*Accipiter striatus*), Tortuga casquito

(*Kinosternon integrum*), Iguana espinosa(*Ctenosaura pectinata*), Rana leopardo(*Lithobates forreri*), entre otras; mientras que por su importancia cinegética, comercial y de consumo se encuentran detectadas 82 especies como Rascon cuellirufu(*Aramides axillaris*), Gallareta americana (*Fulica Americana*), Gallareta morada (*Porphyryla martinica*), Garza azul (*Egretta caerulea*), Pichigüila (*Dendrocygna autumnalis*), Codorniz crestidorada(*Callipepla douglasii*), (Paloma azul(*Columba flavirostris*), Paloma de alas blancas (*Zenaida asiática*), Paloma huilota (*Zenaida macroura*), Cenzontle aliblanco (*Mimus poliglottos leucopterus*), Loro frentiblanco(*Amazona albifrons*) Cotorra del pacífico(*Amazona finschi*),Perico cabeza amarilla (*Amazona oratrix*), entre otras (SEMARNAT, 2010).

En el Estado de Sinaloa, se distinguen por sus características tres regiones zoogeográficas (Álvarez, 1995), y son las siguientes:

### **Región de alta montaña**

La primera de ellas es la de alta montaña, correspondiente a la Sierra Madre Occidental, estando representada la fauna por especies como: venado cola blanca , jaguar, puma, jabalí, paloma de collar, paloma morada, codorniz Moctezuma, cojolite, entre otras.

### **Región de transición entre la montaña y la costa**

Esta región se caracteriza por presentar fauna como las siguientes especies: Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), Coyote (*Canis latrans*), Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), Lince (*Lynx rufus*), Conejo (*Sylvilagus audubonii*), Liebre (*Lepus alleni*), Paloma de ala blanca (*Zenaida asiatica*), Paloma huilota (*Zenaida macroura*). Sin embargo, es en esta región donde se distribuye la mayoría de las actividades productivas (Agricultura, Ganadería, Industria) y los asentamientos humanos del Estado, teniendo como consecuencia una baja diversidad de especies animales.

### **Región de la zona costera**

La región zoogeográfica que ocupa la zona costera, es donde se encuentra una fauna más diversa, la cual, se incrementa en la temporada invernal por la migración del pacífico, con aves acuáticas y Paloma de ala blanca (*Zenaida asiatica*); entre sus representantes figuran el ganso café (*Ansera albifrons*), Ganso blanco (*Chen caerulescens*), la Cerceta canela (*Anas cyanoptera*)y Cerceta aliverde (*Anas creca carolinensis*), el pato boludo (*Ahythya affinis*) y el pato golondrino (*Anas acuta*), gallinetas (*Fulica americana*). Algunos representantes de la fauna local son: la pichihüila café (*Dendrocygna bicolor*) y la pichihüila ala blanca (*Dendrocygna autumnalis*), el pato buzo (*Phalacrocorax olivaceus*), el garzón cenizo (*Ardea herodias*), la garza blanca (*Ardea alba*), la garza dedos dorados (*Egretta thula*) y el zanate (*Quiscalus mexicanus*), codorniz de Douglas (*Callipepla douglassii*) y codorniz de gambel (*Callipepla gambelii*), Mapache (*Procyon lotor*), Tlacuache (*Didelphys marsupialis*), Lince (*Lynx rufus*), Conejo (*Sylvilagus audubonii*), Liebre (*Lepus alleni*) y Coyote (*Canis latrans*).

## CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA NATIVA.

### **Censo de búsqueda intensiva.**

Considerando el tipo de proyecto, el cual corresponde a un predio extenso para el desarrollo de un proyecto minero, se optó por aplicar el censo de búsqueda intensiva. El método consiste en efectuar una serie de censos mediante recorridos a todo lo largo del sitio de estudio haciendo un registro de todas las especies visualizadas, anotando el nombre común, científico o características de la especie que servirán para su posterior identificación mediante guías de identificación. Este método se aplicó para el grupo de las aves, mamíferos y reptiles, El método permite para el caso de las aves, cuando los cantos o llamados no resulten familiares, esta puede ser buscada e identificada visualmente si es necesario. Además, este método aumenta la probabilidad de detección de aquellas especies particularmente inconspicuas o silenciosas.

Además de los métodos directos, también se registran huellas, excretas, echaderos, rasguños y huesos a través de métodos indirectos, (Aranda, 1981). Se realizaron entrevistas a los habitantes locales acerca de la presencia y el uso de los mamíferos, aves y reptiles. Para esto se utilizó láminas a colores con imágenes de mamíferos potenciales a encontrarse en la zona.

Para obtener la representatividad del muestreo de fauna se realizó un muestreo que consistió en el recorrido de 29,080 m<sup>2</sup>. El proyecto se localiza en la zona zoogeográfica de la alta montaña en la cuenca Subcuenca Río Pánuco.

Los datos faunísticos se procesaron en listados independientes para cada uno de los grupos (aves, mamíferos y reptiles), el cual contempla nombre común, nombre científico, familia, endemismo y estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES.

**Tabla IV.2.-** Listado de especies faunísticas del predio.

LISTADO GENERAL DE AVES						
NUMERO	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
1	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	No endémica	Sujeta a protección especial	Si
2	Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla Gris	No endémica	sin categoría	No
3	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla Rojinegra	No endémica	Sujeta a protección especial	No
4	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Norteño	No endémica	sin categoría	No
5	Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal Pardo	No endémica	sin categoría	No
6	Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>	Colorin Morado	No endémica	sin categoría	No
7	Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo Tigrillo	Semiendémica	sin categoría	No
8	Cardinalidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Picurero Grisaceo	No endémica	sin categoría	No

9	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura	No endémica	sin categoría	No
10	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	No endémica	sin categoría	No
11	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortola de Cola Larga	No endémica	sin categoría	No
12	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortola Coquita	No endémica	sin categoría	No
13	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortola Rojiza	No endémica	sin categoría	No
14	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de Collar	No endémica	sin categoría	No
15	Columbidae	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma de Ala Blanca	No endémica	sin categoría	No
16	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota	No endémica	sin categoría	No
17	Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma Morada	No endémica	sin categoría	No
18	Corvidae	<i>Calocitta collyei</i>	Urraca	Endémica	sin categoría	No
19	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo Comun	No endémica	sin categoría	No
20	Corvidae	<i>Corvus sinaloae</i>	Cuervo Sinaloense	Endémica	sin categoría	No
21	Cotingidae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira Enmascarada	No endémica	sin categoría	No
22	Cracidae	<i>Ortalis wagleri</i>	Chachalaca Vientre Castaño	Endémica	sin categoría	No
23	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijui	No endémica	sin categoría	No
24	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	No endémica	sin categoría	No
25	Cuculidae	<i>Playa cayana</i>	Cuclillo Canela	No endémica	sin categoría	No
26	Emberizidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de Collar	No endémica	sin categoría	No
27	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	No endémica	sin categoría	No
28	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	No endémica	Sujeta a protección especial	No
29	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Carnicalo Americano	No endémica	sin categoría	No
30	Fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero Dominicó	No endémica	sin categoría	No
31	Fringillidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	No endémica	sin categoría	No
32	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina de ala aserrada	No endémica	sin categoría	No
33	Icteridae	<i>Cacicus melanicterus</i>	Cacique Mexicano	Cuasiendémica	sin categoría	No
34	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	Semiendémica	sin categoría	No
35	Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero de Dorso Rayado	No endémica	sin categoría	No
36	Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	Tordo de Cabeza Café	No endémica	sin categoría	No
37	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	No endémica	sin categoría	No
38	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	No endémica	sin categoría	No
39	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche Pico Curvo	No endémica	sin categoría	No
40	Mimidae	<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato Azul	Endémica	sin categoría	No
41	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto Corona Café	Cuasiendémica	sin categoría	No
42	Odontophoridae	<i>Callipepla douglasii</i>	Chole	Endémica	sin categoría	No
43	Parulidae	<i>Parula pitiayumi</i>	Parula Tropical	No endémica	sin categoría	No
44	Parulidae	<i>Seiurus noveboracensis</i>	Chipe Charquero	No endémica	sin categoría	No
45	Parulidae	<i>Vermivora ruficapilla</i>	Chipe de Coronilla	No endémica	sin categoría	No
46	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe Gorra Rufa	Cuasiendémica	sin categoría	No
47	Parulidae	<i>Dendroica coronata</i>	Chipe Coronado	No endémica	sin categoría	No

48	Parulidae	<i>Dendroica petechia</i>	Chipe Amarillo	No endémica	sin categoría	No
49	Parulidae	<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe de Corona Negra	No endémica	sin categoría	No
50	Picidae	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero Norteño	No endémica	sin categoría	No
51	Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero Mexicano	No endémica	sin categoría	No
52	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro Frente Blanca	No endémica	Sujeta a protección especial	Si
53	Psittacidae	<i>Aratinga canicularis</i>	Perico Frente Naranja	No endémica	Sujeta a protección especial	Si
54	Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya Verde	No endémica	En peligro de extinción	Si
55	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro Frente Blanca	No endémica	sin categoría	Si
56	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolotito Bajeño	No endémica	sin categoría	No
57	Sylviidae	<i>Poliotila nigriceps</i>	Perlita Sinaloense	No endémica	sin categoría	No
58	Thraupidae	<i>Piranga ludoviciana</i>	Tángara Capucha Roja	No endémica	sin categoría	No
59	Trochilidae	<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí Corona Violeta	Semiendémica	sin categoría	No
60	Trochilidae	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí de Pico Ancho	Semiendémica	sin categoría	No
61	Trochilidae	<i>Helimaster constantii</i>	Colibrí Picudo	No endémica	sin categoría	No
62	Trochilidae	<i>Lampornis clemenciae</i>	Colibrí de Garganta Azul	Semiendémica	sin categoría	Si
63	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Chivirin Barranqueño	No endémica	sin categoría	No
64	Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Saltapared roquero	No endémica	sin categoría	No
65	Troglodytidae	<i>Thryothorus felix</i>	Chivirin Feliz	Endémica	sin categoría	No
66	Troglodytidae	<i>Thryothorus sinaloa</i>	Chivirin Sinaloense	Endémica	sin categoría	No
67	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirin Saltapared	No endémica	sin categoría	No
68	Trogonidae	<i>Trogon elegans</i>	Tragón Elegante	No endémica	sin categoría	No
69	Turdidae	<i>Turdus rufopalliatu</i>	Mirlo de Dorso Rufo	Endémica	sin categoría	No
70	Tyrannidae	<i>Empidonax difficilis</i>	Mosquero Californiano	No endémica	sin categoría	No
71	Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas Cenizo	No endémica	sin categoría	No
72	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas Triste	No endémica	sin categoría	No
73	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	No endémica	sin categoría	No
74	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas Negro	No endémica	sin categoría	No
75	Tyrannidae	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano Pico Grueso	No endémica	sin categoría	No
76	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	No endémica	sin categoría	No
77	Tyrannidae	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas Atigrado	No endémica	sin categoría	No
78	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Gritón	Semiendémica	sin categoría	No
79	Tyrannidae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Mosquero Cabezón Degollado	No endémica	sin categoría	No
80	Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>	Virero Gorjeador	No endémica	sin categoría	No
81	Vireonidae	<i>Vireo plumbeus</i>	Vireo Plomizo	No endémica	sin categoría	No
LISTADO GENERAL DE MAMÍFEROS						
NUMERO	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
1	Canidae	<i>Canis latrans vigilis</i>	Coyote	No Endémico	Sin categoría	No

2	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus sinaloae</i>	Venado cola blanca	Endémico	Sin categoría	No
3	Dasyopidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	No Endémico	Sin categoría	No
4	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	No Endémico	Sin categoría	No
5	Felidae	<i>Lynx rufus escuinapae</i>	Gato cola bonchi	Sin categoría	No endémico	Si
6	Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Onza	Amenazado	No endémico	No
7	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	Sin categoría	No endémico	Si
8	Heteromyidae	<i>Liomys pictus</i>	Ratón Espinoso Pintado	No Endémico	Sin categoría	No
9	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo	No Endémico	Sin categoría	No
10	Leporidae	<i>Lepus alleni Mearns</i>	Liebre	No Endémico	Sin categoría	No
11	Mephitidae	<i>Memphitis macroura</i>	Zorrillo listado	Sin categoría	No endémico	No
12	Mustelidae	<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo de espalda blanca	No Endémico	Sin categoría	No
13	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	No Endémico	Sin categoría	No
14	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle Norteño	No Endémico	Sin categoría	No
15	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón	No Endémico	Sin categoría	Si
16	Sciuridae	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillon	No Endémico	Sin categoría	No
17	Tayassuidae	Pecari tajacu	Pecarí	No Endémico	Sin categoría	Si
18	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	No endémico	Sin categoría	No

**LISTADO GENERAL DE REPTILES**

NUMERO	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
1	Colubridae	<i>Masticophis flagellum</i>	Chirriónera	Endémica	Amenazada	No
2	Helodermatiidae	<i>Heloderma horridum</i>	Escorpión	No Endémica	Amenazada	Si
3	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana prieta	Endémica	Amenazada	No
4	Iguanidae	<i>Ctenosaura clarkii</i>	Iguana cola espinosa	No Endémica	Sin Categoría	No
5	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Cachoron	No Endémica	Sin Categoría	No
6	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus magister</i>	Cachoron arboricola	No Endémica	Sin Categoría	No
7	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus clarkii</i>	Bejore	No Endémica	Sin Categoría	No
8	Polychrotidae	<i>Norops nebulosus</i>	Anolis	Endémica	Sin Categoría	No
9	Teiidae	<i>Aspidozelis lineatissima</i>	Guico lineado	Endémica	Sin Categoría	No
10	Viperidae	<i>Crotalus basiliscus</i>	Víbora de cascabel, saye	Protección Especial	Endémica	No
11	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa constrictor	Amenazada	No Endémica	Si
12	Colubridae	<i>Lampropeltis triangulum</i>	Falso Coral	Amenazada	No Endémica	No
13	Colubridae	<i>Micrurus fulvius</i>	Coralillo Real	Sin Categoría	No Endémica	No
14	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Protección Especial	No Endémica	Si

**NOMENCLATURA:**

**ROJO: ESPECIES OBSERVADAS EN EL ÁREA DE MUESTREO.**

**NEGRAS: ESPECIES REPORTADAS PARA LA ZONA DEL PROYECTO.**

- **Localizar las áreas especialmente sensibles para las especies de interés o protegidas, como son las zonas de anidación, refugio o crianza. Estos datos deben representarse espacialmente, en un plano de unidades faunísticas. Los puntos especialmente sensibles a los procesos constructivos o que tengan un interés especial.**

En las áreas de trabajo del Proyecto, no se encontraron sitios de anidación, refugio o crianza de fauna silvestre debido a sus condiciones de alteración que presentan por el tránsito de personas y ganado hacia zonas de pastoreo y/o de cultivo.

