

PRESENTA A SEMARNAT-DELEGACIÓN SINALOA.

LA SIGUIENTE:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD – PARTICULAR
SECTOR MINERO**

RELATIVO AL PROYECTO *“PLANTA DE BENEFICIO DE MINERALES GRUPO MINERO PRODEMIN S.A. DE C.V.* LOCALIZADO EN EL EJIDO EL BLEDAL, SINDICATURA DE SANALONA MUNICIPIO DE CULIACAN, ESTADO SINALOA.



INDICE

RESUMEN EJECUTIVO	7
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	57
I.1 Proyecto	58
I.2 Promovente	63
I.3 Responsable del Estudio	64
II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	65
II.1 Información general del proyecto.	66
II.2 Características particulares del proyecto	122
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO.	155
III.1 Ordenamientos Jurídicos Federales	156
IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO.	201
IV.1 Delimitación del área de estudio.	202
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.	213
IV.2.1 Aspectos abióticos	215
IV.2.2 Aspectos bióticos	232
IV.2.3 Paisaje	242
IV.2.4 Medio Socioeconómico	252
IV.3 Diagnóstico ambiental	266
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	269
V.1 Metodología para la identificar y evaluar los impactos ambientales	270
V.2 Caracterización de los impactos	281
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	289
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	290
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	303
VII.1 Pronóstico del escenario	302
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental	305
VII.3 Conclusiones	308
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	311
VIII.1 Formatos de presentación	312
VIII.1.1 Planos definitivos	314
VIII.1.2 Fotografía	315
VIII.1.3 Videos	315

VIII.1.4	Listas de flora y fauna	315
VIII.2	Otros anexos	316
	GLOSARIO DE TÉRMINOS	317
	BIBLIOGRAFÍA	319

ANEXOS.

ANEXO 1.

ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA.
R.F.C. DE LA EMPRESA.
COPIA DE LA IDENTIFICACIÓN DEL REPRESENTANTE.

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.

PROGRAMA CALENDARIZADO DE TRABAJO

ANEXO 5.

MATRICES DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS

ANEXO 6.

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA
PROGRAMA DE MANTENIMIENTOS DE CAMINOS

CAPITULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN 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.

PLANTA DE BENEFICIO DE MINERALES GRUPO MINERO PRODEMÍN S.A. DE C.V.”
LOCALIZADO EN EL EJIDO EL BLEDAL, SINDICATURA DE SANALONA, MUNICIPIO DE CULIACAN, ESTADO SINALOA.

Tipo de proyecto:

Exploración, extracción y beneficio de minerales metálicos: Oro, Plata y Cobre.

Sector:

2 Minería

Subsector:

23 Minería Metálica

2320 Minería de Metales No ferrosos.

Tipo de actividad proyectada:

Minería Industrial (Exploración, extracción y beneficio 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 en terrenos del Ejido el Bledal Sindicatura de Sanalona, a 2.40 km al sur de la comunidad de Sanalona y a 20 km en línea recta al este del municipio de Culiacan; el área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas geográficas, centrales; 24°46'40.10486" Latitud Norte y 107°08'37.52205" Longitud Oeste.



Imagen I.1 Microlocalización del sitio de proyecto Google Earth.



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

Tabla I.1. Construcción general del sitio del proyecto.

POLIGONO DEL PREDIO		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	2742213.89	283164.59
2	2742131.19	283172.37
3	2742100.19	283199.68
4	2742104.57	283417.54
5	2741967.27	283355.50
6	2741897.18	283315.65
7	2742013.81	283153.32
8	2742058.18	283125.84
9	2742068.06	283146.97
10	2742124.86	283084.12
1	2742213.89	283164.59

SUPERFICIE: 42413.355 M²

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 25 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.

I.2 PROMOVENTE

1.2.1 Nombre o razón social

Para el caso de personas morales deberá incluir copia simple del acta constitutiva de la empresa y, en su caso, copia simple del acta de modificaciones a estatutos más reciente.



1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

[Redacted]

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

(Anexar copia certificada del poder respectivo en su caso).

[Redacted]

1.2.4 Registro Federal de Contribuyentes.

[Redacted]

1.2.5 CURP.

[Redacted]

1.2.6 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

(Calle, número exterior, número interior o número de despacho, o bien, lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos (incluir la clave actualizada de larga distancia).

Indique el fax y correo electrónico a través de los cuales acepta recibir comunicados oficiales por parte de la DGIRA.

[Redacted]	

1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

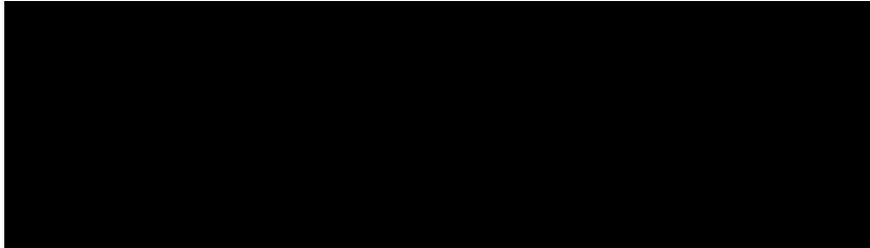
[Redacted]

1.3.2 Nombre del responsable técnico del estudio

[Redacted]

1.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle y número exterior, número interior o número de despacho, o bien, lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos (incluir la clave actualizada de larga distancia), fax y correo electrónico.

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 el Ejido el Bledal, Sindicatura de Sanalona, en el municipio de El Culiacan, Sinaloa.

Dicho proyecto está diseñado para realizar la construcción de la infraestructura, y beneficio de minerales en un área de concesión de **42413.355 m²**, del cual solo **6988.774 m²** serán ocupadas por las obras contempladas en dicho proyecto. Es muy importante señalar que dadas las características del proyecto así como del predio su afectación será mínima, ya que no se requiere Cambio de Uso De Suelo en Terrenos Forestales.

Tipo de proyecto: Construcción, operación y mantenimiento de una planta de beneficio, presa de jales y beneficio de minerales metálicos: Oro, Plata, zinc y plomo donde se estima la extracción de 60 toneladas diarias equivalentes a 219,000.00 toneladas de material en greña en un período de 10 años, 281.3575 toneladas de mineral y 6819.3564 toneladas de tepetate.

Sector:

2 Minería.

Subsector:

23 Minería Metálica.

2320 Minería de Metales No ferrosos.

Tipo de actividad proyectada:

Minería Industrial (Extracción y beneficio de minerales metálicos y su comercialización),

Descripción general de áreas dentro del polígono general del proyecto:

Polígono Integral o predio.

Se refiere al polígono que envuelve el área que está en operación para el funcionamiento de la planta de beneficios.

Almacén de Materia Prima.

Es el área donde se deposita todo el material extraído de las minas en operación, el cual luego es trasladado a la tolva de gruesos para iniciar su procesamiento industrial.

Presa de Jales

Es el área con que se cuenta para el depósito de los jales, que viene a ser la materia sobrante después de haberle extraído los minerales de valor. La presa tiene la función de captar y secar los jales para que una vez llena se regenere ecológicamente en su superficie para su reincorporación a la naturaleza mediante una capa de tierra óptima para la reforestación.

Tolva de Gruesos

Es donde se deposita la materia prima en su estado de extracción para enviarla al área de quebradoras. Esta cuenta con un filtro para separar las piedras muy gruesas, dejando pasar solo los tamaños que son admitidos en la quebradora de quijada.

Área de Quebradoras

Es el área donde la materia prima se desquebraja con una serie de quebradoras. Iniciando con la quebradora de quijadas para reducir el tamaño de las piedras a menos de 4", luego pasa por medio de bandas a las quebradoras de cono para ser reducido a menos de 1/2" de grueso, por último se envía a la criba vibratoria para seleccionar el material triturado correctamente y enviarlo a la tolva de finos. El material que no pasa se regresa a las quebradoras por una serie de bandas hasta que cumple con el tamaño correcto.

Tolva de Finos

Es una estructura de concreto armado que no tiene más función que la de almacenar la materia prima triturada para enviarse mediante bandas a los molinos.

Área de Molienda

Es el área donde se ubican los molinos de bola, en los que se ingresa la materia desquebrajada para ser reducida a partículas del tamaño del polvo, luego se pasa la materia molida mediante bombeo a

un hidrociclón para quitarle el agua utilizada en la molienda, y por último enviar los sólidos en estado semi-viscoso (PULPA) a las celdas de flotación.

E. Área de celdas de Flotación

Es el área donde se encuentran las celdas de flotación de tipo mecánica. La función de estas es la de separar el concentrado de metales valiosos del resto de la pulpa, esto mediante turbulencia, agitación, y el uso de reactivos de tipo espumante que permiten atrapar los minerales en las burbujas de la espuma y llevarlos al concentrado. Una vez obtenido el concentrado se envía a las pilas de decantación del área de concentrados. Y el resto de la pulpa es relavada en varias ocasiones en una serie de celdas hasta que por último se envía al tanque espesador.

Área de Tanque Espesador

Es una estructura circular de acero a manera de tanque, el cual tiene la función de separar el agua contenida en la pulpa. Esto mediante la agitación lenta y el uso de un floculante apropiado para enviar los sólidos (jales) al fondo para luego ser enviados a la presa de jales. Y los líquidos se extraen de la parte superior del tanque para ser enviada a la cisterna para su reutilización.

Área de manejo de concentrado

Es el área donde se trabaja con el concentrado. En primer lugar se recibe el concentrado proveniente de las celdas de flotación en unas pilas de decantación para separar los sólidos de los líquidos. De tal forma que los líquidos son canalizados para su reutilización, y los sólidos se pasan a los filtros prensa para reducir al mínimo su contenido de humedad mediante el prensado de la torta de concentrado. Por último se desprende la torta del filtro de manera automática y se pone al sol para el resto del secado, y por último, se almacena para su traslado y venta.

Área de compresores

Es el área donde se encuentran los compresores y el recipiente de aire.

Área de Transformadores y medición eléctrica

Es un área restringida donde están instalados los transformadores que reciben la energía eléctrica de las instalaciones de la C.F.E. y los cuadros de medición de la misma. Esos transformadores son los que alimentan la energía necesaria y suficiente para la óptima operación de la planta de beneficio.

Área de tinaco

Es una estructura de concreto a manera de tanque que funciona como almacenamiento del agua a utilizar en todo el proceso industrial de la planta de beneficio.

Almacén de reactivos.

Es un área restringida donde se almacenan los productos que se utilizarán en el proceso de extracción de minerales de la materia prima. Dicha área cuenta con un perímetro de trincheras de concreto para la recuperación total de derrames.

Área de descarga

Es un área que permite la descarga segura de los reactivos para de ahí pasarlos al almacén. Además esta área sirve para la carga y descarga de equipo o materiales concerniente a las áreas de molienda y de celdas de flotación.

Área de combustible diesel

Una estructura de concreto de forma rectangular donde están contenidos dos tanques de 10 mil lts. de capacidad cada uno, la estructura tiene una capacidad de 25 mil lts. y cuenta con un sistema de recuperación de derrames mediante un registro interno y una tubería que llevaría el derrame hasta una zona baja donde se recuperaría en cualquier recipiente desde un tambo de 200 litros. Hasta un carro tanque. Dicha recuperación está controlada mediante una válvula de compuerta.

Edificio de cocina y laboratorio oficina, almacén, dormitorios.

Este edificio contiene la oficina de control de la planta, que es donde se lleva el control de la producción. Esta el almacén que es donde se controla la salida de herramienta, equipo y varios materiales relacionados tanto con la operación de la planta como del mantenimiento de la misma. Se tiene además una serie de dormitorios para el personal que labora en la planta y no es de la región. Un comedor para el mismo personal antes mencionado. Además el laboratorio de análisis de muestras de materia prima extraída de las minas.

Patio de Maniobras de la planta

Es el área con que se cuenta para el acceso y maniobras de vehículos y maquinaria pesada al interior de la planta.

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:

La Vía de comunicación principal al sitio del proyecto es desde la ciudad de Culiacan Rosales, por la carretera que va a la comunidad de Sanalona, la cual se sigue por 27 Km hasta el sitio del proyecto.

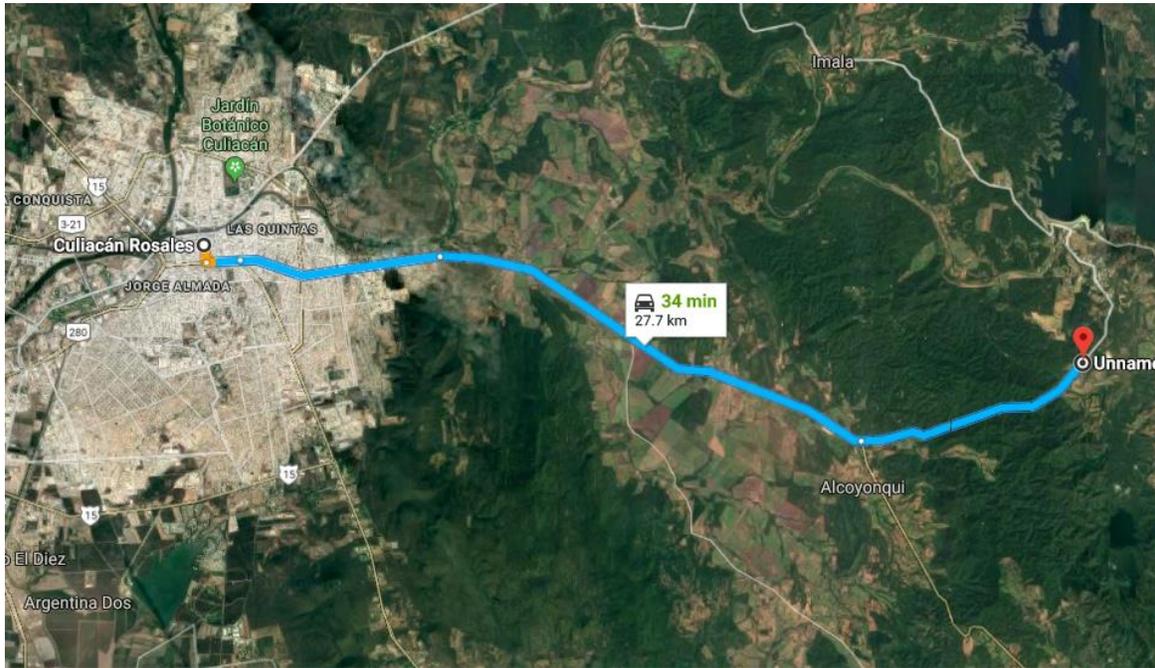


Imagen II.3. Vía de acceso al sitio del proyecto (Imagen tomada del Google Earth).

- La superficie total es de **42413.355 m²**, sin embargo, el proyecto solo ocupará **6988.774m²**, la cantidad del producto a extraer será de 219,000.00 toneladas de material en greña en un período de 10 años, 281.3575 toneladas de mineral y 6819.3564 toneladas de tepetate, lo cual hace rentable la explotación del lote minero.

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 en terrenos del Ejido el Bledal Sindicatura de Sanalona, a 2.40 km al sur de la comunidad de Sanalona y a 20 km en línea recta al este del municipio de Culiacan; el área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas geográficas, centrales; 24°46'40.10486" Latitud Norte y 107°08'37.52205" Longitud Oeste. (Ver Planos de los Polígonos en el Anexo 3).



Imagen II.5. Macrolocalización del sitio.



Imagen II.6. Microlocalización del sitio del proyecto. Google Earth.

II.1.4 Inversión requerida.

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

La inversión inicial del proyecto minero será de **\$5, 000,000.00** (Cinco Millones de Pesos) los cuales serán utilizados en estudios previos y construcción de infraestructura el resto de la inversión programada será de **\$9, 000,000.00** (Nueve Millones de pesos) a ejercerse en los 10 años de duración del proyecto.

Dicha inversión se aplicará en la compra de insumos y renta de maquinaria y transporte de la maquinaria necesaria para el desarrollo del proyecto (compresores camiones para el transporte del mineral, un cargador frontal 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 las afectaciones al medio ambiente serán mínimas y no será necesario cambio de uso de suelo de terrenos forestales, debido a que en la zona donde se quiere realizar las obras de infraestructura se encuentra sin vegetación de ningún tipo.

Tabla II.2. 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 m²).
- Superficie a afectar (en m²) 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 m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

La superficie total que abarca el proyecto es de **42413.355 M²**.

POLIGONO DEL PREDIO		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	2742213.89	283164.59
2	2742131.19	283172.37
3	2742100.19	283199.68
4	2742104.57	283417.54
5	2741967.27	283355.50
6	2741897.18	283315.65
7	2742013.81	283153.32
8	2742058.18	283125.84
9	2742068.06	283146.97
10	2742124.86	283084.12
1	2742213.89	283164.59
SUPERFICIE: 42413.355 M ²		

A continuacion se presenta los cuadros de construccion:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TINACO		
V	COORDENADAS	
	Y	X
33	2742036.41	283218.66
34	2742035.01	283220.37
35	2742033.25	283218.93
36	2742034.64	283217.22
33	2742036.41	283218.66
SUPERFICIE: 5.028 m ²		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN PRESA DE JALES 1		
V	COORDENADAS	
	Y	X
37	2742046.71	283270.95
38	2742012.65	283314.14
39	2741991.80	283297.69
40	2742017.31	283247.76
37	2742046.71	283270.95
SUPERFICIE: 1760.216 m ²		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN LABORATORIO		
V	COORDENADAS	
	Y	X
45	2742024.43	283320.84
46	2742019.82	283326.10
47	2742016.06	283322.81
48	2742020.67	283317.54
45	2742024.43	283320.84
SUPERFICIE: 35.00 m ²		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN COCINA		
V	COORDENADAS	
	Y	X
11	2742097.81	283215.87
12	2742097.04	283223.99
13	2742090.07	283223.33
14	2742090.84	283215.22
11	2742097.81	283215.87
SUPERFICIE: 57.050 m ²		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL W.C.		
V	COORDENADAS	
	Y	X
15	2742095.33	283233.24
16	2742094.11	283237.83
17	2742091.98	283237.26
18	2742093.20	283232.67
15	2742095.33	283233.24
SUPERFICIE: 10.450 m ²		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LA BODEGA		
V	COORDENADAS	
	Y	X
19	2742094.10	283249.58
20	2742092.73	283252.14
21	2742089.04	283250.13
22	2742090.46	283247.66
19	2742094.10	283249.58
SUPERFICIE: 11.974 m ²		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TEJABAN PLANTA		
V	COORDENADAS	
	Y	X
23	2742070.58	283242.84
24	2742058.94	283257.86
25	2742051.03	283251.73
26	2742060.22	283239.88
27	2742055.87	283236.51
28	2742058.32	283233.34
23	2742070.58	283242.84
SUPERFICIE: 212.00 m ²		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TEJABAN QUEBRADORA		
V	COORDENADAS	
	Y	X
29	2742051.29	283237.07
30	2742046.23	283243.60
31	2742036.75	283236.24
32	2742041.80	283229.72
29	2742051.29	283237.07
SUPERFICIE: 99.00 m ²		

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 agricultura de temporal (como se muestra en la imagen Imagen II.7). Es un predio desprovisto de vegetación forestal solo se encuentra vegetación secundaria escasa por lo que para la construcción de dicho proyecto no será necesario el cambio de uso de suelo.

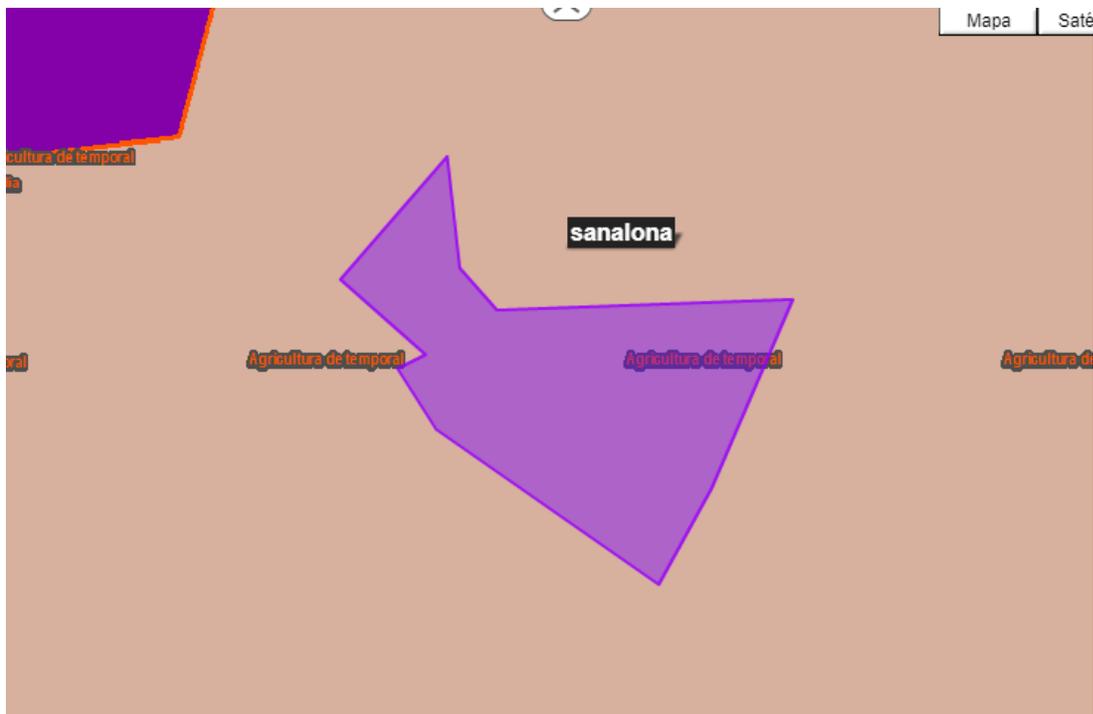


Imagen II.7 Polígono del proyecto y su incidencia con uso de suelo agricultura de temporal según SIGEIA.

El área circundante al proyecto es de tipo agricultura de temporal y selva baja caducifolia se encuentran pequeñas áreas de agricultura de temporal en poblaciones cercanas.

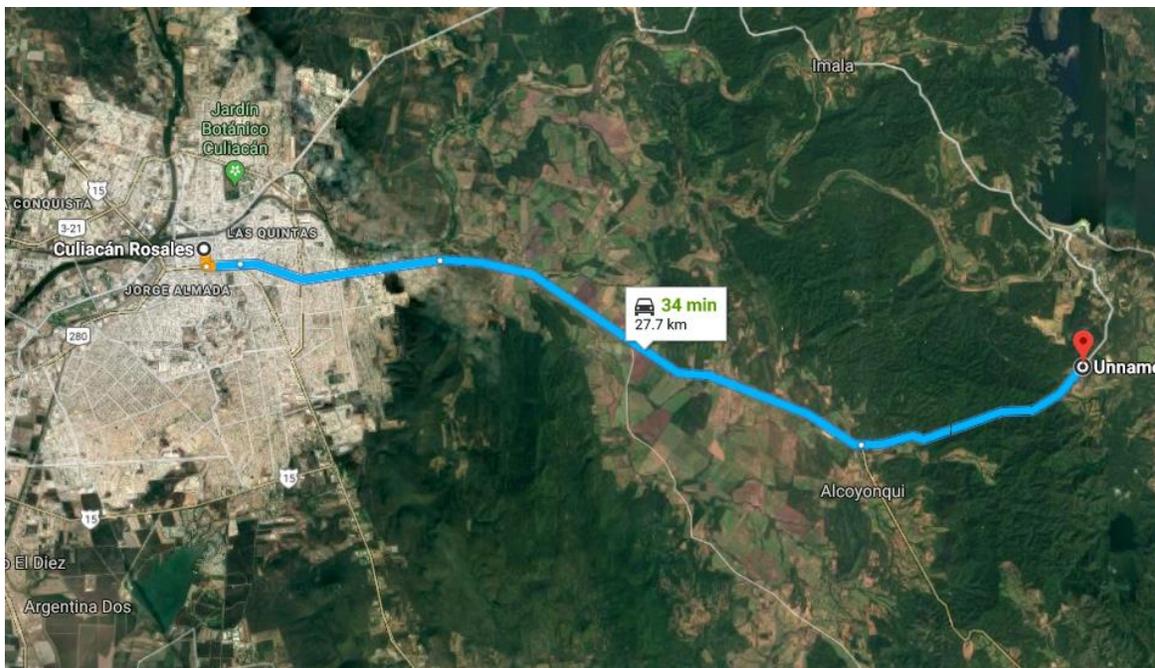
Usos del cuerpo de agua.

El cuerpo de agua más cercano al sitio del proyecto es la Presa Sanalona la cual es un cuerpo de agua la cual se usa para riego, consumo humano y llevar abrevar al ganado.

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.

La Vía de comunicación principal al sitio del proyecto es desde la ciudad de Culiacan Rosales, por la carretera que va a la comunidad de Sanalona, la cual se sigue por 27 Km hasta el sitio del proyecto.



Pavimentación

El camino que hay de la Ciudad de Culiacan Rosales hasta el sitio del proyecto se encuentra pavimentado en toda su extensión.

Urbanización del área.

Al Noroeste del polígono del proyecto se localiza la localidad de **Sanalona** que cuenta con 1096 habitantes y está a 104 metros de altitud, al este se encuentra la localidad de **Amatán** donde **existen** 103 habitantes y se encuentra a 120 metros de altitud.

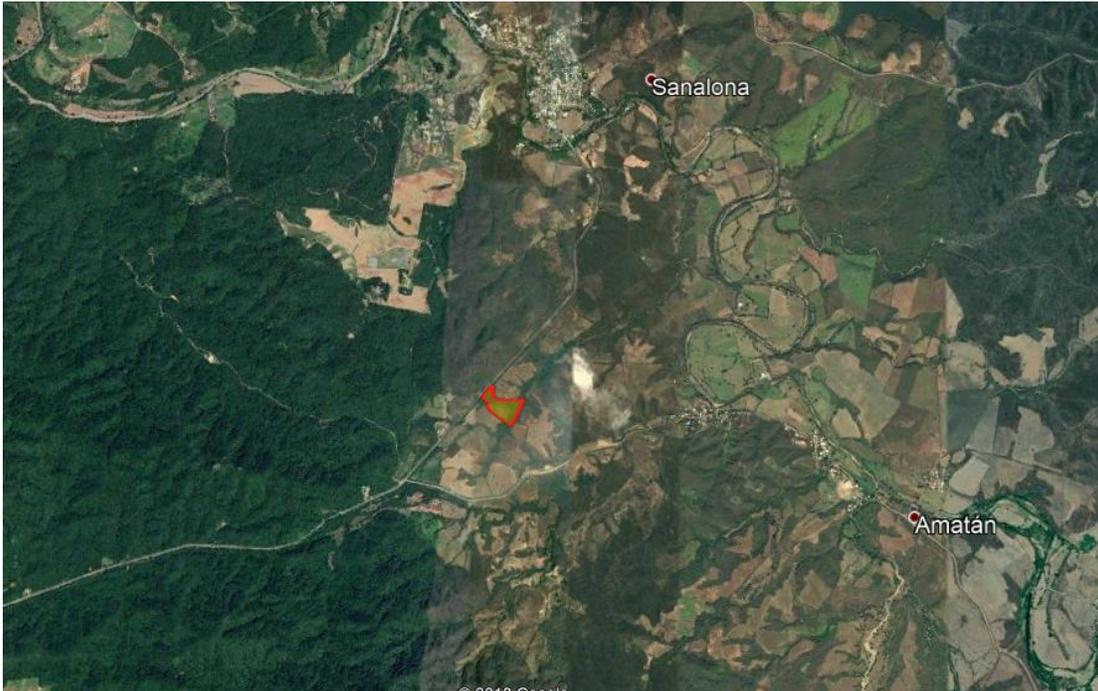


Imagen II.13. Poblados circundantes al área del proyecto.

Energía eléctrica.

En el sitio del proyecto no se cuenta con luz eléctrica, pero dentro de la instalación de la planta de beneficio existe un área donde se instalara una subestación eléctrica.

Agua potable y drenaje.

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

La mayoría de las casas de los poblados cercanos cuentan con agua entubada y drenaje.

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 Culiacan, 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 Culiacan, 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 talleres autorizados que estén ubicados en la ciudad de Culiacan, 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 consistirá en la Construcción, Operación y mantenimiento de una planta de beneficio, presa de jales para la explotación de materiales metálicos (oro, plata plomo y zinc).

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 Construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio:

Tabla II.5. Calendario de trabajo.

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO															
ACTIVIDAD	MESES												AÑOS		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	3	5	10
Etapas de construcción de instalaciones															
1. Construcción de infraestructura	■	■	■	■											
2. Instalación de sanitarios portátiles	■	■													
3. Limpieza y de instalaciones y caminos	■	■													
4. Reparaciones necesarias en las instalaciones	■	■													
Etapas de Operación															
7. Proceso de beneficio de mineral		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8. Depósito de material a la presa de jales		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9. Comercialización del mineral		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Etapas de Mantenimiento															
10. Mantenimiento de Instalaciones	■	■				■				■		■	■	■	■
11. Mantenimiento electromecánico	■		■			■			■			■	■	■	■
12. Mantenimiento de caminos	■			■			■			■		■	■	■	■
Etapas de desmantelamiento y abandono del sitio															
13. Entrega de informes semestrales a PROFEPA y SEMARNAT						■						■	■	■	■
14. Retiro de maquinaria y vehículos para la explotación y extracción del material															■
15. Restauración del sitio															■

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 (perdida de cobertura vegetal, pérdida del horizonte orgánico del suelo, incremento en los niveles de erosión, por ejemplo) para puntos posteriores de esta Guía.

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 (se anexa programa de mantenimiento de caminos).

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:

El beneficio comprende las siguientes actividades: acopio, trituración, molienda y flotación para la obtención de concentrados de oro plata plomo y zinc como producto final (más adelante se describirá el proceso del beneficio de mineral).

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.

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 las minas y planta de beneficio se contara con botiquines básicos de primeros auxilios, en caso de una emergencia se trasladará al herido u enfermo a la ciudad de Culiacan donde se cuenta con servicios médicos, ahí puede recibir atención médica ya que cuenta con varios sistemas hospitalarios (IMSS, SSA, ISSSTE) y clínicas privadas.

Almacenes, bodegas

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 se contara con oficina, donde se llevará el control de producción de las actividades mineras.

Campamentos, dormitorios, comedores.

