

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

CONTENIDO

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	4
I. 1.- PROYECTO.....	4
I. 1. 1. NOMBRE DEL PROYECTO.	5
I. 1. 2. UBICACIÓN DEL PROYECTO	5
I. 1. 3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	6
I. 1. 4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	6
I. 2.- PROMOVENTE.	6
I. 2. 1.- NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	6
I. 2. 2.- REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.	6
I. 2. 3.- NOMBRE DE LA PERSONA AUTORIZADA PARA RECIBIR LAS NOTIFICACIONES Y CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN (CURP)	6
I. 2. 4.- DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.....	6
I. 3.- NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	7
I. 3. 1.- NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	7
I. 2. 5. 2.- REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.....	7
I. 2. 5. 3.- NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	7
I. 2. 5. 4.- DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	7

ÍNDICE DE TABLAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración No. I. 1.- Ubicación del proyecto.	4
Ilustración No. I. 2.- Ubicación física del proyecto.	5

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

I. 1.- PROYECTO

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Se pretende realizar la explotación de minerales ferrosos en un predio dentro del municipio de Minatitlán, mediante el plan de minado a cielo abierto con formación de terrazas sin el uso de explosivos, por un proceso vía seca. El área propuesta para realizar las actividades mineras corresponde a una superficie de 5.46 Ha las cuales NO presentan un uso forestal en términos de lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.



Ilustración No. I. 1.- Ubicación del proyecto.

LOCALIDADES PRÓXIMAS

El proyecto se localiza a 1.7 Km hacia el noroeste de la ciudad de Minatitlán y a 2.2 Km hacia el este de la localidad de Las Pesadas, dentro del municipio de Minatitlán, Colima.

RASGOS HIDROLÓGICOS

El área del proyecto de acuerdo al nivel de clasificación hidrológica con base en la información generada por el INEGI y escala 1:50,000 en la información vectorial Hidrología 2.0 se encuentra dentro de la Región Hidrológica No. 15 denominada "Costa Jalisco", dentro de la Cuenca Hidrológica del Río Chacala - Purificación, perteneciendo a su vez a la Subcuenca Ayotitlán y a la Microcuenca denominada Minatitlán.

I. 1. 1. NOMBRE DEL PROYECTO.

El proyecto se denomina "Aprovechamiento de Mineral de Hierro Mina Laura".

I. 1. 2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El sitio del proyecto se ubica localiza 620 m hacia el norte de la Carretera Colima – Minatitlán a 1.7 Km de la ciudad de Minatitlán.



Ilustración No. I. 2.- Ubicación física del proyecto.

I. 1. 3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

El proyecto de aprovechamiento de minerales de hierro se pretende llevar a cabo de manera integral en un periodo de 5 años.

I. 1. 4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

Se anexa copia de la Concesión minera otorgada por la Secretaría de Economía.

Anexo No. 1.- Concesión Minera.

I. 2.- PROMOVENTE.

I. 2. 1.- NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Agrocapital Produce, S.P.R. DE R.L. DE C.V.

Lic. Wenceslao Luna Torres.
Representante legal.

Anexo No. 2.- Acta Constitutiva.
Anexo No. 3.- Poder del representante legal/Identificación oficial.

I. 2. 2.- REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.

RFC: APR171221FT5

Anexo No. 3.- RFC.

I. 2. 3.- NOMBRE DE LA PERSONA AUTORIZADA PARA RECIBIR LAS NOTIFICACIONES Y CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN (CURP)

ING. REBECA ROLÓN LLAMAS.
[REDACTED]

I. 2. 4.- DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.

Calle: Federico García No. 62
Colonia: Lomas Verdes
Código Postal: 28017. Colima, Colima.
Tel. 314 108 2314
Correo Electrónico: reberolon@hotmail.com / consultoria.asesoriaambiental@gmail.com

I. 3.- NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

I. 3. 1.- NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Ing. Rebeca Rolón Llamas

I. 2. 5. 2.- REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

████████████████████

I. 2. 5. 3.- NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Ing. Rebeca Rolón Llamas
Cédula profesional No. 2069214

PARTICIPANTES:

- Ing. Roberto Valladares Rea.
- Ing. Gerardo Ruelas Cárdenas.
- Ing. Erick Gómez de la Cruz. Monitoreo de Fauna.
- Ing. Joel Martín Valencia Villegas. Plan de Minado.

I. 2. 5. 4.- DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Calle: Federico García No. 62
Colonia: Lomas Verdes
Código Postal: 28017
Tel. 312 323 5679
Colima, Col.
Correo Electrónico: reberolon@hotmail.com
consultoria.asesoriaambiental@gmail.com