### **Estudio de la caracterización de la diversidad biológica y consideraciones particulares.**

Para el caso del presente proyecto, solo se realizaron recorridos por el predio y terrenos colindantes (camino de acceso a las obras mineras), determinándose presencia y ausencia de vegetación y fauna silvestre, concluyendo que en la zona de establecimiento del proyecto las comunidades florístico-faunísticas se encuentran ya alteradas debido a la presencia de actividades agropecuarias y mineras, además las áreas de trabajo del proyecto y camino de acceso se encuentran libres de vegetación y con la presencia de algunos ejemplares de fauna tolerante a este tipo de condiciones y al humano.

Puesto que la mayoría de las especies que frecuentan la zona de establecimiento del proyecto son organismos de desplazamiento rápido, a excepción de los reptiles y además el terreno no cuenta con vegetación; el proyecto no ocasionará un impacto significativo sobre la flora y la fauna del área, puesto que los organismos como reptiles y mamíferos, solo se desplazarán a lugares con condiciones menos alteradas y con vegetación abundante.

### **Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010**

Con base en la revisión de los listados **florísticos** de las especies vegetales detectadas por el muestreo de campo, además de la flora que se reporta para la región de la Sierra Madre Occidental de Sinaloa, no se detectó ninguna especie bajo estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece el listado de especies y subespecies de la flora silvestre terrestre y acuática en peligro de extinción (P), sujetas a protección especial (Pr) y amenazadas (A); sin embargo debido a las características del proyecto, la vegetación no será afectada.

Con base en la revisión de los listados de las especies **faunísticas** detectadas por el muestreo de campo, además de la fauna que se reporta para la región de la Sierra Madre Occidental de Sinaloa, se concluye que en el área de estudio si se encuentran especies faunísticas bajo estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece el listado de especies y

subespecies de la flora silvestre terrestre y acuática, en peligro de extinción (P) ***Ara militaris***, sujetas a protección especial (Pr) ***Accipiter cooperii***, ***Parabuteo unicinctus***, ***Falco peregrinus***, ***Aratinga canicularis***, ***Amazona albifrons***, ***Crotalus basiliscus***, ***Iguana iguana*** y dentro de las amenazadas (A) no se encontró ninguna especie. Por el tipo de proyecto, tanto la flora del sitio del proyecto, como la fauna no serán afectadas.

### IV.2.3 Paisaje

La definición del paisaje presenta serias dificultades técnicas puesto que en la mayoría de las metodologías utilizadas se incluye un factor subjetivo o de apreciación que introduce un fuerte sesgo en la evaluación del paisaje, por otro lado la integración o evaluación del paisaje involucra elaborados métodos matriciales y cartográficos que abarcan amplias áreas, sin embargo en el presente caso el ecosistema de interés está perfectamente definido por tratarse de humedales en donde la vegetación específica aunada a áreas de inundación e intercambio de masas de agua continentales y marinas delimitan la zona en donde los diferentes componentes ambientales integran la unidad paisajística principal y permite diferenciarla claramente de las colindantes, por lo anterior el análisis presentado se realiza con base en la micro localización del sitio ya que el análisis de los componentes geológicos, litológicos y topográficos son relativamente homogéneos y los puntos geográficos en donde se presenta la inflexión o cambio se encuentran distantes del proyecto analizado, cabe aclarar que, como es de esperarse, muchos de los componentes que intervienen en la sustentabilidad o fragilidad del paisaje se encuentran precisamente en la parte alta de la cuenca paisajística, sin embargo, su análisis escapa a los alcances del presente estudio.

Las características paisajísticas de la zona del Proyecto se describen a continuación:

#### Generalidades

De todos los elementos sensoriales que contribuyen con la definición de un paisaje dado, sin duda alguna es la percepción visual la que juega un rol importante, al punto que los elementos esenciales de cualquier paisaje son de naturaleza visual: forma, color, textura, tono, entre otros. Por tanto, para la valoración del mismo se establece una valoración de tipo visual.

En esta sección se desarrolla una evaluación de la calidad visual del paisaje asociado al proyecto.

Para ello, se sigue el siguiente procedimiento:

- Análisis de visibilidad, en el cual se determina la cuenca visual significativa a partir de los puntos de mayor accesibilidad visual, aplicando los criterios de distancia y de áreas de concentración visual.

- Se evalúan los elementos que intervienen en la formación del paisaje, es decir, aquellos que definen su calidad visual intrínseca.
- Se evalúa la fragilidad visual, parámetro que permite conocer la vulnerabilidad del paisaje a intervenciones específicas como es el caso del Proyecto.

### **Análisis De Accesibilidad Visual**

Este análisis se desarrolla en base al método de aproximación de cuencas visuales que consiste en la selección de diversos puntos de observación en el escenario paisajístico, desde los cuales se lanzan rayos de visibilidad (proyecciones visuales que barren la zona de estudio); estos rayos se dividen en segmentos visibles y no visibles, en función a la interferencia que pueda haber a causa de elementos topográficos (relieve, construcciones) que impidan la visibilidad de un sector. En consecuencia estos rayos permiten definir zonas accesibles y no accesibles visualmente desde cualquier punto de observación.

Para la elección de los puntos de observación se consideraron dos criterios, el primero es la distancia, pues a medida que aumenta ésta, la calidad de la percepción visual disminuye. En consecuencia, se elaboró una zonificación del área de influencia del proyecto según el método Steinitz 10, el cual determina, en función de mayor o menor distancia, la influencia visual del proyecto. El segundo criterio es la existencia de áreas de concentración visual, determinada principalmente por los centros poblados, áreas de expansión urbana y áreas de concentración vehicular.

Basados en estos criterios se establecieron cuatro cuencas visuales y se concluye que:

La mayoría de cuencas visuales no muestran accesibilidad visual hacia el Proyecto, por las características topográficas del terreno en el cual está emplazado.

### **Análisis De La Calidad Visual Intrínseca**

A continuación se caracterizan los componentes del paisaje actual asociado al proyecto en base a sus atributos considerados relevantes para el estudio. De esta caracterización se desprenderá luego una valoración integral del paisaje considerado.

### **Evaluación De Los Componentes Del Paisaje**

Se determinó la composición, el contraste y las propiedades visuales de cada componente del paisaje actual, obteniéndose los resultados que se presentan en las tablas 3 y 4.

**Tabla IV.3.** Evaluación de los componentes del paisaje

Componentes	Características visuales más destacadas	Atributos	Comentarios
FORMA DEL TERRENO	<p>Terreno de características irregulares y topografía pronunciada.</p> 	-	Geometría irregular en la conformación del escenario.
SUELO Y ROCA	Suelos de textura media.	-	La presencia de vegetación y de recursos forestales da cierto contraste.
FAUNA	La fauna silvestre es relativamente variada, predominando la ornitofauna.	-	-
CLIMA	Cálido y semicalido, temperatura media anual 18.9 °C		Clima favorable, con cielo despejado y alto contenido de humedad durante la mayor parte del año.
AGUA Cambiar imagen	<p>Presencia de cuerpos de agua (Río Pánuco).</p> 	-	El río Pánuco se encuentra cercano al área del proyecto.

<p>VEGETACIÓN</p>	<p>Presencia de áreas con vegetación.</p> 		<p>La presencia de vegetación y recursos forestales genera alguna variedad y contraste en el escenario.</p>
<p>ACTUACIÓN HUMANA</p>	<p>Presencia física de actuación humana en el escenario.</p> 	<p>-</p>	<p>Áreas ya impactadas por trabajos mineros en la zona.</p>

1 Favorable a la percepción de los componentes paisajísticos.

**Tabla IV.4.** Caracterización de los componentes visuales básicos del paisaje

Componentes	Características de composición más destacadas
FORMA	Percepción tridimensional del escenario, formas complejas, se destaca el plano vertical como predominante en la forma del escenario.
EJES-LÍNEA	En el escenario lo conforma los ejes verticales, existe el predominio de la línea horizontal marcada por el recorrido del curso de agua.
TEXTURA	Textura irregular en la mayoría de las zonas del área de estudio, su presencia determina la composición del escenario.
ESCALA-ESPACIO	Percepción del espacio panorámico, limitado, permite un fácil manejo de la escala por parte del observador.
COLOR	Presencia de colores cálidos, la vegetación le da variedad de contraste al escenario.
FONDO ESCÉNICO	Determinado por el horizonte que absorbe la presencia de la superficie.

En base a lo presentado en estos cuadros, se pueden evaluar los siguientes parámetros:

Contraste visual: La vegetación existente permite establecer un contraste en el escenario total del área, asimismo, la presencia de agua permite que este contraste se acentúe. El contraste del fondo escénico resalta las características visuales del paisaje.

Dominancia visual: El dominio visual del escenario está determinado por la espacialidad y la escala, con respecto al observador, destacando el dominio visual del fondo escénico debido, principalmente, a las configuraciones topográficas.

Variedad visual: La característica visual más destacada es la que ofrece el terreno, como su forma irregular (topografía), el contraste del escenario (presencia de vegetación) y la presencia del río.

### **Potencial estético del paisaje**

Para la estimación del potencial estético del paisaje se ha utilizado la metodología incluida en el manual *Ingeniería Medioambiental Aplicada a la Reconversión Industrial y a la Restauración de Paisajes Industriales Degradados* (Seoánez, 1998). En este sentido se desarrolla una evaluación de cada elemento constitutivo del paisaje asociado al Proyecto considerando su relevancia en la formación de este paisaje.

El procedimiento a seguir es el siguiente: se asigna primero un valor ponderal (peso) a cada elemento según la importancia de su actuación en un paisaje estándar, para luego 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: 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. La tabla 5 muestra el cálculo del potencial estético del paisaje asociado al Proyecto, la tabla 6 la escala de pesos aplicados y tabla 7 la escala de ponderación.

**Tabla IV.5.** Cálculo del potencial estético del paisaje

Elemento	Peso	Valor	Potencial
<b>Elementos de composición biofísica</b>			
Forma del Terreno ( relieve)	5	5	25
Suelo y Roca	3	4	12
Agua	5	4	20
Vegetación	5	4	20
Fauna	3	3	9
Clima	3	3	9
Actuación antrópica	5	4	20
			<b>115</b>
<b>Elementos de composición arquitectónica</b>			
Forma	4	4	16
Escala-Espacio	5	5	25
Ejes-Línea	4	4	16
Textura	3	4	12
Color	5	4	20
Fondo escénico	3	4	12
			<b>101</b>
<b>Promedio</b>			<b>108</b>

**Tabla IV.6.** Pesos aplicados en la tabla 11.

<b>Peso Descripción</b>	
0	Sin Importancia
1	Muy Poco Importante
2	Poco Importante
3	De Cierta Importancia
4	Importante
5	Muy Importante

**Tabla IV.7.** Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje

<b>Ponderación</b>
< 40 = Muy bajo
40-70 = Bajo
70-100 = Medio
100-150 = Alto
> 150 = Muy alto

El valor obtenido está asociado a un potencial estético de **paisaje alto**, destacando que existe una importancia de los elementos de composición tanto biofísica como arquitectónica del paisaje, los cuales condicionan su potencial estético (forma del terreno, escala y presencia de cursos de agua).

A pesar de manifestarse en el escenario presencia antrópica de baja densidad poblacional, este conserva sus rasgos naturales.

### 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. La tabla 8 presenta los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje, la tabla 9 indica la escala de referencia utilizada, y la tabla 10 muestra los resultados de la aplicación de este método al paisaje asociado al Proyecto.

**Tabla IV.8.** Criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje, BLM (1980)

Componente	Criterios de valoración y puntuación		
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes. <b>5</b>	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales. <b>3</b>	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular. <b>1</b>
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante. <b>5</b>	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno o dos tipos. <b>3</b>	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. <b>1</b>
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo. <b>5</b>	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje. <b>3</b>	Ausente o inapreciable. <b>0</b>

Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables. <b>5</b>	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante <b>3</b>	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados <b>1</b>
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. <b>5</b>	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto <b>3</b>	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto <b>0</b>
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional <b>6</b>	Característico, o aunque similar a otros en la región <b>2</b>	Bastante común en la región <b>1</b>
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual <b>2</b>	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. <b>1</b>	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. <b>0</b>

**Tabla IV.9.** Clases utilizadas para evaluar la calidad visual.

<b>Clase A</b>	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33)
<b>Clase 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)
<b>Clase C</b>	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, Línea y textura. (puntaje de 0-11)

**Tabla IV.10** Resultados de la aplicación del Método BLM (1980) al paisaje actual

Elementos	Puntuación
Morfología	5
Vegetación	3
Agua	3
Color	3
Fondo escénico	3
Rareza	2
Actuación humana	1
<b>Total</b>	<b>20</b>

Al aplicar dicha evaluación se obtuvo que la calidad visual del paisaje, sin el proyecto se encuentra calificada en la Clase A, calificándolo como área de calidad Alta, cuyos rasgos son singulares y sobresalientes.