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

Dentro de predio se cuenta con área de campamento (dormitorios, cocina, comedor, almacén, y un galerón para maquinaria de mantenimiento), al cual también esta dentro de la infraestructura a construir.

Los residuos sólidos producto de las actividades antropogénicas serán trasladados en los camiones o camionetas de la empresa a la ciudad de el Culiacan 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 instalará una subestación para el almacenamiento y distribución de la energía eléctrica, ya se cuenta con una línea de conducción eléctrica, bases de concreto armado y cerca perimetral de protección, construida con tubos metálicos y cerca de malla ciclónica.

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.

OPERACIÓN DE LA PLANTA

Beneficio Del Mineral.

La producción proyectada será de **200 toneladas/día**.

Proceso De Flotación.

1. Recepción y almacenamiento de gruesos.
2. Circuito de trituración.
3. Molienda-clasificación.
4. Acondicionamiento.
5. Flotación.
6. Separación sólido Líquido (espesamiento y Filtración).

7. Patio de concentrados.

1. Patio de Recepción de Gruesos.

El proceso de beneficio comienza con el patio de gruesos que se encuentra existente en el predio, lugar donde se lleva a cabo el control de la recepción y conformación de los compósitos que serán alimentados a la planta para la recuperación de los elementos metálicos de interés económico que contienen los distintos minerales que procedera de la región minera.

Del patio de gruesos se alimentan los compositos mediante un cargador frontal al circuito de trituración, comenzando así el proceso de beneficio ya sea mediante la técnica de flotación.

2. Circuito de trituración.

La disminución del mineral inicia a partir de la tolva de gruesos desde donde se dosifica y alimenta la carga al circuito de trituración.

El proceso comienza con la recepción de minerales que vienen en tamaños de hasta de 10 pulgadas de diámetro como máximo en promedio, factor que es directamente proporcional y dependiente del sistema de explotación de cada mina en particular, por lo que se asume variable. Los contenidos de humedad fluctúan también entre valores de 3 al 5 % en peso, alimentándose a la tolva de gruesos mediante el cargador y camión de volteo a la tolva de gruesos que cuenta con una parrilla de rieles de acero de 6 pulgadas de abertura para control de sobre tamaños

En la planta de trituración se tiene como objetivo inmediato el disminuir el tamaño de los trozos minerales para un mejor manejo de la materia prima favoreciendo el inicio de la liberación de los valores metálicos contenidos en los diversos minerales, pudiendo cumplir así con la condición indispensable que se requiere para el subsiguiente proceso de concentración donde serán recuperados los valores en productos más enriquecidos hasta terminar con la etapa de fundición.

De manera específica la trituración en este caso está conformada por un circuito cerrado que comienza con un flujo abierto hasta la quebradora primaria siguiendo con un circuito cerrado que se compone de un paso de trituración secundaria y clasificación en una criba de doble cama que está en circuito cerrado con la quebradora secundaria, teniéndose por tanto una carga circulante que termina con la salida del producto triturado conformado por los finos de la criba, mismos que se envían a su almacenamiento en tolvas metálicas de finos, de donde se alimentarán posteriormente a la etapa de molienda que se encuentra dentro de la planta de flotación.

Bajo este esquema la trituración inicia con una tolva de gruesos de concreto armado donde se recibe el mineral y termina con una tolva metálica donde se almacena el producto quebrado para su posterior dosificación y alimentación de finos que serán alimentados a la planta de flotación.

En circuito de trituración entre las tolva de gruesos y finos se localizan las etapas de trituración primaria y secundaria consistentes en una quebradora de quijada y una de cono así como una criba vibratoria de doble piso y 4 bandas transportadoras que en conjunto realizan el transporte y la reducción de los minerales que serán procesados y concentrados posteriormente en la planta de concentración.

3. Etapa de molienda.

Esta etapa se enfoca a obtener una mayor y eficiente reducción de las partículas con objeto de provocar la adecuada liberación de las especies minerales que contienen los valores metálicos que revisten interés económico para ser alimentados y recuperados en el proceso subsiguiente (flotación).

Consta de un molino cilíndrico de 8 x 6 ft (diámetro por altura en pies) uno de 6 x 12 ft y un tercero de 5 x 10 ft, ambos con blindaje de hule que utiliza como medio de molienda bolas de acero forjadas recibiendo la carga triturada y clasificada a un tamaño de @ -3/8", proveniente del circuito de trituración, y empleando como medio de molienda agua fresca y/o de recuperación, iniciándose el uso y alimentación de este insumo para formar una fase solido—liquida compuesta por agua y mineral llamada "pulpa". Para una más eficiente liberación en la etapa de molienda se utiliza en circuito cerrado con el molino un clasificador consistente en un hidrociclón para separar las partículas finas que prosiguen a la etapa subsiguiente, mientras los gruesos son retornados al molino vía el ápex del ciclón que regula junto con otros parámetros el tamaño de separación deseado. Las partículas que tienen el tamaño adecuado prosiguen desde el vortex y tubería de finos del ciclón al proceso de concentración subsiguiente, desviándose el flujo de pulpa al proceso de flotación.

4. Etapa de acondicionamiento.

Para el caso de minerales que sean recuperados mediante el proceso hidrometalúrgico de flotación, el derrame de finos del ciclón se envía a la etapa de acondicionamiento, punto donde se trata la pulpa con reactivos tenso activos e hidrófobos que son específicos para este proceso. El flujo de pulpa a partir de esta etapa será tratado en equipos que se emplean exclusivamente en el proceso de flotación, por lo que desde la etapa de molienda y más específicamente desde el ciclón, se tiene propiamente la separación de los procesos de flotación.

Siendo el objetivo de esta etapa unitaria el preparar las superficies de las partículas minerales para la flotación, los reactivos se pueden agregar en forma diluida o sólida de acuerdo a las varias funciones fisicoquímicas que se aplican en el ámbito minero, creando las condiciones hidrofobias que se requieren para poder llevar a cabo la flotación de los valores de interés

respecto de la ganga que los contiene mediante el uso de las celdas de flotación que se utilizan en esta etapa que precede al acondicionamiento.

De acuerdo a la metalurgia y catálisis del proceso, los reactivos se pueden dosificar en otras partes del proceso en aquellos puntos estratégicos preseleccionados que se requieran con base a consumos y puntos de adición que son cuidadosamente seleccionados con base a pruebas y estudios metalúrgicos de flotación ya sea a escala laboratorio, planta piloto o nivel industrial.

Entre las distintas sustancias que se utilizan y que serán descritas en el apartado correspondiente, se tienen el uso de reactivos que promueven la flotación y el uso de hidrocarburos que actúan como espumantes, empleándose todos ellos a una baja concentración por peso en forma diluida debido a su acción molecular, fungiendo como medio de transporte para las partículas liberadas que serán recuperadas de los distintos minerales.

5. Etapa de flotación.

En esta etapa se recibe la pulpa procedente del acondicionamiento para realizar la "flotación" en equipos específicos llamados celdas con arreglos de forma circular que cuentan con mecanismos agitadores y de difusión y alimentación de aire a baja presión y gran volumen para fines de formar burbujas que acarrear y transportan las partículas de acuerdo al ángulo de contacto característico de cada especie mineral, llevándose los valores al derrame superior de la celda mientras la ganga se reclama y obtiene en la descarga inferior de los propios equipos. En el caso de la planta de beneficio, la etapa de flotación contará con equipos compuestos de 8 Celdas Verticales.

El derrame de las celdas que contienen los valores que hayan sido recuperados de las pulpas minerales por acción de los reactivos, séase oro, plata o bien minerales industriales no ferrosos (cobre), se envía como concentrados de alta ley a la etapa de separación sólido líquido, mientras la pulpa inerte que queda en las celdas tiene salida por la parte inferior de los equipos, enviándose como colas de flotación.

De acuerdo al tipo de mineral que se beneficie, los concentrados pueden contener solamente valores de oro y plata o bien valores de cobre en leyes variables y en concentrados ya sea combinados o separados, función que depende de las leyes y comportamiento metalúrgico que es posible obtener de acuerdo a la mineralogía de cada yacimiento. Por esta razón la metalurgia para cada mineral que sea procesado depende de pruebas y estudios para cada depósito, imponiéndose las condiciones y parámetros de tratamiento que sean necesarios para la flotación, recalcando que en el proceso de flotación se obtienen concentrados con los elementos de interés en forma de especies minerales y no en forma pura o metálica.

En la planta es posible realizar los siguientes procesos de flotación en función de las necesidades específicas que requiera cada mineral en particular. Entre ellos se pueden mencionar principalmente los siguientes:

Flotación Bulk

En este esquema se utilizan reactivos que envuelven con una capa molecular hidrofóbica a las partículas minerales que contienen los valores de interés, (comúnmente oro y plata con plomo, cobre y zinc) los cuales se añaden solos o de manera conjunta compuestos por disoluciones a baja concentración en peso de reactivos como son: promotores, colectores, activadores y espumantes.

El resultado siempre que se den las condiciones y parámetros que cada mineral será la obtención de un concentrado único con los valores metálicos de interés y una cola que se envía al área de flotación y posteriormente a su disposición en la presa de jales.

Flotación diferencial

Consiste en la flotación selectiva de las especies que poseyendo diferentes elementos metálicos, éstos se desean obtener de forma separada para darle valor agregado, una mejor realización (utilidad) y minimización de castigos en fundición.

Las especies (como el caso de las menas polimetálicas de sulfuros de que contengan plomo, cobre, zinc, en combinación binaria o terciaria entre ellos) se recuperan en forma independiente recuperando y extrayendo una de las especies, mientras las otra(s) se mantiene (n) en el seno de la pulpa esperando a ser activadas mediante reactivos hidrofóbicos surfactantes específicos para los minerales que continúen en la reacción del proceso, promoviéndose su flotación de manera paulatina conforme se vayan recuperando cada una de las especies de interés. En este esquema también las propiedades y características de cada mineral y yacimiento hace la necesidad, por lo que es una función directa de la metalurgia que se pueda utilizar con base a los avances técnicos en equipos y sustancias colectoras del campo de la flotación, no habiendo dos minerales similares en la naturaleza, por lo que la necesidad de estudios desde la caracterización mineralógica, son herramientas que se utilizan independientemente de pruebas y estudios de trituración, molienda, flotación, sedimentación y filtración que se llevan a cabo para tal fin.

Flotación de Sulfuros-Óxidos

Si bien este tipo de tratamiento es también una rama de la flotación diferencial o selectiva, se trata de manera particular por conformarse el diagrama de flujo del proceso para que se puedan flotar primeramente las especies sulfurosas y después las oxidadas, las cuales requieren condiciones de flotación con reactivos modificadores, promotores y activadores más enérgicos para favorecer la flotación de especies metálicas oxidadas que no reaccionan con facilidad a la formación de películas hidrofobias moleculares o de carga superficial —potencial- zeta que facilite su flotación. En este caso las características de un mineral dado y la ocurrencia de especies oxidadas y valores contenidos, son las que gobiernan la necesidad de una flotación de este tipo.

Beneficio de minerales por el método de Flotación:

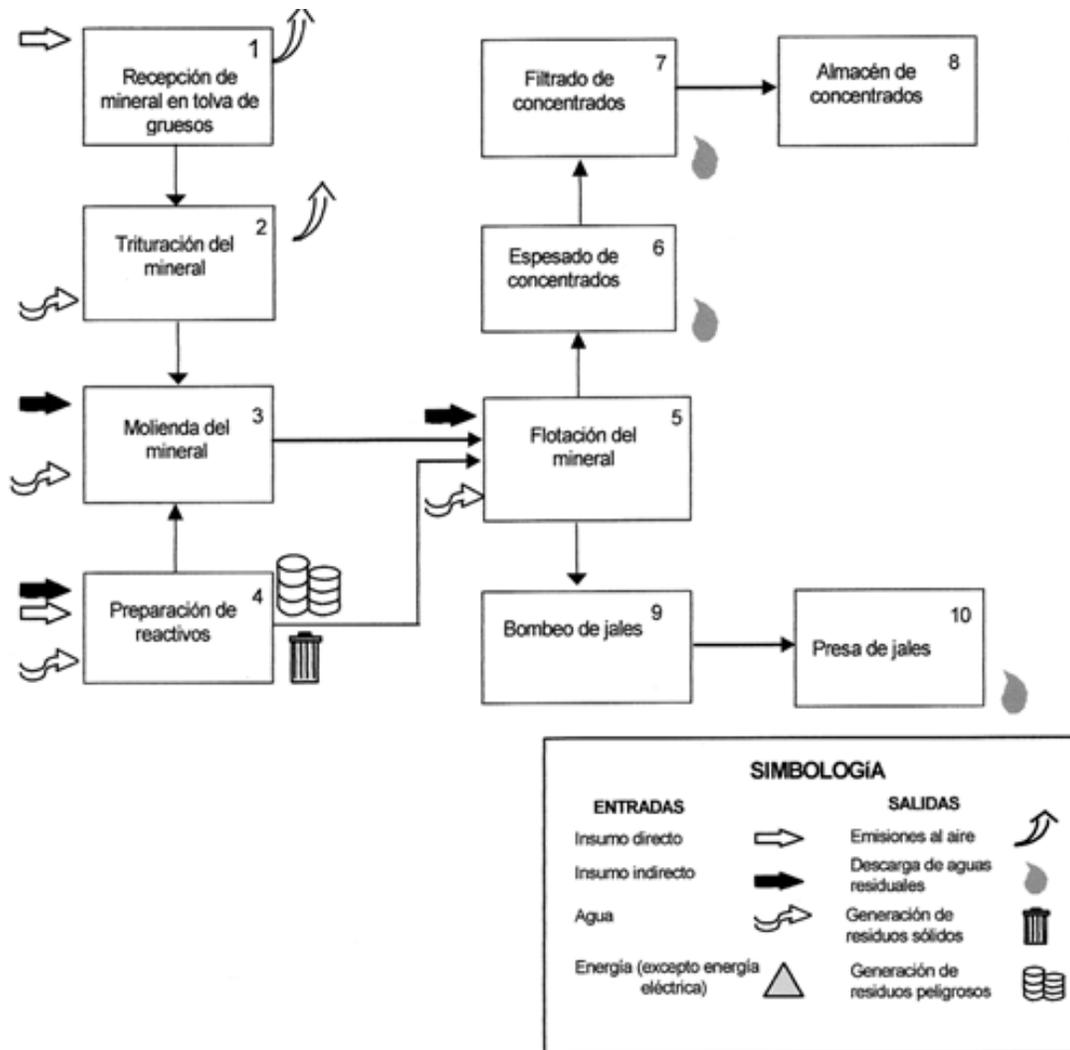


Figura N° 1. Diagrama general del proceso de flotación.

Reactivos a utilizar.

- **AEROFLOAT 238.**
- **AERO 404**
- **AEROFLOAT -31**
- **AEROPHINE-3418**
- **ESPUMANTE CC-500**

Se anexa descripción de los reactivos en anexo 9 en las hojas de seguridad.

6. Etapa de separación solido-liquido.

En esta etapa se reciben los concentrados provenientes de las celdas de flotación y consiste en el desaguado para dejar los productos en forma semiseca que sea adecuada para su transporte a la fundición dentro de costos razonables de manejo y realización. La operación unitaria en la planta de beneficio se llevará a cabo por medio de piletas de concreto y además se tienen 5

tanques espesadores que cuentan con un cono de descarga donde los sólidos asentados de la pulpa alimentada logran una mayor concentración por peso gracias a la velocidad de sedimentación y gravedad específica de las partículas junto con la acción y direccionamiento del peine de rastrillos accionados por el mecanismo de arrastre y levante que se encuentra montado en el puente. El bajo flujo consiste en una pulpa espesa que se envía a filtración, mientras el derrame con concentraciones de sólidos variables se retoma al circuito de flotación. Los filtros integrados de separación sólidos-liquido reciben el bajo flujo de las pilas o de los espesadores y tienen como propósito lograr una mayor densidad y secado de los concentrados obtenidos, empleándose en serie también pilas de desaguado y patios de concreto armado para el movimiento y secado de los diversos lotes con base a las campañas y de minerales, previo cuidado en la separación y control para cada campaña en función de las especies y valores metálicos de interés. Con los concentrados obtenidos se tiene el producto final de la planta de flotación mientras que los residuos que son las colas de flotación, se envían en forma de pulpa al área de la Presa de Jales para el depósito de estos y el reciclaje y reuso del agua recuperada en la presa de Jales.

Mantenimiento relacionado con las operaciones de las 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 contratarán personal de la región y si es necesario personal foráneo el cual se establecerá en el campamento que se encuentra dentro del polígono del proyecto.

En todas estas áreas se seguirán las mismas directrices relativas al sistema de mantenimiento de la infraestructura, 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.

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 Culiacan, Sinaloa. Se contemplan 15 empleos directos y 25 empleos indirectos, obteniendo un total de 40 trabajadores.

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, planta de beneficio 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 desgatadas 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 (10 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.

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,

escarificándose 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.

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 II. 10. Consumo diario de agua.

CONSUMO DIARIO DE AGUA							
ETAPA	AGUA	CONSUMO ORDINARIO		CONSUMO EXCEPCIONAL			
		Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodo	Duración

Operación**	Cruda	N.E.	Arroyo Plomosas.	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.	Arroyo Plomosas.	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 Culiacan, Sinaloa.

SUSTANCIAS.

Tabla II.11 y II.12. Sustancias.

SUSTANCIAS							
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TÉCNICO	CAS ¹	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	100kgs.	S. R.
ACEITE	ACEITE	S.R.	LIQUIDO			500 Lts.	S. R.

NOMBRE COMERCIAL	CARACTERÍSTICAS CRETIB ²	IDLH 5	TLV ⁶ 8 horas	DESTINO O USO FINAL	USO QUE SE DA AL MATERIAL SOBRANTE
------------------	-------------------------------------	--------	--------------------------	---------------------	------------------------------------

	CRETIB				
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:

Tabla II.13. Tipo de combustible.

TIPO DE COMBUSTIBLE	ORIGEN	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	CONSUMO MENSUAL ESTIMADO.	TIPO DE ALMACENAMIENTO
Diésel	Petróleo	Gasolineras de El Culiacan, Sinaloa.	14,400 Lts.	La cantidad diaria requerida se llevará periódicamente en tambores metálicos de 200 litros.
Gasolina	Petróleo		3,500 Lts.	No se almacena. Traslado diario.

Tabla II.14. Combustible a usar.

TIPO DE COMBUSTIBLE	EQUIPO QUE LO REQUIERE	CANTIDAD ESTIMADA NECESARIA LTS.	FORMA DE SUMINISTRO
Diésel	Compresor neumático para barrenar y generador eléctrico.	176 Lts./día	PEMEX por conducto de una estación de servicio o gasolinera.
Diésel	Cargador frontal y camión de bajo perfil	160 Lts./día	PEMEX por conducto de una estación de servicio o gasolinera.
Diésel	Camiones de Volteo.	240 Lts./día	PEMEX por conducto de una estación de servicio o gasolinera.
Gasolina	Camionetas.	140/día	

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 obtenida de tendido eléctrico, perteneciente a la Comisión Federal de Electricidad.

Maquinaria y equipo.

Tabla II.15 y II.16. Equipo y maquinaria utilizados durante las etapas del proyecto.

EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADOS DURANTE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO	
MAQUINARIA	CANTIDAD
Cargador frontal	1
Camión de bajo perfil	1
Máquina perforadora	4
Compresor	1
Camión de volteo 6 m ³	3
Camión Pipa	1
Generador de energía eléctrica	1
Camioneta Pick Up	2

ETAPA	EQUIPO	CANTIDAD	TIEMPO EMPLEADO EN LA OBRA	HORAS DE TRABAJO DIARIO
Operación	Camioneta pick up.	2	PERMANENTE DURANTE EL TRABAJO EN EL PROYECTO (4 AÑOS).	8 horas
	Cargador frontal	1		
	Camión volteo de 6 m ³	3		
	Máquina perforadora	4		
	Compresor	1		
	Camión bajo perfil	1		
	Pipa (2,000 lt)	1		
Generador eléctrico	1			
Abandono del sitio	Camioneta Pick up.	1	10 días.	8 hrs.

tabla II.17. Decibeles emitidos por la maquinaria en operación.

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
	Cargador frontal, camión de bajo perfil. 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 el Cuadro se indican todos los residuos peligrosos.

Tabla II.18. 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.	500 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.	15 /mes	cartón		Camión recolector autorizado por Semarnat y S.C.T.	Camión recolector autorizado por Semarnat y S.C.T.	Sólido.

La excavadora 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 Culiacan, Sinaloa.

El consumo estimado de aceite lubricante para todos los motores que se tendrán en operación es de alrededor de 20 Lts./ día (aprox. 140 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 Culiacan.

Tabla II.19. Basura.

ETAPA	CARACTERÍSTICAS	PROCESO DONDE SE GENERA	VOLUMEN PRODUCIDO (diario)	DISPOSICIÓN TEMPORAL	ESTADO FÍSICO	DESTINO FINAL
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Domésticos y sanitarios	Necesidades Fisiológicas	20 kgs.	Tambos de 200 litros de capacidad.	Sólido/ Líquido	Basurón.
ABANDONO DEL SITIO	Domésticos y sanitarios		10 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.

Manejo de los residuos no peligrosos.

Tabla II.20. 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 Culiacan, 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 Culiacan, Sinaloa para su confinamiento final.

Rellenos sanitarios.

No aplica.

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 excavadora. 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.

Agua Residual.

Se generará agua residual de origen doméstico y agua residual del proceso de beneficio por flotación.

Lodos y su manejo.

Los jales generados por la planta por el proceso de beneficio llevarán una serie de procesos para disminuir su volumen y convertirlos a lodos. Los jales se dispondrán en un terreno de la propia planta para su deshidratación, para que esta sea más rápida se esparcen de manera uniforme por el sitio y se recupera agua para reproceso.

Generación y emisión de sustancias a la atmósfera.

Características de la emisión.

Tabla II.21. Emisión de sustancias a la atmósfera.

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	Cargadores frontal, Camión de bajo perfil, Máquinas perforadoras, Generador de energía eléctrica,
	SO ₂	No estimado	8	Diario		
ABANDONO.	CO ₂	No estimado	8	Diario		
	NO _x	No estimado	8	Diario		

	Partículas	No estimado	N.E.	Eventual	respiratorias.	Camiones de volteo, Pipa, Vehículos de la empresa.
	SO₂	No estimado	N.E.	Eventual		
	CO₂	No estimado	N.E.	Eventual		
	NO_x	No estimado	N.E.	Eventual		

Identificación de las fuentes.

- Camiones de volteo.
- Cargador frontal, Máquinas perforadoras.
- Camión de bajo perfil.
- 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.

Tabla II.22. Nivel promedio de ruido a generar por las fuentes del proyecto.

NIVEL PROMEDIO DE RUIDO A GENERAR POR LAS FUENTES DEL PROYECTO.					
FUENTE	No. UNIDADES	ETAPA	dB	RUIDO DE FONDO	HORAS AL DIA
Camión de volteo	3	Operación.	90	60	8
Cargador frontal	1	Operación.	90	60	8
Camión de bajo perfil	1	Operación.	90	60	8
Máquina perforadora.	4	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.

Tabla II.23. 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.

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 llevara inmediatamente el vehículo a la Ciudad de Culiacan, Sinaloa, para su reparación.

Choque de vehículos. Asegurar principalmente al accidentado y llevarlo para atención médica a la ciudad de Culiacan, 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 Culiacan, 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 peligrosos 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 JURIDICOS APLICABLES
EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN CASO, CON LA REGULACION SOBRE
EL USO DEL SUELO*

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><i>Evaluación del Impacto Ambiental</i></p> <p><i>Artículo 28.-</i> <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><i>ARTICULO 30.-</i> <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 “<i>Planta De Beneficio De Minerales Y Presa De Jales Grupo Minero Prodemín S.A. de C.V.</i>”, Localizado En El Municipio De Culiacan Sinaloa.</p> <p>Y la promovente 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>Disposiciones preliminares.</p> <p>Artículo 18. <i>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.</i></p> <p><i>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....</i></p>	<p>Durante la ejecución del proyecto no se pretende efectuar el aprovechamiento de la vida silvestre.</p>
<p>Especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación.</p> <p>Artículo 60. <i>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.</i></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>ARTICULO 60TER. <i>Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integridad 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.</i></p> <p><i>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.</i></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>Aprovechamiento no extractivo.</p> <p>Artículo 99. <i>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.</i></p>	<p>No se realizará ningún tipo de aprovechamiento de vida silvestre.</p>
<p>Artículo 101. <i>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.</i></p>	<p>No se realizará ningún tipo de aprovechamiento de vida silvestre.</p>
<p>Disposiciones generales.</p> <p>Artículo 106. <i>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.</i></p> <p><i>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.</i></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>ARTÍCULO 1. 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 Presente Proyecto 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>Artículo 7. – 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"> • 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. • 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. • Se proponen medidas de operación que minimizan el consumo de agua reduciendo aún más el potencial impacto sobre este recurso. • Por tanto se da cumplimiento a lo establecido en los principios y artículos de la Ley de Aguas Nacionales.
<p>ARTÍCULO 20. 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>El Presente Proyecto 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>Art. 86 bis 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las</p>	<p>Se generarán residuos sólidos tales como restos de alimento, servilletas, papel sanitario, envolturas y envases de</p>

<p>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 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>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 Culiacan, 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>Art. 96 bis 1. 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>El proyecto no contempla la utilización de ningún compuesto químico que pudiera generar residuos que contaminen dicho arroyo, sin embargo, si se incluyen medidas en el diseño del proyecto que garanticen 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>Artículo 17.- Los residuos de la industria minera-metalúrgica provenientes del minado y tratamiento de minerales tales como jales, residuos de los patios de lixiviación abandonados, así como los metalúrgicos provenientes de los procesos de fundición, refinación y transformación de metales, que se definirán en forma genérica en el reglamento según lo estipulado en el artículo 7 fracción III de esta ley, son de regulación y competencia federal. Podrán disponerse finalmente en el sitio de su generación; su peligrosidad y manejo integral, se determinará conforme a las normas oficiales mexicanas aplicables, y estarán sujetos a los planes de manejo previstos en esta Ley.</p> <p>Se exceptúan de esta clasificación los referidos en el artículo 19 fracción I de este ordenamiento.</p>	<p>En el proyecto minero en la etapa de operación, se extraerá el mineral de zinc presente y producirán "colas". Estos residuos se dispondrán dentro del área del proyecto. Como se utilizarán sustancias químicas para la extracción del mineral de oro y plata, se deberán de realizar los análisis CRETIB a los mismos para asegurar su no toxicidad y de encontrarse algún elemento en concentraciones superiores a los que marca la normatividad, se aplicarán los planes de manejo previstos por la LGPGR. Los aceites gastados, estopas impregnadas de grasa y aceites, filtros, acumuladores usados, baterías alcalinas usadas y cualesquier otro material considerado peligroso se manejará conforme a las normas oficiales vigentes y los planes de manejo previstos por la LGPGR.</p>
<p>Artículo. 18.- 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 para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</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 enviados al sitio que autorice el H. Ayuntamiento de Culiacan para su adecuada disposición. El nivel máximo de generación de residuos sólidos se estima en 5 kg diarios ó 1500 kg anuales.</p>
<p>Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:</p> <p><i>I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;</i></p>	<p>En el proyecto minero en la etapa de operación, se extraerá el mineral de zinc presente y producirán "colas". Estos residuos se dispondrán dentro del área del proyecto. Como se utilizarán sustancias químicas para la extracción del mineral de oro y plata, se deberán de realizar los análisis CRETIB a los mismos para asegurar su no toxicidad y de encontrarse algún elemento en concentraciones superiores a los que marca la normatividad, se aplicarán los planes de manejo previstos por la LGPGR. Los aceites gastados, estopas impregnadas de grasa y aceites, filtros, acumuladores usados, baterías alcalinas usadas y cualesquier otro material considerado peligroso se manejará conforme a las normas oficiales vigentes y los planes de manejo previstos por la LGPGR.</p>

<p>Artículo. 20.-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>Artículo. 21.- 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> <ol style="list-style-type: none"> I. La forma de manejo; II. La cantidad; III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos; 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; V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación; VI. La duración e intensidad de la exposición, y VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos. 	<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 El Culiacan.</p>
<p>Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.</p> <p>En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.</p>	<p>El promovente se compromete a manejar los residuos peligrosos de acuerdo a lo dictado en la presente Ley, su reglamento, normas oficiales y demás disposiciones legales que sean aplicables al proyecto.</p>
<p>Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</p>	
<p>Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</p>	<p>El promovente requerirá los servicios de un acopiador de residuos peligrosos y se cerciorará que tenga permisos vigentes tanto de SEMARNAT como SCT. Además el promovente deberá de tramitar su licencia de generador de residuos peligrosos ante SEMARNAT y llevará las bitácoras que marca la normatividad.</p>

<p><i>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.</i></p> <p><i>Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</i></p>	
<p>Artículo 43.- <i>Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.</i></p>	<p>El promovente deberá registrarse ante SEMARNAT como generador de residuos peligrosos y llevar una bitácora de control.</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.

LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS	
ARTICULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p>Artículo 37.- <i>Es facultad exclusiva del Presidente de la República autorizar el establecimiento de fábricas y comercios de armas.</i></p> <p><i>El control y vigilancia de las actividades y operaciones industriales y comerciales que se realicen con armas, municiones, explosivos, artificios y substancias químicas, será hecho por la Secretaría de la Defensa Nacional. Los permisos específicos que se requieran en estas actividades serán 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.</i></p>	<p>El proyecto minero no contempla el uso de explosivos ya que el presente proyecto esta dirigido a la operación de planta de beneficio y las actividades de molienda para la extraxion del mineral</p>
<p>Artículo 38.- <i>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.</i></p>	
<p>Artículo 39.- <i>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.</i></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>Artículo 41.- 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>III.- POLVORAS Y EXPLOSIVOS</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 substancia, mezcla o compuesto con propiedades explosivas.</p> <p>IV.- ARTIFICIOS</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>Artículo 42.- Los permisos específicos a que se refiere el artículo 37 de esta Ley, pueden ser:</p> <p>I.- Generales, que se concederán a negociaciones o personas que se dediquen a estas actividades de manera permanente;</p> <p>II.- 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>III.- Extraordinarios, que se otorgarán a quienes de manera eventual tengan necesidad de efectuar alguna de las</p>	

operaciones a que este Título se refiere.	
<p>Artículo 43.- 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>Artículo 44.- Los permisos son intransferibles. Los generales tendrán vigencia durante el año en que se expidan, y podrán ser revalidados a juicio de la Secretaría de la Defensa Nacional. Los ordinarios y extraordinarios tendrán la vigencia que se señale en cada caso concreto.</p>	
<p>Artículo 45.- 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>Artículo 1.- 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 por conducto de la Secretaría de Economía.</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 Rio Plata, 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 mineros dentro</p>

<p>Artículo 19.- 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>de la superficie concesionada y derechos para uso preferente del agua de laboreo durante los trabajos mineros desarrollados en las etapas de exploración y 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>De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental</p> <p>Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>...</p> <p>L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN:</p> <p>I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;</p> <p>II. Obras de explotación, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoelectrónica, magnetotélurica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición</p>	<p>El proyecto consiste en la Construcción, operación y mantenimiento de una planta de beneficio, presa de jales y bocaminas, y se localizada en el municipio de El Culiacan, estado de Sinaloa.</p> <p>Y la promovente 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 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>

<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>Artículo 17.- 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>	
--	--

Reglamento de la LGVS (RLGVS).

ARTÍCULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p>Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.</p> <p>Artículo 12. 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>Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre</p> <p>Artículo 70. 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>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</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>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.</p> <p>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.</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>ARTICULO 1o.- Las disposiciones de este Reglamento son aplicables en toda la República</p>	<p>El proyecto minero, no contempla operación de los polvorines</p>
<p>ARTICULO 45.- Para los efectos de este Capítulo, se establece la siguiente clasificación: 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>ARTÍCULO 71.- 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>ARTÍCULO 72.- 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. 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>ARTÍCULO 74.- Las personas físicas o morales que conforme a las leyes respectivas, tuvieren concesión de almacenamiento 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>ARTÍCULO 75.- 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>ARTÍCULO 76.- 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>ARTÍCULO 1o.- <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, no se solicitará el permiso de descarga de aguas residuales por no generarse en el proyecto y por no usar fosas sépticas.</p>
<p>ARTÍCULO 29.- <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>ARTÍCULO 30.- <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
Artículo 62. <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>	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.

- **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:

NOM-001-SEMARNAT-1996.

Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

El agua de lluvia acumulada en los sitios de la planta de beneficio y su presa de jales drenará por gravedad hacia el arroyo el bledal.

Las especificaciones de la NOM que deben cumplirse son las siguientes:

4. Especificaciones

4.1 *La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las Tablas 2 y 3 de esta Norma Oficial Mexicana. El rango permisible del potencial hidrógeno (pH) es de 5 a 10 unidades.*

4.2 *Para determinar la contaminación por patógenos se tomará como indicador a los coliformes fecales. El límite máximo permisible para las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales, así como las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola) es de 1,000 y 2,000 como número más probable (NMP) de coliformes fecales por cada 100 ml para el promedio mensual y diario, respectivamente.*

4.3 *Para determinar la contaminación por parásitos se tomará como indicador los huevos de*

helminto. El límite máximo permisible para las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola), es de un huevo de helminto por litro para riego restringido, y de cinco huevos por litro para riego no restringido, lo cual se llevará a cabo de acuerdo a la técnica establecida en el anexo 1 de esta Norma.

Límites máximos permisibles para contaminantes básicos

PARAMETROS <i>(miligramos por litro, excepto cuando se especifique)</i>	RIOS					
	Uso en riego agrícola (A)		Uso público urbano (B)		Protección de vida acuática (C)	
	<i>P.M</i>	<i>P.D.</i>	<i>P.M</i>	<i>P.D.</i>	<i>P.M.</i>	<i>P.D.</i>
<i>Temperatura °C (1)</i>	N.A.	N.A	40	40	40	40
<i>Grasas y Aceites (2)</i>	15	25	15	25	15	25
<i>Materia Flotante (3)</i>	<i>Ausente</i>	<i>Ausente</i>	<i>Ausente</i>	<i>Ausente</i>	<i>Ausente</i>	<i>Ausente</i>
<i>Sólidos Sedimentables (ml/l)</i>	1	2	1	2	1	2
<i>Sólidos Suspendidos Totales</i>	150	200	75	125	40	60
<i>Demanda Bioquímica de Oxígeno₅</i>	150	200	75	150	30	60
<i>Nitrógeno Total</i>	40	60	40	60	15	25
<i>Fósforo Total</i>	20	30	20	30	5	10

P.D.= Promedio Diario P.M.= Promedio Mensual N.A.=

No es aplicable

Vinculación:

El sitio del proyecto minero se encuentra relativamente cerca de cuerpos de agua, aunado a la profundidad del manto freático en el área, así como a la nula presencia de minerales sulfurados, lo cual minimizaría una hipotética contaminación por descargar agua de lluvia que se estanque en la

presa de jales, debido al túnel construido para que el agua de lluvia no se estanque en dicha presa y el flujo del agua pase libre a descargar al arroyo plomosas.

No obstante lo anterior el promovente deberá tomar una muestra simple del agua estancada y analizarla en un laboratorio de análisis que tenga acreditación EMA, para descartar la presencia de metales pesados y/o drenaje ácido, si los análisis indican que se encuentra dentro de los parámetros que indica esta NOM, se deberán descargar sin problema alguno o usarla en el riego de la vegetación circundante; en caso de sobrepasar los límites permisibles deberá tomar acciones de acuerdo al resultado confinándose y disponiéndose conforme los dicten las autoridades de SEMARNAT y CONAGUA. Es recomendable informar a SEMARNAT, del resultado de los análisis y las acciones efectuadas.

En el área del proyecto no existe red de drenaje y alcantarillado, razón por la cual se contará con sanitarios portátiles, mismos que recibirán su limpieza, mantenimiento, traslado y disposición final de aguas residuales por parte de una empresa autorizada.

NOM-024-SSA1-1993.

Salud ambiental.

Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (pst).valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (pst) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

Es un hecho que durante las etapas de operación y mantenimiento, primero por la trituración del metal y por el tránsito de los vehículos se generen polvos, esta acción se minimiza con el regado de los caminos de acceso internos y externos para lo cual la empresa cuenta con una pipa con capacidad de 10,000 litros de agua y efectuara el regado de los citados caminos un mínimo de 2 veces por día en tiempos de operación y de igual forma cuenta con aspersores de agua que operaran durante la fase de molienda del material.

Además los chóferes de los camiones tienen la instrucción de circular los vehículos a velocidades bajas. La NOM-024-SSA1-1993 indica que la concentración de partículas suspendidas totales como contaminante atmosférico, no debe rebasar el límite máximo permisible de $\mu\text{g } 260\text{m}^3$, en 24 horas, en un periodo de un año y de $\mu\text{g } 75\text{m}^3$ en una media. Se calcula que con estas medidas los polvos generados no serán arrastrados por el viento más allá de un radio de 50 metros y a una concentración menor a los límites antes descritos cumpliendo el proyecto con esta Norma Oficial Mexicana.

NOM-041-SEMARNAT-1993.

Límites máximos permisibles de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Durante las etapas de operación y mantenimiento habrá emisiones de gases de combustión en forma mínima y puntual. Los vehículos y la maquinaria se usarán con regular intensidad y tiempo en la etapa de operación. Se revisará constantemente que la maquinaria y vehículos utilizados estén perfectamente afinados para minimizar con ello las emisiones a la atmósfera y cumplir con esta norma oficial, misma que indica, de acuerdo a los modelos, los valores máximos permisibles a cumplir para vehículos utilitarios y de usos múltiples. A continuación se presenta la tabla para uno de los gases de combustión más contaminantes y sus límites máximos permisibles:

MODELO	MONÓXIDO DE CARBONO (Co) (% VOL.)
1985 Y ANTS.	5.0
1986-1991.	4.0
1992-1993.	3.0
1994 y POSTERIORES.	2.0

Las camionetas y otros vehículos a gasolina que operen en el proyecto cumplirán con esta NOM.

NOM-045-SEMARNAT-1993.

Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

Durante las etapas de operación y mantenimiento habrá emisiones de gases de combustión por los vehículos y la maquinaria de la empresa y ajenos a ella que utilizan motores a combustión diesel mismos que se usarán con mayor intensidad en la etapa de operación. Esta Norma Oficial Mexicana especifica que los vehículos mayores de 2727 Kgs. deberán cumplir con las indicaciones de la tabla No. 2 que a continuación se indican.

AÑO MOD. DEL MOTOR	COEFICIENTE DE OPACIDAD %*	POR CIENTO DE ABSORCIÓN DE LUZ
1990 Y ANTERIORES.	1.99	57.61
1991 Y POSTERIORES.	1.27	42.25
*EXPRESADO COMO VALOR REFERENCIAL.		

El promovente deberá tener y cumplir con el programa de mantenimiento de la maquinaria y vehículos para que sus motores sean afinados y estén en condiciones óptimas de operación para cumplir con esta normatividad oficial y no transgredir la ley ni afectar al medio ambiente

NOM-052-SEMARNAT-1996

Características de los residuos peligrosos.

Durante las etapas de operación y mantenimiento (por ser de mayor duración) la maquinaria de trabajo y transporte requerirá de mantenimiento oportuno que incluye el cambio de aceite del motor.

El mantenimiento a los vehículos de la empresa se llevará a cabo en el taller de mantenimiento que se encuentra dentro del proyecto, el aceite gastado de la maquinaria de trabajo se almacenara en contenedores metálicos de 200 litros y se entregara a una empresa recicladora. Si se ocupara de reparaciones mayores la maquinaria, equipo o vehículos se trasladaran a talleres autorizados de la cercana ciudad de El Culiacan.

NOM-056-SEMARNAT-1993.

Que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.

Almacén temporal de residuos peligrosos.

NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestre y acuática en peligro de extinción, amenazadas y las sujetas a protección especial.

Durante la visita de campo efectuada para elaborar la presente MIA-P no se detectaron especies de fauna y flora en riesgo o amenazadas incluidas en dicha Norma Oficial.

NOM-080-SEMARNAT-1994.

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

El punto número 2 correspondiente al CAMPO DE APLICACIÓN de esta Norma Oficial Mexicana, dice textualmente:

La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre,

exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria para la construcción y los que transitan por riel.

Durante las etapas que conforman este proyecto:

Operación y mantenimiento, es indispensable el uso de los vehículos automotores, tanto para el acarreo de la materia prima y del producto procesado, y sobre todo el transporte del personal.

En las etapas de: Construcción, Operación y mantenimiento es indispensable utilizar camionetas para el transporte del personal de la planta a las comunidades cercanas y a la ciudad de El Culiacan, Sinaloa, se estima que el personal que labore utilice vehículos como medio de transporte, al igual que los vehículos del promovente se deberán de revisar que tengan los sistemas de escape en óptimas condiciones de operación y libres de fugas para no exceder los límites máximos permisibles que indica esta citada Norma Oficial Mexicana.

Para lo cual se deberá tener o contar con un programa de revisión y mantenimiento adecuado con la finalidad de no producir ruidos indeseables que perjudiquen a terceras personas y de esta forma cumplir con la citada Norma Oficial Mexicana a la cual nos hemos estado refiriendo.

NOM-141- SEMARNAT-2003.

Establece el procedimiento para caracterizar los jales así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio proyecto construcción, operación y post-operación de la presa de jales.

5. Especificaciones

El almacenamiento de los jales puede efectuarse en el lugar donde se generen, conforme a la información obtenida de la caracterización del sitio, aplicando los criterios de protección ambiental especificados en esta Norma Oficial Mexicana para cada etapa. CAC

Vinculación.

Los jales se almacenan y se aplican los criterios de protección ambiental en la etapa de operación.

El sitio no se encuentra dentro de área natural protegida, ni hay especies en riesgo.

5.2 Caracterización del jal.

Las muestras de jal para la determinación analítica deben ser tomadas directamente del área de almacenamiento o de las pruebas metalúrgicas realizadas al inicio de la operación de la unidad minera, de conformidad con las especificaciones del Anexo Normativo 1 de la presente Norma Oficial Mexicana. Con el fin de determinar la peligrosidad de los jales, el generador debe proceder de la siguiente manera:

5.2.1 Aplicar la prueba de extracción de los constituyentes tóxicos, de acuerdo con el método de prueba para realizar la extracción de metales y metaloides en jales, con agua en equilibrio con CO₂ (véanse Anexos Normativos 1 y 5). Si la concentración en el extracto de uno o varios de los elementos listados en la Tabla referente a los constituyentes tóxicos en el extracto PECT de la NOM-052-SEMARNAT- 1993 o la que la sustituya, es superior a los límites permisibles señalados en la misma, los jales son peligrosos por su toxicidad.

5.2.2 Para determinar si los jales son generadores potenciales de ácido, se debe aplicar la prueba modificada de balance ácido base (véanse Anexos Normativos 1 y 5). En caso de que la relación Potencial de Neutralización (PN)/Potencial Acido (PA) sea menor a 1.2, se consideran generadores potenciales de ácido.

Vinculación.

El promovente de esta MIA-P, está obligado a mandar analizar los jales para comprobar su inocuidad o en caso contrario tomar medidas para controlarlos.

5.3.6.3 Analizar si los polvos fugitivos del depósito pueden llegar a algún centro de población y alterar la calidad del aire; en este caso, se tienen que implementar las medidas descritas en los criterios de construcción operación y de la etapa de postoperación, enfocados a mitigar estas emisiones.

5.7 Criterios de Postoperación.

5.7.1 Una vez que el depósito de jales llegue al final de su vida útil, se deben implementar medidas que aseguren que:

- a) No se emitan partículas sólidas a la atmósfera como producto de la pérdida de humedad de la superficie de la presa de jales o del talud de la cortina contenedora, entre otras;
- b) No se formen escurrimientos que afecten a cuerpos de agua superficiales y subterráneos.
- c) No falle la presa de jales.

5.7.2 Cuando los jales sean generadores potenciales de ácido se debe cumplir con los siguientes aspectos:

5.7.2.1 Cubrir con un material mineral o con agua, para evitar la formación de drenaje ácido del jal, cuidando de no solubilizar otros elementos tóxicos. También se podrán utilizar otros materiales que impidan la acidificación.

5.7.2.2 No se deben utilizar especies vegetales que promuevan la acidificación del sustrato.

5.7.2.3 Cuando no sea pertinente establecer medidas que eviten la formación de drenaje ácido, se deben Establecer medidas de tratamiento del mismo para evitar daños en cuerpos de agua, suelos y sedimentos, ya sea por su acidez o por contaminación con elementos tóxicos.

5.7.3 El cubrir con agua los jales para evitar el drenaje ácido, sólo se permite cuando el depósito cumpla con las especificaciones de proyecto y construcción de presas para almacenamiento de agua.

5.7.4 La superficie del depósito debe ser cubierta con el suelo recuperado, de ser el caso, o con materiales que permitan la fijación de especies vegetales.

5.7.5 Las especies vegetales que se utilicen para cubrir el depósito deben ser originarias de la región, para garantizar la sucesión y permanencia con un mínimo de conservación.

5.7.6 Cuando sea necesario, los taludes de la cortina contenedora deben ser ajustados para dar una inclinación que garantice la estabilidad estática y dinámica de la misma.

5.8 Monitoreo.

En el caso de que la presa de jales se encuentre dentro de una de las condiciones que establece la especificación 5.4.2, el generador debe entregar a la autoridad antes de iniciar la operación de la presa de jales, un programa de monitoreo que permita evaluar la eficacia de las acciones de protección aplicables. El programa debe contar con los siguientes elementos:

Vinculación.

El promovente de esta MIA-P, deberá observar las anteriores recomendaciones y presentar un reporte del cumplimiento de estas a SEMARNAT y a PROFEPA cuando se dé el abandono.

5.8.1 Monitoreo de aguas subterráneas.

5.8.1.1 La construcción y operación de un mínimo de dos pozos de monitoreo, uno ubicado aguas arriba de la presa y otro aguas abajo. Este último debe colocarse a una distancia máxima de 1.5 veces del ancho de la cortina contenedora en dirección perpendicular al flujo subterráneo local, cuando la presa de jales esté colmada.

En el caso de que la presa de jales tenga una geometría irregular, en la que la cortina contenedora sea muy angosta, se debe considerar la dimensión mayor de la presa.

5.8.1.2 Para el muestreo representativo y análisis del agua subterránea, se deben considerar los parámetros utilizados en la caracterización física y química del agua subterránea indicada en 5.3.4.2.2. b).

Vinculación.

El promovente de esta MIA-P, deberá observar las anteriores recomendaciones y presentar un reporte de estas a SEMARNAT y a PROFEPA.

5.8.1.3 Los resultados del monitoreo en el pozo aguas arriba, se deberán comparar con los del pozo de monitoreo aguas abajo. Cuando los resultados de la calidad del agua monitoreada registren una elevación en el índice de contaminantes, con respecto a la calidad de agua nativa determinada en 5.3.4.2.2. b), se debe hacer del conocimiento de la autoridad competente y llevar a cabo las medidas de corrección y saneamiento pertinentes. En el caso de que la comparación indique que no hay alteración de la calidad del agua subterránea nativa, no se requerirá de pozos de monitoreo adicionales.

Vinculación.

El promovente de esta MIA-P, deberá observar las anteriores recomendaciones y presentar un reporte de estas a SEMARNAT y a PROFEPA.

5.8.1.4 Se debe realizar un muestreo semestral durante la construcción y operación del depósito, y anual durante un periodo determinado por el resultado del monitoreo, a partir de la fecha del cierre definitivo de la presa de jales.

5.8.1.5 Cada pozo de monitoreo debe contar con un registro que indique el número o clave de identificación; la ubicación geográfica en coordenadas (x,y,z), ligadas a un mismo banco de referencia; el corte litológico de las formaciones atravesadas; las características constructivas; el diámetro, la profundidad total y el proyecto de terminación, así como los resultados de los análisis fisicoquímicos que se realicen en este punto.

Vinculación.

El promovente de esta MIA-P, deberá observar las anteriores recomendaciones y presentar un reporte de estas a SEMARNAT y a PROFEPA.

5.8.1.6 Las distancias señaladas en 5.8.1.1 pueden modificarse en función de las condiciones topográficas, así como de la variación del gradiente hidráulico, la conductividad hidráulica y la profundidad del nivel freático, siempre y cuando no cambie el monitoreo periódico y confiable del acuífero.

5.8.1.7 Si hay un acuífero vulnerable o hay aprovechamientos alrededor y el jal es peligroso, el monitoreo debe llegar hasta el nivel del agua. En este caso se deben construir obras de ingeniería complementarias que garanticen la no afectación a los acuíferos. Cuando no se conozca el acuífero, el monitoreo debe hacerse hasta 50 m de profundidad.

5.8.2 Monitoreo de aguas superficiales.

5.8.2.1 El monitoreo de las aguas superficiales en los sitios aledaños a la presa de jales, se debe realizar de acuerdo a las consideraciones de los puntos 5.3.4.1.

5.8.2.2 Se deben especificar los puntos de muestreo aguas arriba y aguas abajo de los cuerpos de agua superficiales que puedan encontrarse en el sitio seleccionado. El sitio de muestreo aguas abajo debe estar ubicado antes de cualquier afluente.

5.8.2.3 Se debe indicar la técnica de muestreo y los parámetros a analizar, haciendo énfasis en aquellos que pudiesen variar a causa del depósito de jales, la periodicidad de muestreo y el número de muestras. Deben llevarse a cabo dos análisis de la calidad del agua superficial, el primero al finalizar la temporada de lluvias y el segundo durante el estiaje.

5.8.2.4 Se debe tomar como base la normatividad vigente sobre descargas de aguas residuales, con respecto a los parámetros, límites máximos permisibles, cuerpos receptores y usos indicados, y frecuencias de monitoreo.

En su caso, se tomará como base la calidad del agua que sea monitoreada aguas arriba de la presa de jales.

5.8.2.5 Cuando los resultados de la calidad del agua monitoreada registren una elevación en el índice de contaminantes con respecto a la calidad de agua nativa determinada en 5.3.4.1. e), se debe hacer del conocimiento de la autoridad competente y llevar a cabo las medidas de corrección pertinentes.

5.8.3 Estabilidad de taludes. Cuando se deban instalar líneas de piezómetros para determinar el nivel de saturación acuosa de los jales y evitar un deslizamiento o agrietamiento -conforme a los incisos 5.3.6.1 y 5.3.6.2-, el número de líneas de piezómetros será como mínimo de una y el proyecto del depósito deberá determinar la cantidad específica para asegurar el monitoreo correcto y oportuno.

5.8.4 Testigos de movimiento. Estos se deben instalar y registrar periódicamente las observaciones, con el fin de correlacionar si los movimientos detectados en la estructura se deben a sismos, a sobresaturación acuosa o asentamiento del terreno, ya que pueden provocar una falla de la estructura.

5.8.5 Dispersión de partículas. Periódicamente se deben realizar muestreos perimetrales de partículas, para garantizar que no se modifica la calidad del aire por este factor.

5.8.9. Postoperación: se debe mantener una bitácora y evidencia gráfica, de todas las actividades realizadas en la etapa de postoperación.

6. Evaluación de la conformidad.

6.1 La Secretaría reconocerá las determinaciones analíticas de las pruebas “Para realizar la extracción de metales y metaloides en jales, con agua en equilibrio con CO₂”, “Balance Acido-Base para jales que contienen sulfuros de metales”, “Métodos de absorción atómica” y “Espectroscopia de emisión por plasma acoplado por inducción”, correspondientes al muestreo y al análisis efectuado por un laboratorio acreditado y aprobado, conforme a las disposiciones legales aplicables.

Vinculación.

El promovente de esta MIA-P, deberá observar las anteriores recomendaciones y presentar un reporte de estas a SEMARNAT y a PROFEPA.

NOM-023-STPS-2003.

Relativa a: Trabajos en minas-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

2.1 La presente Norma Oficial Mexicana rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo en que se desarrollen actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficio de materiales localizados en vetas, mantos, masas o yacimientos, ya sea bajo el suelo o en su superficie, independientemente del tipo y escala del centro de trabajo de que se trate.

5. Obligaciones del patrón.

5.1 Mostrar a la autoridad del trabajo, cuando ésta así lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar o poseer.

5.2 Contar con el análisis de riesgos potenciales, según lo establecido en el capítulo 7 de la presente Norma.

5.3 Informar por escrito a todos los trabajadores los riesgos a los que están expuestos, al inicio de actividades y, al menos, una vez por año.

5.4 Contar con un plan de atención de emergencias, disponible para su consulta y aplicación, según lo establecido en el capítulo 8 de la presente Norma.

5.7 Cumplir con lo establecido en el capítulo 10 de la presente Norma para las plantas de beneficio.

5.8 Cumplir con lo establecido en las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo expedidas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social para las

demás instalaciones de la unidad minera, como oficinas, servicios al personal, talleres y almacenes entre otras.

5.9 Proporcionar capacitación a todos los trabajadores involucrados, de acuerdo a sus actividades, en las condiciones y procedimientos de seguridad e higiene establecidos en los apartados 5.5, 5.6 y 10.2 de la presente Norma.

5.10 Autorizar por escrito únicamente a los trabajadores capacitados, en los respectivos procedimientos, para que operen y den mantenimiento a las locomotoras, maquinaria, vehículos y malacates motorizados.

5.11 Contar con extintores que cumplan con lo establecido en el apartado 5.5 de la NOM-002-STPS-2000.

5.12 Cumplir para el manejo de materiales, de acuerdo a lo establecido en la NOM-006-STPS-2000.

5.13 Proporcionar a los trabajadores el equipo de protección personal, de acuerdo al resultado del análisis de riesgos potenciales y a lo establecido en la **NOM-017-STPS-2001**, para utilizarlo durante el desempeño de sus actividades normales y de emergencia.

5.14 Contar con comisiones de seguridad e higiene, según lo establecido en la **NOM-019-STPS-1993**.

5.15 Dar aviso a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social de los accidentes de trabajo ocurridos, de conformidad con lo establecido en la **NOM-021-STPS-1993** y cumplir con lo establecido en el capítulo 11 de la presente Norma.

5.16 Evaluar las condiciones de iluminación según lo establecido en los capítulos 8, 9 y 10; apéndices A y B de la **NOM-025-STPS-1999**, y cumplir con los límites establecidos en el Apéndice J de la presente Norma.

5.17 Cumplir con lo establecido en la **NOM-026-STPS-1998**, para toda la señalización y la identificación de tuberías.

5.18 Cumplir con lo establecido en la **NOM-027-STPS-2000**, además de lo señalado específicamente para minas subterráneas de carbón en el Apéndice O de la presente Norma, para cuando se realicen actividades de calentamiento, soldadura o corte.

5.19 Cumplir con lo establecido en la **NOM-020-STPS-2002**, para los recipientes sujetos a presión y generadores de vapor o calderas.

5.20 Realizar la vigilancia a la salud del personal ocupacionalmente expuesto a agentes físicos y químicos, de conformidad con el contenido de los exámenes médicos que establezcan las normas oficiales mexicanas que al respecto emita la Secretaría de Salud. En caso de que no exista normatividad de la Secretaría de Salud, el médico de la empresa determinará el contenido de los exámenes médicos, su periodicidad y las medidas de vigilancia a la salud.

Vinculación.

El promovente de esta Minera Río Tinto & Loomex, S.A. de C.V., cumplirá con las disposiciones a que obliga esta NOM. En el apartado 5. Obligaciones del patrón, del numeral 5.1 al 5.20.

6. Obligaciones de los trabajadores.

6.1 Cumplir con los procedimientos de seguridad e higiene establecidos por el patrón.

6.2 Participar en la capacitación y adiestramiento proporcionado por el patrón.

6.3 Cumplir con las instrucciones de uso del equipo de protección personal.

6.4 Utilizar los dispositivos de seguridad instalados en máquinas, herramientas, instalaciones y estructuras; absteniéndose de conectar, desconectar, cambiar o retirar, de manera arbitraria, estos dispositivos.

6.5 Operar y dar mantenimiento a la maquinaria, locomotoras, vehículos y malacates motorizados y transportar, usar o almacenar explosivos, únicamente cuando cuenten con capacitación específica en la materia y autorización escrita del patrón.

6.6 Ser responsables por su integridad y salud, así como por la de terceros que puedan verse afectados por sus actos u omisiones.

6.7 Avisar de inmediato a su supervisor o al personal de los Servicios Preventivos de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de cualquier situación de riesgo inminente que por sí mismos no puedan corregir y únicamente reanudar sus actividades cuando se haya corregido la situación.

6.8 Prestar auxilio durante el tiempo que se les requiera en caso de emergencia o alguna situación de riesgo inminente.

6.9 Participar en los simulacros de evacuación y en las prácticas de atención de emergencias establecidas en el capítulo 8 de la presente Norma, cuando sean requeridos para ello.

6.10 Someterse a los exámenes médicos requeridos de acuerdo a sus actividades y proporcionar verazmente los informes solicitados por el médico que realice el examen.

6.11 Las mujeres gestantes deben notificar al patrón de su condición, anexando la documentación médica pertinente para dar cumplimiento a lo establecido en el apartado 5.21 de la presente Norma.

Vinculación.

El promovente de esta MIA-P, deberá observar que los trabajadores cumplan con las disposiciones a que obliga esta NOM. En el apartado 6. Obligaciones de los trabajadores, del numeral 6.1 al 6.11.

7. Análisis de riesgos potenciales.

7.1 El análisis de riesgos potenciales debe estar permanentemente actualizado, disponible por escrito para consulta del POE, y aprobado y firmado por el patrón y por los Servicios Preventivos de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

7.2 Antes de realizar cualquier cambio que modifique el área de trabajo planeada, para los procesos de exploración, extracción, perforación, fortificación, sistemas de ventilación o cualquier otro cambio que pueda alterar las condiciones y procedimientos de seguridad e higiene a que se refieren los apartados 5.5, 5.6 y 10.2 de la presente Norma, se debe revisar el análisis de riesgos potenciales. Sólo se deben autorizar cambios cuando no se incrementen los riesgos a los trabajadores o al centro de trabajo, en cuyo caso se debe actualizar el análisis de riesgos potenciales y los procedimientos y condiciones de seguridad e higiene.

7.3 El análisis de riesgos potenciales se debe realizar por áreas, procesos y actividades, en toda la mina, y debe contener, al menos:

- a) el análisis de las áreas de trabajo;
- b) la identificación del POE y de las actividades de sus puestos de trabajo, tanto en condiciones normales como de emergencia;
- c) la identificación de los riesgos de mayor impacto, su tipo de riesgo (a la salud, de inflamabilidad y de explosividad) y las actividades peligrosas a que están expuestos los trabajadores, tomando en consideración, al menos, los procedimientos de seguridad e higiene establecidos en el capítulo 9 y en los apéndices aplicables de la presente Norma, además de lo siguiente:
 - 1) las previsiones a considerar en el plan de atención de emergencias;
 - 2) el impacto posible, para lo que se debe evaluar la magnitud de los daños que puedan ocurrir a los trabajadores o al centro de trabajo, y la cantidad de trabajadores que pudieran ser afectados. Se deben considerar los casos en que la exposición rebase la capacidad física del trabajador por efectos crónicos o agudos;

3) la probabilidad de ocurrencia, tomando como referencia la estadística de riesgos ocurridos en ese centro de trabajo o en otros centros de trabajo con características similares, en función de las condiciones de seguridad e higiene del centro de trabajo, para que se le asigne a cada riesgo potencial, el número de eventos por unidad de tiempo que puedan llegar a ocurrir, este resultado se debe combinar con el análisis comparativo que, en su caso, se haga de la evaluación de las actividades peligrosas contra sus correspondientes límites máximos permisibles;

Nota: Si los resultados de la evaluación están por encima de los mencionados límites, se deben establecer medidas de prevención y control inmediatas, modificando las condiciones o los procedimientos de seguridad e higiene, el equipo de protección personal o la capacitación y, en su caso, aplicar el plan de atención de emergencias;

d) la jerarquización de los riesgos en función de su probabilidad de ocurrencia e impacto posible;

e) la propuesta de los procedimientos y condiciones de seguridad y salud en el trabajo a implementar, para el control de los riesgos detectados.

Vinculación.

El promovente de esta Minera cumplirá con las disposiciones a que obliga esta NOM. En el apartado 7. Análisis de riesgos potenciales.