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

CONTENIDO

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
II. 1.- INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.	5
II. 1. 1.- NATURALEZA DEL PROYECTO.	5
II. 1. 2.- SELECCIÓN DEL SITIO	6
II. 1. 3.- UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN	6
II. 1. 4.- INVERSIÓN REQUERIDA.....	8
II. 1. 5.- DIMENSIONES DEL PROYECTO	8
II. 1. 6.- USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.	8
II. 1. 7.- URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.....	23
II. 2.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.	24
II. 2. 1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.....	24
II. 2. 2- PREPARACIÓN DEL SITIO	25
II. 2. 3- CONSTRUCCIÓN DE OBRAS MINERAS	26
II. 2. 4.- CONSTRUCCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS O PROVISIONALES	40
II. 2. 5.- ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	43
II. 2. 6.- ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO (POST-OPERACIÓN).....	46
II. 2. 7.- UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.	46
II. 2. 8.- GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA.....	46
II. 2. 9. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS	48
II. 2. 10.- OTRAS FUENTES DE DAÑOS.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. II. 1.- Análisis químico del mineral.	5
Tabla No. II. 2. Coordenadas del sitio del proyecto, DATUM WGS084.	7
Tabla No. II. 3. Tipos de vegetación en el sitio del proyecto (INEGI Serie VI 2017)	9
Tabla No. II. 4. Análisis retrospectivo del uso del suelo en el Área del Proyecto.	11
Tabla No. II. 5. Tipos de Datos de campo del censo levantado.....	17
Tabla No. II. 6. Concentrado del censo levantado en el polígono estudiado.....	20
Tabla No. II. 7. Programa de Trabajo.....	24
Tabla No. II. 8. Generador de volúmenes del área de explotación.	35
Tabla No. II. 9. Relación de puestos de trabajo.....	43
Tabla No. II. 10. Programa de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo.	44
Tabla No. II. 11. Insumos diversos.....	46
Tabla No. II. 12. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	47
Tabla No. II. 13. Esquema básico de respuesta a la emergencia.	54

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración No. II. 1. Ubicación del sitio.	7
Ilustración No. II. 2. Uso de suelo y vegetación el área del proyecto (INEGI Serie VI 2017).....	9
Ilustración No. II. 3. Imagen satelital del área específica del proyecto (Imagen del 2019).	11
Ilustración No. II. 4. Delimitación de los vértices del área específica del proyecto.....	15
Ilustración No. II. 5. Delimitación de los vértices.	15
Ilustración No. II. 6. Medición de datos dasométricos de los individuos dentro del predio	16
Ilustración No. II. 7. Ubicación del arbolado levantado en campo	20
Ilustración No. II. 8. Localización de bordo artificial y corrientes de agua respecto al sitio del proyecto.....	22
Ilustración No. II. 9. Colindancias del sitio del proyecto	22
Ilustración No. II. 10. Caminos existentes.	23
Ilustración No. II. 11. Sección Geológica LD - 1.05.....	28
Ilustración No. II. 12. Sección Geológica LD - 1.10.....	29
Ilustración No. II. 13. Sección Geológica LD - 2.05.....	29
Ilustración No. II. 14. Sección Geológica LD - 2.10.....	30
Ilustración No. II. 15. Sección Geológica LD - 3.05.....	30
Ilustración No. II. 16. Sección Geológica LD - 3.10.....	31
Ilustración No. II. 17. Sección Geológica LD - 4.05.....	31
Ilustración No. II. 18. Sección Geológica LD - 4.10.....	32
Ilustración No. II. 19. Sección Geológica LD – 5.05.....	32
Ilustración No. II. 20. Sección Geológica LD – 5.10.....	33
Ilustración No. II. 21. Sección Geológica LD – 6.05.....	33
Ilustración No. II. 22. Sección Geológica LD – 6.10.....	34
Ilustración No. II. 23. Parámetro de diseño de bancos ascendentes.	35
Ilustración No. II. 24. Límites finales del proyecto.	36
Ilustración No. II. 25. Esquematización de una fosa sellada impermeable para el almacenamiento temporal de aguas residuales.	41
Ilustración No. II. 26. Área minable.	42

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. 1.- INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II. 1. 1.- NATURALEZA DEL PROYECTO.

Se pretende realizar la explotación de minerales ferrosos en un predio dentro del municipio de Minatitlán, mediante el plan de minado a cielo abierto con formación de terrazas sin el uso de explosivos, por un proceso vía seca. El área propuesta para realizar las actividades mineras corresponde a una superficie de 5.46 Ha el cual cuenta con vegetación de pastizal inducido con arbolado aislado, el cual NO presenta un uso forestal en términos de lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

De las pruebas de calidad del mineral presente en el área del proyecto se deduce que se tiene un cuerpo interesante de explotar, obteniéndose la siguiente información:

Tabla No. II. 1.- Análisis químico del mineral.

COMPONENTE		RESULTADO
Fe	%	63.7
FeO	%	17.18
Al ₂ O ₃	%	1.02
CaO	%	0.86
MgO	%	0.41
P	%	0.056
S	%	0.049
SiO ₂	%	5.76

De acuerdo al plan de minado y a los estudios geofísicos realizados se tiene una proyección para el aprovechamiento de 2,512,435.92 Toneladas de mineral de hierro.

El sitio del proyecto se encuentra dentro de dos lotes Mineros, el primero hace referencia al Lote Minero Minatitlán y el segundo al Lote Minero Laura.

Se tiene contemplado la implementación de un programa de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre al inicio de las actividades, además de un programa de rescate de flora el cual incluirá el trasplante de los árboles de Parota identificados en el área de explotación, los cuales se pretende se reubiquen en la parte norte del proyecto.