### Análisis de fragilidad y capacidad de absorción del paisaje

Para determinar la fragilidad<sub>2</sub> o la capacidad de absorción visual del paisaje<sub>3</sub> (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):

$$CAV = P \times (E + R + D + C + V)$$

#### Dónde:

P = pendiente

E = erosionabilidad

R = potencial

D = diversidad de la vegetación

C = contraste de color

V = actuación humana

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia. La tabla 11 presenta los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición. La tabla 12 presenta la escala de referencia.

**Tabla IV.11.** Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual CAV (Yeomans, 1986)

Factor	Condiciones	Puntajes	Nominal Numérico
<b>Pendiente (P)</b>	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3
<b>Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)</b>	Restricción alta, derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1

	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
<b>Potencial estético (R)</b>	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
<b>Factor Condiciones Puntajes Diversidad de vegetación (D)</b>	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
<b>Actuación humana (C)</b>	Casi imperceptible	Bajo	1
	Presencia moderada	Moderado	2
	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
<b>Contrastes de color (V)</b>	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3

2 Susceptibilidad que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él.

3 Capacidad que tiene el paisaje para acoger acciones propuestas sin que se produzcan variaciones en su carácter visual

Escala de referencia para la estimación del CAV

**Tabla IV.12.** Escala de referencia.

<b>BAJO = &lt; 15</b>
<b>MODERADO = 15-30</b>
<b>ALTO = &gt;30</b>

Estimación del CAV para el paisaje asociado al Proyecto:

$$CAV(P) = 1 \times (1+3+3+2+2)$$

$$CAV(P) = 11$$

El valor obtenido corresponde a una capacidad de absorción visual Bajo, esta calificación manifiesta que el escenario en estudio presenta susceptibilidad ante algunas modificaciones determinadas. En cuanto a fragilidad, el paisaje en estudio es susceptible a modificaciones pudiendo estas afectar su calidad visual.

#### **IV.2.4 Medio socioeconómico.**

Esta sección describe las condiciones de las comunidades que serán potencialmente influenciadas por el desarrollo del Proyecto. La información aquí contenida proviene principalmente de fuentes oficiales y es abundante para el municipio de Concordia.

#### **Principales fuentes de información y metodología.**

##### **Fuentes oficiales.**

La mayor parte de la información socioeconómica fue recabada de INEGI del Censo General de Población y Vivienda del 2010, así como de SEMARNAT, CONAPO, SSA (Sector Salud Sinaloa), SEC; SEDESOL, Enciclopedia de los Municipios de México Estado de Sinaloa y Autoridades Municipales.

##### **Generalidades y localización**

El municipio de Concordia se localiza en la parte sur del estado, su posición geográfica está determinada por los meridianos 105° 29' 37" a 106° 06' 12" de longitud oeste de Greenwich y los paralelos 23° 08' 30" y 23° 50' 45" latitud norte. Colinda al norte con el municipio de Mazatlán y el estado de Durango; al este con el estado de Durango y el municipio de Rosario; al sur con el municipio de Rosario y al poniente con el municipio de Mazatlán. Se divide en 203 comunidades, de las cuales las más importantes son su cabecera municipal, Agua Caliente, Cópala, Mesillas, Pánuco, Tepuxtla, el Verde y Zavala.

Su extensión territorial es de 1,524.3 kilómetros cuadrados, que corresponden al 2.6 por ciento de la superficie estatal y al 0.8 por ciento del país, ocupando, por ello, el decimoquinto lugar de los municipios de la entidad.

### Población total.

En lo que respecta a los datos poblacionales del municipio de Concordia, la población total según los resultados definitivos del Censo General de Población y Vivienda del 2010 eran de 28,493 habitantes, es decir el 1.029% del total de la población de Sinaloa.

POBLACIÓN TOTAL				
Municipio de Concordia	Lustro	Población Total	Hombres	Mujeres
	2010	28,493	14,532	13,961

De la población total del municipio de Concordia el 51% corresponde al género masculino.

### Crecimiento de la población.

Adicionalmente, a lo largo del período ha consolidado su importancia como centro de población, al incrementar sus habitantes no solo en números absolutos, sino también su participación relativa.

La contribución de Concordia a la población estatal representa un porcentaje mínimo de la población del estado; sin embargo al observar la tasa de crecimiento entre los años 1900 a 1950 se observa un factor de crecimiento del 1%, mientras que para el año 1970 se tiene la mayor tasa de crecimiento de la población, con un factor del 5% pero con un descenso de la población en los años siguientes alcanzando un factor de crecimiento del 2% en el año 2010. La tendencia de la tasa de crecimiento se puede observar en la tabla.

Crecimiento de la población entre 1900 y 2010.			
Año	Crecimiento	Tasa de crecimiento	Factor de crecimiento %
1900	0.3	0	0
1910	0.3	0	0
1920	0.3	0.005	0.5
1930	0.4	0.01	1
1940	0.5	0.01	1
1950	0.6	0.015	1.5
1960	0.8	0.035	3.5
1970	1.3	0.05	5
1980	1.8	0.045	4.5
1990	2.2	0.035	3.5
2000	2.5	0.025	2.5
2010	2.7	0.02	2

## Población económicamente activa

De acuerdo con el Instituto Nacional de Geografía y Estadística, la población en edad de trabajar (PET) es la que se encuentra delimitada entre los 14 y los 60 años de edad. A esta población hay que sustraer los que se dedican a actividades no remuneradas (como actividades domésticas y estudiantes), para obtener lo que se conoce como Población Económicamente Activa (PEA), que es la población mayor de 12 años que puede y quiere trabajar, es decir, que tiene la edad y condiciones de salud necesarias para realizar una actividad y que le interesa trabajar.

El concepto de población ocupada (PO) comprende a los individuos que ejercen una actividad profesional remunerada, o sin remuneración directa cuando se trata de auxiliares de personas de la familia, se refiere, en consecuencia, a la población efectivamente absorbida por alguna actividad.

La Población económicamente activa ocupada para el municipio de Concordia es de 10,921 personas, correspondiente al 49.8 % de la población, de esta el 97.61% está ocupada.

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA		
Indicador	Absoluto	%
Población de 12 años y mas	21,929	100
Población económicamente activa	10,921	49.8
Población económicamente activa ocupada	10,661	48.61
Población económicamente activa desocupada	260	1.185

## Empleo.

De acuerdo con la clasificación oficial de sectores, el sector primario incluye las actividades de producción básica, agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza y representa el 53.48%, el sector secundario es principalmente industria, (minería, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción) con un 15.93% y el sector terciario, incluye el comercio, transportes, gobierno y otros servicios con un 28.98%.

Por lo tanto, las actividades con mayor producción en la región se centran en el Sector Primario.

Finalmente, en Concordia los empleos están distribuidos como se muestra en la siguiente tabla:

Población Ocupada en cuanto al sector.		
Sector	Total	Indígena
Primario	4,368	33
secundario	1,301	9
Terciario	2,367	15
No especifico	131	0

### Salario mínimo.

Al tiempo de la elaboración de esta investigación el salario mínimo, de acuerdo a la Comisión Nacional del Salario Mínimo, en el Municipio de Concordia, que esta comprendidos en el Área Geográfica “B”, le corresponde un valor de \$61.38 diarios.

### Vivienda

#### Tipos de vivienda.

En lo que respecta al Municipio de Concordia, en el año 2010 existían 7 350 viviendas particulares con un promedio de 3.8 ocupantes / vivienda.

OCUPANTES POR VIVIENDA PARTICULARES	
Indicador	Cantidad
Total de viviendas ocupadas	7,350
Viviendas particulares habitadas	7,347
Ocupantes en viviendas particulares habitadas	28,484
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	3.8

Del total de viviendas particulares habitadas la mayor cantidad de viviendas cuentan con piso diferente a tierra.

Distribución de las viviendas particulares habitadas según condición de piso		
Indicador	Total	Indígena
Paredes con lámina de cartón	156	5
Techos con lámina de cartón	1,074	9
Piso de tierra	1,795	13

Dentro de este porcentaje se encuentran las viviendas que cuentan con televisión (89.32%), refrigerador (84.06%), lavadora (62.95%) y Computadora (13.47%).

BIENES MATERIALES		
Indicador	Cantidad	%
Viviendas particulares habitadas	7,347	100
Sin ningún bien	372	5.06
Que disponen de televisión	6,563	89.32
Que disponen de refrigerador	6,176	84.06
Que disponen de lavadora	4,625	62.95
Que disponen de computadora	990	13.47

### Servicios.

Dentro de los servicios más importantes con los que cuentan las viviendas se centran aquellas que tienen electricidad (94.24%), drenaje (85.67%), agua entubada (85.75%). En la Tabla siguiente se muestra la distribución de estos servicios.

SERVICIOS DISPONIBLES		
Indicador	Cantidad	%
Viviendas particulares habitadas	7,347	100
Que disponen de servicio sanitario	6,393	86.97
Que disponen de agua en el ámbito de la vivienda	6,303	85.75
Que no disponen de agua entubada de la red pública	1,029	14
Que disponen de drenaje	6,297	85.67
Que no disponen de drenaje	1,025	13.94
Que disponen de energía eléctrica	6,927	94.244

Que disponen de agua, drenaje y energía eléctrica	5,679	77.26
Que no disponen de agua, drenaje y energía eléctrica	173	2.35

## Salud.

El mitad de la población del Municipio de Concordia tiene derecho a los servicios de salud que prestan las diferentes instituciones públicas; la mayor cobertura de los servicios de salud los tiene el seguro popular, un poco menor el IMSS y el ISSSTE, como se puede ver en la siguiente tabla.

POBLACIÓN DERECHOHABIENTE		
Indicador	Absoluto	%
Población Total	28,493	100
Población Derechohabiente	22,576	79.23
POBLACIÓN SEGÚN DERECHOHABIENCIA		
Indicador	Absoluto	%
Población Derechohabiente	22,576	100
Total De Población Derechohabiente En El IMSS	4,803	21.27
Total De Población Derechohabiente En El ISSSTE	3,020	13.37
Total De Población Derechohabiente Por El Seguro Popular	14,817	65.63

**Tabla 27.** Población según derechohabiente a servicios de salud en Instituciones.

## Marginación y pobreza.

### Marginación

Entendida la marginación como un fenómeno estructural que se origina en la modalidad, estilo o patrón histórico de desarrollo vemos que ésta se manifiesta en la dificultad de propagar el progreso técnico en la estructura productiva y por otro lado en la exclusión de grupos sociales del proceso de desarrollo y de sus beneficios. De ahí se deriva una estructura precaria de oportunidades sociales para los ciudadanos, sus familias y comunidades, que los expone a privaciones, riesgos y vulnerabilidad social que a menudo escapan al control personal, familiar y comunitario.

Para medir los índices de marginación se toman en cuenta varios factores, entre ellos la vivienda, sus servicios, la salud, la educación y la población ocupada que gana hasta dos salarios mínimos, para con ellos identificar el porcentaje de la población que no tiene acceso a los bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas.

El estado de Sinaloa está dentro de los estados con grado de marginación alto a nivel nacional mientras que en el municipio de Concordia el grado de marginación es medio.

## **Pobreza**

Puede verse la pobreza como una situación en la cual se carece de los satisfactores indispensables para llenar las necesidades humanas mínimas para una situación de dignidad.

Debajo de esta línea se encuentra la pobreza extrema y aun cuando hay muchos métodos para medirla puede decirse que la pobreza existe cuando el ingreso del hogar no es suficiente para adquirir la canasta básica (CNSE, canasta normativa de satisfactores esenciales) mientras que la pobreza extrema corresponde a las personas u hogares que no pueden adquirir la canasta submínima (CSM).

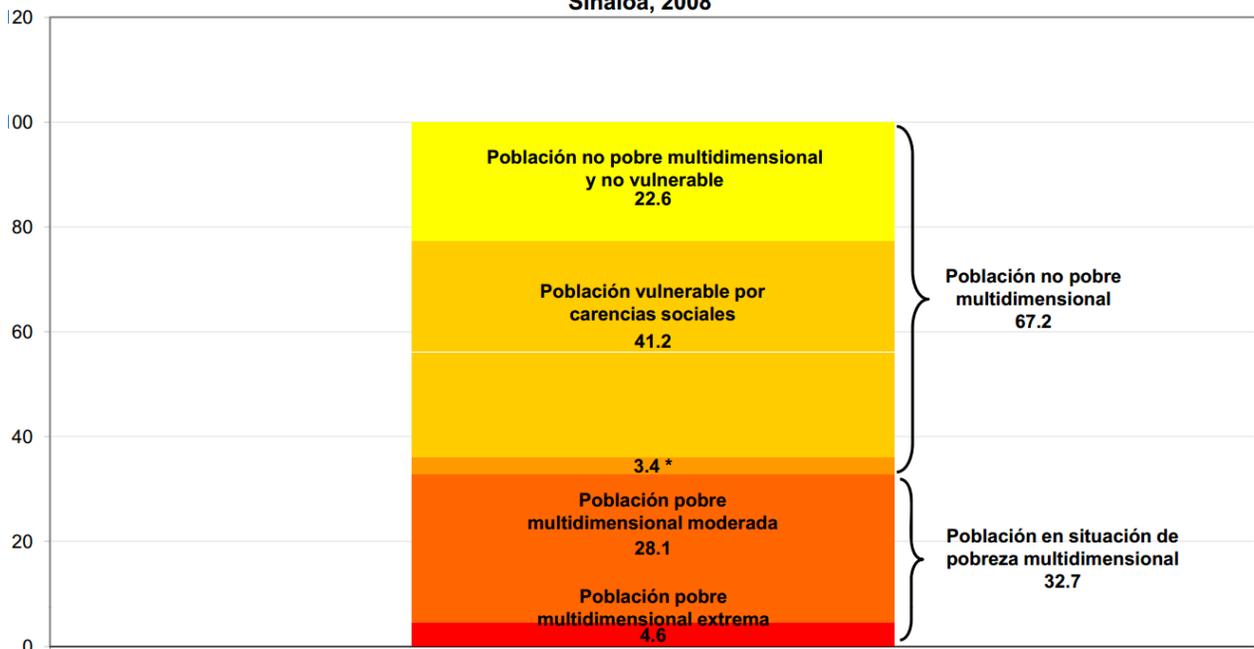
De acuerdo con, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), la definición, identificación y medición de la pobreza se basa en los siguientes indicadores:

- Ingreso corriente per cápita.
- Rezago educativo promedio en el hogar.
- Acceso a los servicios de salud.
- Acceso a la seguridad social.
- Calidad y espacios de la vivienda.
- Acceso a los servicios básicos en la vivienda.
- Acceso a la alimentación.
- Grado de cohesión social.