9. Procedimientos de seguridad e higiene.

9.1 Estos procedimientos deben establecerse por escrito, en idioma español, ser autorizados y firmados por el patrón y por los Servicios Preventivos de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Deben contener las instrucciones para prevenir la exposición de los agentes que puedan causar accidentes y enfermedades de trabajo, de acuerdo al proceso que aplique para:

a) instalación, operación, revisión, pruebas, mantenimiento y ensayos de los equipos, maquinaria, sistemas y estructuras, incluyendo las actividades, su periodicidad y registro;

9.2 En los procedimientos de seguridad e higiene se debe tomar en consideración, al menos:

a) la capacitación de los trabajadores;

b) las condiciones de seguridad e higiene;

c) la vigilancia a la salud de los trabajadores;

d) las medidas administrativas de control, como la administración de tiempos y frecuencias de trabajo;

e) los resultados del análisis de riesgos potenciales establecido en el Capítulo 7 de la presente Norma.

Vinculación.

El promovente de esta MIA-P al iniciar operaciones deberá acatar y cumplir las disposiciones que marcan los apartados No. 8 y 9 referentes al Plan de atención de emergencias y Procedimientos de seguridad e higiene.

10. Plantas de beneficio.

10.1 Las plantas de beneficio se deben ajustar al cumplimiento de las condiciones establecidas en las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, higiene y medio ambiente laboral, que apliquen en lo que se refiere a:

- a) locales e instalaciones;
- b) prevención de incendios;
- c) maquinaria y equipo;
- d) almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables, combustibles, irritantes y tóxicas;
- e) manejo de materiales;
- f) contaminación en el ambiente laboral, por sustancias químicas;
- g) ruido;
- h) condiciones térmicas;
- i) Servicios Preventivos de Seguridad e Higiene en el Trabajo;
- j) equipo de protección personal;
- k) identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas y fluidos conducidos en tuberías;
- l) comisiones de seguridad e higiene en el trabajo;
- m) reportes de accidentes;
- n) electricidad estática;
- o) iluminación;
- p) soldadura y corte;
- q) colores y señales de seguridad;
- r) recipientes sujetos a presión y calderas.

10.2 Los procedimientos de seguridad e higiene establecidos para las actividades que se realicen en las plantas de beneficio, se deben desarrollar tomando en consideración lo establecido en el Capítulo 9 de la presente Norma, incluyendo, al menos, los procesos de:

- a) trituración;
- b) preparación de reactivos;
- c) molienda y beneficio;

- d) filtrado;
- e) las presas de jales;
- f) procesos de lixiviación.

11. Accidentes y enfermedades de trabajo.

Se debe contar con procedimientos para:

- a) su registro;
- b) realizar una investigación a fin de determinar sus causas;
- c) estudiar la manera de evitar su repetición;
- d) proponer medidas de control y dar seguimiento a las medidas aprobadas por el patrón hasta su implantación (incluyendo cronograma de actividades y responsables de su cumplimiento).

12. Procedimientos de evaluación de la conformidad.

12.1 El artículo 73 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y el artículo 80 de su Reglamento, prevén que las dependencias competentes establecerán los procedimientos para la evaluación de la conformidad de las normas oficiales mexicanas, y permiten que dichos procedimientos se encuentren contenidos en la propia Norma Oficial Mexicana, por lo que para efectos de la presente Norma, tanto la autoridad laboral como los organismos privados denominados unidades de verificación, deben verificar, para evaluar la conformidad del cumplimiento de la presente Norma, según corresponda en los apartados del capítulo 5 y demás apartados o capítulos que se referencien.

12.2 El patrón puede contratar, para tener resultados con reconocimiento oficial, a una unidad de verificación, acreditada y aprobada en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y

Normalización, para verificar el grado de cumplimiento de la presente Norma, esencialmente en los apartados del 5.2 al 5.22.

12.3 Las unidades de verificación que participen, a petición de parte, para verificar el grado de cumplimiento de esta Norma, deben entregar al patrón sus dictámenes e informes de resultados, que contendrán, al menos, lo siguiente:

- a) datos del centro de trabajo verificado:
 - 1) nombre, denominación o razón social;
 - 2) domicilio completo;
- b) datos de la unidad de verificación:
 - 1) nombre, denominación o razón social;
 - 2) domicilio completo;
 - 3) número de aprobación otorgado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social;
 - 4) número consecutivo de identificación del dictamen;
 - 5) fecha de verificación;
 - 6) clave y nombre de la norma verificada;

- 7) resultado de la verificación;
- 8) lugar y fecha en la que se expide el dictamen;
- 9) nombre y firma del representante legal;
- 10) vigencia del dictamen.

12.4 La vigencia del dictamen emitido por una unidad de verificación será de dos años, mientras se mantengan las condiciones iguales que sirvieron de referencia para su emisión.

12.5 La evaluación de la conformidad se comprobará por las unidades de verificación mediante la constatación física, documental y cuando sea necesario, mediante interrogatorio a los trabajadores, a los representantes de los Servicios Preventivos de Seguridad e Higiene en el Trabajo, al representante del patrón, a los integrantes de la comisión de seguridad e higiene, según se requiera en las disposiciones que se verifiquen.

12.6 Las unidades de verificación podrán orientar al patrón para su cumplimiento de las disposiciones que le apliquen.

12.7 Las unidades de verificación no deben realizar las siguientes actividades para la empresa evaluada:

- a) Monitoreos, estudios, manuales o procedimientos;
- b) elaborar planos o documentos para dar cumplimiento a las condiciones documentales establecidas en la Norma;
- c) proporcionar capacitación a los trabajadores.

Vinculación.

El promovente de esta MIA-P, al iniciar operaciones deberá acatar y cumplir las disposiciones que marcan los apartados No. 10, 11 y 12.

- 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).

REGION ECOLOGICA: 18.6

Unidades Ambientales Biofísicas que la componen: 32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa.

Localización: Costa norte de Sinaloa

Superficie en Km²: 32. 17,424.36 Km²

Población Total: 1, 966,343 hab

Población Indígena: Mayo-Yaqui

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km²): Media. El uso de suelo es Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033: Inestable a crítico

Política Ambiental: Restauración y Aprovechamiento Sustentable.

Prioridad de Atención: Media

Estrategias. UAB 32:

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

Vinculación con el proyecto:

El objetivo del proyecto es la Construcción, operación y mantenimiento de una planta de beneficio, presa de jales para el beneficio de materiales metálicos (oro plata cobre y zinc) el cual son un recurso natural y se hará de manera sustentable, esto quiere decir que 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 reforestación y de rescate 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 region terrestre prioritaria, la region terrestre prioritaria mas proxima es la no.22 denominada, Marisma Topolobampo-Caimanero como se muestra en la siguiente imagen.

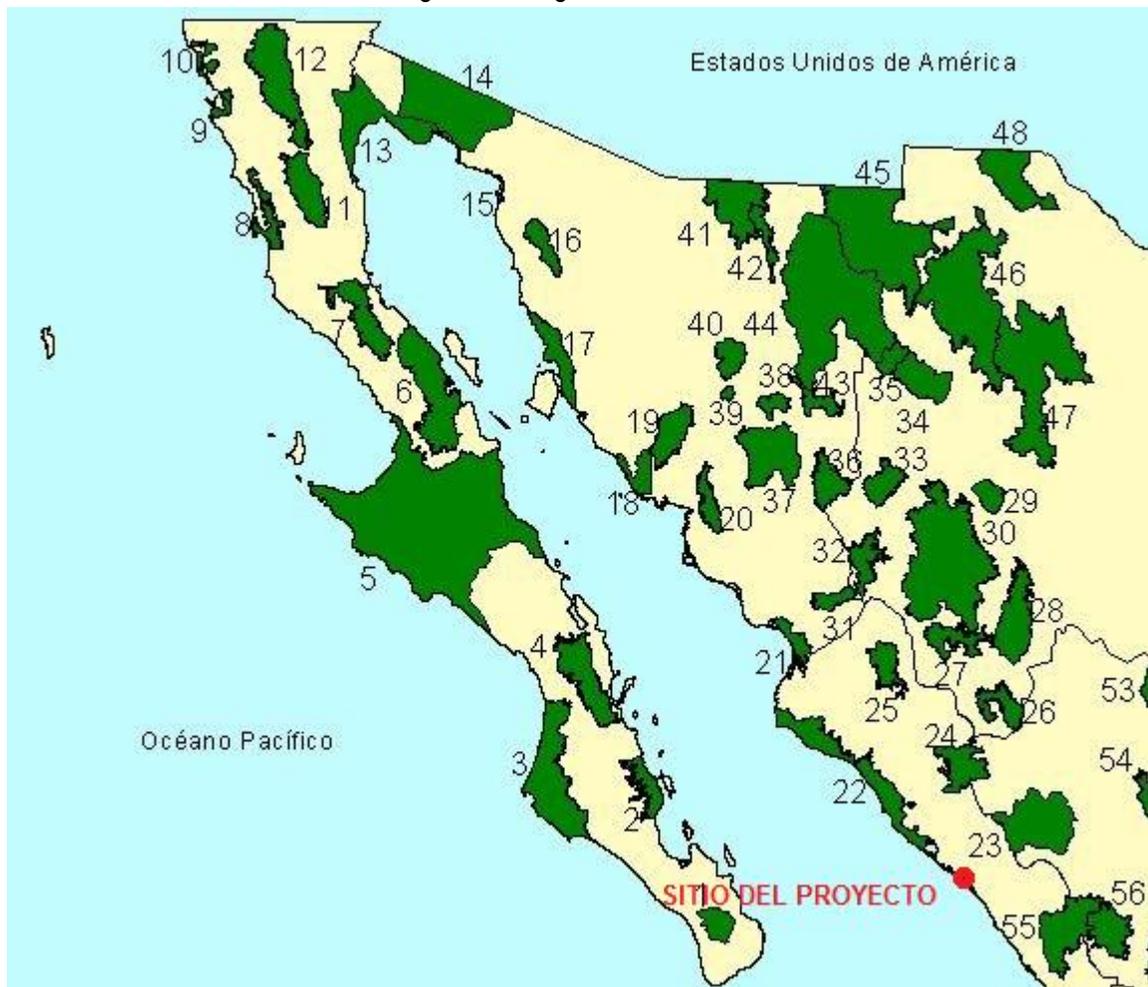


Imagen III.1. Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).
Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

- **Marismas Topolobampo-Caimanero (RTP-22):**

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas extremas: Latitud N: 24° 23' 24" a 25° 50' 24"

Longitud W: 107° 35' 24" a 109° 26' 24"

Entidades: Sinaloa.

Municipios: Ahome, Angostura, Culiacán, Guasave, Mocorito.

Localidades de referencia: Los Mochis, Sin.; Guamúchil, Sin.; Guasave, Sin.; La Reforma, Sin.

B. SUPERFICIE

Superficie: 4,203 km²

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km²)

C. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Es una región prioritaria en función de la presencia de ecosistemas con alta productividad acuática. La fauna asociada a sus manglares es de cocodrilos y aves acuáticas. Presenta vegetación de manglares y vegetación halófila y su problemática ambiental radica en la desecación de pantanos.

D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)

Tipo(s) de clima:

BSo (h') w. Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del mes más frío mayor de 18 °C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. Con un 55% de superficie.

BW (h') w. Muy árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. Con un 45% de superficie.

E. ASPECTOS FISIOGRAFICOS

Geoformas: Marismas, lagunas costeras.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

Solonchak háplico SCh (Clasificación FAO-Unesco, 1989). Suelo con propiedades sálicas que tiene un horizonte hístico de 20 a 40 cm de espesor con una capa superficial de materia orgánica menor de 25 cm de espesor con alta proporción de carbono orgánico o escasa arcilla; un horizonte B

cámbico, de alteración, color claro, con muy bajo contenido de materia orgánica, textura fina, estructura moderadamente desarrollada, significativo contenido de arcilla y evidencia de eliminación de carbonatos; un horizonte cálcico, con acumulación de carbonato cálcico que puede decrecer con la profundidad; y uno gípsico, en el que se presenta un enriquecimiento en sulfato cálcico secundario con 15 cm o más de espesor y una alta concentración de yeso. Este suelo presenta, además, un horizonte A ócrico, muy claro, con demasiado poco carbono orgánico y muy delgado y duro y macizo cuando se seca, aunque, por otra parte, carece de propiedades gléicas (alta saturación con agua) dentro de los 100 cm superficiales. Con un 100% de superficie.

F. ASPECTOS BIÓTICOS

Diversidad ecosistémica:

Valor para la conservación: 1 (bajo)

Se refiere básicamente a los ambientes ligados a marismas o los relacionados con las lagunas costeras.

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

Vegetación halófila	Vegetación que se establece en suelos salinos.	39%
Manglar	Vegetación halófila densa dominada por mangles en zonas costeras, estuarinas y fangosas, siempre zonas salobres. Pueden alcanzar los 25 m.	22%
Matorral crasicale	Vegetación dominada por cactáceas de gran tamaño como nopaleras, chollas y sahuaros.	11%
Áreas sin vegetación aparente	Áreas áridas o erosionadas en donde la vegetación no representa más del 3 %, se incluyen eriales, depósitos de litoral, jales, dunas y bancos de ríos.	10%
Agricultura, pecuario y forestal	Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal.	8%
Matorral sarcocale	Vegetación arbustiva de tallo carnoso y tallos con corteza papirácea. De zonas áridas y semiáridas.	7%
Selva baja espinosa	Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura con dominancia de especies espinosas.	3%

	Valor para la conservación:
Integridad ecológica funcional: Entre baja y media debido a los proyectos de desarrollo ya establecidos.	2 (bajo)

Función como corredor biológico: Básicamente para la biota litoral.	2 (medio)
Fenómenos naturales extraordinarios: Migración de larvas anádromas y catádromas; aves en invernación y zona de anidación.	3 (muy importante)
Presencia de endemismos: Información no disponible.	0 (no se conoce)
Riqueza específica: Para aves.	3 (alto)
Función como centro de origen y diversificación natural: No se considera relevante para la región.	1 (poco importante)

G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

Problemática ambiental:

La desecación de pantanos y canales para aprovechamiento agrícola, son de los principales problemas en la región, así como el desarrollo de proyectos de acuicultura.

	Valor para la conservación:
Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles: Aspecto poco relevante para la región.	1 (poco importante)
Pérdida de superficie original: Los ecosistemas originales están retrocediendo frente a la actividad agrícola.	2 (medio)
Nivel de fragmentación de la región: La integridad de la región se está viendo afectada con el desmonte para la agricultura.	2 (medio)
Cambios en la densidad poblacional: Hay una tendencia acelerada en el crecimiento de la densidad poblacional derivada de la ampliación de la frontera agrícola.	3 (alto)
Presión sobre especies clave: Cambios en la calidad del agua y desecación de manglares.	3 (alto)
Concentración de especies en riesgo: Jaguar, ocelote, leoncillo, aves como el pelícano blanco y la cigüeña, y reptiles como los cocodrilos.	3 (alto)
Prácticas de manejo inadecuado: Desecación para agricultura e incompatibilidad con la actividad acuícola.	2 (medio)

H. CONSERVACIÓN

	Valor para la conservación:
Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: Prácticamente no existe un manejo que haga compatible la conservación de las actividades económicas.	1 (bajo)
Importancia de los servicios ambientales: Refugio y centro de cría para camarón y otras especies.	3 (alto)
Presencia de grupos organizados: DUMAC.	1 (bajo)

Políticas de conservación:

Algunas instituciones que realizan actividades de conservación son DUMAC y el ITESM-Guaymas.

Conocimiento:

El grado de conocimiento se considera relativamente pobre, ya que sólo se han hecho estudios de aves.

Información:

Citas:

Donemeri y Carmona. 1995. Western Birds. UABCS La Paz, BCS, México.

Instituciones:

DUMAC.

I. METODOLOGÍA DE DELIMITACIÓN DE LA RTP-22

La región se delimitó con base en los límites de la vegetación, la cual incluyó el tipo manglar y la vegetación halófila cercana a la línea de costa. Los límites extremos del noroeste y suroeste se ampliaron para abarcar la vegetación de manglar presente en la zona de lagunas, quedando incluidos como parte de la región estos cuerpos de agua.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Revisando 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 Hidrológica Prioritaria.

la región hidrológica prioritaria mas proxima es la no.19 denominada, RHP 19: BAHÍA DE OHUIRA - ENSENADA DEL PABELLÓN como se muestra en la siguiente imagen.

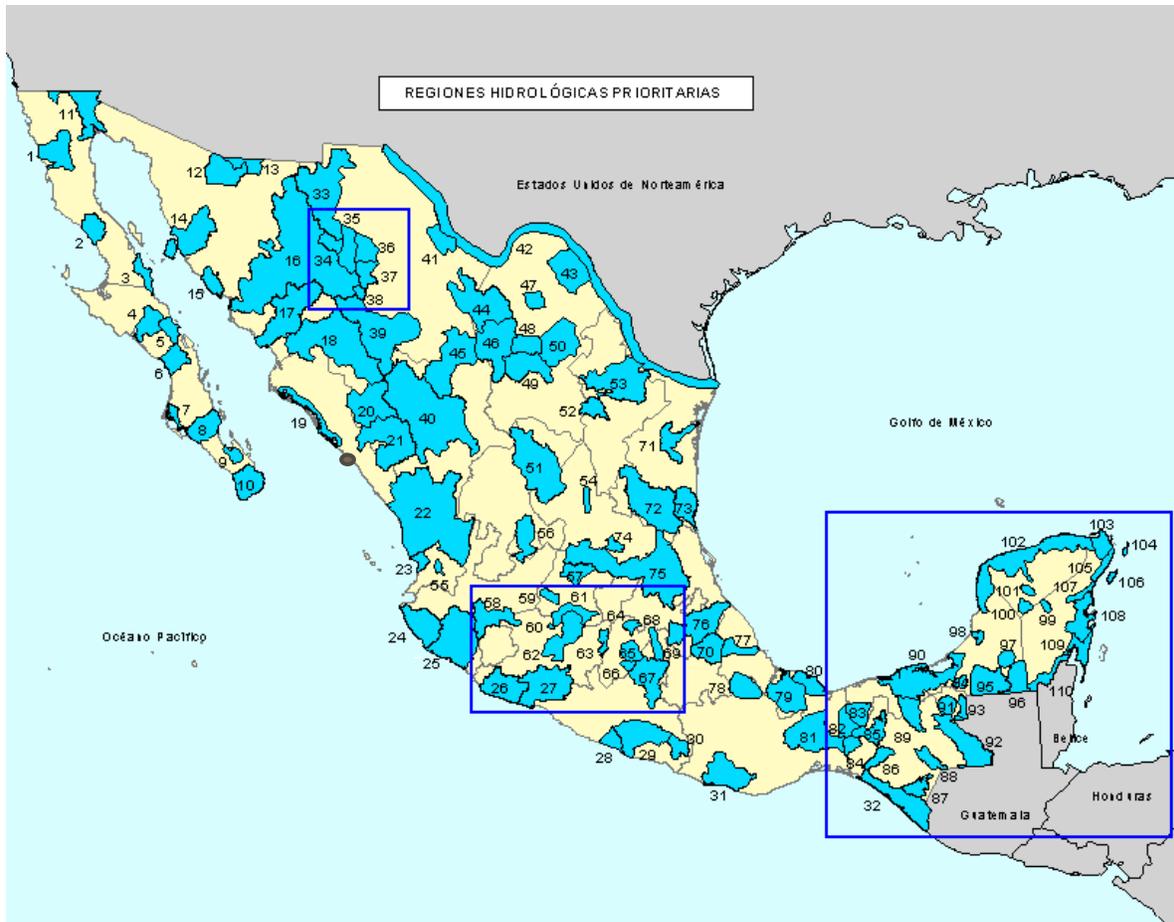


Imagen III.3. Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

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

RHP 19: BAHÍA DE OHUIRA - ENSENADA DEL PABELLÓN

Estado(s): Sinaloa **Extensión:** 4 433.79 km²

Polígono: Latitud 25°45'36" - 24°18'36" N
 Longitud 109°10'12" - 107°22'12" W

Recursos hídricos principales:

Lénticos: llanuras de inundación, pantanos dulceacuícolas, lagunas, esteros.

Lóticos: ríos Culiacán, Sinaloa y Mocerito (cuencas bajas), ríos temporales, arroyos, drenes agrícolas

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: rocas sedimentarias con suelos de tipo Regosol, Litosol y Yermosol.

Características varias: clima muy seco semicálido con lluvias en verano y algunas en invierno. Temperatura media anual de 22-24°C. Precipitación total anual 200-600 mm.

Principales poblados: Topolobampo, Guasave, Los Mochis

Actividad económica principal: agricultura (ingenios azucareros, algodón), pesca (camarón, lisa, cazón, tiburón), salinas, conservación y enlatado de mariscos, empacadora de frutas, legumbres y carne

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad:

Tipos de vegetación: manglar, tular, bosque espinoso, vegetación halófila, matorral sarcocaula, selva baja caducifolia, vegetación de dunas costeras.

Fauna característica: de moluscos *Acanthochitona arragonites* (parte lateral de las rocas), *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Bernardina margarita*, *Coralliophila macleani*, *Cyathodonta lucasana*, *Dendrodoris krebsii* (raro al oeste de BC y común en costas del centro y sur), *Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fusinus (Fusinus) ambustus* (zonas arenosas), *Leptopecten palmeri*, *Lucina (Callucina) lampra*, *Lucina lingualis*, *Nassarina (Steironepion) tincta*, *Nassarina (Zanassarina) atella*, *Neorapana tuberculata* (litoral rocoso), *Nucinella subdola*, *Plicatula anomioides* (en superficies rocosas), *Polymesoda mexicana*, *Pseudochama inermis* (zona litoral), *Rangia (Rangianella) mendica* (zonas de mangle y rompeolas), *Semele (Amphidesma) verrucosa pacifica*, *Terebra allyni*, *T. iola*, *Transennella humilis*, *Tripsycha (Eualetes) centiquadra* (litoral rocoso); de peces *Atherinella crystallina*, *Awaous transandeanus*, *Hyporhamphus rosae*; de aves *Anas acuta*, *A. clypeata*, *Anser albifrons*, *Aythya affinis*, *A. americana*, *Bucephala albeola*, *Fregata magnificens*, *Fulica americana*, *Mergus serrator*, *Pelecanus erythrorhynchos*, *P. occidentalis*. Endemismo de plantas costeras; de peces *Poeciliopsis lucida*, *P. presidionis*, *P. viriosa*; del crustáceo *Pseudothelphusa sonorensis*. Especies amenazadas del pez *Catostomus bernardini*, *Oncorhynchus chrysogaster*; del reptil *Crocodylus acutus*; de aves *Anas acuta*, *Charadrius melodus*, *Larus heermanni*, por reducción y pérdida del hábitat, cacería y contaminación. Área de refugio de aves migratorias.

Aspectos económicos: agricultura de riego y temporal, acuicultura, pesquerías de langostinos *Macrobrachium americanum* y *M. tenellum*, tilapia azul *Oreochromis aureus*, camarones *Penaeus vannamei* y *P. stylirostris*; transporte del puerto de Topolobampo; turismo de bajo impacto.

Problemática:

- Modificación del entorno: por agricultura intensiva, construcción de presas, deforestación, azolvamiento acelerado por las tierras agrícolas, desecación de pantanos y canales para uso agrícola.
- Contaminación: por trampas de agroquímicos y descargas de ingenios, aguas residuales domésticas y metales pesados.
- Uso de recursos: especies de Anátidos y Ardeidos en riesgo. Especies introducidas de lirio acuático *Eichhornia crassipes* y tilapia azul *Oreochromis aureus*. Los manglares actúan como filtro de agroquímicos y metales pesados.

Conservación: preocupa el azolvamiento asociado con la reducción del hábitat, la alteración de la calidad del agua por actividades agropecuarias y domésticas, así como la posibilidad de problemas de ingestión de plomo (municiones). Se necesita un control de azolves, mejorar la calidad del agua y derecho de cuotas de agua, controlar la dinámica de agroquímicos e inventarios de flora y fauna acuáticas

Grupos e instituciones: Universidad Autónoma de Sinaloa; Universidad Nacional Autónoma de México; Universidad de Occidente.

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 algún Área de Importancia para la Conservación de las Aves.

El area de Importancia para la Conservación de las Aves mas proxima es la no. 146 denominada **Ensenada de Pabellones**, lo anterior se puede corroborar con la siguiente descripción y la imagen, en la que se detallan rasgos geográficos reconocibles, con el fin de lograr una mejor referenciación

del polígono del proyecto.

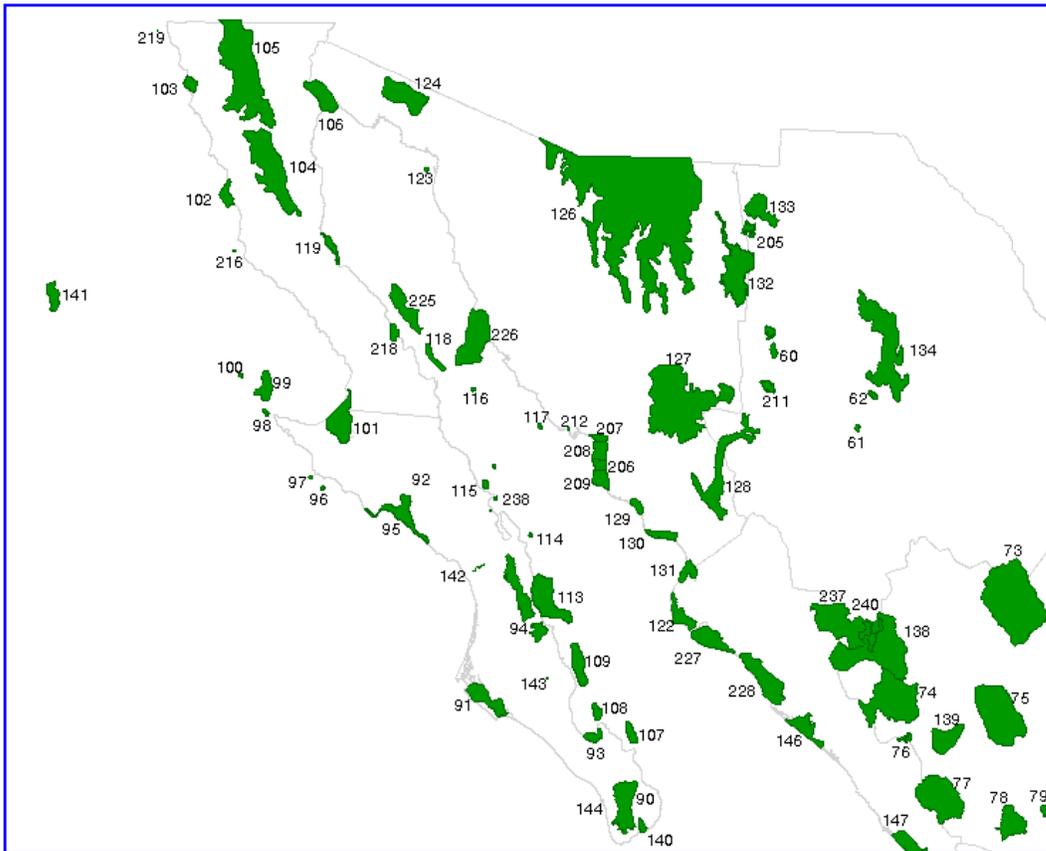


Imagen III.5 Ubicación del sitio de proyecto con respecto al Área de Importancia para la Conservación de las Aves, (AICAs).

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

Ensenada de Pabellones

Clave de la AICA NO-67

ESTADO: SIN EBAS: ND RPCM: No está incluida en ninguna RPCM KEY AREA: ND

SUPERFICIE: 49,777.48

PLAN DE MANEJO: No

Rangos de Altitud de acuerdo con el SIG de CONABIO:

Rango Superficie ha % #de pol desviación est0 a 200 49,777.48 100.00% 1 0.00

VEGETACIÓN RZEDOWSKI de acuerdo con el SIG de CONABIO:

Rango Superficie ha % #de pol desviación est

Be 49,795.72 100.00% 1 0.00

TENENCIA DE LA TIERRA: EJIDAL PRIVADA

USO DE LA TIERRA Y COBERTURA: GANADERIA, TURISMO, AGRICULTURA.

AMENAZAS

- INTRODUCCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS
- TURISMO
- DESARROLLO INDUSTRIAL
- GANADERÍA
- AGRICULTURA

DESCRIPCIÓN:

Se localiza en el municipio de Culiacán. Laguna costera de gran extensión con una amplia diversidad específica, comunicada con el mar por una estrecha apertura, en ella desemboca el Río Culiacán y otros de menor tamaño. El clima de la zona es seco con una temperatura promedio de entre 22 y 26 C y una precipitación total de entre 300 y 600 mm. El suelo es muy arcilloso con drenaje deficiente y muy duro cuando seco.

JUSTIFICACIÓN:

Es una zona de gran importancia por la presencia de patos, gallaretas y limícolas durante la temporada invernal, incluyendo al ganso de frente blanca y el ganso nevado. Asimismo es importante considerar especies que anidan en la zona como el pelícano café y diferentes especies de garzas, el águila pescadora y las fregatas. Presenta alta actividad cinegética, siendo parte de la misma propiedad de los clubes de cazadores locales.

VEGETACIÓN:

Manglar y tular.

CATEGORÍAS A LAS QUE APLICA

G-4-A Se congregan muchas especies de patos, garzas y pelícanos.

Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

Revisando 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 Marina Prioritaria.

La Región Marina Prioritaria mas proxima es la no.19 denominada laguna de chiricahueto, Lo anterior se puede corroborar con la siguiente descripción y la imagen, en la que se detallan rasgos geográficos reconocibles, con el fin de lograr una mejor referenciación del polígono del proyecto.



Imagen III.7. 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).

19. LAGUNA DE CHIRICAHUETO

Estado(s): Sinaloa

Extensión: 94 km²

Polígono: Latitud. 24°29'24" a 24°49'48", Longitud. 107°33' a 107°25'48"

Clima: cálido árido a cálido semiárido con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 18° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

Geología: placa de Norteamérica; rocas sedimentarias; planicie costera.

Descripción: marismas, humedales, esteros, lagunas, pantanos. Eutroficación alta. Ambientes manglar, humedal y pantano con alta integridad ecológica.

Oceanografía: masas de agua superficial Subtropical. Marea semidiurna. Oleaje bajo. Aportes de agua dulce por drenes. Ocurre "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, tulares, halófitas. No se conocen endemismos. Especies indicadoras por abundancia (cocodrilos y patos). Zona importante de migración de patos.

Aspectos económicos: actividades agrícolas importantes.