Como áreas operativas se contará con una oficina administrativa, un sanitario que descargará sus aguas residuales a una cisterna de polietileno a manera de fosa séptica sellada impermeable, un área de taller de mantenimiento y un almacén temporal de residuos peligrosos.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

Para el caso de obras mineras se contará con una planta de trituración que permitirá reducir el tamaño del mineral para posteriormente ser pasado a concentración magnética vía seca, el material sin contenido de mineral de hierro resultante del proceso de apertura del banco y de beneficio de mineral (estériles) será enviado un área específica destinada como terrero, la cual se contempla su restauración mediante reforestación y obras de conservación de suelo al término del aprovechamiento minero.

El área destinada para almacenar suelo vegetal (incluyendo vegetación que se remueva), que será utilizada en las labores de restauración del área de terrero, bermas y taludes una vez se extraiga el mineral proyectado.

Cómo obras de conservación de suelos en el área de bermas y taludes, además de cumplir con los parámetros de diseño que permitirán dar estabilidad al área de extracción, se contempla la construcción de cunetas para conducción de las escorrentías pluviales, fosas reductoras de velocidad y fosas de retención de sólidos.

Es importante mencionar que dentro del sitio del proyecto no pasan corrientes de agua perennes o intermitentes.

II. 1. 2.- SELECCIÓN DEL SITIO

Los criterios de selección del lugar fueron:

- Disponibilidad de reservas de minerales en el sitio.
- Congruencia de la actividad minera con los instrumentos de política ambiental (POET).
- Clientes potenciales que demandan la producción de minerales.
- Infraestructura relativa al acceso con caminos disponibles.

II. 1. 3.- UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

El sitio del proyecto se ubica dentro de los límites del municipio de Minatitlán Colima, en el predio denominado Laura.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA



Ilustración No. II. 1. Ubicación del sitio.

Las coordenadas del sitio del proyecto se encuentran delimitadas en la siguiente tabla:

Tabla No. II. 2. Coordenadas del sitio del proyecto, DATUM WGS084.

MINA LAURA		
ID	X	Y
1	598742.40	2145867.64
2	598712.20	2145776.44
3	598656.36	2145699.58
4	598603.65	2145674.81
5	598506.31	2145846.06
6	598385.56	2145878.33
7	598376.56	2145903.46
8	598460.49	2145996.69
9	598643.96	2145921.69
10	598687.37	2145883.13
1	598742.40	2145867.64
SUPERFICIE = 54,662 m²		

II. 1. 4.- INVERSIÓN REQUERIDA

Se anexa la inversión requerida para la ejecución del proyecto.

Anexo No. 5.- Memoria de Cálculo de la inversión.

II. 1. 5.- DIMENSIONES DEL PROYECTO

A continuación, se describe la superficie total requerida para el proyecto, desglosándose de la siguiente manera:

a) Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m²).

La superficie requerida para la ejecución del proyecto es de 54,662 m².

b) 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.

El sitio del proyecto no cuenta con vegetación considerada como forestal, considerándose el terreno como pastizal inducido con arbolado aislado.

c) Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

La superficie a afectar respecto para obras permanentes corresponde a 85 m², los cuales hacen referencia a la sumatoria de las áreas consideradas para Oficina, Baño, Taller y Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (ATRP). Estas superficies representan el 0.16% de la totalidad del área considerada para el proyecto (54,662 m²).

II. 1. 6.- USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.

Para determinar la condición y uso del suelo en el área específica del proyecto (AeP), se implementó una metodología basada en tres etapas:

1. Trabajo de gabinete mediante la clasificación y fotointerpretación de imágenes de satélite,
2. Trabajo de campo (censo de arbolado) y

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

- Análisis y clasificación de la información de campo, para obtener el tipo y caracterización de este factor ambiental, así como el listado de la flora para el área del Proyecto (AeP).

En relación al área del proyecto este se sitúa sobre una superficie con un uso de Pastizal Cultivado y por la escala de la cartografía (1:250,000) se identifican que algunas esquinas se cruza con un polígono delimitado como selva baja caducifolia, con base a la clasificación de la Serie VI (2017) de INEGI, en virtud de que las condiciones de la vegetación en la región han sido muy cambiantes, principalmente por la introducción la ganadería-agricultura en sustitución de vegetación forestal, se procedió a realizar una reclasificación del uso de suelo y vegetación a mayor detalle para el área del proyecto.