Según el CONEVAL para el 2008, en el Estado de Sinaloa el 52.2% son pobres multidimensionales, con un ingreso menor al valor de la línea de bienestar (canasta alimentaria y no alimentaria de consumo básico) y al menos una carencia social, de estos el 9.9% se considera pobreza extrema.

Solo el 14.1 de la población tiene un ingreso superior a la línea de bienestar y no tiene carencia social alguna, como se puede ver en la tabla y figuras siguientes.

**Gráfica 1**  
**Distribución de la población según situación de pobreza multidimensional**  
**Sinaloa, 2008**



\* Porcentaje de población que es vulnerable por ingresos.

Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2008.

### IV.3 Diagnóstico Ambiental.

En este punto se realizará un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas considerando aspectos de tiempo y espacio.

Para realizar el diagnóstico ambiental se utilizará la sobreposición de los planos elaborados en las secciones IV.1 y IV.2. Para ello se sugiere el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Una vez elaborada la sobreposición, se podrán detectar puntos críticos, mismos que serán representados en el plano de diagnóstico. Dicho plano se acompañará de la interpretación y análisis correspondiente.

Como se ha descrito en capítulos anteriores, el Predio de estudio se ubica en un área con disponibilidad de minerales metálicos (oro y plata). El predio seleccionado cuenta con vegetación natural medianamente conservada, y solo serán afectadas algunas áreas para terreros ya que el proyecto minero será mediante el tipo de mina subterránea; en cuanto a las entradas de minas ya se cuenta con accesos, los cuales solo serán rehabilitados. La zona cuenta con pequeñas áreas que por años han sido aprovechadas para la agricultura de temporal y ganadería extensiva, por lo que la vegetación y el suelo presentan una marcada alteración.

- **Diagnóstico ambiental del sitio sin el proyecto.**

Los factores ambientales, que se analizarán de manera integral para caracterizar el diagnóstico ambiental de la zona de estudio son: agua, suelo, flora, fauna, paisaje y socioeconómicos.

**Suelo.-** Este factor ambiental en un radio de **5.0 km** con respecto al Predio, presenta un uso agropecuario disperso, poco predominante y de tipo minero, con erosión de baja a moderada, debido a que las obras mineras ocupan poca superficie y la deforestación es escasa.

**Agua.-** En la zona de estudio, el agua se utiliza principalmente para consumo humano, ganadero y riego agrícola (agricultura de temporal) y en la minería.

El uso industrial de este recurso natural se limita a la Planta de beneficio El Coco que se localiza a 6.3 km al este del Predio.

**Aire.-** En un radio de **7.0 km** con respecto al Predio, se encuentra una planta de beneficio, la cual emite polvos a la atmósfera, afectando de manera temporal y localizada la calidad del aire, sin embargo esto no es determinante, ya que la tasa de recambio de aire es alta. El resto de la zona de estudio no presenta alteraciones en la calidad de éste factor ambiental.

Con la implementación del Proyecto, este factor ambiental no se alterará, ya que en la zona existe una alta tasa de recambio de las capas de aire, ya que la velocidad promedio de los vientos es de 20 a 40 Km/hr.

**Flora.-** Este factor ambiental en un radio de **5.0 km** con respecto al Predio, presenta una moderada, afectación ocasionada por el desarrollo agrícola (agricultura de temporal) que por años se ha realizado en la zona, así como por la presencia de asentamientos humanos, sin embargo la cobertura vegetales mantiene en buena condición en los terrenos aledaños al proyecto.

**Fauna.-** La presencia frecuente del hombre en un sitio, así como el grado de afectación a la flora, son dos factores fundamentales para provocar una baja diversidad o escasa presencia faunística. Tal es el caso de la zona de estudio, donde solo se observan especies de fauna silvestre adaptada a medios alterados y la presencia constante del hombre, sin embargo se tiene reportada la presencia de especies mayores en la zona de establecimiento del proyecto.

Así mismo, no se encuentran tamaños poblacionales de especies de interés cinegético que propicie su aprovechamiento, como sería la paloma huilota (*Zenaida macroura*), liebre (*Lepus alleni*), entre otras.

En el área de estudio, tampoco se tienen arribazones de poblaciones de especies migratorias, así como tampoco en el Proyecto y sitios colindantes con el mismo.

**Socioeconómico.-**Las principales actividades económicas en la zona es; la agricultura de temporal (de subsistencia), ganadería extensiva, industrial (minería) y comercio en pequeño.

**Agropecuario.** La agricultura en la zona, es una actividad primaria de subsistencia, realizándose solo cultivos de temporal debido a la baja disponibilidad de tierras aptas para la agricultura, donde predominan los bajos rendimientos por unidad de superficie.

La ganadería extensiva también es una actividad de autoconsumo y mercado local.

**Industria.** En la zona de estudio se localizan algunos desarrollos mineros y una planta de beneficio de minerales, las cuales generan empleo permanente para los habitantes de la zona.

- **Diagnóstico ambiental con el proyecto.**

**Suelo.-** Con la implementación del Proyecto, no habrá modificación del uso del suelo ya que la zona tiene vocación minera.

En la zona de estudio, no existen los servicios de recolección de residuos sólidos, por lo que estos se dispondrán en recipientes metálicos con tapa, mientras que el agua residual doméstica se dispondrá en letrinas portátiles, las cuales serán limpiadas y dispuestos sus residuos de manera adecuada por parte de la empresa contratada para la prestación de este servicio.

**Agua.-** Las agua residuales generadas en las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto se dispondrán en sanitarios portátiles, y su disposición final correrá a cargo de la empresa que presta el servicio de renta de letrinas portátiles.

**Aire.-** Con la implementación del Proyecto, este factor ambiental no se alterará, ya que en la zona existe una alta tasa de recambio de las capas de aire, pues la velocidad promedio de los vientos de la zona es de 20 a 40 km/hr.

**Flora.-** Con la implementación del Proyecto minero no se afectará la flora ya que el tipo de explotación que se implementará será el de mina subterránea, además éste componente ambiental en algunas áreas del sitio del proyecto ya fue impactada tanto por las actividades agrícolas y pecuarias, como mineras que se realizan en las inmediaciones del proyecto y a la cercanía con el poblado de Pánuco. En la zona de estudio, se hace un aprovechamiento forestal de la vegetación por la extracción de estación y procesado de carbón vegetal.

**Fauna.-** Este factor ambiental no modificará sus patrones de distribución en la zona.

**Socioeconómico.-**El proyecto prevé dejar importantes beneficios a la población, ya que el aprovechamiento y comercialización de los materiales metálicos generarán fuentes de trabajos directos e indirectos.



# CAPITULO V

---

## IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación y evaluación de impactos existen diferentes metodologías, las cuales podrán ser seleccionadas por el responsable técnico del proyecto, justificando su aplicación.

En esta guía se presenta el empleo de indicadores de impacto, como un ejemplo metodológico.

En esta fase es recomendable que el proceso se desarrolle en dos etapas: en la primera es importante hacer una selección adecuada de los indicadores de impacto que van a ser utilizados y en la segunda, deberá seleccionarse y justificarse la metodología de evaluación que se aplicará al proyecto o actividad en evaluación.

La matriz específica para estos proyectos representa las interacciones puntuales, que puedan causar impacto al ambiente, como son efecto sobre los factores ambientales fisicoquímicos, ecológicos, estéticos y socioeconómicos.

La evaluación del Impacto Ambiental es sumamente variable, depende del tipo de ambiente, del tipo del problema, del tipo de decisión a tomar y el método a utilizar. Básicamente son varios los métodos utilizados por diferentes investigadores, por ejemplo: superposición de mapas, listas, matrices, índices, modelos; sin embargo en muchos casos es necesario combinar estos métodos para realizar una evaluación más acertada.

En base a lo anterior se utilizaron las técnicas de Lista de Verificación, Lista de Chequeo, Matriz de Identificación de Impactos Ambientales y la Matriz Jerarquizaron de los Impactos Ambientales, de donde se obtuvo información para identificar los impactos que tendrán efectos acumulativos.

#### V.1.1 Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987). En esta guía se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- **Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- **Fácil identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular.

En la tabla siguiente se muestra la relación de indicadores de impacto al medio ambiente, susceptibles a modificaciones por las diferentes acciones del Proyecto:

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL
Ecosistema	Medio físico	Aire
		Suelo
		Agua
		Topografía
	Medio biótico	Flora
		Fauna
Paisaje	Paisaje	
Socioeconómico	Medio social	Uso del suelo
		Cultural
	Medio económico	Economía local
		Empleos

### V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, puede ser útil para las distintas fases del proyecto.

El factor ambiental que tendrán una relación directa con el Proyecto es principalmente el recurso aire, suelo, agua, flora y fauna.

Los indicadores de estos factores ambientales periódicamente que se estarán monitoreando durante la Etapa de Operación y Mantenimiento, son:

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADORES AMBIENTALES
Ecosistema	Medio físico	Aire	Nivel de ruido
			Nivel de polvo (PM10)
		Suelo	Presencia de residuos sólidos, líquidos y Peligrosos
			Usos del suelo
			Presencia de metales
		Agua	Presencia residuos sólidos, líquidos y Peligrosos
			Usos del agua
	Presencia de metales		
	Topografía	Cota de nivel	
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal
Fauna		Fauna	
Paisaje	Paisaje	Visibilidad	
Socioeconómico	Medio social	Uso del suelo	Agrícola
			Forestal
	Cultural	Capacitación	
	Medio económico	Economía local	Derrama económica
Población local		Empleos locales	

### **V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación**

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

La medición de las variables ambientales específicas establece el desafío de seleccionar métodos y técnicas en función del ambiente afectado, de los tipos de acciones que se emprendan, de los recursos disponibles y de la calidad de la información, entre otros aspectos. (Espinoza, 2002)

La identificación, predicción, evaluación y ponderación de los probables impactos ambientales que se pueden presentar en el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto, se llevó a cabo tomando en cuenta que tanto el predio como los terrenos aledaños al mismo presentan un grado de transformación y por ende de deterioro ambiental.

#### **V.1.3.1 Criterios**

Para la caracterización de los impactos se han empleado los criterios siguientes:

- a). Magnitud:** Se define como la probable severidad de cada impacto potencial.
- b). Durabilidad:** Puede definirse como el periodo de tiempo en que el impacto pueda extenderse y los efectos acumulativos.
- c). Riesgo:** Se define como la probabilidad de que ocurra un impacto ambiental.
- d). Importancia:** Es el valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.
- e). Mitigación:** Son las soluciones factibles y disponibles a los impactos ambientales que se presenten.

Con la información recopilada, y de acuerdo con el tipo de actividad a evaluar, se realizó la identificación de los posibles impactos en el entorno, basándose en la experiencia en el desarrollo de proyectos mineros.

#### **Importancia del Impacto**

Se interpretará cuantitativamente a través de variables como escalas de valor fijas, los atributos mismos del impacto ambiental así como el cumplimiento normativo en relación con el aspecto y/o el impacto ambiental.

Con la metodología definida por la importancia del impacto se cuantifica de acuerdo a la influencia, posibilidad de ocurrencia, tiempo de permanencia del efecto, afectación o riesgo sobre el recurso generado por el impacto y por el cumplimiento de la normatividad asociada al impacto y/o al aspecto ambiental de forma específica.

La importancia del impacto se cuantifica finalmente sumando los puntajes asignados a las variables determinadas como sigue:

$$(I = A+P+D+R+C+N)$$

Dónde:

I = Importancia  
A = Alcance  
P = Probabilidad  
D = Duración  
R = Recuperabilidad  
C = Cantidad  
N = Normatividad

La evaluación de los impactos ambientales se cuantifica finalmente multiplicando los puntajes asignados a las variables determinadas como sigue:

$$EIA= EAA \cdot F$$

Dónde:

EIA= Evaluación de Impactos Ambientales  
EAA= Evaluación de Aspectos Ambientales o Importancia (I)  
F= Frecuencia

VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL				
CRITERIOS DE VALORACIÓN	SIGNIFICADO	ESCALA DE VALOR		
<b>ALCANCE (A)</b>	Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno donde se genera.	<b>1(puntual):</b> El Impacto queda confinado dentro del área donde se genera.	<b>5(local):</b> Trasciende los límites del área de influencia.	<b>10(regional):</b> Tiene consecuencias a nivel regional o trasciende los límites del Distrito.
<b>PROBABILIDAD (P)</b>	Se refiere a la posibilidad que se dé el impacto y está relacionada con la "REGULARIDAD" (Normal, anormal o de emergencia).	<b>1(baja):</b> Existe una posibilidad muy remota de que suceda	<b>5(media):</b> Existe una posibilidad media de que suceda.	<b>10(alta):</b> Es muy posible que suceda en cualquier momento.
<b>DURACIÓN (D)</b>	Se refiere al tiempo que permanecerá el efecto positivo o negativo del impacto en el ambiente. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad vigente como son: Generación de ruido por fuentes de combustión externa, por fuentes de combustión interna y uso de publicidad exterior visual.	<b>1(breve):</b> Alteración del recurso durante un lapso de tiempo muy pequeño.	<b>5(temporal):</b> Alteración del recurso durante un lapso de tiempo moderado.	<b>10(permanente):</b> Alteración del recurso permanente en el tiempo.
<b>RECUPERABILIDAD (R)</b>	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del recurso afectado por el impacto. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad	<b>1(reversible):</b> Puede eliminarse el efecto por medio de actividades humanas tendientes a restablecer las condiciones	<b>5(recuperable):</b> Se puede disminuir el efecto a través de medidas de control hasta un estándar determinado.	<b>10(irrecuperable /irreversible):</b> El/los recursos afectados no retornan a las condiciones originales a través de ningún medio. 10 (Cuando el impacto es positivo se considera una importancia alta)

	vigente como: vertimientos domésticos y no domésticos. Para la generación de residuos aprovechables la calificación será de 10 tanto para el impacto positivo como negativo.	<b>originales</b> del recurso.		
<b>CANTIDAD (C).</b>	Se refiere a la magnitud del impacto, es decir, la severidad con la que ocurrirá la afectación y/o riesgo sobre el recurso, esta deberá estar relacionada con la "REGULARIDAD" seleccionada. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad vigente como: la generación de residuos peligrosos, escombros, hospitalarios y aceites usados.	<b>1(baja):</b> Alteración mínima del recurso. Existe bajo potencial de riesgo sobre el recurso o el ambiente.	<b>5(moderada):</b> Alteración moderada del recurso. Tiene un potencial de riesgo medio sobre el recurso o el ambiente.	<b>10(alta):</b> Alteración significativa del recurso. Tiene efectos importantes sobre el recurso o el ambiente.
<b>NORMATIVIDAD (N)</b>	Hace referencia a la normatividad ambiental aplicable al aspecto y/o el impacto ambiental.	1: No tiene normatividad relacionada.		<b>10:</b> Tiene normatividad relacionada.
<b>FRECUENCIA</b>	Hace referencia a la periodicidad en el tiempo con la que ocurrirá la afectación y/o riesgo sobre el recurso.	<b>1(baja):</b> Periodicidad mínima. El impacto se presentará una o muy pocas veces. Efecto irregular o periódico y discontinuo.	<b>5(moderada):</b> Periodicidad moderada. El impacto se presentará de manera cíclica o recurrente. Efecto periódico.	<b>10(alta):</b> Periodicidad alta. El impacto se presentará continuamente. Efecto continuo.