Problemática:

- Modificación del entorno: por acuicultura, descargas de agua dulce y actividades agrícolas; azolvamiento por agricultura.

- Contaminación: por agroquímicos.

- Uso de recursos: presión sobre especies de patos (cinegético) y cocodrilos (sector social); ambos grupos de especies están consideradas en riesgo.

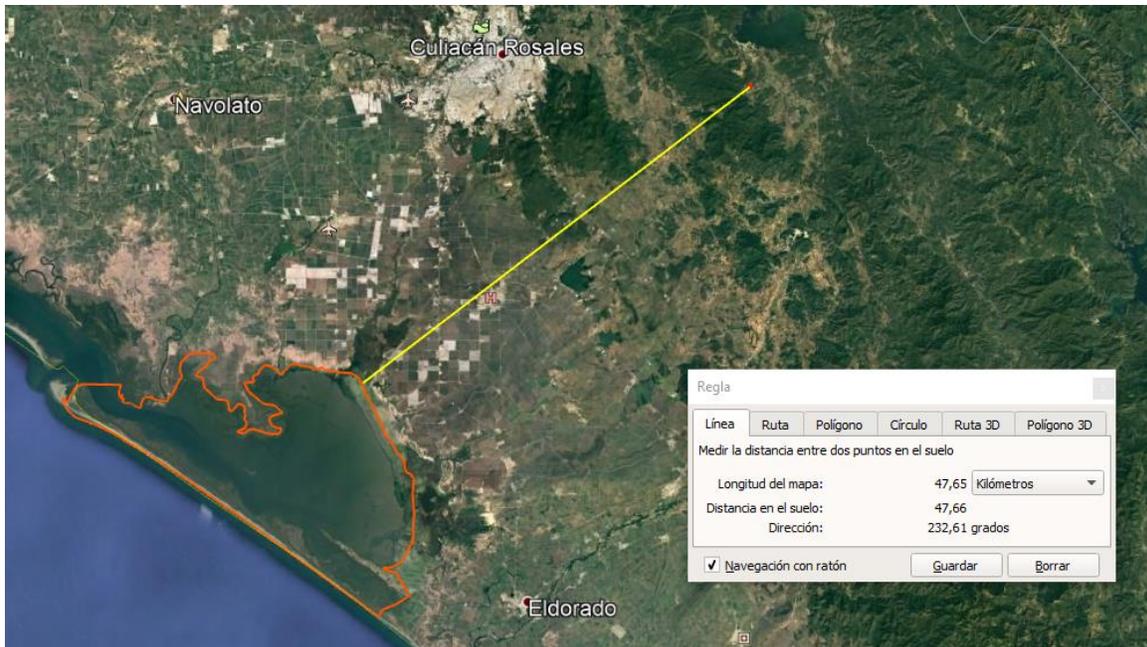
Conservación: se propone establecer zona de protección para cocodrilos; existe organización cinegética sustentable (borrego cimarrón).

Grupos e instituciones: UNAM (ICMyL, Mazatlán), UAS (Facultad de Ciencias del Mar).

SITIO RAMSAR

El sitio del proyecto no se encuentra dentro algun sitio RAMSAR.

El sitio RAMSAR mas proxima es Ensenada de Pabellones y se encuentra a mas de 47 km de distancia, Lo anterior se puede corroborar con la siguiente imagen.



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 Culiacan, 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 <i>Planta De Beneficio De Minerales Y Presa De Jales grupo minero PRODEMIN S.A. de C.V.</i> se localiza en el municipio de Culiacan, 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>

- 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).

- Bandos y reglamentos municipales.

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

CAPITULO IV

*DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA
PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO
DEL PROYECTO*

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

IV.1 Delimitación del Área de Estudio.

El área del proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica: **32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa**, de Acuerdo Por El Que Se Expide El Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (Diario Oficial, Viernes 7 De Septiembre De 2012).

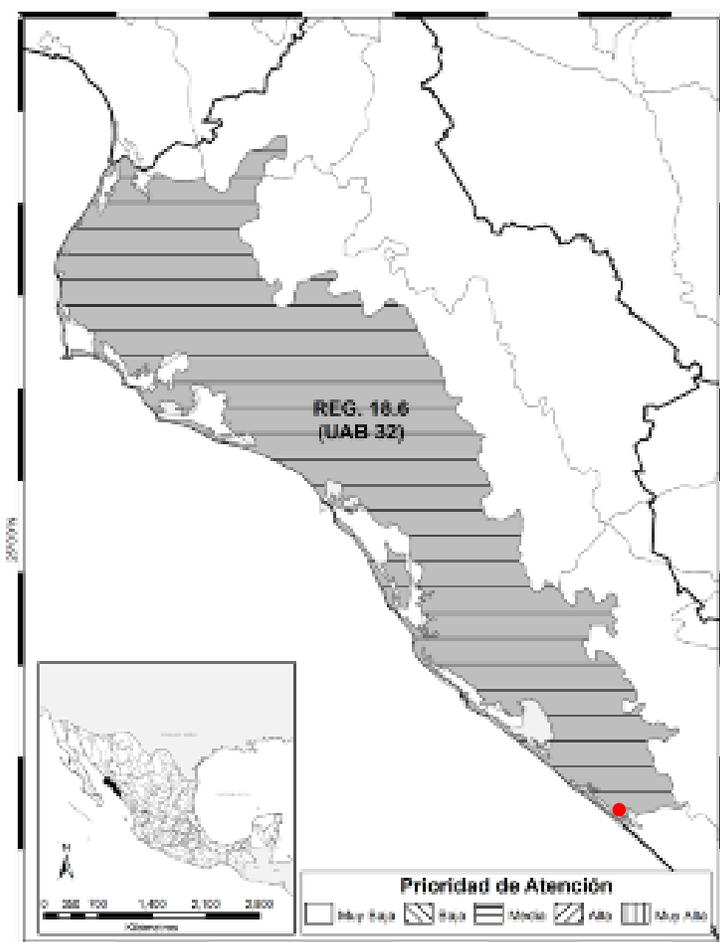


Imagen IV.1. Unidad Ambiental Biofísica donde se encuentra el sitio del Proyecto es la nom. 32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa, de Acuerdo Por El Que Se Expide El Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (Diario Oficial, Viernes 7 De Septiembre De 2012).

Fisiográficamente, el área se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental Costera: Sinaloa Centro - Culiacán (UGC12).



Imagen IV.2. Unidad de Gestión Ambiental Costera: “Sinaloa Centro -Culiacán”. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

- 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 42413.355 m² el cual se ubica en terrenos del Ejido el Bledal Sindicatura de Sanalona, a 2.40 km al sur de la comunidad de Sanalona y a 20 km en línea recta al este del municipio de Culiacán; el área para el desarrollo del proyecto cuenta con las

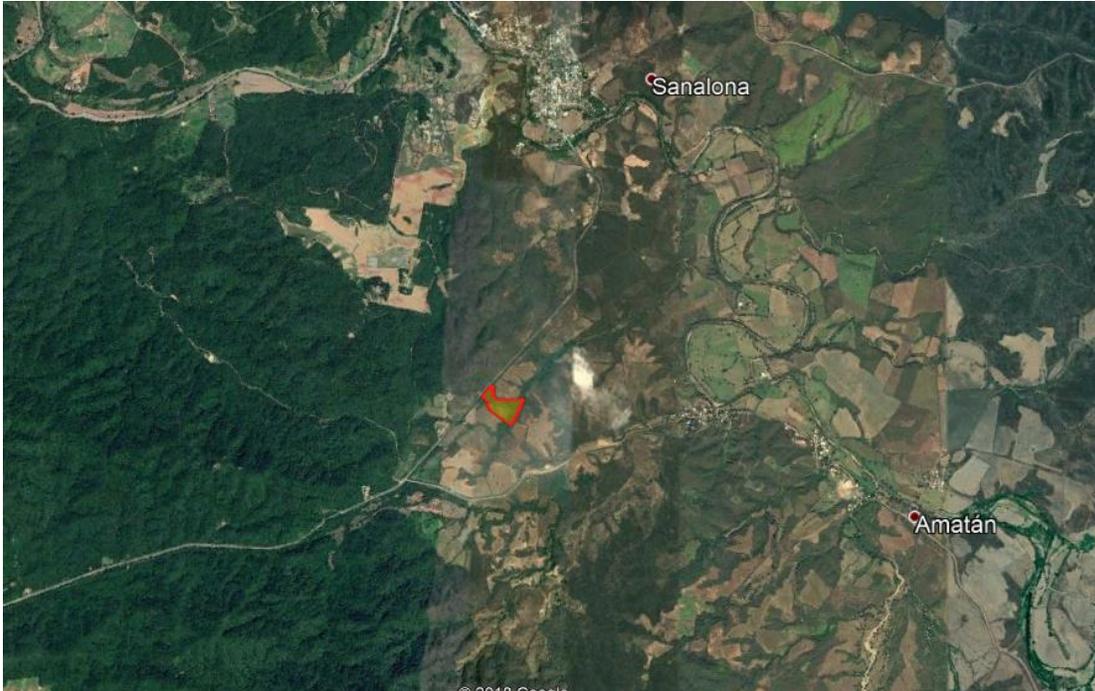
siguientes coordenadas geográficas, centrales; 24°46'40.10486" Latitud Norte y 107°08'37.52205" Longitud Oeste. (Ver Planos del Polígono en el Anexo 3 y 4).

El Proyecto consistirá en la construcción, operación y mantenimiento de una planta de beneficio para extracción de oro plata zinc y plomo.

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



Microlocalización del sitio de proyecto Google Earth.



Macrolocalización del sitio de proyecto Google Earth.

b) Factores sociales (poblados cercanos).

El municipio de Culiacán colinda al norte con los municipios de Mochitán, Badiraguato, y con el estado de Durango, al este con el estado de Durango y los municipios de Cosala y Elota, al sur con el municipio de Elota y el Golfo de California, al oeste con el Golfo de California y los municipios de Navolato y Mochitán. Su ubicación específica, bajo la influencia de aguas oceánicas del Mar de Cortés que penetran al continente, a través del sistema lagunar Bahía Ceuta conectándose a la Bahía Tempehuaya. El área donde se encuentra localizado el proyecto acuícola entre Estero de Macavi y Estero la 25 alimentándose de Bahía Tempehuaya.

Al noroeste del polígono del proyecto se localiza la localidad de **Sanalona** que cuenta con 1096 habitantes y está a 104 metros de altitud, al este se encuentra la localidad de **Amatán** donde **existen** 103 habitantes y se encuentra a 120 metros de altitud.

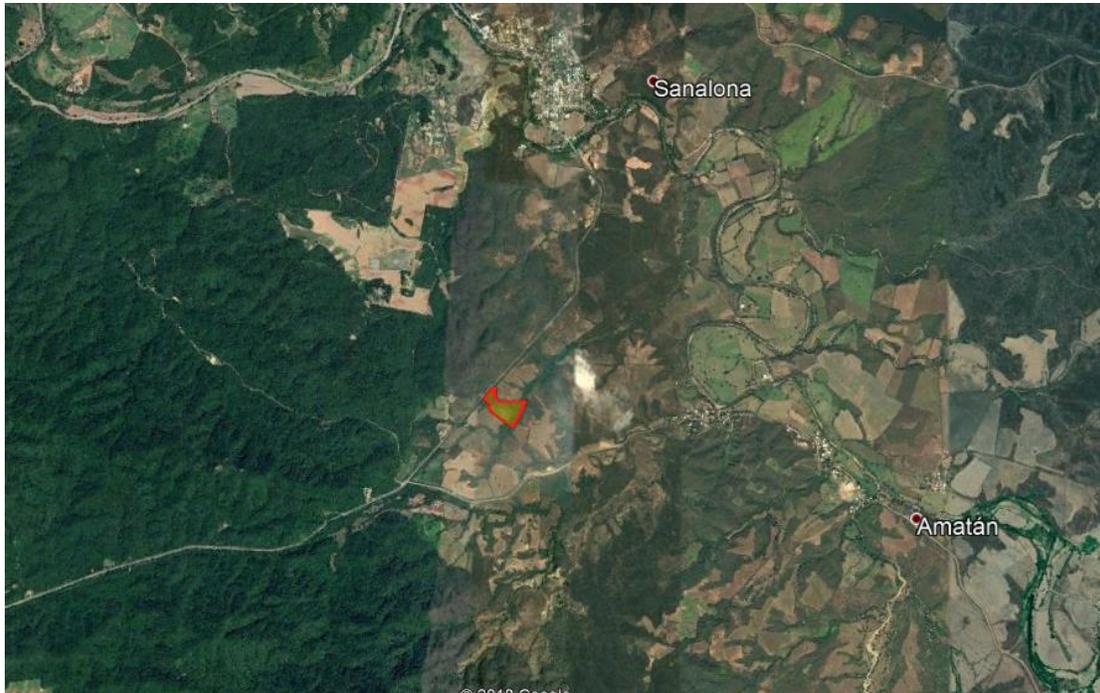


Imagen IV.5. Poblados circundantes al área del proyecto.

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 Navolato según INEGI:

Periodo:	Cuaternario (47.52%), Terciario (29.64%), Cretácico (8.89%), Neógeno (7.53%), Paleógeno (3.71%), Jurásico (1.96%), No aplicable (0.76%)
Roca:	Suelo: aluvial (39.82%), lacustre (3.41%), palustre (1.43%), litoral (0.84%), eólico (0.39%), Ígnea extrusiva: riolita-toba ácida (29.29%), basalto (2.67%), basalto-brecha volcánica básica (2.44%), andesita (1.89%), andesita-toba intermedia (1.02%), brecha volcánica intermedia (0.79%), toba ácida (0.36%), brecha volcánica ácida (0.24%), toba intermedia (0.01%) Ígnea intrusiva: granodiorita (8.41%) Sedimentaria: conglomerado (3.79%), caliza (0.47%) Metamórfica: metavolcánica (1.96%) y No aplicable (0.77%)
Sitios de interés:	Banco de material: agregados Mina: oro y plata

La zona del Proyecto, presenta una formación geológica de la Era Cuaternario y rocas extrusivas del Terciario, en llanura costera, llanura costera con lomerío y valle de laderas tendidas con lomerío; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Vertisol, Phaeozem, Leptosol, Chernozem y Planosol, como se observa en el mapa siguiente:

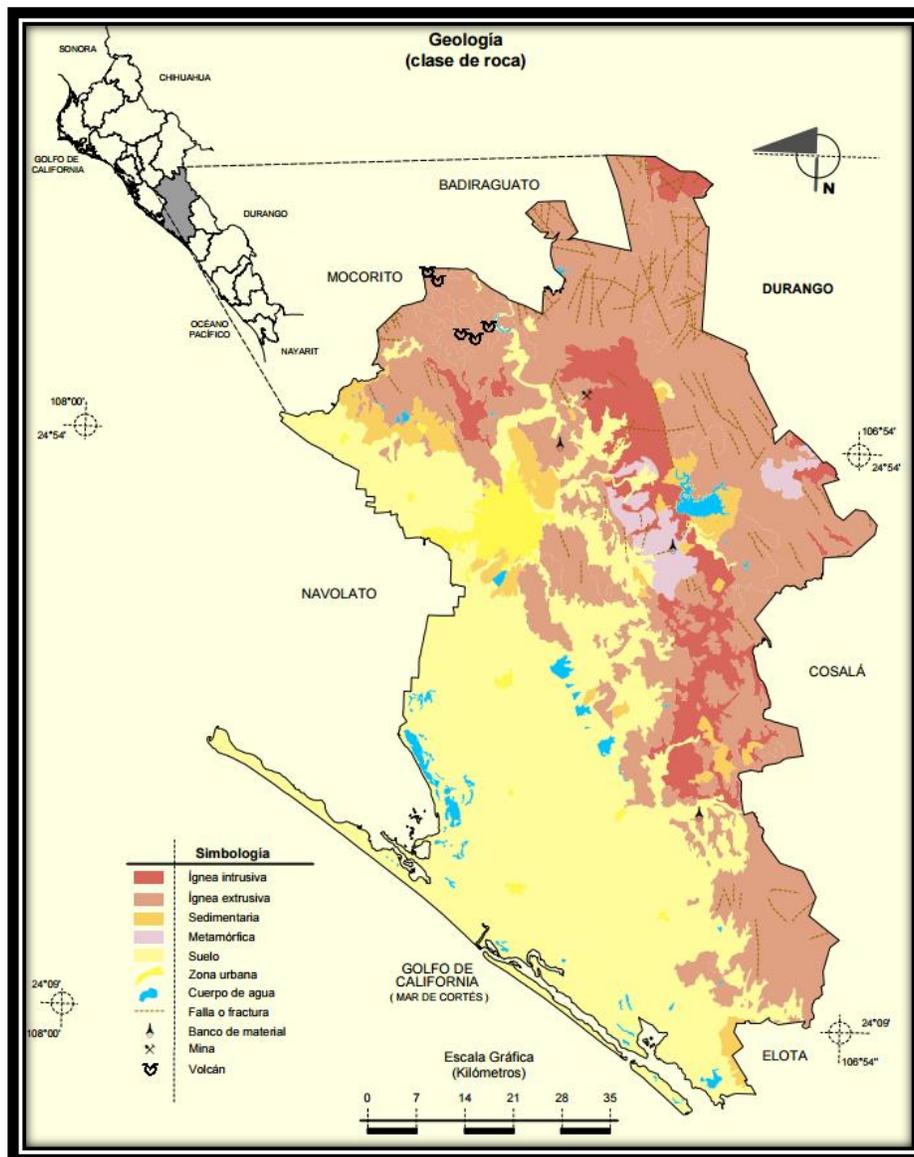


Imagen IV.6. Geología del Municipio de Culiacan. INEGI.

Porosidad, permeabilidad y resistencia de las capas geológicas:

Los principales acuíferos están asociados a deltas cercanos a las costas, constituidos por abanicos aluviales con materiales gruesos provenientes de las montañas cercanas. El resto de los acuíferos, en su gran mayoría, están formados por sedimentos arenosos aluviales, con buena porosidad y permeabilidad.

Dadas las características litológicas de la zona de estudio, constituidas por rocas sedimentarias de areniscas no cementadas se puede considerar que en el predio existe buena porosidad y permeabilidad, no obstante esto sólo sucede hacia el mantenimiento del ciclo hidrológico, ya que el sitio se encuentra en una zona de material no consolidado con posibilidades de recarga, la

distribución de esta zona se encuentra en la faja litoral y depósitos fluviales de la zona costera en los Estados de Sinaloa y parte Norte de Nayarit.

La región corresponde a la provincia fisiográfica Llanura Costera de Sinaloa (Álvarez, Jr. 1961) o Planicie Costera de Sonora y Sinaloa (Raisz, 1964); forma parte de lo que Allison (1964) denominó Pacific Coastal Plain Province y López-Ramos (1974) llamó Planicie Costera del Pacífico, y en particular como Unidad Geomorfológica-Tectónica de la Planicie Terciario-Cuaternaria de Sinaloa. Es la Unidad Tectónica Cuenca de Sonora propuesta por Álvarez, Jr. (1949), donde afloran rocas sedimentarias del Cámbrico medio al Cretácico superior y las líneas estructurales están orientadas al noroeste (Álvarez Jr., 1949; Gutiérrez-Estrada, 1976); la zona es penesísmica, con sismos poco frecuentes.

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

La geomorfología de Sinaloa es producto de los desprendimientos del eje montañoso que asciende desde la extremidad austral en Escuinapa y Rosario, y que penetra al estado en los límites con Durango y Chihuahua recibiendo los nombres de Sierra de Topia, Tepehuajes y Tarahumara.

Las formaciones de un considerable número de serranías desligadas del macizo montañoso que afloran en su topografía, crean los extensos valles y la planicie costera del estado. Una de las regiones más montañosas de la entidad se localiza en el municipio de Badiraguato al que pertenecen las Sierras de Surutato, Baragua, Cuervo de Ciervo, Santiago de los Caballeros, Capiro y otras.

Sistema de **topoformas** del municipio de Culiacan según INEGI:

Sierra baja con lomerío, Llanura costera (24.91%), Llanura costera con lomerío (13.91%), Sierra alta con cañones (10.42%), Sierra alta (5.31%), Sierra baja (3.93%), Valle de laderas con ciénegas salina (3.16%), Playa o barra (1.89%), Llanura costera con ciénegas salina (3.16%), Llanura costera con lomerío de piso rocoso o cementado (0.89%), Llanura costera salina (0.05%) y No aplicable (0.54%)

- **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.

Prácticamente la totalidad de la superficie del municipio está constituida por una vasta planicie con ligeras ondulaciones, donde sobresalen pequeños cerros aislados y un sistema de lomeríos suaves en la parte sureste del municipio.

En un radio de **10.0 km** con respecto al Predio, la orografía es plana con pequeñas elevaciones del nivel del mar hasta los 20 msnm.

El área de estudio se encuentra en la zona “C” 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.

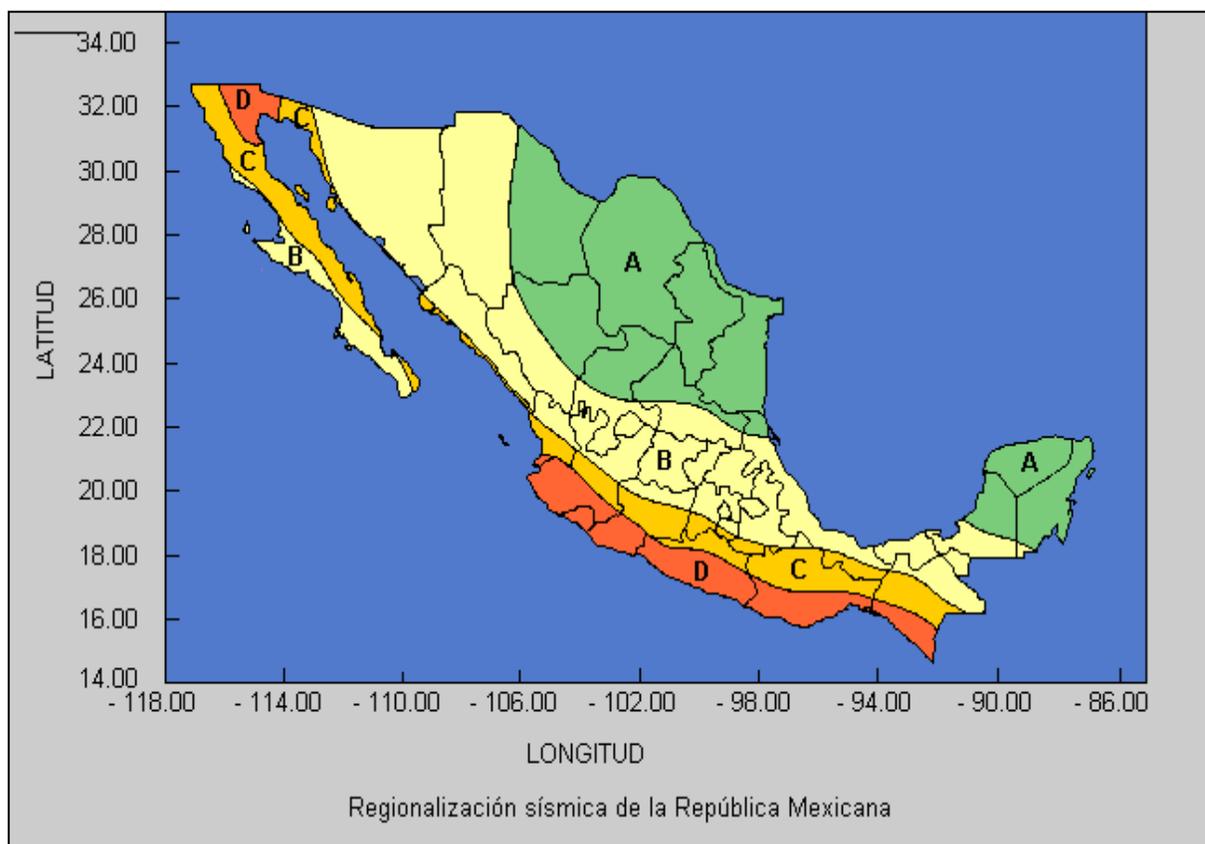


Imagen IV.9. Regionalización Sísmica De La República Mexicana.

- 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

Caracterización Y Análisis Del Sistema Ambiental.

SISTEMA AMBIENTAL PREDIAL.- El sitio del proyecto se ubica a 4 Km al este de la Bahía ceuta, y cercano a la localidad de Villamoros. Hay camino de acceso de terracería en buen estado.

En un radio de 10.0 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 y ganadería.

El área del sistema ambiental predial será de 314.16 Km² tomando en cuenta los 10 km de radio.

IV.2.1 Aspectos Abióticos.

Clima.

La zona presenta un clima seco semicálido con lluvias en verano y escasas a lo largo del año. La temperatura media anual es de 24 °C, la precipitación total anual oscila de los 433.5 a los 511.6 mm.

De acuerdo a la clasificación de Kooppen, modificada por E. García (1981), la fórmula climática es BS0(h')hw BS0: Clima seco estepario, con el subtipo de clima semiseco (S0) (h'): La temperatura media anual es mayor a los 18°C y la del mes más frío es mayor también a los 18°C h: Régimen de lluvias en verano, con sequías a medio verano w: Durante el mes más lluvioso, las lluvias de verano son 10 veces o más, o de mayor altura que en el mes más seco.

Este tipo de clima se presenta a todo lo largo de la planicie costera, franja en la que se ubican las áreas agrícolas de mayor productividad e importancia (agricultura de riego), este clima esta caracterizado por ser el más seco de los BS0 con un coeficiente de precipitación menor a los 22.9 mm, con lluvias de verano y escasas a lo largo del año, con una temperatura media anual de 23°C.

Los cultivos de camarón desde hace 10 años, en este tipo de clima y en la zona, han dando buenos rendimientos, por lo que es un estímulo para seguir operando la presente Granja.

La velocidad promedio de los vientos es de 30 km/h, con un mínimo de 20 km/h y un máximo de 40 km/h. La dirección de los vientos dominantes es al noroeste durante todo el año.

- Los climas dominantes en el municipio de Culiacan Según INEGI son los siguientes: Seco muy cálido y cálido (37.40%), semiseco muy cálido y calido (31.96%), calido subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (27.98%), cálido subhúmedo con lluvias em verano de menor humedad (1.49%), cálido subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (1.13%) y semicálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (0.04%).
- Rango de temperatura:18 - 26°C.
- Precipitacion: 400-1 100 mm.

De acuerdo a la clasificación de INEGI el sitio del proyecto tiene un clima semiseco muy cálido y cálido y seco muy cálido y cálido.

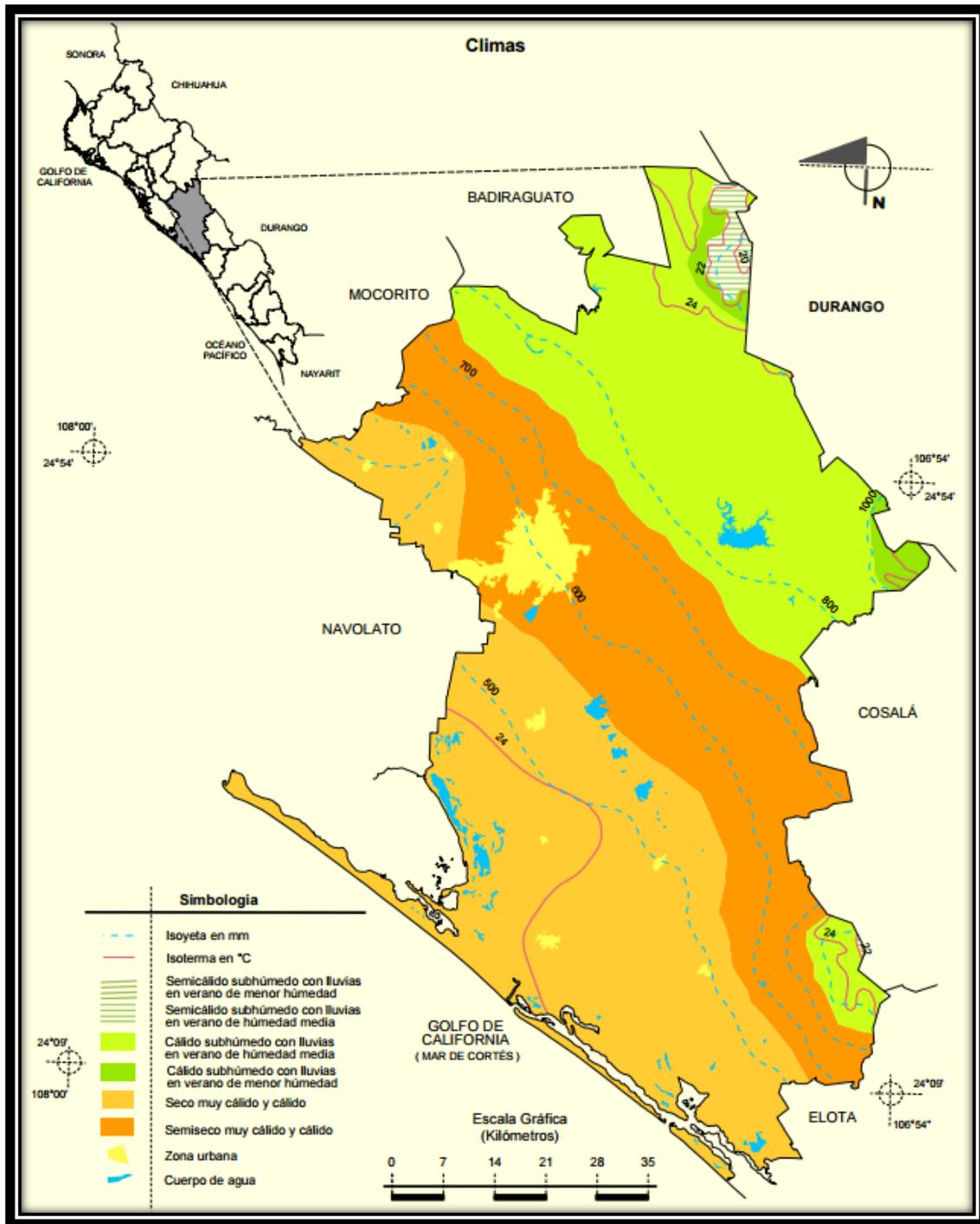


Imagen IV.12. Clima del municipio de Culiacán. INEGI.