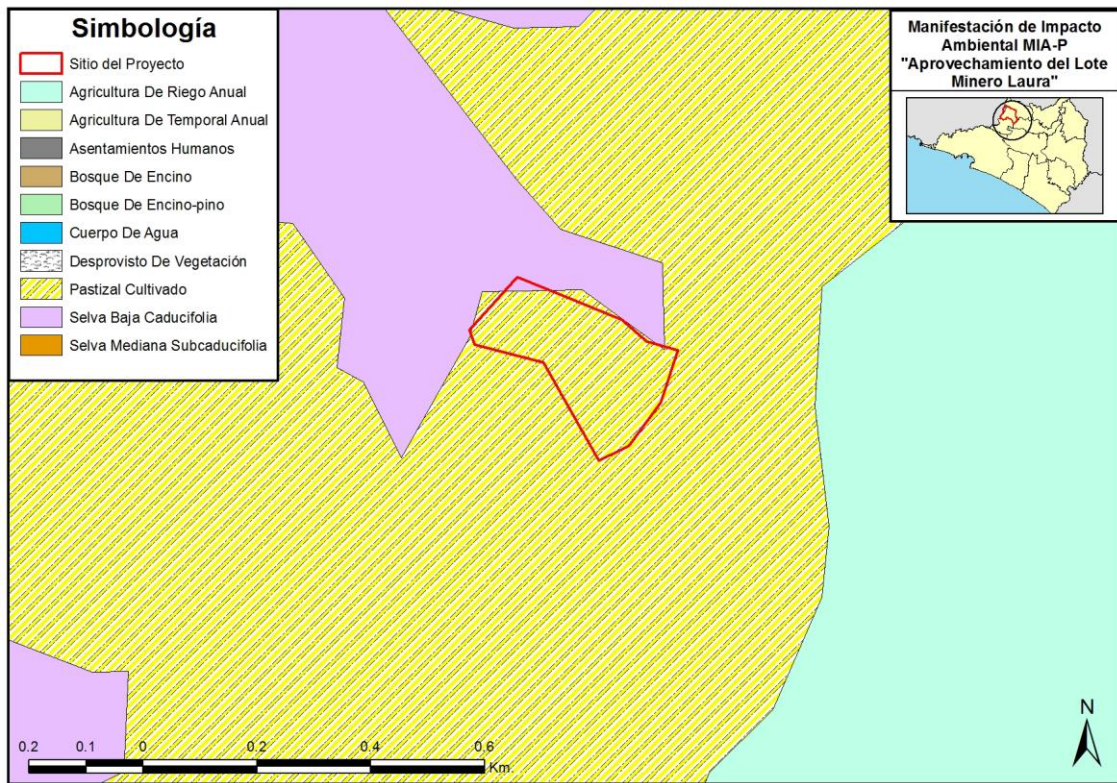


Ilustración No. II. 2. Uso de suelo y vegetación el área del proyecto (INEGI Serie VI 2017).

Tabla No. II. 3. Tipos de vegetación en el sitio del proyecto (INEGI Serie VI 2017)

Uso de suelo/Vegetación	Área ha	Porcentaje
Pastizal cultivado	5.466	100.0%
Total	5.466	100.00%

Determinación del uso del suelo en el área del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

Para determinar de forma precisa el uso de suelo donde se ubica el proyecto, fue analizado conforme a la Ley General de Desarrollo Forestal vigente y los cambios realizados el 13 de abril del 2020, la cual define al terreno forestal como sigue:

LXXI. Terreno forestal: *Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa , y produce bienes y servicios forestales; (Fracción LXXI artículo 7º)*

LXXI Bis. Terreno forestal arbolado: *Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características;*

LXXXI. Vegetación secundaria nativa: *Aquella vegetación forestal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión o recuperación en zonas donde ha habido algún impacto natural o antropogénico;*

LXXIII. Terreno temporalmente forestal: *Las superficies agropecuarias que se dediquen temporalmente al cultivo forestal mediante plantaciones forestales comerciales, así como aquellos en los que se hayan realizado actividades de reforestación, pudiendo volver a su condición de terreno agropecuario al desaparecer esta actividad, así como aquéllas en las que encontrándose en periodos de descanso de la actividad agropecuaria haya **surgido vegetación secundaria nativa** (también llamados acahuals o guamiles);*

En la misma Ley define a la vegetación forestal como:

Vegetación forestal: *Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales; (Fracción LXXX artículo 7º)*

Dentro del reglamento forestal publicado el 09 de diciembre del 2020 en el DOF da las siguientes definiciones en el artículo 2:

I. Acahual, *asociaciones vegetales que se localizan en áreas originalmente ocupadas por Selvas que han sido sometidas al establecimiento de praderas artificiales y cultivos anuales o perennes mediante un sistema de producción tradicional, en subsecuentes años de cultivo que al estar en periodos de descanso recuperan la vegetación de Selva a través de un proceso de sucesión ecológica y que presentan diferencias de estructura, composición, tamaño o densidad con respecto a las Selvas maduras;*

IV. Área basal, suma de las secciones transversales de los árboles en una superficie determinada, medida a partir del diámetro del tronco a una altura de 1.30 metros sobre el suelo, expresada en metros cuadrados por hectárea;

XXV. Vegetación forestal de zonas áridas y semiáridas, aquella que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros.

Por lo anterior para caracterizar el uso del suelo y la condición de la flora existente en el área del proyecto, también se realizó un censo del arbolado al interior del polígono definido como AeP, registrando la información de cada uno de ellos y su valoración.