## Rango de Importancia

<b>ALTA:</b>	<b>&gt;50</b>	Se deben establecer mecanismos de mejora, control y seguimiento.
<b>MODERADA:</b>	<b>25 a 50</b>	Se debe revisar el control operacional
<b>BAJA:</b>	<b>1 a 24</b>	Se debe hacer seguimiento al desempeño ambiental.

## Matriz de Jerarquización de los Impactos Ambientales

Como un segundo paso hacia la identificación de los probables impactos se procedió a la elaboración de la Matriz, jerarquizándolos de acuerdo a los siguientes criterios:

**Impacto Adverso Significativo (A).** Son impactos con efectos severos para el medio ambiente de magnitud e importancia relevantes.

**Impactos Benéficos significativos (B).** Causan efectos benéficos ya sea al medio ambiente o a medios socioeconómico, son de importancia y magnitud considerables.

**Impactos adversos no significativos (a).** Los efectos de estos impactos son de poca magnitud e importancia.

**Impactos benéficos no significativos (b).** Provocan efectos de poca importancia y magnitud.

**No hay impactos. (-).** No hay efectos aun cuando exista una interacción entre la acción del Proyecto y un factor ambiental.

**No se sabe de qué tipo será (¿).** No se conocen los efectos que las acciones pudieran ocasionar a los factores ambientales.

Se definirá el carácter beneficioso (positivo +) o perjudicial (negativo -) que pueda tener el impacto ambiental sobre el recurso o el ambiente, de la siguiente forma:

**Positivo (+):** Mejora la calidad ambiental de la entidad u organismo distrital y/o el entorno.

**Negativo (-):** Deteriora la calidad ambiental de la entidad u organismo distrital y/o el entorno.

### **V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada**

La variedad de metodologías de evaluación es muy amplia, algunas de ellas derivan de ejercicios similares que se hacen en los estudios de ordenamiento ecológico del territorio, otras son específicas de los Estudios de Impacto Ambiental.

La disponibilidad de metodologías van desde las más simples, en las que se evalúa numéricamente el impacto global que se produce sin analizar los impactos intermedios, a aquellas otras más complejas en las que, a través de diferentes procesos de ponderación, se pretende llegar a una visión global de la magnitud del impacto ambiental.

Para ofrecer un apoyo más completo a los formuladores de estudios de impacto ambiental, en el anexo único de esta guía se ofrece una relación de las metodologías más comúnmente utilizadas para la identificación, predicción y evaluación de impactos ambientales, señalando en cada caso la fuente bibliográfica en la cual pueden encontrarse detalles más precisos de las mismas.

Es recomendable que, la metodología que seleccione el profesional o el equipo responsable de la elaboración de los estudios sea justificada considerando principalmente el grado de interacción o complejidad del proyecto o actividad bajo análisis y el nivel de certidumbre que ofrece el modelo seleccionado.

Para la identificación de los impactos se utilizó una doble lista de verificación con la cual se formó una matriz, que muestra la página siguiente, este procedimiento tiene la ventaja de que al conocerse todas las actividades del proyecto, enunciadas en el Capítulo II, y los elementos del medio de posible afectación, se facilita determinar en cada intersección donde están presentes los impactos.

#### **Lista de verificación de actividades.**

Este método, consiste en una lista de factores ambientales que son potencialmente afectados por alguna de las actividades realizadas en diferentes etapas del Proyecto.

Con esta técnica se pueden identificar las actividades y los atributos ambientales del área de estudio, además de que permite el primer acercamiento y relacionar los impactos ambientales con las acciones del Proyecto.

Por lo tanto, esta primera relación de acciones-factores nos proporciona una percepción inicial de aquellos efectos que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el entorno que nos ocupe. Estos factores y acciones serán posteriormente dispuestos en filas y columnas respectivamente y formarán la base de la matriz de impactos.

Mediante la aplicación de esta herramienta se determinaron **11 actividades** que se realizarán en las **3 Etapas del Proyecto**, las cuales involucrarán a **4 factores físicos (suelo, topografía, aire y agua)**, **2 biológicos (flora y fauna)**, **3 socioeconómicos (economía local, servicios públicos y salud pública)** y **1 a nivel ecosistema (paisaje)**, como se muestra en la Lista de Verificación de Actividades y Factores Ambientales siguientes:

Lista de Verificación	
Actividades	Factores Ambientales
<b>Operación y mantenimiento.</b>	
<b>A. Operación.</b>	
1. Generación de empleos	Economía local, Social
2. Explotación de Material	Suelo, Aire,
3. Acarreos	Aire
4. Almacenamiento de Material	Paisaje
5. Generación de residuos	
a. Generación de residuos sólidos	Suelo, Paisaje
b. Generación de residuos líquidos	Suelo, Salud Pública, Paisaje
c. Generación de residuos peligrosos	Suelo, Aire, Paisaje
<b>B. Mantenimiento.</b>	
6. Mantenimiento de instalaciones	Economía local
7. Mantenimiento electromecánico	Suelo, Aire
8. Mantenimiento de Camino	Social, Economía local
9. Generación de residuos	
a. Generación de residuos sólidos	Suelo, Paisaje
b. Generación de residuos líquidos	Suelo, Salud Pública, Paisaje
c. Generación de residuos peligrosos	Suelo, Aire, Paisaje
<b>Abandono del sitio.</b>	
10. Desmantelamiento de instalaciones, retiro de equipo y maquinaria	Suelo, Paisaje, Salud Pública, Flora Fauna, Social, Economía local
11. Restauración del Sitio	Suelo, Paisaje y Flora

### Matriz de Identificación.

Con los datos obtenidos en la Lista de Verificación, se procedió a la elaboración de la Matriz, que está compuesta por dos ejes, de donde se derivan una serie de celdas para formar las interacciones entre actividades del Proyecto y los atributos ambientales. Esta herramienta también permite jerarquizar los impactos asignándoles una importancia y magnitud en el espacio y el tiempo.

Las actividades del Proyecto a considerar en la Matriz, corresponden a sus 3 fases principales:

- Operación
- Mantenimiento
- Abandono

Las áreas generales del ambiente que pueden registrar impacto, se establecieron como:

- Área Ecológica.
- Área Estética.
- Área Socio-económica.

Por medio de esta técnica se identificaron **29** impactos, de los cuales **16** son adversos (**13** adversos no significativos y **3** significativos) y **13** benéficos (**1** benéficos no significativos y **12** benéficos significativos). Estos impactos se describen a continuación:

TIPO DE IMP. AMB.	ETAPAS DEL PROYECTO			Total	%
	Operación	Mantenimiento	Abandono del Sitio		
A	2	1	0	3	10.34
a	7	5	1	13	44.82
<b>SUMA</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>55.17</b>
B	1	2	9	12	41.37
b	0	1	0	1	3.44
<b>SUMA</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>44.82</b>
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>29</b>	<b>100,00</b>

## V.2 Caracterización De Los Impactos.

### ETAPA DE OPERACIÓN.

#### 1. Generación de empleos

La contratación de mano de obra local es baja, por lo que el impacto generado será de categoría **benéfico significativo**, debido fundamentalmente a que la derrama económica importante será sobre la misma compañía, además de requerir mano de obra temporal proveniente de los poblados circunvecinos.

#### 2. Explotación de material

**Suelo:** Al realizar la actividad de explotación del área, propiciarán alteración en la estabilidad y estructura del suelo. Las modificaciones aparentes sobre este recurso serán, alteración en la estructura física: perforación, explotación, remoción y extracción, ocasionándose un impacto **adverso significativo**, con efectos muy localizados y directos.

**Aire:** Durante esta actividad, por cualquiera de los métodos antes mencionados, se generarán emisiones atmosféricas ocasionadas por los motores de los equipos y la maquinaria, aunado a que se generarán buenos niveles de ruido por movimiento de la misma maquinaria y por la detonaciones de los explosivos, el impacto aun y cuando las tasas de recambio de aire son altas, al estar funcionando varios equipos a la vez se considera se presente un impacto **adverso significativo**, efecto del mismo que puede mitigarse con el mantenimiento oportuno de equipo y maquinaria que eficiente su combustión, el regado de las áreas donde se genere polvo.

#### 3. Acarreos

**Aire:** El movimiento de maquinaria, equipo y vehículos sobre los caminos de acceso y área de maniobras, generará partículas de polvo y gases provenientes de los motores de los mismos, esto generará emisiones atmosféricas, aunado a que se generarán buenos niveles de ruido, el impacto aun y cuando las tasas de recambio de aire son altas, al estar funcionando varios equipos a la vez se considera se presente un impacto **adverso no significativo**, efecto del mismo que puede mitigarse con el mantenimiento oportuno de equipo y maquinaria que eficiente su combustión, el regado de las áreas donde se genere polvo.

#### 4. Almacenamiento de Material.

Los montones de material extraído, ocasionarán un impacto **adverso no significativo** en el paisaje, ya que su almacenamiento será temporal ya que será transportado a la planta de beneficio.

#### 5. Generación de residuos

Esta actividad propiciará la generación de residuos sólidos, los cuales estarán caracterizados por restos alimenticios, envolturas de los mismos, envases de diferente naturaleza, excretas humanas y montones de hierbas provenientes de las limpiezas de las áreas, todos estos residuos de no ser dispuestos adecuadamente generarán impactos **adversos no significativos** sobre factores tales como suelo, aire, agua, paisaje y salud pública, impactos mitigables con adecuados manejos y disposición de residuos.

### ETAPA DE MANTENIMIENTO.

#### 6. Mantenimiento de instalaciones

Con el mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones se generara un impacto **benéfico significativo**, previniendo accidentes y pérdida económica.

#### 7. Mantenimiento electromecánico

Aun cuando se tiene considerado solo brindar mantenimiento a unidades fuera del área de proyecto, puede darse la necesidad de reparaciones menores.

El mantenimiento preventivo o correctivo de los equipos generará piezas metálicas con defectos por lo que no se podrán seguir utilizando. Esta actividad **generará un impacto benéfico no significativo**, debido a que las piezas que se generen, se enviarán a plantas de reciclamiento.

#### 8. Mantenimiento de camino

Con la actividad de mantenimiento de caminos se influirá sobre el factor social y economía local:

Social: Con la actividad de mantenimiento se obtendrá un impacto **benéfico significativo** porque el camino tendrá un funcionamiento adecuado.

Economía local: Si no se llegara a cumplir con el mantenimiento adecuado y constante, se tendría un impacto **adverso significativo** porque las actividades de reparación serían de gran magnitud y más costo.

#### 9. Generación de residuos

Esta actividad propiciará la generación de residuos sólidos, los cuales estarán caracterizados por restos alimenticios, envolturas de los mismos, envases de diferente naturaleza, excretas humanas y montones de hierbas provenientes de las limpiezas de las áreas, todos estos residuos de no ser dispuestos adecuadamente generarán impactos **adversos no significativos** sobre factores tales como suelo, aire, agua, paisaje y salud pública, impactos mitigables con adecuados manejos y disposición de residuos.

### ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

#### 10. Retiro de equipo y maquinaria para la explotación

Al terminar las obras de extracción de mineral, se retirarán los vehículos, maquinaria, equipo, letrinas y contenedores de basura, con esto se estará influyendo de manera **benéfica significativa** sobre la tranquilidad de los pobladores y su calidad de vida y entorno natural.

El componente socioeconómico se afectará por la disminución en la demanda empleos, este será un impacto **adverso poco significativo**.

#### 11. Restauración del sitio

Se restaurarán las áreas afectadas para compensar la comunidad florística afectada, con el fin de restablecer en la medida de lo posible las condiciones naturales del paisaje.

La empresa como responsable del cumplimiento de los ordenamientos legales y normatividad ambiental deberá establecer y promover la observancia de un reglamento interno para todo el personal participante en el desarrollo de las actividades del Proyecto.

Asimismo, el acatamiento irrestricto a las condicionantes y disposiciones legales en materia de Impacto Ambiental, así como atender las indicaciones de la supervisión ambiental a la que estarán sujetos.