La precipitación promedio anual más alta de acuerdo a registros de la estación Climatológica “El Dorado” fue de 951.9 mm en 1994, y el promedio más bajo de 448.3 mm en 1988, siendo los meses de agosto y septiembre los que presentan una mayor precipitación durante el año. Temperatura. En la última década la temperatura promedio anual fue de 25.77 °C con mínimas de 19°C como promedio mensual y máximas promedios mensuales de 31.7°C. Como referencia en 1994 las temperaturas mínimas diarias registradas fueron 5.5 °C el 30 de enero, mientras que las máximas

alcanzaron los 42.5°C, correspondiente al mes de julio del mismo año. Intemperismos severos. Los intemperismos naturales que se registran para la zona de estudio son las heladas y los ciclones en sus diferentes categorías.

Las heladas son disminuciones repentinas de la temperatura ambiente en un tiempo muy corto (menos de 12 horas). Se presentan generalmente en los primeros días de enero en períodos de frecuencia de 5 a 7 años. Su mayor importancia radica en el grado de afectación a los cultivos de hortalizas y frutales.

Los ciclones que pueden ser desde tormentas tropicales hasta huracanes son comunes a las costas del pacífico. Aire, calidad atmosférica de la región. No existen datos de la calidad del aire en la zona, sin embargo, se estima que la calidad del aire en el sistema ambiental regional donde se ubica el proyecto presenta características prácticamente naturales, ya que existen muy pocas actividades contaminantes del aire, y predominan en la región las áreas de cultivo agrícola y de vegetación de selva baja.

Por otro lado, puede considerarse las emisiones provenientes de los motores de los vehículos que transitan por la zona, aunque el flujo vehicular es muy bajo y los levantamientos ocasionales de polvo de áreas sin cubierta vegetal.

Geología y geomorfología

Geología regional.

La actividad depositacional del sistema fluvial en esta área de la costa está expresada por llanuras de inundación y pequeños deltas progradantes como el ubicado en la desembocadura de los ríos. Los materiales de estos deltas son modificados por las olas y corrientes litorales, lo que ha originado los rasgos costeros de esta región, representados por barras, puntas y tómbolos que han sido posteriormente moldeados por la actividad eólica. El desarrollo de las barras y puntas han dado origen a la formación de cuerpos de agua aislados, como los esteros de la región.

La zona se originó durante la última glaciación del Holoceno, cuando el nivel del mar aumentó hasta alcanzar la posición actual; posteriormente la acumulación de depósitos deltaicos y procesos litorales, fueron formando la llanura costera de inundación y la Franja o barra arenosa.

Sinaloa presenta cuatro Eras Geológicas, la más antigua es el Precámbrico que tiene una edad aproximada de 600 millones de años, las rocas de esta Era son **metamórficas** y se ubican al noroeste en los límites de Sonora, con una cobertura de 0.3%; el Paleozoico (375 millones de años), con rocas **sedimentarias** (2.9%) y metamórficas (1.8%) del Paleozoico Superior, se localizan en los municipios de Escuinapa, Sinaloa y Culiacán; la Era del Mesozoico abarca una superficie de 12.5%, donde 8.7% son rocas **ígneas intrusivas** del Periodo Cretácico (135 millones de años), 0.8% sedimentarias y 3.0% metamórficas, éstos afloramientos se presentan en los municipios de Choix, Mocorito, Badiraguato, Culiacán, Cosalá y Mazatlán; por último, la Era del Cenozoico (63 millones de años), se presenta en mayor o menor proporción en todos los municipios del estado, pero sobre todo en los del extremo occidental, las rocas del Periodo Terciario ocupan 48.7%, son de hecho, las más abundantes en la entidad, de origen ígneo intrusiva, extrusiva y sedimentaria; las rocas del Cuaternario, principalmente **ígnea extrusiva** y **suelo**, cubren 33.8% de la superficie estatal y

colindan con la línea de costa del Golfo de California. La geología del estado incluye en sus diversas formaciones un área de mesetas de composición reolítica, que presentan ondulaciones e inclinaciones hacia el occidente del mismo.

Las características geológicas del municipio de Culiacan según INEGI:

Periodo:	Cuaternario (47.52%), Terciario (29.64%), Cretácico (8.89%), Neógeno (7.53%), Paleógeno (3.71%), Jurásico (1.96%), No aplicable (0.76%)
Roca:	Suelo: aluvial (39.82%), lacustre (3.41%), palustre (1.43%), litoral (0.84%), eólico (0.39%), Ígnea extrusiva: riolita-toba ácida (29.29%), basalto (2.67%), basalto brecha volcánica básica (2.44%), andesita (1.89%), andesita-toba intermedia (1.02%), brecha volcánica intermedia (0.79%), toba ácida (0.36%), brecha volcánica ácida (0.24%), toba intermedia (0.01%) Ígnea intrusiva: granodiorita (8.41%) Sedimentaria: conglomerado (3.79%), caliza (0.47%) Metamórfica: metavolcánica (1.96%) y No aplicable (0.77%)
Sitios de interés:	Banco de material: agregados Mina: oro y plata

Las zonas urbanas están creciendo sobre suelos del Cuaternario y rocas extrusivas del Terciario, en llanura costera, llanura costera con lomerío y valle de laderas tendidas con lomerío; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Vertisol, Phaeozem, Leptosol, Chernozem y Planosol; tienen clima semiseco muy cálido y cálido y seco muy cálido y cálido, y están creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura y selva.

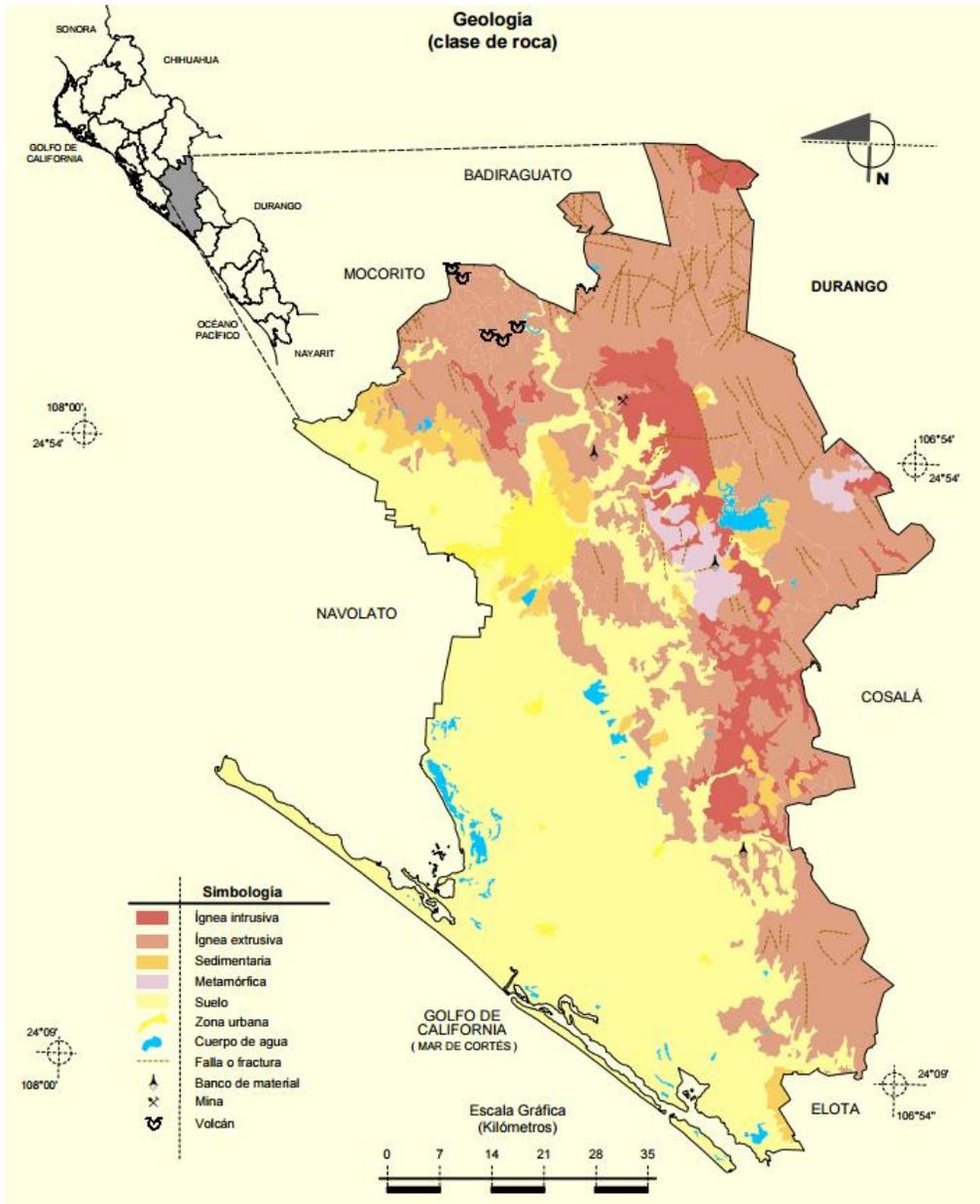


Imagen IV.13. Geología del Municipio de Culiacán. INEGI.

Geomorfología.

El origen y clasificación de los ecosistemas costeros de esta región, se caracterizan de acuerdo a las unidades Morfotectónicas Continentales de las Costas Mexicanas (Carranza et al, 1975), corresponde a la Unidad VII, que comprende el Litoral de los Estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit, con longitud de 1,450 Km. Fisiográficamente se localiza dentro de la provincia propuesta por Álvarez (1962): llanura costera de Sinaloa, que forma un plano inclinado hacia el Sureste, razón por la cual en esta región el curso de los ríos es normalmente hacia la costa.

Por un lado se encuentran sedimentos arenosos de origen marino propios de playas de grano fino a medio, y por otro, conglomerado de cautos ígneo y metamórfico, arena, limos y arcilla aportados por arrastre de los ríos.

Según la CONABIO el sitio del proyecto se encuentra en la Provincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, tal como se muestra en la siguiente imagen:



Imagen IV.14. Provincia Fisiográfica donde se encuentra el sitio del proyecto. CONABIO.

SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA

Sismicidad

De acuerdo a la Regionalización Sísmica de México (Secretaría de Gobernación, 2001), el Proyecto se ubica en la zona "C" 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

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 la imagen siguiente se muestra las áreas de sismos grandes y moderados en México, así como la región sísmica de México respectivamente.

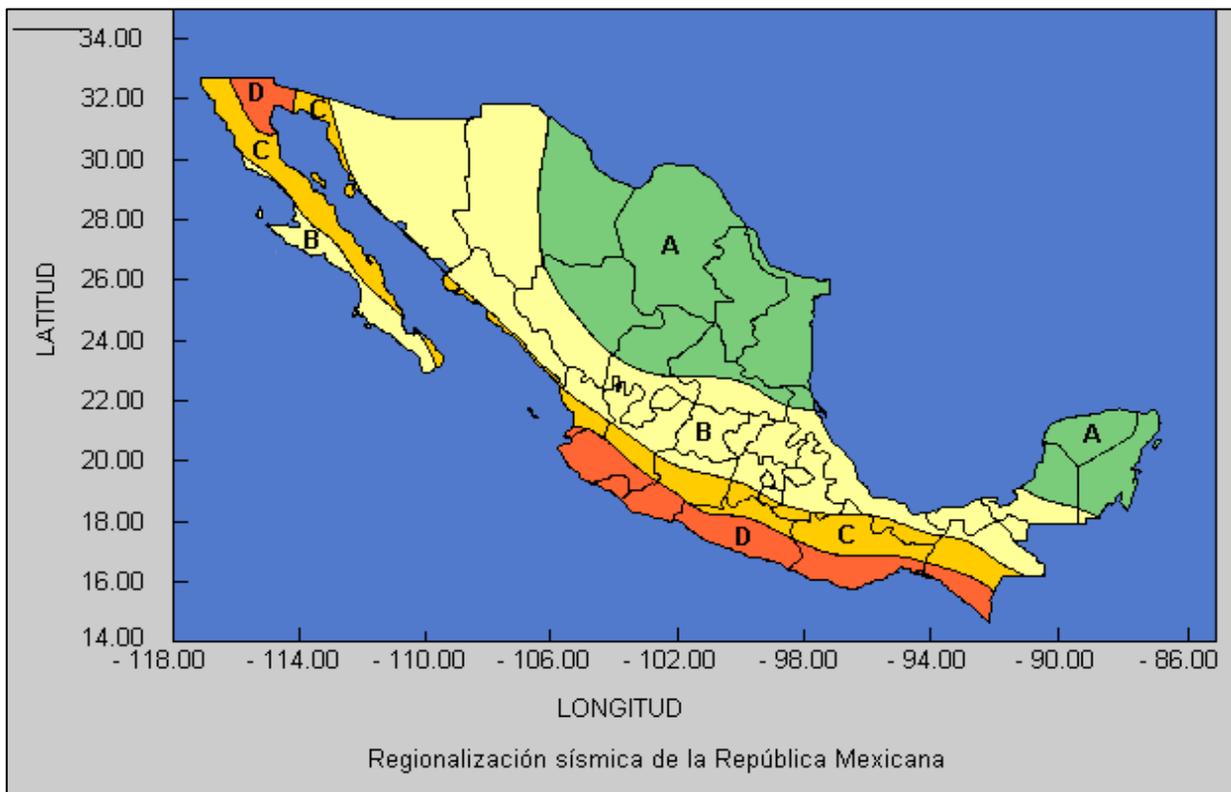


Imagen IV.15. Regionalización Sísmica de México.

SUELOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

Edafología del municipio de Culiacán según INEGI:

Suelo dominante Vertisol (28.50%), Phaeozem (26.38%), Leptosol (12.36%), Regosol (7.38%), Luvisol (6.0%), Solonchak (3.99%), Cambisol (3.96%), Chernozem (3.32%), Gleysol (3.07%), Arenosol (1.55%), Solonetz (0.05%).

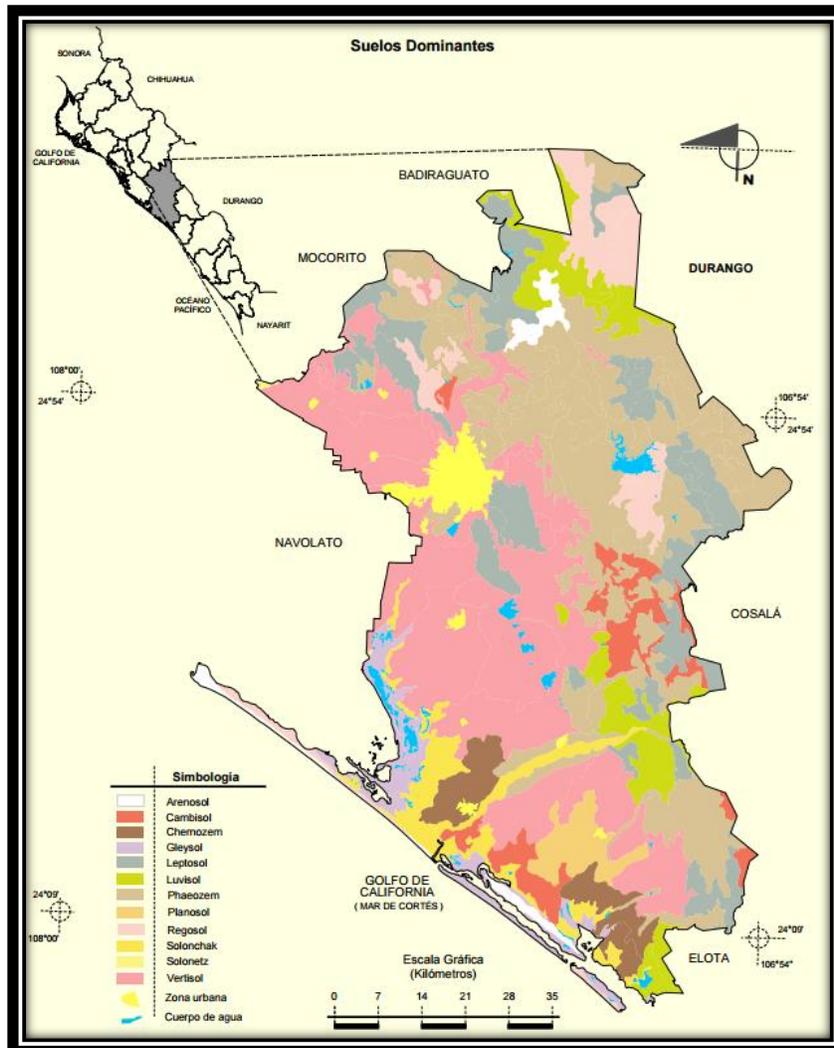


Imagen IV.16. Tipo de Suelo en el sitio del proyecto.

En el área regional delimitada, se encuentran 7 tipos de suelos combinados, de acuerdo a las características del material geológico y las condiciones ambientales que en el área prevalecen (SPP, 1981. Carta edafológica) los cuales se resumen en la siguiente tabla:

Tipos de suelos en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO/UNESCO e INEGI.

DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE SUELOS MAS ABUNDANTES

LEPTOSOL.- Deriva del vocablo griego "leptos" que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido.

El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10 % de tierra fina.

Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpadas y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas.

El desarrollo del perfil es de tipo AR o AC, muy rara vez aparece un incipiente horizonte B. En materiales fuertemente calcáreos y muy alterados puede presentar un horizonte Móllico con signos de gran actividad biológica.

Son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos. Lo mejor es mantenerlos bajo bosque.

Los suelos Leptosol, en nuestro país se subdividen en 5 subtipos: Lítico, Gleyco, Mólico, Distrito y Eutríco. En el sitio del proyecto se identificó que el suelo presenta características que lo ubican como Eutríco el cual se caracteriza por tener una capa de 5 cm de espesor directamente encima de un contacto lítico

LUVISOL.- El término Luvisol deriva del vocablo latino "luere" que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda.

Los Luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales.

Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos pero con una estación seca y otra húmeda, como el clima mediterráneo.

El perfil es de tipo ABtC. Sobre el horizonte árgico puede aparecer un albico, en este caso son integrados hacia los albeluvisoles. El amplio rango de materiales originales y condiciones ambientales, otorgan una gran diversidad a este Grupo.

Cuando el drenaje interno es adecuado, presentan una gran potencialidad para un gran número de cultivos a causa de su moderado estado de alteración y su, generalmente, alto grado de saturación.

Uso actual del suelo

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

USO POTENCIAL DEL SUELO.

De acuerdo con el prontuario de información geográfica municipal de los estados unidos mexicanos, el uso de suelo y vegetación el predio se encuentra en una zona no aplicable. Los terrenos colindantes tienen una actividad de agricultura y pastoreo.

AGROLOGIA Y FORESTAL CON RESPECTO A LA UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El área del terreno no presenta un suelo apropiado para la agricultura como se ha definido en el inciso anterior. Los suelos que se utilizan agrícolamente se localizan al Norte, al sur y al este del proyecto se encuentra el cuerpo de agua Bahía ceuta.

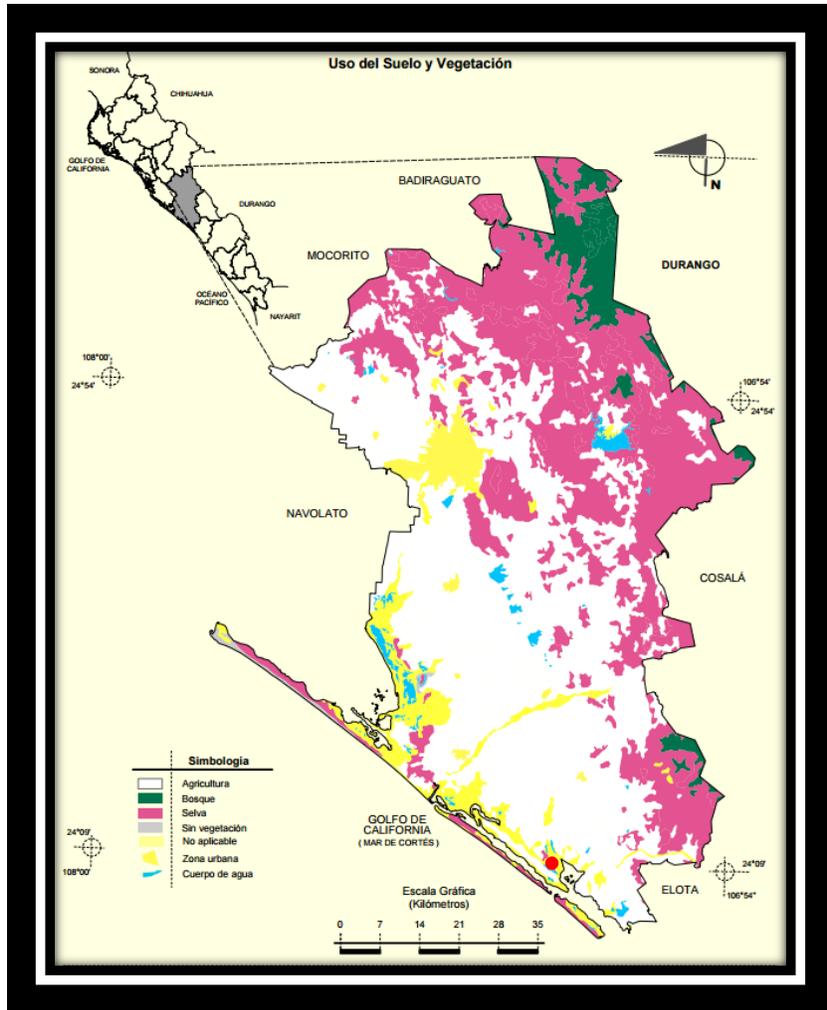


Imagen IV.17. Uso de Suelo y vegetación del proyecto.

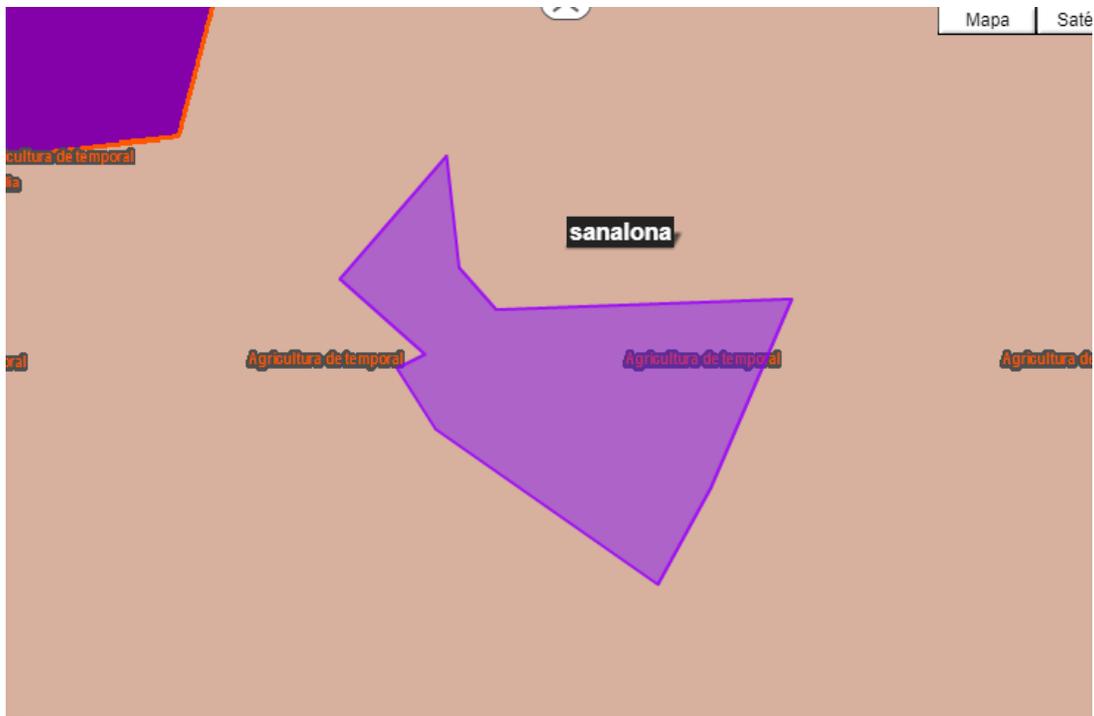


Imagen IV.19. Uso de Suelo y Vegetación en el sitio del proyecto y zonas colindantes.(SIGEIA).

Geohidrología e hidrología

- Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio. Describir la hidrología superficial del área donde se establecerá el proyecto. Representarla en un plano a una escala que permita visualizar la hidrología superficial, permanente y la intermitente.

Embalses y cuerpos de agua (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares, etc.), existentes en el predio del proyecto o que se localicen en su área de influencia. Localización y distancias al predio del proyecto. Extensión, especificar temporalidad, usos. En el caso de la hidrología subterránea: localización del recurso; profundidad y dirección; usos principales y calidad del agua (sólo en el caso de que se prevean afectaciones directas o indirectas en alguna de las etapas del proyecto al cuerpo de agua subterráneo). En general, los análisis de la calidad del agua, deberán hacer énfasis en los parámetros que ofrezcan un diagnóstico objetivo de las características del recurso. El análisis recomendado deberá realizarse si el o los cuerpos de agua involucrados fueran a ser afectados directa o indirectamente en alguna de las etapas del proyecto.

Para obras y actividades que se ubiquen en un cuerpo de agua marino (bahía, ensenada, etc., salobre o en mar abierto), cuando proceda, (por ejemplo: granjas camaróneras, corrales para cultivos en el mar, etc.), es recomendable analizar los aspectos particulares que permitan a la autoridad inferir las características del sitio y las afectaciones potenciales que el ambiente puede recibir:

Esta sección presenta la información recopilada y los trabajos efectuados a la fecha para realizar la caracterización hidrogeológica del área del Proyecto. Los objetivos del estudio hidrológico fueron:

Identificar los cuerpos de agua superficiales cercanos al Proyecto.

Identificar los puntos de aprovechamiento existentes (superficiales y subterráneos) y determinar sus usos actuales.

Recursos hidrológicos del área

Hidrología superficial

REGIÓN HIDROLÓGICA 10 (SINALOA)

La región Hidrológica No. 10, Sinaloa, es la región hidrológica de mayor importancia en el estado; se localiza al noroeste del país, misma que abarca los estados de Durango, Chihuahua y Sonora. En ella quedan incluidas todas las corrientes que descargan en el Océano Pacífico, desde los 23° 25' hasta 25° 48' Latitud Norte; en el estado de Sinaloa le corresponden los ríos: Quelite, Piaxtla, Elota, San Lorenzo, Culiacán, Tamazula, Humaya, Mocorito (cuenca en la que se localiza el proyecto), Sinaloa, y Fuerte, entre otros. Todas estas corrientes presentan una escorrentía en términos generales de noroeste a sureste hasta desembocar en el Océano Pacífico o el Golfo de California.

Esta región abarca una superficie de 102,922.18 km², por lo que se sitúa en sexto lugar, atendiendo a la extensión de las demás regiones hidrológicas del país. En el Estado de Sinaloa se encuentra su porcentaje mayoritario correspondiente al 46.17% (48,079.15 km²) del total de todas sus cuencas.



Imagen IV.20. Region Hidrologica

En relación a la hidrología superficial, el sistema ambiental regional se ubica dentro de la Región Hidrológica No.10, denominada Sinaloa (RH10), dentro de la cuenca Río San Lorenzo (Cuenca "B") y subcuenca A. de Tocuichamona (subcuenca "f"), subcuenca que delimita nuestro sistema ambiental regional.

CUENCA HIDROLOGICA RIO CULIACAN: VOLUMEN DISPONIBLE A LA SALIDA DE 217.37 MILLONES DE METROS CUBICOS. CLASIFICACION: (DISPONIBILIDAD).

El volumen disponible que se señala en el párrafo anterior, comprende desde las presas Adolfo López Mateos y Sanalona, hasta su desembocadura al Océano Pacífico.

La cuenca hidrológica Río Culiacán, tiene una superficie de aportación de 2,174 kilómetros cuadrados y se ubica en el Noroeste del país, y se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas de los ríos Humaya y Pericos, al Sur por la cuenca hidrológica Río San Lorenzo y grupos de pequeñas corrientes, al Este por la cuenca hidrológica Río Tamazula, y al Oeste con el Océano Pacífico.

El acuífero Río Culiacán, clave 2504, se localiza en la porción central del Estado de Sinaloa, abarca una porción al sur del Estado de Chihuahua y una porción al oeste del Estado de Durango; comprende una superficie de 20,389 kilómetros cuadrados, y abarca totalmente al Municipio de Topia del Estado de Durango,

Así como un área considerable de los municipios de Navolato, Culiacán, Badiraguato y Mocorito del Estado de Sinaloa; Tamazula, Canelas, Tepehuanes y Guanaceví del Estado de Durango y el Municipio de Guadalupe y Calvo del Estado de Chihuahua, así como pequeñas porciones de los Municipios de Angostura, Cosalá, Salvador Alvarado y Sinaloa del Estado de Sinaloa, y Santiago Papasquiaro del Estado de Durango; administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Norte.

Los límites del acuífero Río Culiacán, clave 2504, están definidos por los vértices de la poligonal simplificada cuyas coordenadas se presentan a continuación y que corresponden a las incluidas en el "ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009.

POBLACIÓN Y DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN VINCULADOS CON EL RECURSO HÍDRICO

De acuerdo con los resultados del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para el año 2005 la población total en el área que comprende el acuífero Río Culiacán, clave 2504, era de 920,267 habitantes y para el año 2010 era de 984,643 habitantes, distribuidos en 2,414 localidades, de las cuales 14 correspondían a localidades urbanas que concentraban a la mayor parte de la población, ya que en ellas vivían 803,594 habitantes, mientras que 181,049 habitantes estaban distribuidos en 2,400 localidades rurales. La tasa de crecimiento poblacional en el territorio que abarca el acuífero, evaluada del año 2005 al 2010 era de 1.4 por ciento anual, que es superior a la tasa de crecimiento estatal de 0.9 por ciento anual, de acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía al año 2010.