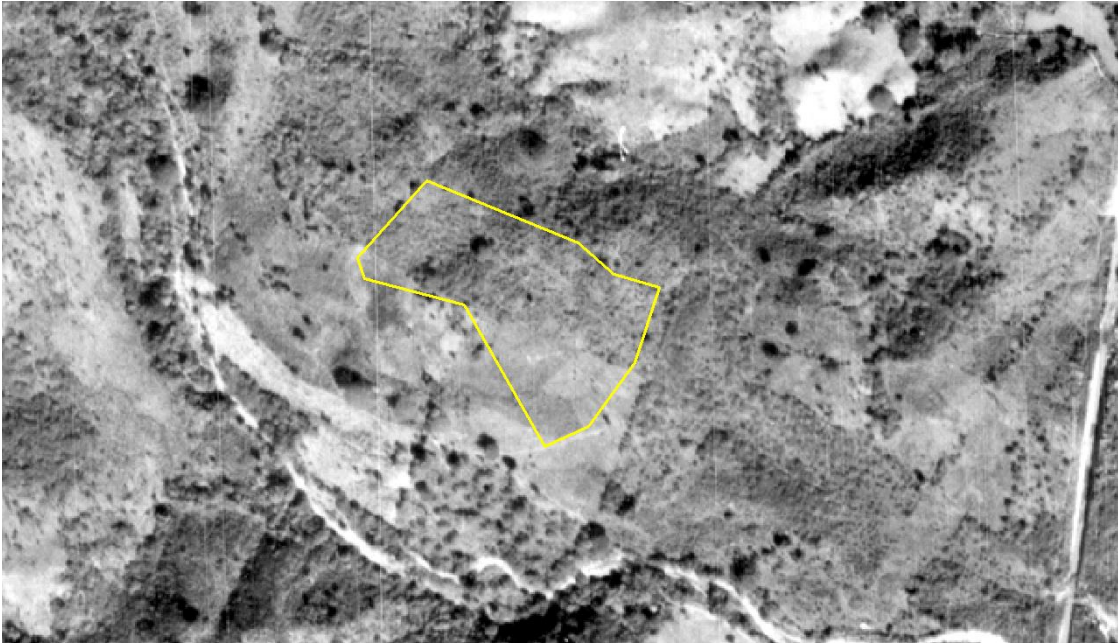
Se inicio con un análisis de la imágenes de satélite y la dinámica de la flora en el sitio del proyecto se determinó que el uso del suelo actual en el sitio del proyecto corresponde a un pastizal cultivado con un uso pecuario para la actividad ganadera.



Ilustración No. II. 3. Imagen satelital del área específica del proyecto (Imagen del 2019).

Tabla No. II. 4. Análisis retrospectivo del uso del suelo en el Área del Proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA



Ortofoto digital de INEGI fecha de toma en 1995, se observa la zona del proyecto pertenece a un pastizal con árboles aislados.



Ortofoto digital de INEGI con fecha de toma 2007, se observa un pastizal inducido con arbolado aislado, contiguo a vegetación de selva baja.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA



Imagen satelital de fecha de 2010, pastizal inducido y árboles aislados, dentro del polígono se observa infraestructura ganadera (bordo de abrevadero).



Imagen satelital de fecha de 2017, se observa un pastizal inducido y árboles aislados.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA



Imagen satelital de fecha de toma 2018 con árboles aislados y pastizal inducido cercano a abrevadero para ganado

Con el propósito de caracterizar la flora que se verá afectada en el área del proyecto y verificar la biodiversidad en el área de estudio, se realizó un censo del arbolado existente, siendo este fundamental para conocer las especies, dimensiones, número de individuos a ser afectados por la ejecución del proyecto.

Levantamiento de la información de campo

Para cuantificar el número de árboles, volumen y la riqueza de especies que se tiene en la zona del sitio de estudio se realizó un censo forestal, que por las dimensiones del mismo es más conveniente y preciso que un muestreo, el trabajo primeramente delimitando el polígono de interés para ubicar dentro del perímetro la información a levantar en campo, dentro de este polígono se levantaron todos los individuos que se ubican dentro del área delimitada.

Se inició el censo forestal con un recorrido del predio para identificar los límites de la parcela y dentro de esta el límite del polígono de estudio, para lo anterior se utilizó un GPS con las coordenadas del predio, recorriendo los linderos del área.



Ilustración No. II. 4. Delimitación de los vértices del área específica del proyecto

Posteriormente de recorrer el predio fueron levantados todos los árboles que cayeron dentro del polígono del estudio, previamente delimitado e identificado, esto con el fin de ejecutar el inventario forestal, el proceso del inventario forestal en el sitio comenzó con datos dasométricos identificando principalmente la especie, diámetro normal, diámetro de copa y altura total para individuos mayores a 7 cm de diámetros normal.



Ilustración No. II. 5. Delimitación de los vértices.



Ilustración No. II. 6. Medición de datos dasométricos de los individuos dentro del predio

Procesamiento de información del inventario forestal

Estrato arbóreo

Para el procesamiento de los datos, se formó una base de datos en Excel donde se capturó la información de los datos dasométricos de todos los individuos mayores a 7 cm levantados en campo calculando, área basal, cobertura de copa y número de árboles para el área del estudio.

El inventario considera a cada uno de los árboles que están dentro del censo forestal, estimando el área basal, cobertura de copa y número de árboles a partir de los diámetros levantados en campo para su posterior inferencia a nivel hectárea de acuerdo a la siguiente ecuación de Área Basal (Ab).

$$Ab = \sum_{i=1}^n abxi$$

.....Ecuación de Área Basal

Done:

- Ab: Área basal promedio del predio
- abxi: Área basal del i-esimo árbol en el predio
- n: Número de árboles en el predio

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

$$Vi = \sum_{i=1}^n vxi$$

.....Ecuación de Volumen

Done:

- Vi: Volumen promedio del predio
- vxi: Volumen del i-esimo árbol en el predio
- n: Número de árboles en el predio

$$Di = \frac{\sum_{i=1}^n dxi}{n}$$

.....Ecuación de Diámetro.