Todo esto ocasionará un impacto **benéfico significativo** en los factores suelo, flora, fauna y paisaje.

### Evaluación global de los impactos ambientales.

En base a las actividades a realizar del Proyecto y las condiciones ambientales del Predio y terrenos colindantes, a continuación se hace una descripción de los probables impactos ambientales que se pueden presentar en las **3 Etapas** del Proyecto.

Mediante la técnica de matriz de interacciones y de jerarquización se identificaron **29** impactos ambientales, de los cuales **16** son de tipo **Adverso** y **13 Benéficos**, como se muestra en la tabla.

TIPO DE IMP. AMB.	ETAPAS DEL PROYECTO			Total	%
	Operación	Mantenimiento	Abandono del Sitio		
A	2	1	0	3	10.34
a	7	5	1	13	44.82
<b>SUMA</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>55.17</b>
B	1	2	9	12	41.37
b	0	1	0	1	3.44
<b>SUMA</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>44.82</b>
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>29</b>	<b>100,00</b>

La Etapa del Proyecto que presentó la mayor cantidad de impactos ambientales fue la de Operación y la Etapa de Abandono con 10 impactos.

En base a la evaluación de los criterios de ponderación de los impactos ambientales identificados como **Negativos**, para lo cual se utilizaron **4 categorías** (adverso significativo, adverso no significativo, benéfico significativo y benéfico no significativo), los impactos clasificados como **Adversos no significativos** se determinaron **13**, seguidos por la categoría de **Benéficos significativos** con **12**, como se muestra en la tabla siguiente:

Impactos Ambientales	Imp. Amb.	%
Adv. No Signf.	13	44.82
Benéf. Signf.	12	41.37
Adv. Signf.	3	10.34
Benéf. No Signf.	1	3.44
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

De los factores ambientales, el que presento la mayor cantidad de impactos fueron el suelo con 6 y seguido por el paisaje con 5 impactos.

# CAPITULO VI

---

## MEDIDAS PREVENTIVAS DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS

## 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

Es recomendable que la identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales, se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas. Las medidas correctivas implican costos adicionales que, comparados con el costo total del proyecto suelen ser bajos, sin embargo, pueden evitarse si no se producen los impactos; a esto hay que agregar que en la mayoría de los casos las medidas correctivas solamente eliminan una parte de la alteración y, en muchos casos ni siquiera eso.

Por otra parte, los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el enfoque ambiental y un cuidado especial durante la etapa de construcción.

Con las medidas correctivas este aspecto es igualmente importante, puesto que su aplicabilidad va a depender de detalles del proyecto, tales como el grado de afectación de la vegetación, la alteración de las corrientes superficiales, la afectación de la estabilidad de las dunas, etc. El diseño no sólo es importante como limitante para estas medidas, sino porque puede ayudar a disminuir considerablemente el costo de las mismas.

Otro aspecto importante a considerar sobre las medidas correctivas es la escala espacial y temporal de su aplicación. Con respecto a la escala espacial es conveniente tener en cuenta que la mayoría de estas medidas tienen que ser aplicadas, no sólo en los terrenos donde se construirá el proyecto, sino también en las áreas de amortiguamiento en sus zonas vecinas, por lo que es importante que, en los trabajos de campo se considere también la inclusión de estas áreas.

Por lo que se refiere al momento de su aplicación se considera que, en términos generales, es conveniente ejecutarlas lo antes posible, ya que de este modo se pueden evitar impactos secundarios no deseables.

Por todo lo expuesto, en este capítulo el responsable del estudio deberá asegurar una identificación precisa, objetiva y viable de las diferentes medidas correctivas o de mitigación de los impactos ambientales, que deriven de la ejecución del proyecto desglosándolos por componente ambiental. Es recomendable que la descripción incluya cuando menos lo siguiente:

- La medida correctiva o de mitigación, con explicaciones claras sobre su mecanismo y medidas de éxito esperadas con base en fundamentos técnico-científicos o experiencias en el manejo de recursos naturales que sustenten su aplicación.
- Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación, señalando la etapa del proyecto en la que se requerirán, así como su duración.
- Especificaciones de la operación y mantenimiento (en caso de que la medida implique el empleo de equipo o la construcción de obras). Las especificaciones y procedimientos de operación y mantenimiento deberán ser señaladas de manera clara y concisa.

De los **16** impactos adversos identificados, los **16** se pueden minimizar o evitar sus efectos mediante la implementación de medidas de mitigación o prevención, lo cual representa el **100 %**, como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla de resumen de impactos evaluados con medida de prevención o mitigación.

Tipo de Imp. Amb.	ETAPAS DEL PROYECTO			Total	%
	Operación	Mantenimiento	Abandono		
I. A. Adver	9	6	1	16	100
I.A. C/Med	9	6	1	16	100

A continuación se describen las medidas preventivas y/o de mitigación propuestas, para los impactos adversos identificados en el Capítulo V:

Como lo resume Jiménez *et al.*, (2006) como parte de los impactos generados por la minería están el asentamiento de los terreros que también provoca la eliminación del suelo y vegetación presentes en el área de disposición, así como el desplazamiento de la fauna.

Durante el manejo del material, la maquinaria y las operaciones de carga y acarreo originan ruido; así mismo, los impactos en la atmósfera se deben al polvo y la contaminación del aire proveniente de las máquinas que operan.

Conforme el minado avanza, se generan grandes cantidades de residuos conformados por el material sin valor. Estos se disponen en los terreros, los cuales se establecen en áreas cercanas a la minas para economizar los costos de transporte. A menudo, los terreros se forman en laderas y cañadas cuando el relieve es montañoso; en las planicies, su establecimiento genera enormes montículos, similares a las colinas y los cerros. Los residuos suelen acomodarse en ángulos muy pronunciados, lo cual provoca la inestabilidad y el peligro de derrumbes, así mismo se facilita la erosión excesiva y ésta a su vez origina el azolve de cuerpos de agua (Grunwald *et al.*, 1995, citado por Jiménez *et al.*, 2006).

Con los cambios en la topografía natural derivados del establecimiento de los terreros, también aparece la erosión tanto hídrica como eólica en los terreros. La magnitud de estos depende de la longitud e inclinación de las pendientes de las laderas, la frecuencia e intensidad de las lluvias y el viento, así como la facilidad con que pueden erosionarse.

También existe el riesgo de producción de drenaje ácido y la contaminación por metales pesados. Las rocas que conforma el material de terreros se consideran como residuos porque no tienen el valor económico que amerite su explotación; sin embargo, también contienen minerales.

El intemperismo al que está expuesto el material estéril y la presencia de sulfuros, son algunos de los requisitos para que se produzca el drenaje ácido.

Como la mena es el material de interés, el manejo de materiales consiste en transportarla hacia la planta de beneficio. Los impactos que se derivan de las operaciones de carga y acarreo son la emisión de polvo, la generación de ruido y la contaminación atmosférica producida por la quema de combustible de los vehículos y la maquinaria.

Para el caso de nuestro proyecto tenemos las siguientes medidas de prevención y mitigación:

### **Medidas para prevenir y mitigar la contaminación del agua superficial y subterránea.**

En virtud de que existe en las cercanías cuerpos de agua superficial y que las aguas subterráneas se localizan entre los 70 y 200 m., se tomarán medidas para monitorear periódicamente la calidad del agua superficial que se produzca por las escorrentías de la zona. Asimismo las rocas sin valor resultantes, deberán ser analizadas para constatar que no son residuos peligrosos ni tienen potencial para formar drenaje ácido.

### **Medidas para prevenir y mitigar emisiones a la atmósfera que afectan la calidad del aire y visibilidad.**

El promovente la empresa **MINERA RÍO PÁNUCO, S. A. de C. V.** deberá de acuerdo al programa de mantenimiento de la maquinaria, afinarla para que opere correctamente y disminuir las emisiones nocivas a la atmósfera al igual que los demás equipos como camionetas y camiones de volteo.

La cantidad de equipo que operará durante esta etapa es alta, sin embargo, con el riego del camino de acceso disminuirá el levantamiento de polvo y la disposición de circular en el área a baja velocidad, contrarresta en gran medida el levantamiento de polvo. Dicho regado constante de los caminos de acceso coadyuvará a que no se levante polvo dado que el suelo en el sitio está muy suelto y cuando está seco se levantan muchas partículas de polvo.

Durante la operación, las voladuras y sus repercusiones al ambiente pudieran adquirir particular importancia pero como ya se comentó se recomienda que las mismas sean efectuadas por expertos bajo un diseño bien estructurado con la finalidad de proteger la vida humana minimizar ruidos, vibraciones, polvos y emanaciones de gases así como el lanzamiento de rocas a grandes distancias.

### **Medidas para prevenir y mitigar un posible aumento en la tasas erosión, drenaje vertical y escurrimiento del suelo.**

Cabe aclarar que esta actividad no tendrá un impacto adverso sobre el agua subterránea, por las características que tiene el sitio y dado que el manto freático se encuentra a una profundidad grande. La remoción de la vegetación le restará estabilidad del suelo, generando un posible aumento en las tasas de erosión, disminución de la tasa de drenaje vertical y una menor capacidad de retención al aumentar la velocidad de escurrimiento en dicho suelo desnudo; ante este escenario y debido a que se eliminarán los perfiles superiores del suelo en dicho sitio, el cual se mejorará con la adición con la materia orgánica producto de la vegetación que quedó enterrada. El movimiento de grandes cantidades de rocas que representan residuos deberá ser adecuadamente dispuestos dentro del área en la zona de terreros conformando plataformas con taludes estabilizados artificialmente, de requerirse, y evitar que las partículas sean arrastradas como sedimentos por acción del agua y viento.

### **Medidas para prevenir y mitigar la posible afectación al hábitat y estructura poblacional de la flora silvestre.**

Para el caso particular del proyecto, no será afectada la vegetación silvestre, ya que las áreas de actividades mineras como ya se ha mencionado, fueron afectadas por su construcción antes de la década de los 80's, según consta en testimonios avalados por el Comisariado de bienes comunales de la comunidad Cópala a través del documento firmado por el Presidente, Secretario y Tesorero del mismo donde se confirma dicha información; por lo tanto no habrá afectación a éste importante factor ambiental ni en las áreas colindantes.

Sin embargo se capacitará y concientizará a los trabajadores de la empresa minera para evitar la extracción, perturbación o comercialización de vegetación en general y de manera particular especies en estatus dentro de la norma oficial mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

### **Medidas para prevenir y mitigar la posible afectación al hábitat de la fauna silvestre.**

A pesar de que no se detectó fauna de lento desplazamiento en el sitio del proyecto se presentara como anexo un programa o lineamientos de rescate y reubicación inmediata para los ejemplares que eventualmente llegaran a encontrarse.

Adicionalmente el promovente colocará letreros alusivos para evitar la caza furtiva de especies de la fauna y colecta de flora y reprimirá a las personas que se detecten llevando a cabo acciones furtivas contra la fauna en la zona del proyecto, aunque cabe aclarar que este no es un sitio de caza.

### **Medidas para prevenir y mitigar los Impactos Residuales.**

#### **Residuos sólidos.**

Para el control de los residuos sólidos, diariamente se deberá hacer un recorrido por el área del Proyecto, para recolectarlos y depositarlos en contenedores de acuerdo a su naturaleza de orgánicos e inorgánicos.

La Promovente, deberá clasificar los residuos que puedan ser reutilizados y enviados a empresas que los compren y los que por su naturaleza o baja cantidad de generación y que no sea posible su reciclado o reutilización serán enviados para su disposición final al basurón municipal o bien donde la autoridad municipal competente lo disponga.

### **Residuos líquidos.**

Se deberá instruir al personal que labore en la mina, para que hagan un adecuado uso de los sanitarios, para evitar contaminación del suelo.

Se instalará un sanitario por cada 20 trabajadores.

Las aguas residuales producto de la limpieza de los sanitarios portátiles que se utilicen en el predio, serán llevadas por una empresa autorizada que proporcione el servicio de renta y limpieza de sanitarios, misma que será responsable de su adecuada disposición.

### **Residuos peligrosos.**

De llegarse a realizar alguna reparación de emergencia en el sitio del proyecto, para evitar la contaminación del suelo por aceites usados y grasas por probables derrames accidentales al realizar recarga de aceite y engrasado de los motores de vehículos y maquinaria, se deberá de colocar un plástico que cubra el área donde se realizará la maniobra el cual tendrá la función de impermeabilizante del suelo, además de colocar contenedores donde se vierta el aceite gastado, el cual será llevado al sitio donde se realicen los mantenimientos regulares de la maquinaria, equipo y vehículos, para que se encarguen de su disposición final conforme a la normatividad vigente.

# CAPITULO VII

---

## PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### VII.1 Pronóstico del escenario

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados precedentes, realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Este escenario considerará la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

Considerando que el uso del suelo en el Predio ya presenta algunas alteraciones por el uso agrícola, ganadería extensiva, caminos rústicos de tierra, las modificaciones al entorno que se han identificado son:

Las condiciones ambientales sin y con Proyecto se describen en la tabla siguiente:

ESCENARIO SIN Y CON PROYECTO POR FACTOR AMBIENTAL			
Factor Ambiental	Escenario Sin Proyecto	Escenario Con Proyecto	Escenario Con Proyecto Y Con Medidas de Mitigación
Suelo	El uso del suelo en el área del proyecto fue modificado por las actividades mineras, presentando afectaciones de leves a moderadas.	Transformación del paisaje y topoformas (relieve) original, por las actividades de perforación, explotación, remoción y extracción del material.	Modificación en la estructura física del suelo por las actividades de perforación, explotación, remoción y extracción del material; esta actividad se llevará a cabo con el sistema de corte y relleno como medida de mitigación.
Aire	La calidad del aire es buena, debido a que la zona presenta una circulación del aire favorable.	Generación de polvos y gases de combustión interna por la maquinaria para la explotación de material y tráfico de camiones de carga en el Predio.	La modificación de la calidad del aire será temporal, debido a que la zona presenta una circulación del aire favorable, que permite la disipación de las partículas en la atmósfera.
Agua	El uso del agua en la zona es agrícola, consumo humano y pecuario.  No hay descargas de aguas residuales al subsuelo.	Se generará agua residual de origen doméstico.	Las aguas residuales generadas, serán llevadas por una empresa autorizada que proporcione el servicio de renta y limpieza de sanitarios, misma que será responsable de su adecuada disposición
Flora	En la zona se observa la pérdida de un porcentaje de la superficie con cobertura original que contenía vegetación, dado que	Con la implementación del Proyecto no se afectará la flora, ya que las obras están construidas, y solo	Llegado el momento del cierre se tendrá que poner en marcha el plan de abandono de la mina para restituir lo más posible las condiciones ambientales

	anteriormente se estuvo explorando y explotando el sitio.	hay vegetación herbácea en los alrededores.	originales de la zona. La resiliencia de la vegetación de la zona coadyuvará, con el tiempo.
Fauna	Fauna silvestre perturbada por los trabajos mineros ya realizados con anterioridad y poco tráfico vehicular de caminos vecinales.	Sin afectación aparente.	Sin modificación aparente..