La minería está presente en casi todos los municipios que comprende el acuífero, donde se encuentran yacimientos minerales de oro, plata, cobre, plomo, talco, zinc, cadmio, caolines, calizas, yeso, grava, arena, vetas argentíferas y de mercurio, en lugares como El Pueblo, Barranca de Topia y Sianori con poco desarrollo por lo abrupto del terreno. El mineral de Guanaceví, donde se produce oro-plata-plomo-zinc-cobre, se encuentra en vetas que levantan sus crestones en varios kilómetros de la sierra, siendo las principales las de Paleros, donde se producen alrededor de 700 toneladas por día. También se han explotado fuertes volúmenes de metales de altas leyes, como el mineral de San Pedro, mientras que en el Municipio de Guadalupe y Calvo se prospectó oro y plata epitermal. También en la región de Topia hay mineralización de oro-plata-plomo-zinc. La extracción la realizan importantes compañías mineras como "Peñoles" y "Endeavour Silver Corp", que aprovechan oro, plata, plomo, estaño, zinc y mercurio, en minas como La Tovar, Mina Grande, La Esperanza y Rosario.

IV.1.1 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 “Sierra Madre Occidentalensis” de acuerdo a la clasificación de 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:

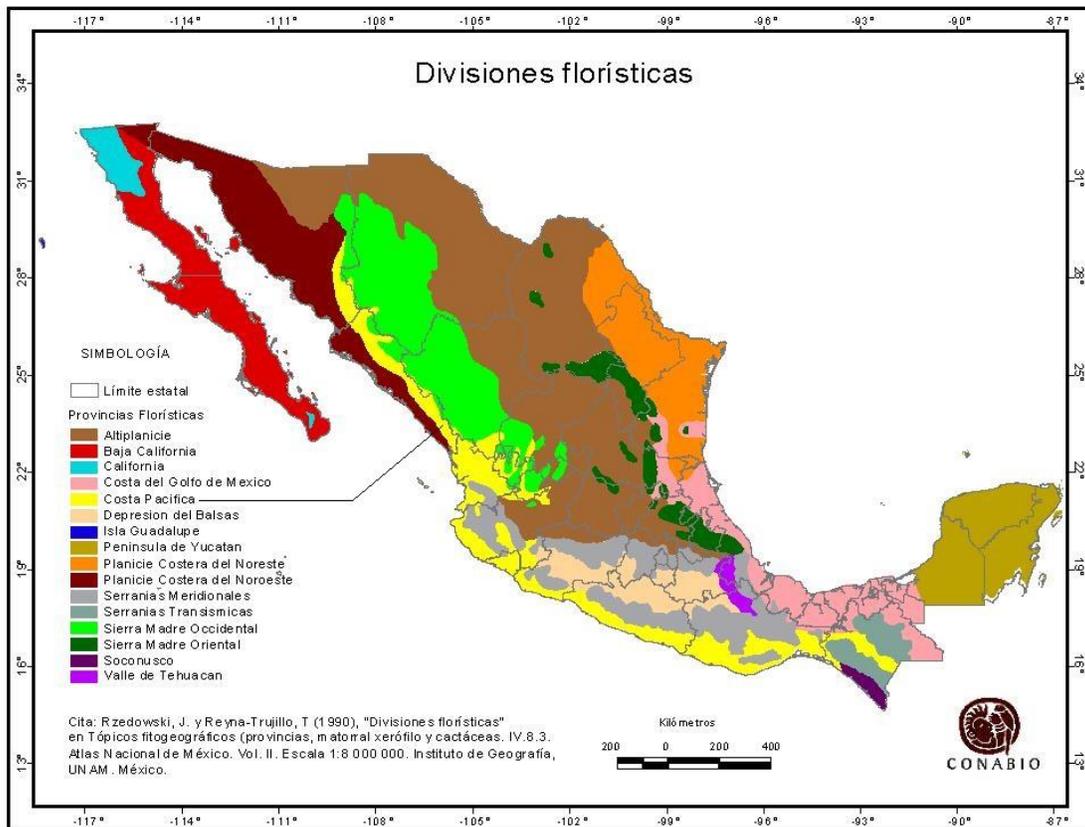


Imagen IV.20. Divisiones florísticas. CONABIO

a) Vegetación terrestre.

El tipo de vegetación predominante en la zona de estudio de acuerdo a la clasificación de INEGI es el de **Bosque de Encino y Selva Baja Caducifolia**, como se muestra en el mapa siguiente:

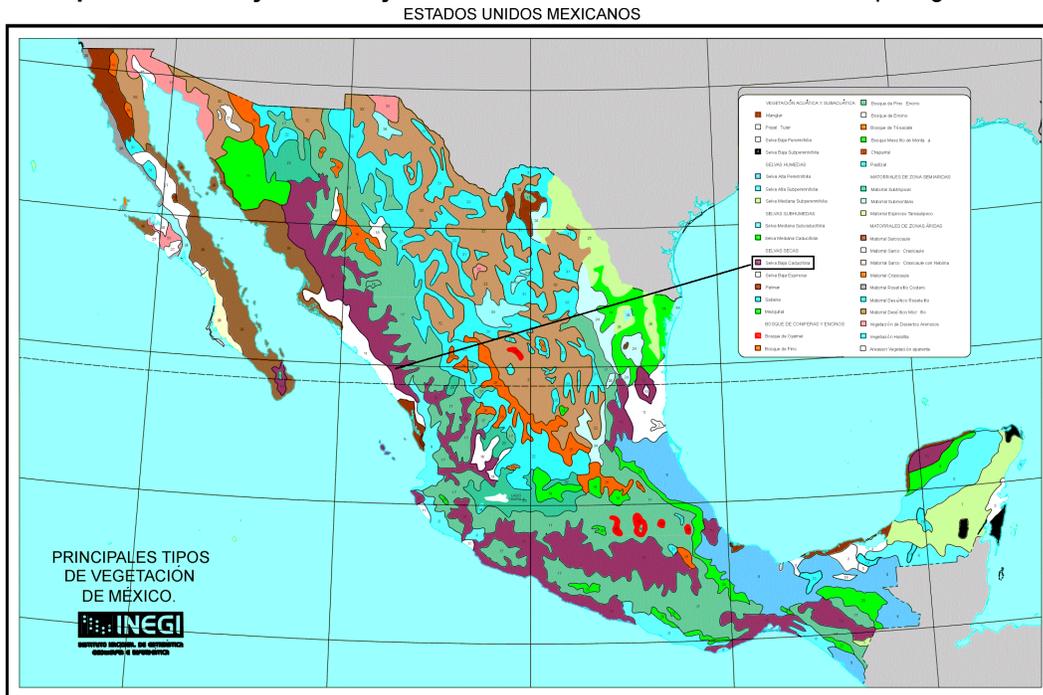


Imagen IV.21. Tipos de vegetación en la república mexicana.

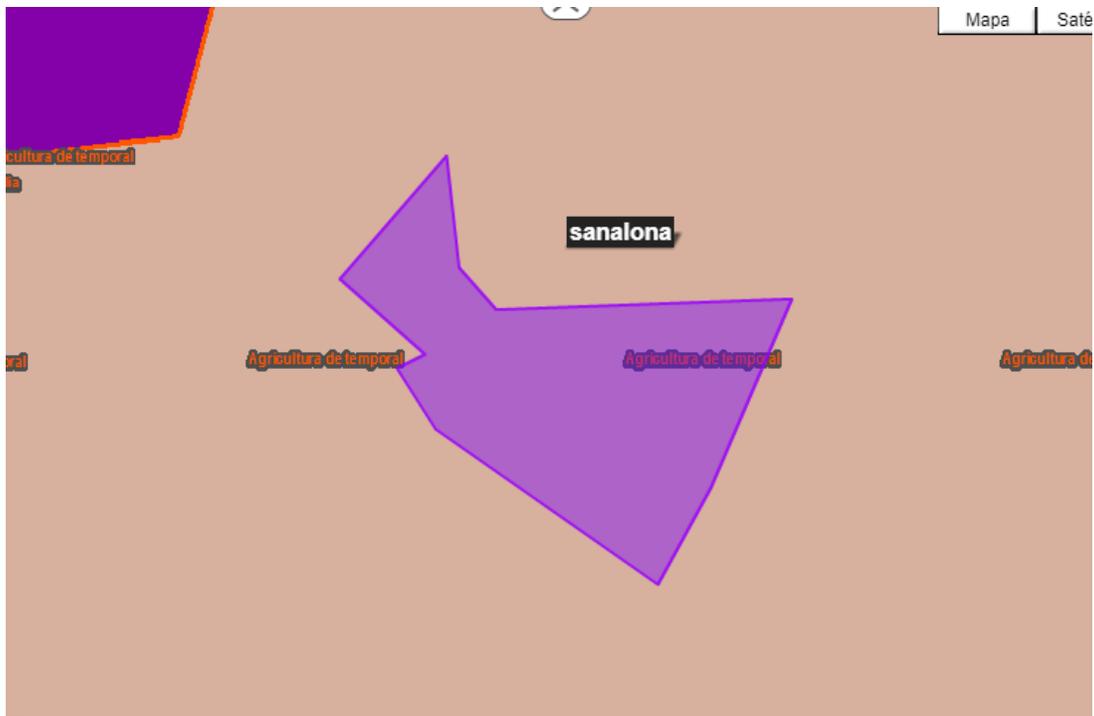


Imagen IV.22. Tipo de Vegetación Existente Dentro del Predio del Proyecto.

El predio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación forestal por lo que no se requiere de la remoción de vegetación en ninguna de las áreas que componen el proyecto.

Metodología Para La Determinación La Vegetación Nativa En El Sitio Del Proyecto.

En la zona de estudio se observaron diferentes estratificaciones del tipo arbóreo, arbustivo, herbáceo y trepador; y ocasionalmente del tipo epifito y parásito, de las que fisonómicamente predominan las del estrato arbóreo y arbustivo, principalmente.

Dentro del área del proyecto se realizó estudios de vegetación que incluyen tanto la revisión para efectos de análisis tales como recorridos por la zona así como el establecimiento de sitios de muestreo, transectos.

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., 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.

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

Resultados:

Para la identificación de la vegetación se llevaron a cabo recorridos de campo, haciéndose evaluaciones cuantitativas de los grupos o asociaciones vegetativas existentes en el área de estudio, encontrándose que en el predio existen escasas asociaciones de vegetación secundaria, donde se observa una cubierta vegetal representada por Binolo (*Acacia cochliacantha*) y Binorama (*Acacia farnesiana*) el resto de la superficie se encuentra libre de vegetación.

LISTADO DE VEGETACION		
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE INDIVIDUOS
Binolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	16
Binorama	<i>Acacia farnesiana</i>	9
Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	2
Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	3
Nopal	<i>Opuntia spp.</i>	3
Palo de zorrillo	<i>Cassia emarginata</i>	2

- **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 y/o plantas con propiedades curativas para ciertos males.

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

Durante el recorrido de campo en las áreas de obras no se detectó la especie dentro de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, además de que el proyecto no contempla la remoción de vegetación, ya que todas las obras mineras ya se encuentran construidas (entrada de minas, terreros, así como caminos de acceso), debido a que ya han sido explotadas con anterioridad, por 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*), Tigrillo (*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 cuellirrufo (*Aramides axillaris*), Gallareta americana (*Fulica Americana*), Gallareta morada (*Porphyula 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 coerulescens*), 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.

A continuación se enlistan las especies de fauna registradas en la zona ya sea por observación directa o información bibliográfica o encuesta con los moradores.

Clase	Nombre común.	Nombre científico
TERRESTRE.		
Herpetofauna	Hüico	<i>Cnemidophorus lineattus</i>
	Cachorón	<i>Cnemidophorus sp.</i>
	Lagartija	<i>Anolis nebulosus</i>
Avifauna.	Paloma aliblanca	<i>Zenaida asiatica</i>
	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus.</i>
	Tapacamino pucuyo	<i>Nyctidromus albicollis</i>
	Aura	<i>Cathartes aura</i>
	Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>
	Paloma morada	<i>Columba flavirostris</i>
	Tortolita colilarga	<i>Columbina inca</i>
	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>
	Urraca hermosa carinegra	<i>Calocitta colliei</i>
	Codorniz crestidorada	<i>Callipepla douglasii</i>
	Búho cornado americano	<i>Bubo virginianus</i>
	Tecolotito bajoño	<i>Glaucidium brasilianum</i>
	Colibrí colicanelo sasín	<i>Selasphorus sasín</i>
	Vireo ojirrojo (tropical)	<i>Vireo olivaceus flavoviridis</i>
Mastofauna.	Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>
	Tejón	<i>Nassua narica</i>
	Mapache	<i>Procyon lotor</i>
	Coyote	<i>Canis latrans</i>
	Ardilla	<i>Spermophilus sp.</i>
	Liebre torda	<i>Lepus callotis</i>
	Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>
	Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus</i>
	Murciélago	<i>Artibeus jamaicensis</i>
	Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>

- **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 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 no 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***, ***Amazona finschi***, sujetas a protección especial (Pr) ***Accipiter cooperii***, ***Parabuteo unicinctus***, ***Falco peregrinus***, ***Amazona albifrons***, ***Aratinga canicularis***, ***Crotalus basiliscus*** e ***Iguana iguana*** y dentro de las amenazadas (A) ***Masticophis flagellum***, ***Heloderma horridum***, ***Ctenosaura pectinata***, ***Boa constrictor*** y ***Lampropeltis triangulum***. 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 los Tabla IV.3 y Tabla IV.4.

Tabla IV.3. Evaluación de los componentes del paisaje

Componentes	Características visuales más destacadas	Atributos	Comentarios
FORMA DEL TERRENO	Terreno de características irregulares y topografía pronunciada.	–	Geometría irregular en la conformación del escenario.

SUELO Y ROCA	Suelos de poco contraste, 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 subhúmedo, con lluvias en verano de mayor humedad.		Clima favorable, con cielo despejado y bajo contenido de humedad durante la mayor parte del año.
AGUA	Presencia de cuerpos de agua (arroyo Plomosas).	–	El arroyo el bledal se encuentra cercano al área del proyecto. Favorece la imagen de la zona.
VEGETACIÓN	Presencia de áreas de vegetación.		La presencia de vegetación y recursos forestales genera alguna variedad y contraste en el escenario.
ACTUACIÓN HUMANA	Presencia física de actuación humana en el escenario.		Áreas ya impactadas con anterioridad por trabajos mineros en la zona.

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 IV.5 muestra el cálculo del potencial estético del

paisaje asociado al Proyecto, el Tabla IV.6 la escala de pesos aplicada y el Tabla IV.7 la escala de ponderación.

Tabla IV.5. Cálculo del potencial estético del paisaje

Elemento	Peso	Valor	Potencial
Elementos de composición biofísica			
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
			115
Elementos de composición arquitectónica			
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
			101
Promedio			108

Tabla IV.6. Pesos aplicados en el Cuadro 42

Peso	Descripción
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

Ponderación
< 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. El Cuadro 45 presenta los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje, el Cuadro 46 indica la escala de referencia utilizada, y el Cuadro 47 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. 5	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales. 3	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular. 1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante. 5	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno o dos tipos. 3	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. 1

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

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

Clase A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33)
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12-18)
Clase C	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
Total	20

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 fragilidad₂ o la capacidad de absorción visual del paisaje₃ (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. El Cuadro 48 presenta los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición. El Cuadro 49 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
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1

	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta, derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Factor Condiciones Puntajes Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Actuación humana (C)	Casi imperceptible	Bajo	1
	Presencia moderada	Moderado	2
	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
Contrastes de color (V)	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

Tabla IV.12. Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual CAV (Yeomans, 1986) aplicados al área del proyecto.

Factor	Condiciones	Puntajes	Nominal Numérico
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta, derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
Potencial estético (R)	Potencial alto	Alto	3

Factor Condiciones Puntajes Diversidad de vegetación (D)	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Actuación humana (C)	Presencia moderada	Moderado	2
Contrastes de color (V)	Contraste visual moderado	Moderado	2

Escala de referencia para la estimación del CAV

Escala:

BAJO = < 15
MODERADO = 15-30
ALTO = >30

Estimación del CAV para el paisaje asociado al Proyecto:

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

$$\text{CAV(P)} = 11$$

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.

El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el estudio de impacto ambiental radica en que este sistema ambiental se ve profundamente modificado por la nueva infraestructura. En muchos casos este cambio es favorable, pero existen otros cuyo carácter es negativo. Todos ellos hay que tenerlos en cuenta a la hora de evaluar el impacto que produce un proyecto. Además, no debe pasarse por alto que el medio físico y social está íntimamente vinculados, de tal manera que el social se comporta al mismo tiempo como sistema receptor de las alteraciones producidas en el medio físico y como generador de modificaciones en este mismo medio. Dentro de este capítulo se deben profundizar en mayor grado en aquellos que puedan revestir características especiales en el ambiente a afectar.

Se recomienda este análisis para determinar la cantidad de población que será afectada, sus características estructurales, culturales y la dinámica poblacional, para finalmente diseñar la proyección demográfica previsible, sobre la que se han de incorporar las variaciones que generen el proyecto y/o la actividad. Algunos de los factores a considerar, sin que sean limitativos, pueden ser:

- Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto. Su estudio debe realizarse a través de un análisis comparativo de los datos estadísticos disponibles, pudiendo tomarse un periodo de referencia de al menos 30 años. Es recomendable utilizar los datos de la población total, ya que reflejan el dato de las personas que comúnmente residen en las localidades.
- Crecimiento y distribución de la población.
- Estructura por sexo y edad.
- Natalidad y mortalidad.
- Migración. Están referidos al ámbito territorial y considera el traslado de las personas, temporal o permanentemente.
- Población económica activa. Este es uno de los rubros que mejor permiten caracterizar a las personas que conforman una población. Normalmente se considera a una población activa al conjunto de personas que suministran mano de obra para la producción de bienes y servicios. La expresión de la población activa puede sintetizarse, por ejemplo, con los siguientes indicadores:
 - a) Población económicamente activa (por edad, sexo, estado civil, etc.).
 - b) Distribución porcentual de la población desocupada abierta por posición en el hogar.
 - c) Población económicamente inactiva.
 - d) Distribución de la población activa por sectores de actividad.

En este último rubro es conveniente llevar el análisis hasta identificar la tasa de ocupación que deriva de otros proyectos del mismo sector o con el mismo objetivo que caracteriza al proyecto que se evalúa. Si se considera conveniente podrá analizar otros indicadores propuestos por INEGI o CONAPO.

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 Culiacan.

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 Sonora), SEC; SEDESOL, Enciclopedia de los Municipios de México Estado de Sonora y Autoridades Municipales.

IV.2.4 Medio socioeconómico.

El área de estudio pertenece al municipio de Culiacán, Sinaloa en donde se obtuvieron los siguientes resultados del censo de población del 2005, efectuado por INEGI:

El municipio de Culiacán se encuentra en la región central del estado de Sinaloa, entre los meridianos 106° 56' 50" y 107° 50' 15" de longitud oeste del meridiano de Greenwich y las

coordenadas extremas de los paralelos 24° 02' 10" y 25° 14' 56" de latitud norte. Su altitud sobre el nivel del mar en la costa alcanza hasta los 2,100 metros en la zona de los altos.

Su cabecera municipal tiene una altura media de 53 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con el municipio de Badiraguato, al Sur con el golfo de California, al este con el municipio de Cosalá y el estado de Durango; al oeste con el municipio de Granja Navolato; al noroeste con el estado de Durango; al noroeste con Navolato y Mocorito; al suroeste con Elota y Cosalá, y al suroeste con Navolato y el Golfo de California.

Aspectos sociales

Demografía

La población se estima en 726,701 habitantes, cifra que representa el 31.07 por ciento del total del estado. Predominando la población joven menor de 15 años. La densidad poblacional es de 160 habitantes por kilómetro cuadrado. La tasa media anual de crecimiento fue de 4.5 por ciento de la década de 1970-1980, de sostenerse este índice de crecimiento, se calcula que en el año 2000 la población del municipio será de 1,352,000 habitantes, aproximadamente.

La mayor concentración de la población se encuentra en la cabecera municipal de Culiacán.

Predomina en el municipio la población urbana.

Con respecto a marginación tiene un índice de -1.461 esto quiere decir que su grado de marginación es bajo, por lo que ocupa el 16o. lugar con respecto al resto del estado.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, el municipio cuenta con un total de 793,730 habitantes.

VIVIENDA

La problemática habitacional en el área urbana presenta como factores la especulación de lotes y fincas, la irregularidad en la tenencia y proliferación de nuevos asentamientos en la zona periférica donde la construcción es precaria.

En Culiacán la mayoría de las viviendas cuentan con los servicios básicos de electricidad, agua potable, alcantarillado y drenaje.

El tipo de construcción es de concreto, sin mostrar ningún rasgo arquitectónico especial. Las edificaciones más antiguas están construidas de adobe crudo, cuyos techos se encuentran sostenidos con vigas de madera, principalmente localizadas en el Centro Histórico de esta ciudad capital.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio cuentan con un total de 186,001 viviendas de las cuales 172,113 son particulares.

- Vías y medios de comunicación existentes, disponibilidad de servicios básicos y equipamiento. De existir asentamientos humanos irregulares, describirlos y señalar su ubicación.

MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Se cuenta con el servicio de estaciones radiodifusoras comerciales y una cultural, con un canal local de televisión y dos estaciones repetidoras de los canales 13 y 2 de la ciudad de México. La ciudad de Culiacán está integrada al sistema de cablevisión, entre otros medios de comunicación, también se cuenta con periódicos, entre ellos, “El Debate de Culiacán”, “El Sol de Sinaloa” y “Noroeste”.

VÍAS DE COMUNICACIÓN

Culiacán dispone de una amplia red de comunicaciones, posee una infraestructura caminera que lo comunica con la mayoría de sus comunidades. La comunicación aérea es de alcance estatal, nacional e internacional.

Se cuenta con servicio del Ferrocarril del Pacífico, autobuses foráneos y servicio urbano de taxis, autobuses y microbús.

Los servicios de comunicación están constituidos por oficinas de correos, administraciones telegráficas, línea telefónica con sistema Lada y télex, fax público, etc.

SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL

Las condiciones asistenciales que exhibe el sector salud en el municipio, permiten aseverar que reúnen una amplia cobertura física y los servicios suficientes para atender el reclamo de sus habitantes. La cobertura de salud está a cargo del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), de la Secretaría de Salud (SSA), de la Cruz Roja y del Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF). Además se cuenta con especialistas, consultorios, clínicas particulares, centros de diagnóstico de ultrasonido, etcétera. Así también, se cuenta con el Hospital Pediátrico de Sinaloa, nosocomio muy concurrido en atención a su profesionalismo, tanto por vecinos de este municipio como por ciudadanos de otros estados de la república.

EDUCACIÓN

El municipio de Culiacán concentra los índices educativos más relevantes de la entidad, tanto materiales como de recursos humanos.

Los niveles de enseñanza abarcan desde el preescolar hasta el superior contando con el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios (CETIS) y Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa (COBAES). En el nivel superior la población dispone de la Universidad Autónoma de Sinaloa (U.A.S.), la Universidad de Occidente (U. de O.); Instituto Tecnológico de Culiacán (ITC); la Universidad Pedagógica (UP); la

Escuela Libre de Derecho (ELD) y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Se cuenta con un centro de difusión y fomento de cultura regional DIFOCUR, que se compone de museo de arte, teatro, sala cinematográfica, etcétera.

La Universidad Autónoma de Sinaloa (U.A.S.) cuenta con varias escuelas para la enseñanza de las bellas artes y centros destinados a la investigación.

ASPECTOS CULTURALES Y ESTÉTICOS

- Presencia de grupos étnicos y religiosos.

Referente a la población indígena se tiene lo siguiente:

En el municipio se puede localizar algunas comunidades étnicas como son: los pacaxes, tahues y tebacas.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio habitan un total de 5,840 personas que hablan alguna lengua indígena.

- **VALOR DEL PAISAJE EN EL SITIO DEL PROYECTO**

El paisaje del área del proyecto se analiza en función de tres variables: a) visibilidad; b) calidad paisajística; y, c) fragilidad.

a) **Visibilidad:** el área donde se ubica la Granja Acuicola Agromar está desprovista de vegetación debido a que hace más de 10 años se construyó la infraestructura de la Granja, por lo que no hay elementos que interfieran con la visibilidad; con las obras construidas por la Granja Acuicola Agromar y relacionándoles con la altura de los bordos de estanques, se puede asegurar que no se crean barreras que limiten la visibilidad del área.

b) **Calidad paisajística:** el paisaje de la zona donde se establece la Granja Acuicola acuagropecuaria del noroeste no tiene un uso potencial sustentado en su calidad, como podría ser el que derive de la actividad turística, por ejemplo; por ello, si bien se altera de manera negativa la calidad paisajística del predio, al introducir el escenario de un espejo de agua para el cultivo de camarón, no se considera que esa condición afecte la zona de influencia, la cual se observa con estanquería similar a la existente, y así como amplias áreas de tierra que se han venido dedicando a la agricultura y no se observan afectaciones en la zona de manglar; además, el escenario paisajístico del sitio del proyecto ha existido desde el año de 1996.

c) **Fragilidad:** dado que el sitio del proyecto no se trata de una zona de alto valor paisajístico debido a la ausencia de singularidades o elementos sobresalientes de carácter natural, no se considera al área como paisajísticamente frágil, además la zona es muy frecuentada dada la actividad acuícola y agrícola que se lleva a cabo en la zona y pesca ribereña.

Por lo antes expuesto, del análisis del paisaje se resume que éste corresponde a un área adecuada para la infraestructura acuícola, la cual absorbe el área del proyecto Granja Acuícola acuagícola del noroeste, dada la proximidad a las granjas existentes y terrenos de agricultura.

- Equipamiento

Ubicación y capacidad de los servicios para el manejo y la disposición final de residuos, fuentes de abastecimiento de agua, energía eléctrica, etc.

Culiacán dispone de los servicios de alumbrado público, energía eléctrica, limpieza, seguridad pública, tránsito, agua potable y alcantarillado, parques y jardines, centros culturales, recreativos y deportivos; central de abastos, mercados públicos, transporte y vialidad, rastros y panteones.

La cobertura que se presta en materia de servicios públicos de acuerdo a las apreciaciones del Ayuntamiento de Culiacán son las siguientes:

Agua	potable:	96%
Alcantarillado:		76%
Mercados:		20%
Seguridad	pública:	70%
Alumbrado:		80%
Recolección de basura:		98%

ASPECTOS ECONÓMICOS

- Empleo: PEA ocupada por rama productiva, índice de desempleo.

La población económicamente activa (PEA), se agrupa principalmente en los sectores de servicios, agropecuario, pesquero e industrial, económicamente se estima que tres habitantes dependen de uno que desempeña alguna actividad productiva.

ACTIVIDAD ECONÓMICA

Agricultura Se cultiva tomate calidad de exportación, pepino, calabaza, chile, melón, cártamo, frijol, soya, arroz, maíz, garbanzo y sandía.

Ganadería Se cría ganado bovino (de carne y leche), porcino, caprino, ovino, producción avícola y apicultura. Explotación Forestal El municipio cuenta con una pequeña zona forestal con especies de pino, encino y maderas corrientes tropicales.

Industria El municipio se sitúa como centro principal de asentamiento de la mediana industria estatal. En Culiacán la mediana empresa representa el 33.5 por ciento de la planta industrial de Sinaloa. Se cuenta con industria de la construcción, generación y distribución de energía eléctrica, agua y luz.

Pesca El litoral de Culiacán tiene una extensión de 261 kilómetros, donde se practica la pesca, al igual que en sus aguas continentales (presas Sanalona y Lic. Adolfo López Mateos). Se practica también la acuicultura a través de una piscifactoría. Contándose con una planta de procesamiento. Las principales especies capturadas en el municipio son: camarón, lisa, pargo, tilapia, róbalo, curvina, mero, almeja, pata de mula y en menor proporción callo de hacha y ostión.

Minería En el territorio municipal es factible la explotación de oro, plata, cobre, plomo, zinc y fierro.

Turismo La ciudad capital cuenta con: el Centro Cívico Constitución (parque zoológico y deportivo), el parque Culiacán 87, el Centro de Ciencias de Sinaloa, el centro recreativo Los Cascabeles, la isla de Orabá, la alberca olímpica de la Universidad Autónoma de Sinaloa, el museo de Antropología e Historia del estado, el centro cultural DIFOCUR y la visita a algunos edificios antiguos; en las cercanías de la ciudad capital se encuentran las ruinas del templo de Tabalá y el templo de Imala y el poblado de Tacuichamona, que es de forma circular.

Además, el municipio de Culiacán forma parte del circuito turístico Culiacán-Altata, que registra playas, caza, pesca, parajes escénicos y esteros tropicales; el circuito Culiacán-Guamúchil-Mocorito que cuenta con edificios coloniales, artesanías, zonas arqueológicas, pesca deportiva y aguas termales, y el circuito Culiacán-Cosalá con edificios coloniales del siglo XVII. Otros atractivos son: La cacería de pato, codorniz y paloma, del 1 de noviembre al 28 de febrero.

Comercio Culiacán cuenta con una amplia estructura comercial de grandes centros, donde se ofrece una gran variedad de productos de todo tipo. Existen los que ofrecen ropa, libros, discos, partes automotrices, implementos agrícolas, etcétera.

Servicios Se ofrece una amplia gama de servicios de hospedaje, restaurantes, servicio de aseo, limpieza de ropa, diversiones, espectáculos y servicios de reparación en general.

- **Estructura de tenencia de la tierra**

En la zona del proyecto se ubican básicamente terrenos de propiedad ejidal y particular, así como de zona federal.

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).