Done:

- Di: Diámetro promedio del predio
- dxi: Diámetro del i-esimo árbol en el predio
- n: Número de árboles en el predio

$$Ai = \frac{\sum_{i=1}^n axi}{n}$$

.....Ecuación de Altura.

Done:

- Ai: Altura promedio del predio
- axi: Altura del i-esimo árbol en el predio
- n: Número de árboles en el predio

$$Ar = \sum_{i=1}^n ni$$

.....Ecuación de Número de Árboles

Done:

- Ar: Número de árboles del predio
- ni: Árbol en el predio
- n: Número de árboles en el predio

En la tabla siguiente se presenta el resultado del censo forestal, número del árbol, los fustes del mismo árbol, nombre común, nombre científico, diámetro normal, altura, área basal, volumen, diámetro de copa y área de la copa

Tabla No. II. 5. Tipos de Datos de campo del censo levantado

N	X	Y	Nombre común	Nombre científico	DN	Altura	DC1	DC2	Condición
1	598733	2145843	Rosa Morada	<i>Tabebuia rosea</i>	13	6	4	5	Sano
2	598728	2145836	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	37	13	9	9	Sano
3	598720	2145836	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	33	9	8	7	Sano
4	598719	2145835	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	33	11	8	7	Sano

Manifiestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

5	598707	2145853	Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	24	6	9	5	Sano
			Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	17	8	8	6	Sano
			Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	14	5	7	6	Sano
6	598720	2145866	Aguilote o Uvalán	<i>Vitex mollis</i>	20	7	7	7	Sano
			Aguilote o Uvalán	<i>Vitex mollis</i>	20	7	6	5	Sano
			Aguilote o Uvalán	<i>Vitex mollis</i>	12	5	6	5	Sano
			Aguilote o Uvalán	<i>Vitex mollis</i>	18	6	7	5	Sano
7	598718	2145873	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	34	16	9	5	Sano
8	598708	2145862	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	47	12	9	9	Sano
9	598693	2145861	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	47	12	10	8	Sano
10	598692	2145858	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	43	11	10	7	Sano
11	598690	2145859	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	36	7	11	5	Sano
12	598687	2145864	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	28	10	11	5	Sano
13	598686	2145864	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	29	9	10	6	Sano
14	598685	2145870	Rosa Morada	<i>Tabebuia rosea</i>	21	6	8	6	Sano
15	598682	2145859	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	42	7	9	6	Sano
16	598682	2145853	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	29	0	8	0	Seco
17	598679	2145859	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	38	0	8	0	Seco
18	598686	2145853	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	24	11	8	7	Sano
19	598686	2145850	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	48	17	9	11	Sano
20	598683	2145837	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	57	14	10	7	Sano
			Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	40	8	9	7	Sano
21	598666	2145819	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	53	12	7	10	Sano
22	598695	2145769	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	62	16	9	12	Sano
23	598688	2145774	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	19	7	4	6	Sano
24	598686	2145772	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	55	15	10	10	Sano
25	598684	2145773	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	30	7	6	7	Lacrado
26	598665	2145846	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	60	10	8	8	Sano
			Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	34	7	8	7	Sano
			Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	28	6	9	5	Sano
27	598672	2145871	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	40	13	11	9	Sano
28	598676	2145873	Rosa Morada	<i>Tabebuia rosea</i>	15	4	6	4	Sano
29	598678	2145872	Rosa Morada	<i>Tabebuia rosea</i>	12	2	4	3	Sano
30	598669	2145878	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	48	12	10	11	Enfermo
31	598669	2145871	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	34	7	8	6	Sano
32	598660	2145870	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	50	9	11	10	Sano
			Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	50	9	12	10	Sano
33	598664	2145883	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	34	13	8	11	Sano
			Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	32	9	8	10	Sano
34	598669	2145886	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	54	9	10	12	Lacrado
35	598671	2145886	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	40	11	8	9	Lacrado
36	598677	2145885	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	40	12	6	9	Lacrado
37	598679	2145881	Rosa Morada	<i>Tabebuia rosea</i>	12	5	3	3	Sano
38	598677	2145878	Rosa Morada	<i>Tabebuia rosea</i>	22	6	6	8	Sano
39	598687	2145882	Rosa Morada	<i>Tabebuia rosea</i>	25	8	4	5	Sano
40	598653	2145904	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	57	19	8	12	Sano
41	598632	2145922	Rosa Morada	<i>Tabebuia rosea</i>	31	7	7	6	Sano
42	598600	2145891	Aguilote o Uvalán	<i>Vitex mollis</i>	40	12	7	9	Sano
43	598592	2145901	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	55	15	8	12	Sano