En base a lo anterior, se ha determinado que el Proyecto, **es viable desde el punto de vista ambiental**, ya que de los impactos identificados, la mayoría se pueden minimizar o prevenir los efectos con la implementación de medidas que son factibles de llevar a cabo sin poner en riesgo económico o técnico el Proyecto.

### **VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental**

Presentar un programa de vigilancia ambiental que tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental. Incluirá la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

Otras funciones adicionales de este programa son:

- Permite comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil. Paralelamente, el programa deberá permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.
- Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.
- En el programa de vigilancia se pueden detectar alteraciones no previstas en el

Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.

El programa deberá incorporar, al menos, los siguientes apartados: objetivos, estos deben identificar los sistemas ambientales afectados, los tipos de impactos y los indicadores previamente seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que el número de estos indicadores sea mínimo, medibles y representativos del sistema afectado.

Levantamiento de la información, ello implica además, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. Debe tener una frecuencia temporal suficiente, la cual dependerá de la variable que se esté controlando. Interpretación de la información: este es el rubro más importante del programa, consiste en analizar la información. La visión que prevalece entre los equipos de evaluación de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores, no es totalmente válida. Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. Las dos técnicas posibles para interpretar los cambios son: tener una base de datos de un período de tiempo importante anterior a la obra o su control en zonas testigo.

Retroalimentación de resultados: consiste en identificar los niveles de impacto que resultan del proyecto, valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de una determinada obra o actividad está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todas y cada una de las etapas del proyecto. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.

## **Programa de Vigilancia Ambiental**

El objetivo de la vigilancia y control es verificar si el promovente o concesionario de este proyecto, en este caso el Promovente, una vez operando, cumple con las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente (LGEEPA) y sus reglamentos en materia de impacto ambiental, contaminación atmosférica y residuos peligrosos, así como los reglamentos para la prevención y control de la contaminación de aguas y el reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido y normas oficiales mexicanas aplicables.

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) es el organismo encargado de vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales aplicables relacionadas con la prevención y control de la contaminación ambiental, los recursos naturales, los bosques, la flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas, pesca, y zona federal marítimo terrestre, playas marítimas, áreas naturales protegidas, así como establecer mecanismos, instancias y procedimientos administrativos que procuren el logro de tales fines, para ello se recomienda la contratación de un asesor externo en la materia para que esté evaluando periódicamente el índice de cumplimiento.

Un programa de vigilancia ambiental tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones, medidas protectoras y correctoras contenidas en el estudio de impacto ambiental.

La implementación de las medidas de prevención o mitigación que se describieron en apartados anteriores se supervisará por empresas contratadas, las cuales se deberán apegar al siguiente Programa de Vigilancia Ambiental.

ACTIVIDADES	MESES									AÑOS		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	
1. Elaborar una lista de chequeo en base a las medidas a aplicar en cada etapa del Proyecto.	X											
2. Realizar recorridos de campo, una vez a la semana, para verificación el cumplimiento de las medidas.	X	X	X	X	X	X	X	X				
3.- Elaborar una memoria fotográfica de las observaciones realizadas.	X	X	X	X	X	X	X	X				
4.- Elaborar un Reporte en el sitio que contenga las observaciones de incumplimiento, así como las recomendaciones para la corrección.	X	X	X	X	X	X	X	X				
5.- Elaborar una bitácora de las inspecciones realizadas. Deberá estar firmada cada inspección por el Responsable Técnico Ambiental y por el Residente de Obra por parte del contratista.	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
6.- Elaborar reportes mensuales sobre el comportamiento del cumplimiento de las medidas y enviarse a las Delegaciones de PROFEPA y SEMARNAT. Deberán estar firmados por el Responsable Técnico Ambiental y por el Residente de Obra por parte del contratista.	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
7.- Realizar monitoreos cada 3 meses de la calidad del agua en los cuerpos cercanos y monitoreo de la calidad del manto freático.	X	X	X	X	X	X	X	X				
8.- Al término de la obra, realizar un registro fotográfico sobre las condiciones en que se está dejando el área donde se localizará el campamento provisional (taller, almacén temporal de residuos, comedor, ofician).									X			
9.- Una vez terminadas las obras del Proyecto, se le dará seguimiento a la estabilización de los sitios de tiro, para lo cual se elaborará un reporte anual durante los dos años siguientes al término del Proyecto.										X	X	

### VII.3 Conclusiones

Finalmente y con base en una autoevaluación integral del proyecto, realizar un balance impacto-desarrollo en el que se discutan los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la modificación de los procesos naturales de los ecosistemas presentes y aledaños al sitio donde éste se establecerá.

El Proyecto denominado “**Proyecto Minero Cópala**” es relativo al Sector Minero y se pretende llevar a cabo en un área localizada a 16 Km al noroeste en línea recta de la Ciudad de Concordia, municipio de Concordia, Sinaloa.

El Predio tiene una superficie de **1, 120,935 m<sup>2</sup> (112.0935 Ha.)**, del cual solo **49,515.90 m<sup>2</sup> (4.95159 Ha.)** serán ocupadas por las obras contempladas en dicho proyecto.

Las obras de caminos de acceso, bocas de mina y terreros fueron construidas antes de la década de los 80's, según consta en testimonios avalados por el **Comisariado de bienes comunales de la comunidad Cópala** a través del documento firmado por el Presidente, Secretario y Tesorero, mismo donde se confirma dicha información, se anexa copia del documento testimonial (anexo No. 1), dichas obras se llevaron a cabo de manera rudimentaria para la explotación manual de los minerales presentes en la zona. Referente a los caminos, éstos fueron construidos por los mismos pobladores de la zona, como acceso a las áreas de pastoreo de ganado, así como acceso a las parcelas de cultivo de temporal, actividades que se desarrollan en la zona como actividades agropecuarias de subsistencia.

Se pretende llevar a cabo la exploración con obra directa de una mina subterránea para la explotación de materiales metálicos (oro y plata), los cuales se transportaran a la Planta de Beneficio de Minerales El Coco ubicada a 38 Km de la ciudad de Concordia y a 6.3 Km este del sitio de extracción, la cual cuenta con autorización en materia de Impacto Ambiental otorgado por la Delegación Federal de SEMARNAT en el Estado de Sinaloa, mediante oficio **NO. SG/145/2.1.1/0492/13 NO.- 1460 De Fecha 17 De Diciembre De 2013.**

Para la explotación del material se utilizará como explosivo Tovex 1x8”, Emulex 1 y un agente explosivo denominado Súper Mexamón D, son explosivos emulsión de todo propósito empacados sensibles a detonador y resistentes al agua a excepción de Súper Mexamón que tiene nula resistencia al agua. Son recomendados para operaciones de troceado subterráneo, canteras y construcción en rocas de tipo medio.

Por medio de esta técnica se identificaron **29** impactos, de los cuales **16** son **adversos (13 adversos no significativos y 3 significativos)** y **13** **benéficos (1 benéficos no significativos y 12 benéficos significativos)**.

De los **16** impactos identificados como **Adversos**, los **16** se pueden minimizar o evitar sus efectos mediante la implementación de medidas de mitigación o prevención, lo cual representa el **100 %**.

De los factores ambientales, el que presento la mayor cantidad de impactos fueron el suelo y la economía local con **5** impactos cada uno, seguidos por el paisaje con **5** y aire con **4**.

En base a las características del Proyecto y el grado de influencia e impactos tanto positivos como negativos, se han determinados las opiniones siguientes:

#### **Opinión Técnica.**

- La operación de la Mina utilizará explosivos para la extracción del mineral y este será transportado a la planta de beneficio de minerales El Coco donde se realizará la separación de los materiales (oro y plata).

#### **Socioeconómico.**

Con la implementación del Proyecto, se estará generando empleo a largo plazo y bien remunerado para los habitantes de los centros poblados circundantes a los mismos, además de la generación de una derrama económica importante tanto para la zona como para los socios de la empresa Promovente.

#### **Opinión Ambiental.**

- No se descargará agua residual ya que el agua residual de origen doméstico será recolectada por una empresa contratada por la promotora el cual se hará cargo de su tratamiento y disposición final.
- En el Predio no se identificaron especies que se encuentren en alguna categoría de la norma de protección a la flora y fauna.
- El desarrollo del Proyecto, tendrá un impacto benéfico en la zona porque será una fuente importante de empleos permanentes y temporales.

Como se ha explicado en páginas anteriores el proyecto es factible ambientalmente ya que la empresa promotora **MINERA RÍO PÁNUCO, S.A. de C.V.** considera la implementación de medidas de mitigación y prevención ambiental, así mismo la aplicación de programas ambientales que en conjunto permitan desarrollar el proyecto en armonía con el medio ambiente.

En base a lo anterior, se ha determinado que el Proyecto, **es viable desde el punto de vista ambiental**, ya que los impactos adversos identificados, la mayoría se pueden minimizar o prevenir sus efectos con la implementación de medidas que son factibles de llevar a cabo sin poner en riesgo económico o técnico el Proyecto.



# CAPITULO VIII

---

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y  
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN  
SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

### VIII.1 Formatos de presentación

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que deberá ser presentado en formato WORD.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas en cuatro ejemplares, asimismo será grabado en memoria magnética en formato WORD.

Es importante señalar que la información solicitada debe ser completa y en idioma español, para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

A: FORMATOS DE PRESENTACIÓN: SOLICITUD DE RECEPCIÓN DEL ESTUDIO DE MIA-P, ESTUDIO MIA-P, RESÚMEN EJECUTIVO Y ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO

SOLICITUD DE RECEPCIÓN DEL ESTUDIO DE MIA-P.

Se elabora la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, para la obtención de la Anuencia en Materia de Impacto Ambiental, para la autorización de actividades de “Proyecto Minero Cópala” en correspondencia del proyecto con el Artículo 5º. (Facultades de la Federación) y artículo 28 (evaluación del impacto ambiental de obras y actividades) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) de acuerdo a su última reforma publicada DOF 23-02-2005, identificando algunas obras o actividades asociadas a esta actividad que le corresponden a dicha ley, de acuerdo a lo establecido en la fracción III.

En dicho artículo 28, la LGEEPA, señala que la evaluación del impacto ambiental “...es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetara la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones 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 se establece las clases de obras o actividades, que requerirían previa autorización en materia de impacto ambiental por la secretaria. También le aplica el REIA, Artículo 5, incisos L Fracción I y II.

## B. ESTUDIO MIA-P, SU RESÚMEN EJECUTIVO Y ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO.

1.- Referido a la MIA-P del proyecto: “Proyecto Minero Cópala” localizado a 16 Km al noroeste en línea recta de la ciudad de Concordia, en el Municipio de Concordia, Sinaloa, se refiere a la operación y mantenimiento de minas subterráneas, donde se explotará y extraerá mineral (oro y plata), para tal efecto se solicita a la SEMARNAT mediante este documento, la Autorización en Materia de Impacto Ambiental.

La información plasmada en la MIA-P tiene como base la identificación de cada uno de los componentes ambientales del sistema ambiental en que se inserta el proyecto, así como la metodología mediante la cual estos fueron reconocidos, para servir de base a la identificación de los impactos ambientales que se generaran con el proyecto.

2.- Se adjunta a esta MIA-P un Resumen Ejecutivo, que consiste en los puntos más importantes contenidos en la Manifestación de Impacto ambiental, por lo que puesto al inicio de éste (pero ser elaborado después de haber culminado el estudio total), tiene el objetivo de que los profesionales técnicos evaluadores de la SEMARNAT tengan una visión general y sucinta del proyecto, y puedan comprender en la lectura en qué consiste el estudio. En particular este resumen ejecutivo debe cumplir con la misión de expresar brevemente el contenido del total de los apartados en que ha sido dividido de manera operativa la MIA-P, así como los Planos, Anexo fotográfico y demás documentos de apoyo que lo respaldan.

3.- El ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO respalda gráficamente lo expresado en el documento principal, y pretende acercar al personal que realice la evaluación del mismo a las condiciones reales que existen en el sitio seleccionado para realizar el proyecto.

### CD'S CON LA INFORMACIÓN ELECTRÓNICA DEL ESTUDIO.

Corresponde a la misma información que se entrega en forma estenográfica (impresa), con el fin de que se pueda socializar a las diferentes instancias de esa dependencia federal la información contenida en el proyecto. En esta modalidad de información electrónica realizada en formato Word, se entrega una copia, a la que se le han suprimido datos que pueden ser de privacidad para ser presentado en lo correspondiente al Acceso a la Información, de acuerdo con el Artículo 17-A de la LFPA.

### **VIII.1.1 Planos definitivos**

Se elaborarán los planos que se describen en la presente guía: deberán contener, por lo menos: el título; el número o clave de identificación; los nombres y firmas de quien lo elaboró, de quien lo revisó y de quien lo autorizó; la fecha de elaboración; la nomenclatura y simbología explicadas; coordenadas geográficas, la escala gráfica y numérica y orientación. A una escala que permita apreciar los detalles del proyecto.