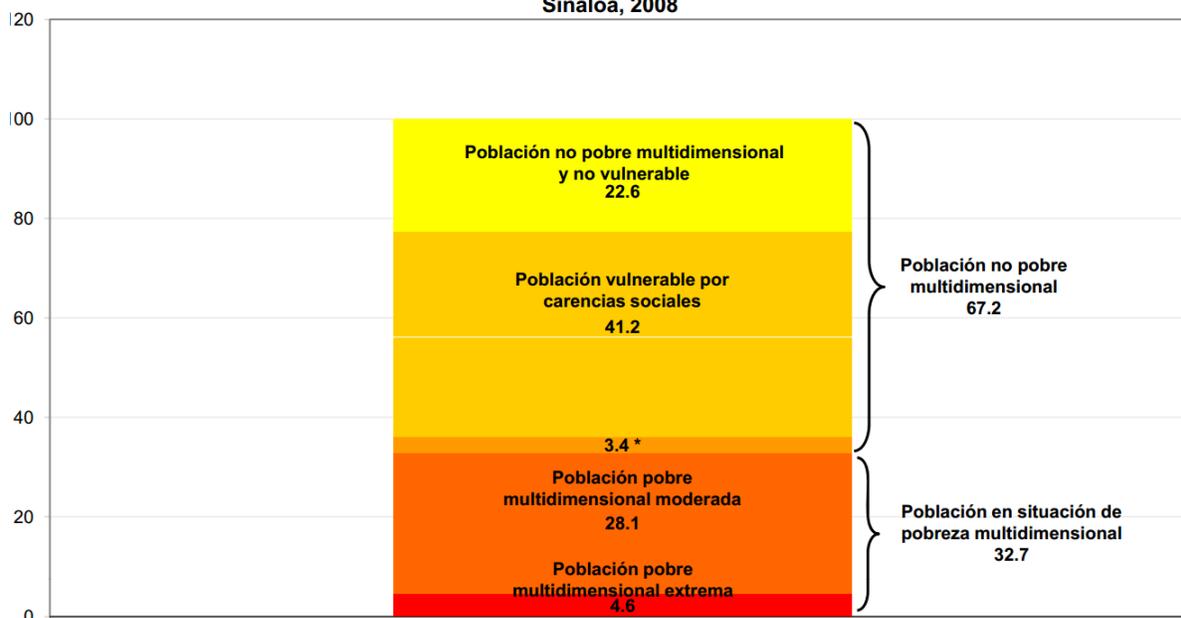
De acuerdo con, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), la definición, identificación y medición de la pobreza se basa en los siguientes indicadores:

- 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 figura siguiente.

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.

Imagen IV.23. Indicadores de Pobreza Multidimensional en Sinaloa.

IV.4 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, plata, plomo y zinc). En el predio seleccionado no existe vegetación forestal, se pretende construir una planta de beneficio, presa de jales, estas obras se encuentran dentro de un área de 42413.355 m².

- **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.

Aire.- En un radio de **5.0 km** con respecto al Predio, 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.

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 localiza 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 aguas 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 estacón 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

*IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION 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 el cuadro siguiente se muestra la relación de indicadores de impacto al medio ambiente, susceptibles a modificaciones por las diferentes acciones del Proyecto:

Tabla V.1. Indicadores de impacto al ambiente.

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 Construcción, Operación y Mantenimiento, son:

Tabla V.2. Monitoreo de factores en las distintas etapas.

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		
	Medio biótico	Topografía	Cota de nivel
		Flora	Cobertura vegetal
Fauna		Fauna	
Paisaje	Paisaje	Visibilidad	
Socioeconómico	Medio social	Uso del suelo	Agrícola
			Forestal
	Medio económico	Cultural	Capacitación
		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:

$$EIA= EAA * F$$

Dónde:

EIA= Evaluación de Impactos Ambientales
EAA= Evaluación de Aspectos Ambientales o Importancia (I)
F= Frecuencia

Tabla V.3. Valoración del impacto ambiental.

VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL				
CRITERIOS DE VALORACIÓN	SIGNIFICADO	ESCALA DE VALOR		
ALCANCE (A)	Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno donde se genera.	1(puntual): El Impacto queda confinado dentro del área donde se genera.	5(local): Trasciende los límites del área de influencia.	10(regional): Tiene consecuencias a nivel regional o trasciende los límites del Distrito.
PROBABILIDAD (P)	Se refiere a la posibilidad que se dé el impacto y está relacionada con la "REGULARIDAD" (Normal, anormal o de emergencia).	1(baja): Existe una posibilidad muy remota de que suceda	5(media): Existe una posibilidad media de que suceda.	10(alta): Es muy posible que suceda en cualquier momento.
DURACIÓN (D)	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.	1(breve): Alteración del recurso durante un lapso de tiempo muy pequeño.	5(temporal): Alteración del recurso durante un lapso de tiempo moderado.	10(permanente): Alteración del recurso permanente en el tiempo.
RECUPERABILIDAD (R)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del recurso afectado por el impacto. Existen aspectos ambientales que por sus características se	1(reversible): Puede eliminarse el efecto por medio de actividades humanas tendientes a restablecer las	5(recuperable): Se puede disminuir el efecto a través de medidas de control hasta un estándar determinado.	10(irrecuperable /irreversible): El/los recursos afectados no retornan a las condiciones originales a través de ningún medio. 10 (Cuando el impacto es positivo se

	valoran directamente con la normatividad 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.	condiciones originales del recurso.		considera una importancia alta)
CANTIDAD (C).	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.	1(baja): Alteración mínima del recurso. Existe bajo potencial de riesgo sobre el recurso o el ambiente.	5(moderada): Alteración moderada del recurso. Tiene un potencial de riesgo medio sobre el recurso o el ambiente.	10(alta): Alteración significativa del recurso. Tiene efectos importantes sobre el recurso o el ambiente.
NORMATIVIDAD (N)	Hace referencia a la normatividad ambiental aplicable al aspecto y/o el impacto ambiental.	1: No tiene normatividad relacionada.		10: Tiene normatividad relacionada.
FRECUENCIA	Hace referencia a la periodicidad en el tiempo con la que ocurrirá la afectación y/o riesgo sobre el recurso.	1(baja): periodicidad mínima. El impacto se presentara una o muy pocas veces. Efecto irregular o periódico y discontinuo.	5(moderada): periodicidad moderada. El impacto se presentara de manera cíclica o recurrente. Efecto periódico.	10(alta): periodicidad alta. El impacto se presentara continuamente. Efecto continuo.

Rango de Importancia

Tabla V.4. Rango de importancia.

ALTA:	>50	Se deben establecer mecanismos de mejora, control y seguimiento.
MODERADA:	25 a 50	Se debe revisar el control operacional
BAJA:	1 a 24	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 **17 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:

Tabla V.5: Lista de verificación.

Lista de Verificación	
Actividades	Factores Ambientales
Construcción	
1. Generación de empleos	Economía local, Social
2. Desmonte y despalme (limpieza de área con instalaciones y caminos)	Flora, fauna, aire y paisaje
3. Aprovechamiento de material vegetal	Suelo y social
4. Generación de empleos	Suelo, Salud Pública, Paisaje, agua, aire
5. Movimiento de maquinaria	Aire
Operación y mantenimiento.	
A. Operación.	
6. Explotación de Material	Suelo, Aire,
7. Almacenamiento de Material	Paisaje
8. Acarreos	Aire
9. Beneficio de mineral	Aire, salud publica
10. Deposito de material en la presa de jales	Suelo, agua, paisaje
11. Generación de residuos	Suelo, Salud Pública, Paisaje, agua, aire
B. Mantenimiento.	
12. Mantenimiento de instalaciones	Economía local
13. Mantenimiento electromecánico	Suelo, Aire
14. Mantenimiento de Camino	Social, Economía local
15. Generación de residuos	Suelo, Salud Pública, Paisaje, agua, aire
Abandono del sitio.	
16. Desmantelamiento de instalaciones, retiro de equipo y maquinaria	Suelo, Paisaje, Salud Pública, Flora Fauna, Social, Economía local
17. Restauración del Sitio	Suelo, Paisaje, Flora y fauna

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:

- Construcción
- Operación y 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 **51** impactos, de los cuales **34** son adversos (25 adversos no significativos y 9 significativos) y **17** benéficos (1 benéficos no significativos y 16 benéficos significativos). Estos impactos se describen a continuación:

Tabla V.6: Tipos de impacto ambiental.

TIPO DE IMP. AMB.	ETAPAS DEL PROYECTO			Total	%
	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono del Sitio		
A	1	7	1	9	17.647
a	10	15	0	25	49.020
SUMA	11	22	1	34	66.667
B	3	3	10	16	31.373
b	0	1	0	1	1.961
SUMA	3	4	10	17	33.333
Total	14	26	11	51	100,00

V.2 Caracterización De Los Impactos.

ETAPA DE CONSTRUCCION

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. Desmonte y Despalse (Limpieza del área con instalaciones, caminos)

Flora: En esta actividad afectará la flora existente dentro de las áreas del proyecto, lo que ocasionará un impacto **adverso poco significativo** sobre éste factor con medida de compensación, puesto que se removerán la maleza existente, el impacto es muy localizado y el efecto de poca magnitud, puesto que en el sitio del proyecto ya está impactado por las obras realizadas.

Fauna: El desarrollo de la actividad de desmonte, al igual que en el caso anterior tendrá un efecto negativo sobre éste factor, ocasionando un impacto **adverso no significativo** sobre la fauna silvestre que ocasionalmente se encuentre en el área del proyecto debido al rescate y reubicación de fauna que se hará antes de estas actividades, por lo que se considera de baja magnitud y con medida de prevención.

Aire: La emisión de humos y polvos, provenientes de la maquinaria y vehículos utilizados en el desmonte de las áreas de extracción y patio de maniobras causará impactos **adversos poco significativos** debido a la alta tasa de recambio de las capas de aire de la zona.

Suelo: En el despalse, se extraerá material de unos 20 a 30 cm de la capa superficial, en las áreas que sea necesario. En ambos casos el factor ambiental involucrado será el suelo (en el Predio). Las modificaciones aparentes sobre este recurso serán, alteración de la capa orgánica y por ende en la actividad biogeoquímica y en la estructura física, ocasionándose un impacto **adverso significativo**, con efectos muy localizados y directos.

Paisaje: Este factor con la remoción vegetal, se verá afectado en la magnitud de su calidad estética, el impacto se considera **adverso significativo**, debido al alto porcentaje de vegetación a remover, ya que la zona presenta alta densidad poblacional de especies vegetativas.

3. Aprovechamiento de material vegetal.

Los materiales producto del desmonte en las áreas para el establecimiento de las estructuras del proyecto se entregarán a los habitantes del sitio que los soliciten para su aprovechamiento, los

residuos de estos, se picarán y depositarán en sitios aledaños para su reintegración al suelo. Esta actividad tendrá un impacto **benefico significativo** para los factores suelo y social.

4. Generación de residuos.

Esta etapa propiciará la generación de residuos sólidos, los cuales estarán caracterizados por restos alimenticios, envolturas de los mismos, envases de diferente naturaleza y excretas humanas, 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.

5. Movimiento de la maquinaria

El movimiento de maquinaria, equipo y vehículos sobre los caminos de acceso y área de maniobra generará partículas de polvo y gases provenientes de los motores de los mismos, la zona está totalmente desprovista de infraestructura, la zona es rural y por tal situación la tasa de recambio de aire es alta, con esto se considera un impacto **adverso no significativo** sobre este factor, con medidas de prevención y mitigación, por que puede ser controlada con el regado de los caminos.

ETAPA DE OPERACIÓN.

6. Explotación de material

Suelo: Al realizar las actividades de excavación y nivelación, propiciarán alteración en la estabilidad y estructura del suelo. Las modificaciones aparentes sobre este recurso serán, alteración en la estructura física: remoción y compactación, ocasionándose un impacto **adverso significativo**, con efectos muy localizados y directos.

Aire: Durante las actividades de excavación y nivelación, 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, 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.

Paisaje: Las modificaciones aparentes sobre este recurso serán, alteración de la estructura física, ocasionándose un impacto **adverso significativo**, con efectos muy localizados y directos.

7. Almacenamiento de Material.

Paisaje: Los montones de material extraído, ocasionarán un impacto **adverso no significativo** en el paisaje, ya que su almacenamiento será temporal en los terreros ya que después serán transportados a la planta de beneficio.

8. Acarreos

Aire: El desarrollo de esta actividad, que implica el tráfico de camiones de volteo (14 m³) y maquinaria pesada (tractor con cargador frontal), emitirá polvo y ruido por el tráfico afectando la calidad del aire, la cual se recuperará al terminar las actividades de cada día por la alta tasa de recambio de las capas de aire que existe en la zona. Por lo anteriormente expuesto el impacto se ha identificado como **adverso no significativo**, pero minimizable con la implementación de medidas.

9. Beneficio de material

Durante esta actividad, se generarán emisiones atmosféricas ocasionadas por los motores de los equipos y la maquinaria, 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 el equipo 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.

La actividad al no efectuarse con las condiciones adecuadas y el equipo de protección personal necesario pueden provocar accidentes o enfermedades laborales, por tal situación se considera puede generar un impacto ***adverso significativo*** sobre el bienestar ocupacional de los trabajadores este impacto puede mitigarse con el uso del equipo adecuado de protección personal, o puede prevenirse con capacitación y adiestramiento.

10. Depósito de material a la presa de jales

El almacenamiento de jales, sobre el terreno natural modificará sus características físicas y químicas, así como su capacidad de infiltración, drenaje de agua y estabilidad, generando un impacto de tipo ***adverso significativo***, por la alteración de la estructura estratigráfica y la actividad biogeoquímica de este factor ambiental, con efectos reversibles a largo plazo, locales y la implementación de medidas de mitigación.

La disposición de los jales conteniendo a largo plazo la infiltración del agua con altos contenidos de metales puede alcanzar el manto freático llegándolo a contaminar en caso de arrastrar

metales pesados, generando un impacto **adverso significativo** sobre el factor agua, pero se puede prevenir con la implementación de medidas.

Con el depósito de material en la presa de jale, a largo plazo se modificará el paisaje generando un impacto de tipo **adverso no significativo**, con efectos locales y mitigables con la implementación de medidas.

11. 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.

12. Mantenimiento de instalaciones

Con el mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones se generara un impacto **benéfico significativo**, previniendo accidentes y pérdida económica.

13. 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.

14. 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.

15. 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.

16. 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**.

17. 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 **51** impactos ambientales, de los cuales **34** son de tipo **Adverso** y **17 Benéficos**, como se muestra en el cuadro siguiente:

Tabla V.7: Jerarquización de los tipos de impacto ambiental.

TIPO DE IMP. AMB.	ETAPAS DEL PROYECTO			Total	%
	Construccion	Operación y Mantenimiento	Abandono del Sitio		
A	1	7	1	9	17.647
a	10	15	0	25	49.020
SUMA	11	22	1	34	66.667
B	3	3	10	16	31.373
b	0	1	0	1	1.961
SUMA	3	4	10	17	33.333
Total	14	26	11	51	100,00

La Etapa del Proyecto que presentó la mayor cantidad de impactos ambientales fue la de Operación y Mantenimiento con 26 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 **25**, seguidos por la categoría de **Benéficos significativos** con **16**, como se muestra en el cuadro siguiente:

Tabla V.8: Evaluación de los criterios de ponderación de los impactos ambientales.

Impactos Ambientales	Imp. Amb.	%
Adv. No Signf.	25	49.020
Benéf. Signf.	16	31.373
Adv. Signf.	9	17.647
Benéf. No Signf.	1	1.961
Total	51	100

De los factores ambientales, el que presento la mayor cantidad de impactos fueron el suelo con 10, seguido por el paisaje y aire con 9 impactos cada uno.

CAPITULO VI

*MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES*

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 34 impactos adversos identificados, los 34 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 el cuadro siguiente:

Tabla VI.1: Resumen de impactos evaluados con medida de prevención o mitigación.

Tipo de Imp. Amb.	ETAPAS DEL PROYECTO			Total	%
	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono		
I. A. Adver	11	22	1	34	100
I.A. C/Med	11	22	1	34	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 las 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.

Las condiciones que presentan las minas superficiales y los terreros asociados a éstas son difíciles de revertir sin la intervención humana.

Para el presente proyecto se plantean 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.

La empresa promotora 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 riego 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 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 donde se construirán las obras mineras se encuentra totalmente desprovista de vegetación

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 compran 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 10 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.

Medidas de mitigación para el área de planta de beneficio y presa de jales

la adecuada selección del sitio que se hizo en su momento, le permiten al proyecto almacenar sus residuos en el sitio donde se generarán y que de acuerdo a esto se favorece la prevención de impactos significativos al medio circundante como son: el ocupar un área mínima de terrenos con lomeríos y perturbados para almacenar residuos no peligrosos; condiciones geohidrológicas que permiten amortiguar situaciones de amenaza de la calidad del acuífero aguas abajo y aguas arriba según sus usos potenciales en la periferia del predio minero; no existir aprovechamientos hidráulicos subterráneos en una franja perimetral de 500 metros alrededor de la presa; no existir vestigios de obras que puedan ser consideradas como patrimonio histórico, cultural o científico; estar ubicada en una zona sísmica de bajo riesgo y con ciclos relativamente cortos de precipitación pluvial; localizarse en colindancia con terrenos o actividades agropecuarias incipientes corriente abajo y corriente arriba.

Diseño óptimo de la presa.

La ingeniería del proyecto de diseño contempla en la etapa de beneficio aprovechar aguas clarificadas que drenan hacia un tanque de recuperación/sedimentación de 100 m³ para su posterior reutilización en el proceso de la planta de beneficio: esto reducirá el consumo de agua, potencialmente bajará aún más la concentración de residuos potencialmente tóxicos en las aguas clarificadas y la infiltración al subsuelo, así como las cargas hidráulicas sobre la cortina de contención de jales y agua para evitar el fenómeno de tubificación, además evitará todo contacto con escurrimientos de agua superficiales que se presenten fuera del vaso de almacenamiento de la presa.

Vigilancia y caracterización de los jales.

Se realizarán pruebas de potencial de acidez y evaluación continua en jales previa a su disposición en la presa. El resultado de estas pruebas nos indica si este material, presentará riesgo de generación de ácido o sustancias o elementos ambientalmente peligrosos que puedan poner en peligro los cuerpos de agua subterráneos y/o que requieran ser retornados al proceso de la planta de beneficio.

Está prevista la instalación de dos pozos de monitoreo uno aguas arriba y otro aguas abajo del vaso de almacenamiento, con el propósito de vigilar (muestrear) continuamente la calidad del agua del subsuelo y establecer medidas correctivas de presentarse una emergencia ambiental por la presencia de altas cantidades de residuos potencialmente tóxicos.

Almacenes de reactivos, combustibles y residuos.

Todos los almacenes para este fin se Construcción para cumplir las especificaciones ambientales aplicables. Las áreas para almacenar combustible estarán impermeabilizadas y tendrán cárcamos o bordos de contención donde se pueda captar el total del volumen almacenado, en caso de derrames o fugas severas. Los almacenes de reactivos y residuos se adecuarán de acuerdo a las especificaciones señaladas en los Artículos 15, 16, 17 y 18 del Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos de la LGEEPA.

Señalizaciones.

Se colocarán señalamientos preventivos en materia de seguridad y protección al ambiente en áreas estratégicas de las instalaciones y sus alrededores.

Administración y Capacitación al personal.

Durante la vida útil del proyecto se instrumentará un programa de capacitación y entrenamiento donde el personal de alta gerencia, administrativo y operativo recibirán instrucción sobre sus responsabilidades en las diferentes etapas del proyecto, para que según sus funciones ordenen, verifiquen, ejecuten o faciliten los procedimientos para dar cumplimiento a las medidas ambientales previstas para mitigar impactos negativos al ambiente. Se creará un órgano técnico especializado en protección ambiental dentro de la estructura administrativa de la empresa, con el propósito de asegurar el buen desempeño ambiental de sus instalaciones.

ETAPA: OPERACIÓN/MANTENIMIENTO.

Manejo del riesgo ambiental.

- Reforzamiento de medidas de prevención de accidentes.
- Generación de empleos

Se dará preferencia en la contratación a personal de la región y se contará en el sitio, con personal especializado con el conocimiento, destreza y experiencia en el área ambiental en todos sus aspectos incluyendo la parte legal, cuyas funciones serán dar el seguimiento, vigilancia y atención de todas las actividades.

- Obras de control de drenaje

Para el vaso de la presa, durante la disposición o recepción de jales, se construirá paulatinamente una cortina de contención (impermeable y recubierta con concreto y rocas), que permitirá la retención de jales de proceso y clarificación del agua. En caso de precipitaciones extraordinarias o los escurrimientos generados por la tormenta de diseño serán manejadas por un vertedor de excedencias y las aguas clarificadas serán conducidas hacia el tanque de excedencias y de ahí serán enviadas mediante bombeo a la planta de beneficio.

El fondo actual del vaso de la presa no será protegido, pues los jales no son considerados peligrosos ni son generadores de sustancias ácidas.

- Manejo de los residuos sólidos.

Se establecerá una rutina de limpieza en el sitio, verificando que se retiren diariamente todos los desechos sólidos no peligrosos. Los residuos se depositarán en contenedores adecuados para disponer controladamente los desechos que se generen en la etapa de Construcción, operación y abandono de la presa.

Se instalaron contenedores metálicos para almacenar en forma separada los diferentes tipos de residuos, los contenedores tendrán letreros que indiquen su contenido. Todos los residuos sólidos serán dispuestos en la forma y en el lugar indicado por las autoridades. Se requiere de la construcción de un confinamiento controlado de residuos sólidos urbanos no peligrosos.

- Residuos Peligrosos.

Se debe contar con el registro de empresa generadora de residuos sólidos peligrosos y llevar el control de movimientos de los mismos mediante una bitácora y deberá apegarse a los lineamientos de la NOM-052-SEMARNAT-2001.

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 las bombas, 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.

El almacén temporal de residuos peligrosos deberá tener una geomembrana sobre la cual se colocarán tarimas con capacidad para retener derrames de aceites y sobre estas se colocarán los contenedores. Algunos de los tipos de tarima que se pueden utilizar se muestran en las imágenes siguientes:



Tarima con capacidad de retención
De 315.4 litros. (EPA 40 CFR 264.175)



Tarima con capacidad de
retención 83.6 litros

Los contenedores de aceites usados, deberán de llenarse hasta el 85 % de su capacidad.

Es recomendable reunir todo el aceite en tambos etiquetados claramente con la leyenda: "Únicamente Aceite".

El almacén temporal de residuos deberá tener señalizaciones sobre el tipo de materiales que se almacenan así como de la prohibición de entrar a personas no autorizadas.

En caso de la presencia de fenómenos meteorológicos como grandes avenidas o ciclones, se deberá de retirar todo el material almacenado, las tarimas y la geomembrana y trasladarse al taller central por la empresa contratista.

Informar y capacitar al personal responsable del manejo de sustancias y residuos peligrosos, y de los riesgos de trabajo involucrados en su manejo.

Dado que para la construcción de las obras de protección será necesario disponer de combustible en cantidad suficiente para la maquinaria empleada, es importante que este se maneje adecuadamente para evitar la contaminación en la zona. Además de la información de seguridad en el manejo del combustible se deben considerar los siguientes puntos:

- ✓ Para contener los combustibles se debe utilizar tambos de 200 litros nuevos, sin fugas o fracturas.
- ✓ Se debe construir una plancha de concreto pobre para colocar los tambos, con una capacidad para recuperar un derrame de por lo menos 5% de la capacidad del material almacenado. Esto con el fin de reducir el riesgo de derrames por colocar los tibores en superficies inestables. Esta plancha deberá ser removida al finalizar las obras.

- Fauna.

Se instrumentará un programa de educación ambiental con el propósito de sensibilizar al el personal que labora en el proyecto a fin de evitar la recolección, captura y/o caza de especies de fauna silvestres, dentro o en los alrededores del sitio.

- Manejo de hidrocarburos.

Todas las áreas donde se almacenen o realicen maniobras de carga/descarga de combustibles, contarán con diques de contención para captar y remover cualquier derrame.

El aceite residual se guardará en tambores de 200 lts. u otro tipo de contenedor con tapa y se almacenará temporalmente en áreas impermeabilizadas, mientras se envía a los centros de aprovechamiento autorizado.

- Flora nativa.

Se planea construir un vivero dentro de las instalaciones mineras para la conservación y producción de plantas nativas. Los organismos se utilizarán en la forestación, reforestación y actividades de restauración durante la etapa de abandono.

Se establecerá un calendario anual para colecta de germoplasma de plantas nativas, las que se utilizarán para producir plantas en el vivero y/o para dispersar semillas en áreas perturbadas.

- Auto evaluación ambiental.

Se instrumentará un programa de evaluación del desempeño ambiental para verificar el grado de cumplimiento respecto a las normas y criterios ambientales oficiales, con los que se regula la operación de la presa de jales, así como las condiciones adicionales para asegurar la calidad del medio circundante, que se establezcan.

- Monitoreo.

Tal como lo indica la NOM-141-SEMARNAT-2003, se deberá instrumentar el monitoreo periódico de aguas subterráneas y partículas en aire ambiente; monitoreo meteorológico en periodo de lluvias y actividad sísmica de manera continua.

- Manejo del riesgo ambiental.

Reforzamiento de medidas de prevención de accidentes; establecimiento de un programa de vigilancia y mantenimiento en cortinas de contención y cerca perimetral; e instrumentación de un programa de vigilancia sísmica y meteorológica, así como vigilancia de la estabilidad hidromecánica de la cortina contenedora.

- Restauración.

Se dará especial atención a reforestar y forestar las áreas identificadas por el programa de restauración de la cobertura vegetal, para así compensar la perturbación ocasionada en el sitio y prevenir los procesos de erosión en áreas perturbadas dentro o fuera de los límites del predio que ocupa el proyecto como lo ha solicitado PROFEPA.

ETAPA: ABANDONO.

Control de drenajes.

Las obras de desvío de las aguas pluviales del vaso de la presa de jales al tanque de captación consistirán de bordos, canales o cunetas que permitirán re-dirigir los escurrimientos mediante bombeo.

Monitoreo Ambiental.

Se establecerá un programa de monitoreo, para vigilar la calidad y riesgo ambiental del sitio. Este programa será formulado por la empresa y acordado con la SEMARNAT. Dicha medida permitirá detectar posibles alteraciones significativas en la calidad del entorno y que ameriten acciones de control para el cierre de las operaciones mineras.

Restauración del sitio.

Esta etapa incluirá:

- (1) Remoción de equipo, maquinaria y materiales fuera de uso;
- (2) Restauración de suelo o aguas subterráneas contaminadas por derrames, escurrimientos, o infiltraciones incidentales de jales u otro residuo;
- (3) Suavización de pendientes y escarificación del suelo;
- (4) Diseño e instalación de la cubierta final en presa de jales (tal como lo indica la NOM-141-SEMARNAT, 2003 y/o la mejor tecnología disponible y aplicable al sitio.

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por "impacto residual" al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

Uno de los impactos residuales de mayor presencia en este proyecto será la modificación al paisaje ya que con la inclusión de edificios, maquinaria y equipo se observa un panorama muy distinto al original.

La pérdida de vegetación será permanente en la medida que las zonas permanezcan ocupadas y no se ejecute un programa de reforestación o se creen las condiciones que le permitan renovarse naturalmente.

Existirá una modificación permanente del microclima que había en la zona, lo cual tampoco se podrá recuperar.

Un impacto que también se puede considerar como residual es que los escurrimientos que fluyan hacia los cauces siempre van a llevar una cantidad mayor de sedimentos que cuando se tenía la cubierta vegetal y la materia orgánica, ya que en ese entonces el nivel de sólidos en suspensión era muy ligero.

Finalmente se considera como un impacto residual temporal el ahuyentamiento de fauna que aunque regresa al lugar, ya no tiene el mismo espacio ni el aislamiento que tenía con la cubierta vegetal que se removió.

CAPITULO VII

PRONOSTICOS 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 el cuadro siguiente:

Tabla VII.1. Condiciones ambientales.

ESCENARIO SIN Y CON PROYECTO POR FACTOR AMBIENTAL			
Factor Ambiental	Escenario Sin Proyecto	Escenario Con Proyecto	Modificación
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 topografías (relieve) original, por las actividades de perforación, explotación, remoción y extracción del material; construcción y operación de la planta beneficio.	Modificación en la estructura física del suelo por las actividades de perforación, explotación, remoción y extracción del material; construcción y operación de la planta de beneficio.
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, pues anteriormente se estuvo	Con la implementación del Proyecto no se afectará la flora, ya que las obras están construidas, y solo hay vegetación herbácea en los alrededores.	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 originales de la zona. La

	explorando y explotando el sitio.		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 prevalecía 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.

Tabla VII.2. 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 “*Planta De Beneficio De Minerales Y Presa De Jales* grupo minero PRODEMIN S.A. de C.V.” es relativo al Sector Minero y se pretende llevar a cabo en un área localizada a 27 Km al noreste en línea recta de la Ciudad de Culiacan Rosales, municipio de Culiacan, Sinaloa.

El Predio tiene una superficie de **42413.355 m²**, del cual solo **6988.774 m²** serán ocupadas por las obras contempladas en dicho proyecto.

Dicho proyecto está diseñado para realizar la Construcción de la infraestructura y beneficio de minerales.

Es muy importante señalar que dadas las características del proyecto su afectación será mínima, ya que para la construcción de infraestructura no se requiere limpiar de vegetación, por lo cual no se requiere Cambio de Uso De Suelo en Terrenos Forestales.

Se identificaron **51** impactos, de los cuales **34** son adversos (25 adversos no significativos y **9** significativos) y **17** benéficos (**1** benéficos no significativos y **16** benéficos significativos).

De los **34** impactos identificados como **Adversos**, los **34** 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 con 10, seguido por el paisaje y aire con **9** impactos cada uno.

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.

- El mineral será transportado a la planta de beneficio donde se realizará la separación de los materiales (oro, plata, plomo y zinc) por medio del proceso de flotación.

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 identificó especies listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**
- 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 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 INFORMACION
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 complemente 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 este 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 "**Planta De Beneficio De Minerales Y Presa De Jales grupo minero PRODEMIN S.A. de C.V.**" 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 y X.

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, O Fracción I.

B. ESTUDIO MIA-P, SU RESÚMEN EJECUTIVO Y ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO.

1.- Referido a la MIA-P del proyecto: "*Planta De Beneficio De Minerales Y Presa De Jales grupo minero PRODEMIN S.A. de C.V.*", localizada a 27 Km al noreste en línea recta de la Ciudad de Culiacan

Rosales, municipio de El Culiacan, Sinaloa, se refiere a la la Construccion de la infraestructura (presa de jales, planta de beneficio) para su operación y mantenimiento, donde se obtendrán los minerales (oro, plata plomo y zinc), 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).
- BANCO MUNDIAL, 1991. Evaluación ambiental, políticas, procedimientos y problemas Intersectoriales. Vol. I. Trabajo técnico. Vol 139. Washington, D.C. (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_h.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/).
- 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/ImpactVisual/bibliografía.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/ImpactVisual/bibliografía.htm).
- ECHARRI, L. Ciencias de la tierra y medio ambiente. EUNSA. (www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografía.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).
- GALINDO FUENTES, A., 1995. Elaboración de los estudios de impacto ambiental. (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 deMadrid. Madrid.
- Puertos. Colección Senior. Vol. 2. España. (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 Appraisal and Physical Planning. Occasional 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).
- 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).
- 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).
- 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).
- 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).
- 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).