Los planos que se utilicen para hacer sobreposiciones, deberán elaborarse en mica, papel herculene u otro material flexible y transparente, a la misma escala y utilizando como base el plano topográfico.

Metodológicamente se elaboraron mediante levantamiento topográfico con estación total (GPT) integrada a sistema de GPS diferencial. Se comprobaron los puntos de coordenadas tanto con Cartas Topográficas del INEGI y el sistema GOOGLE EARTH (US Dept of State Geographer, 2011 Europa Technologies, DATA ISO, NOAA,US. NAVY, NG, GEOBCO).

La estación total utilizada corresponde a la Serie GPT 3200N. Las estaciones totales de la serie utilizada cuentan con capacidad para medir sin prismas hasta 400 metros, aunque en el caso de este proyecto se utilizaron 3 prismas y se tuvo un desempeño hasta por más de los 800 m del sitio donde se montó la estación (GPT) sin ninguna dificultad de recepción. Estas estaciones totales suelen ser usadas en aplicaciones de construcción, así como, de topografía. Y están disponibles en precisiones de 3”,5” y 7” segundos de arco, requiriéndose para una eficiencia al 100% el pulido periódico de los cristales de los prismas, así como también la realización de trabajos en días sin bruma.

#### **CARACTERISTICA DE LA GPT UTILIZADA:**

Mide hasta 400 metros sin prisma.

Luz guía auxiliar para tareas de replanteo.

Plomada óptica.

Teclado alfanumérico.

Compensador de doble eje.

Memoria interna de 24000 puntos.

Telescopio con 30X aumentos.

Software completamente en español

PLANOS ELABORADOS: **Se anexan**

### **VIII.1.2 Fotografías**

Integrar un anexo consistente en un álbum fotográfico en el que se identifique el número de la fotografía y se describan de manera breve los aspectos que se desean destacar del área de estudio. El álbum fotográfico deberá acompañarse con un croquis en el que se indiquen los puntos y direcciones de las tomas, mismas que se deberán identificar con numeración consecutiva y relacionarse con el texto.

De manera opcional se podrán anexar fotografías aéreas del área del proyecto (incluidos campamentos, pista aérea, helipuertos, etcétera). Se recomienda la escala 1:10 000. Se deberá especificar: fecha, hora y número de vuelo, secuencia del mosaico, línea y altura de vuelo. Además, anexar un croquis de ubicación en el que se identifique la foto que corresponde a cada área o tramo fotografiado.

### **Se anexa memoria fotográfica**

### **VIII.1.3 Videos**

De manera opcional se puede anexar una videograbación del sitio. Se deberá identificar la toma e incluir la plantilla técnica que describa el tipo de toma (planos generales, medianos, cerrados, etcétera), así como un croquis donde se ubiquen los puntos y dirección de la toma y los recorridos con cámara encendida.

No Aplica.

### **VIII.1.4 Listas de flora y fauna**

Las listas incluirán nombre científico, nombre común que se emplea en la región de estudio, aprovechamiento que se le da en la localidad, estatus de conservación y en caso de que sean endémicos indicarlo.

Estos se incluyen en el capítulo IV.

## VIII.2 Otros anexos

Presentar la documentación y las memorias que se utilizaron para la realización del estudio de impacto ambiental:

- a) Documentos legales. Copia de autorizaciones, concesiones, escrituras, etcétera.
- b) Cartografía consultada (INEGI, Secretaría de Marina, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, etcétera), copia legible y a escala original.
- c) Diagramas y otros gráficos. Incluir el título, el número o clave de identificación, la descripción de la nomenclatura y la simbología empleadas.
- d) Imágenes de satélite (opcional). Cada imagen que se entregue deberá tener un archivo de texto asociado, que indique los siguientes datos:
  - Sensor.
  - Path y Row correspondientes.
  - Coordenadas geográficas.
  - Especificación de las bandas seleccionadas para el trabajo.
  - Niveles de procesos (corregida, orthocorregida, realces, etcétera).
  - Encabezado (columnas y renglones, fecha de toma, satélite).
  - Especificaciones sobre referencia geográfica con base en sistema cartográfico del INEGI.
  - Software con el que se procesó.
- e) Resultados de análisis de laboratorio (cuando sea el caso). Entregar copia legible de los resultados del análisis de laboratorio que incluyan el nombre del laboratorio y el del responsable técnico del estudio. Asimismo, copia simple del certificado en caso de que el laboratorio cuente con acreditación expedida por alguna entidad certificadora autorizada.
- f) Resultados de análisis y/o trabajos de campo. Especificar las técnicas y métodos que se utilizarán en las investigaciones, tanto de campo como de gabinete, en relación con los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos. En el caso de que la(s) técnica(s) o método(s) no corresponda(n) con el(los) tipo(s) estándar, justificar y detallar su desarrollo.
- g) Estudios técnicos (geología, geotectónica, topografía, mecánica de suelos, etcétera).
- h) Explicación de modelos matemáticos que incluyan sus supuestos o hipótesis, así como verificación de los mismos para aplicarlos, con sus respectivas memorias de cálculo.
- i) Análisis estadísticos. Explicará de manera breve el tipo de prueba estadística empleada e indicar si existen supuestos para su aplicación, en cuyo caso se describirá el procedimiento para verificar que los datos cumplen con los supuestos.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

Se podrá incluir términos que utilice y que no estén contemplados en este glosario.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

## BIBLIOGRAFÍA

- BANCO MUNDIAL, 1992. Evaluación ambiental: Lineamientos para la evaluación ambiental de los proyectos energéticos e industriales. Vol. III. Trabajo técnico. Vol. 154. Washington, D.C. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
- BANCO MUNDIAL, 1991. Evaluación ambiental, políticas, procedimientos y problemas Intersectoriales. Vol. I. Trabajo técnico. Vol 139. Washington, D.C. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
- BATELLE COLOMBUS, LAB., 1972. Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Springfield.
- BISSET, R. Y P. TOMLINSON (EDS.), 1984. Perspectives on Environmental Impact Assessment. Reidel Publishing Company. Dordrecht.
- BROISSIA, M. De., 1986. Selected Mathematical Models in Environmental Impact Assessment in Canada. CEARC7CCREE. Quebec.
- CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT ACT., 1997. Procedures for an Assessment by a Review Panel. ([www.acee.gc.ca/0011/001/007/panelpro\\_htm](http://www.acee.gc.ca/0011/001/007/panelpro_htm)).
- CANTER, L.W., 1977. Environmental Impact Assessment. Mc.Graw-Hill. New York.
- COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE, 2001. Evaluación estratégica. ([www.conama.cl/seia/](http://www.conama.cl/seia/)).
- CONESA FERNÁNDEZ.-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
- DÍAZ, A. Y A. RAMOS (eds.), 1987. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid.
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Guía sobre criterios ambientales en la elaboración del planteamiento. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. ([www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografia.htm](http://www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografia.htm)).
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Las evaluaciones de impacto ambiental. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. ([www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografia.htm](http://www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografia.htm)).
- DO, ROSARIO, M., 1996. Strategic Environmental Assessment. Canadian Environmental Assessment Agency. Lisboa, Portugal. ([www.acee.gc.ca/0012/005/CEAA\\_4E.PDE](http://www.acee.gc.ca/0012/005/CEAA_4E.PDE)).
- ECHARRI, L. Ciencias de la tierra y medio ambiente. EUNSA. ([www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografia.htm](http://www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografia.htm)).
- ESCRIBANO, M. M., M. DE FRUTOS, E. IGLESIAS, C. MATAIX y I. TORRECILLA, 1987. El paisaje. Unidades temáticas ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.
- ESTEVAN BOLEA, M.T., 1980. Las evaluaciones de impacto ambiental. Centro Internacional de Ciencias Ambientales. Madrid, España.
- ESTEVAN BOLEA, M. T., 1984. Evaluación del impacto ambiental. ITSEMAP. Madrid.
- FORMAN, R. T. T. Y M. GODRON, 1987. Landscape Ecology. Wiley and Sons. New York.
- FUNDACIÓN AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, 1988. Evaluación de impacto ambiental. Programa Buenos Aires Sustentable. ([www.farn.org.ar/docs/p11/publicaciones11.html#indice](http://www.farn.org.ar/docs/p11/publicaciones11.html#indice)).
- GALINDO FUENTES, A., 1995. Elaboración de los estudios de impacto ambiental. ([www.txinfinet.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.html](http://www.txinfinet.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.html)).
- GARCÍA DE MIRANDA, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enriqueta García, México.
- GARCÍA SENCHERMES, A., 1983. Ruido de tráfico urbano e interurbano. Manual para la planificación urbana y la arquitectura.
- CEOTMA7MOPU, Manual No. 4. Madrid.
- GÓMEZ OREA, D., 1988. Evaluación de impacto ambiental de proyectos agrarios. IRYDA. Madrid.
- GONZÁLEZ ALONSO, S., M. AGUILO Y A. RAMOS, 1983. Directrices y técnicas para la estimación de impactos. ETSI Montes de Madrid. Madrid.
- Puertos. Colección Senior. Vol. 2. España. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).

- IÑIGO M. SOBRINI SAGASTEA DE ILURDOZ, 1997. Avances en la evaluación de impacto ambiental y ecoauditoría. Edición de Manuel Peinado Lorca. Madrid. ([//zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO](http://zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO)).
- JIMÉNEZ BELTRAN, D., 1977. Desarrollo, contenido y programa de las evaluaciones de impactos ambientales. Teoría general de evaluación de impactos. Centro Internacional en Ciencias Ambientales. Madrid.
- KRAWETS, N. M., W.R. MACDONALD Y P. NICHOLS, 1987. A Framework for Effective Monitoring. CEARC/CCREE. Quebec.
- KRYTER, K. D., 1970. The Effects of Noise on Man. Academic Press. New York.
- KURTZE, G., 1972. Física y técnica de la lucha contra el ruido. Urmo. D. L. Bilbao.
- LEE, N. Y C. WOOD, 1980. Methods of Environmental Impact Assessment for Use in Project Appaisal and Physical Planning. Ocasional paper 13, Dep. of Town and Country Planning University of Manchester. Manchester.
- LEOPOLD. L. B., F. E. CLARK, B. B. HANSHAW Y J.R. BALSLEY, 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular, 645, Department of Interior. Washington, D.C.
- MARTÍN MATEO, R., 2001. Revista de Derecho Ambiental. Apartado de Correos 4.234, 30080 Murcia, España. ([www.accesosis.es/negociudad/rda/index.htm](http://www.accesosis.es/negociudad/rda/index.htm)).
- MARTÍNEZ CAMACHO, R. , 2001. Evaluación estratégica. Revista Medio Ambiente. MA medioambiente 2001/38. ([//zape.cma.junta-andalucia.es/revista\\_ma38/indma38.html](http://zape.cma.junta-andalucia.es/revista_ma38/indma38.html)).
- MC. HARG. I., 1968. A Comprehensive Route Selection Method. Highway Research Record, 246 Highway Research Board. Washington D.C. MINISTERE DES TRANSPORTS, 1980. Les Plantations des Routes Nationales. 1. Conception. 2. Réalisation et entretien. 3. Annexes. SETRA. Bagneux.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA, OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS, 1993. Manual de evaluación y gestión ambiental de obras viales. Secciones I, II y III. Dirección Nacional de Vialidad Buenos Aires. MEYOSP. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1977. Norma complementaria de la 3.1.—1c. Trazado de autopistas. Dirección General de Carreteras. Madrid.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1981. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y metodología. CEOTMA. Madrid.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1984. Curso sobre evaluaciones de impacto ambiental. DGMA7CIFCA. Madrid.
- MUNN, R.T. (ed.), 1979. Environmental Impact Assessment. Willey&Sons. New York.
- ODUM, H.T., 1972. The Use of Energy Diagrams for Environmental Impact Assessments. In: Proceedings of the Conference Tools of Coastal Management, 197-231. Marine Technology Society. Washington D.C.
- OFICINA REGIONAL PARA ASIA Y EL PACÍFICO, 1988. Evaluación del impacto ambiental. Procedimientos básicos para países en desarrollo. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. ([www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind51/pbp/pbhtml](http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind51/pbp/pbhtml)).
- OMS, 1980. Environmental Health Criteria 12. Noise. OMS. Ginebra.
- OMS, 1982. Criterios de salud ambiental 8. Óxidos de azufre y partículas en suspensión. OPS/OMS publicación científica No. 424. México.
- OMS, 1983. Criterios de salud ambiental 13. Monóxido de Carbono. OPS/OMS publicación científica No. 455. México.
- RAMOS, A. (ed.), 1974. Tratamiento funcional y paisajístico de taludes artificiales. Monografías del ICONA. Madrid.
- RAMOS, A. (ed.), 1987. Diccionario de la naturaleza. Hombre, ecología, paisaje. Espasa-Calpe. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. Et. Cols., 1987. Memoria y mapas de series de vegetación de España. 1:400.000. ICONA. Madrid.
- RZEDOWSKI, J., 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.
- SANZ SA, J.M., 1987. El ruido. Unidades Temáticas Ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.

- SECRETARÍA DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACIÓN, 1996. Manual ambiental. Programa de Servicios Agrícolas Provinciales. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
- SECRETARÍA DE ENERGÍA DE ARGENTINA, 1987. Manual de gestión ambiental para obras hidráulicas con aprovechamiento energético. ([home.unas.edu.ar/sma/digesto/nac/node37.htm](http://home.unas.edu.ar/sma/digesto/nac/node37.htm)).
- WARD, D.V., 1978. Biological Environmental Studies: Theory and Methods. Academic. Press. New York.
- WAATHERN, P. (ed.), 1988. Environmental Impact Assessment. Theory and Practice. Unwin Hyman Ltd. Londres.
- WORLD BANK, 1991. Environmental Assessment Sourcebook: Sectorial Guideline. Vol. II. Thecnical paper 140. Washington, D.C. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).