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

44	598608	2145929	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	70	16	9	12	Sano
45	598569	2145930	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	100	15	11	10	Sano
46	598561	2145926	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	70	17	10	12	Sano
47	598545	2145933	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	67	15	9	10	Sano
48	598526	2145943	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	72	18	9	12	Sano
49	598527	2145948	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	44	12	8	9	Sano
50	598523	2145950	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	35	13	8	8	Sano
51	598522	2145956	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	42	13	9	10	Sano
52	598484	2145961	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	50	14	8	10	Sano
53	598485	2145943	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	75	16	9	11	Sano
54	598482	2145944	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	60	12	9	10	Sano
55	598472	2145917	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	55	13	7	11	Sano
56	598484	2145962	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	58	13	9	10	Sano
57	598479	2145978	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	60	12	8	11	Sano
			Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	45	9	8	10	Sano
58	598472	2145964	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	60	16	9	12	Sano
59	598449	2145981	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	60	14	11	10	Sano
61	598472	2145987	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	44	16	9	11	Sano
62	598493	2145983	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	62	14	11	12	Sano
63	598500	2145977	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	40	11	9	11	Sano
64	598430	2145962	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	120	20	11	12	Sano
65	598407	2145927	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	62	15	11	10	Sano
66	598453	2145865	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	72	14	10	11	Rayo
67	598509	2145862	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	70	15	9	11	Sano
68	598522	2145855	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	64	18	10	12	Sano
69	598560	2145861	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	74	13	9	11	Sano
			Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	60	11	9	9	Sano
70	598552	2145880	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	72	15	9	11	Sano
71	598547	2145892	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	63	17	9	12	Sano
72	598570	2145858	Rosa Morada	<i>Tabebuia rosea</i>	20	7	6	5	Sano
73	598588	2145850	Rosa Morada	<i>Tabebuia rosea</i>	53	12	10	9	Sano
74	598581	2145847	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	63	15	9	10	Sano
75	598553	2145833	Guásima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	19	7	6	6	Sano
			Guásima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	19	7	5	6	Sano
			Guásima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	16	4	5	4	Sano
76	598552	2145829	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	60	14	11	12	Sano
77	598553	2145820	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	90	15	11	10	Sano
78	598649	2145759	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	20	8	5	6	Sano
79	598684	2145771	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	28	8	5	9	Sano
80	598688	2145772	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	76	10	11	10	Sano
81	598683	2145771	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	33	7	7	6	Sano

Visualmente se observan árboles aislados en la zona norte y centro-este del polígono, siendo esta zona la de mayor cobertura de especies de Parota (*Enterolobium cyclocarpum*), por lo que se realizó una concentración de los datos y su extrapolación en todo el predio del proyecto, como se muestra a continuación.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

Una vez que se capturó el censo forestal, se realizó una sumatoria de los resultados del censo forestal por especie, para las variables dasométricas de área basal, cobertura de copa, volumen y número de árboles.

Tabla No. II. 6. Concentrado del censo levantado en el polígono estudiado

Nombre	Nombre científico	Área Basal	Volumen	Número árboles	Cobertura de copa
Rosa Morada	<i>Tabebuia rosea</i>	0.503	2.151	10	273
Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	16.797	104.272	66	4,826
Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	0.083	0.289	1	110
Aguilote o Uvalán	<i>Vitex mollis</i>	0.225	1.086	2	165
Guásima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.077	0.268	1	68
Total		17.685	108.066	80	5,441

Los árboles fueron mapeados dentro del polígono para identificar el agrupamiento en una masa o si son árboles aislado, esto se muestra en la siguiente ilustración:

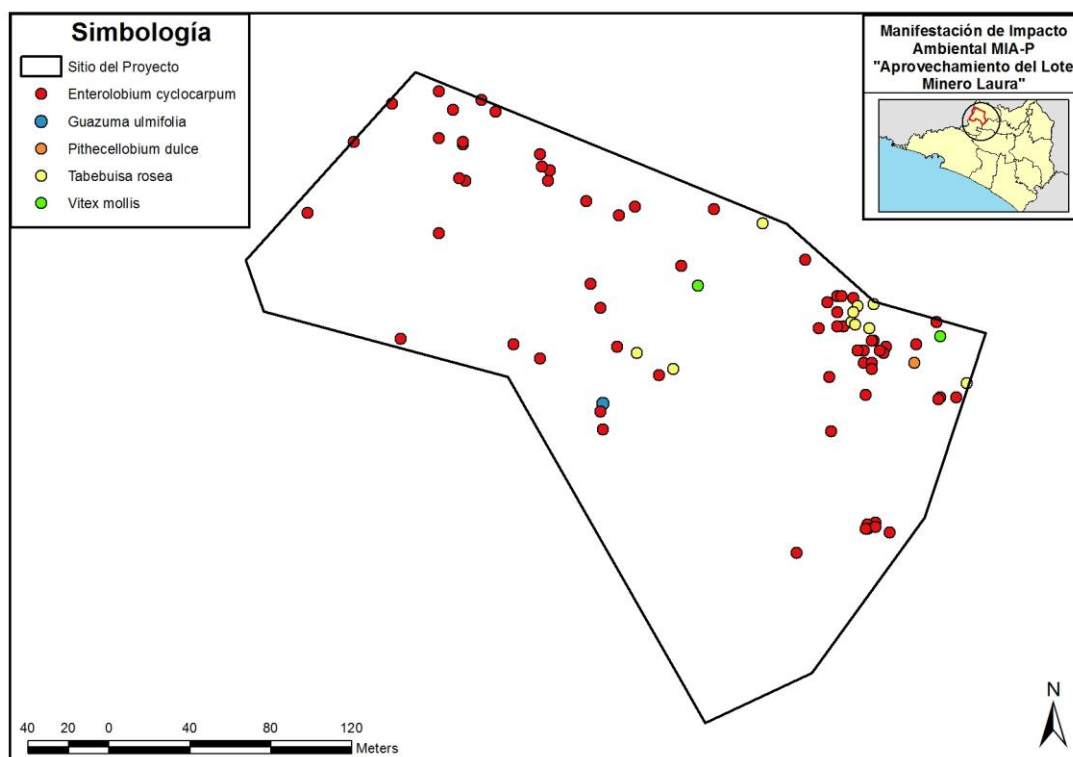


Ilustración No. II. 7. Ubicación del arbolado levantado en campo

Conclusión en la determinación del uso de suelo

Con la información obtenida en campo con el censo forestal, el análisis de los parámetros y de los recorridos en campo se concluye que **NO PRESENTA UN USO FORESTAL EL PREDIO ESTUDIADO**, considerando los siguiente argumentos:

- Considerando la totalidad del predio el porcentaje de cobertura de copa no logra alcanzar el 10% mínimo, con el método directo de medición de la copa en campo se obtuvo un promedio de 5,441 m² en las 5.466 ha, que si se estima este parámetro por hectárea lo que equivale al 9.95%, esto considerando que las copas de los árboles no se entremezclan entre ellas, lo cual sucede lo contrario en la realidad, ya que mucho árboles cruzan sus copas o crecen a la sombra de otros, esto es difícil de determinar, sin embargo en las imágenes satelitales, se observa que el porcentaje de copas difícilmente pasa del 6% en toda la zona de estudio, bajo estos parámetros que establece la Ley forestal para definir si presenta un uso forestal, se concluye que NO presenta un uso forestal el sitio del proyecto.
- El número de individuos por hectárea mayor a 10 cm de diámetro normal es de 14.6 individuos por lo que es menor a 15 por hectárea.
- Se observó un pastizal con árboles grandes pero aislados.
- Dentro de la zona del presenta un uso agropecuario desde tiempo considerable, esto se pudo observar en las ortofotos del INEGI y las imágenes satelitales por lo que no se considera vegetación forestal ni acahual con los parámetros obtenido en campo y presentados en este análisis.

CUERPOS DE AGUA

Dentro del sitio del proyecto no se cuenta con escurrimientos del tipo perene o intermitente y no se cuenta con cuerpos de agua naturales cercanos al sitio del proyecto.

Únicamente se encuentra un bordo artificial hacia el oeste fuera del sitio del proyecto a una distancia de 20 m, el cual es utilizado para riego agrícola en el rancho colindante.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA



Ilustración No. II. 8. Localización de borde artificial y corrientes de agua respecto al sitio del proyecto.

COLINDANCIAS

El sitio del proyecto se encuentra colindante con terrenos pecuarios que cuentan con pastizal inducido, contándose con un pequeño borde artificial para el almacenamiento de agua en la parte oeste del sitio.



Ilustración No. II. 9. Colindancias del sitio del proyecto

II. 1. 7.- URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.

Para el ingreso al sitio del proyecto se cuenta ya con caminos de terracería, los cuales permiten el acceso al rancho cercano, motivo por el cual no se tiene contemplado la construcción de nuevos caminos.



Ilustración No. II. 10. Caminos existentes.

Los servicios de agua potable, adquisición de insumos (diésel, aceites, gasolina, entre otros) y disposición de los residuos, se pretende realizar en la cabecera municipal.

Respecto a la energía eléctrica se hará la conexión a la red de la CFE, que se tiene ya en la propiedad.

Los servicios médicos disponibles consisten en Centro de Salud en el municipio de Minatitlán (ubicada a 1.53 km del predio) en el que se prestan primeros auxilios, atención médica de consulta externa y vacunación. En la Ciudad de Colima, se cuenta con servicios médicos de hospitalización por arte del Secretaría de Salud, Instituto Mexicano del Seguro Social, ISSSTE, Cruz Roja y clínicas privadas.

II. 2.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

Se ha realizado la programación de actividades, mismas que se enlistan en la tabla No. 5

II. 2. 1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.

Se tiene contemplado llevar a cabo el aprovechamiento de mineral de hierro en un periodo de 5 años, en los cuales se realizará la extracción y beneficio de mineral de hierro, para posteriormente en la etapa de abandono realizar la restauración del área de bermas y taludes, así como del área de terrero, actividad que se pretende ejecutar en un periodo de 3 años en la cual se incluye el mantenimiento de la reforestación y de las obras de conservación de suelos.

Tabla No. II. 7. Programa de Trabajo.

Etapa - Actividad	Año							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Preparación y Construcción								
Ejecución del Programa de Rescate y Ahuyentamiento de fauna.	•							
Ejecución del Programa de rescate de flora.	•							
Desmante (remoción de vegetación no forestal).	•							
Despalme y rescate de suelo vegetal.	•							
Construcción de obras (oficina, taller, sanitario, ATRP, etc.)	•							
Instalación de Planta de Trituración.	•							
Operación y Mantenimiento								
Extracción de mineral de hierro.	•	•	•	•	•			
Beneficio de mineral de hierro.	•	•	•	•	•			
Depósito de estériles en Terrero.	•	•	•	•	•			
Mantenimiento.	•	•	•	•	•			
Abandono del sitio								
Desmantelamiento de infraestructura del sitio del proyecto.						•	•	•
Restauración de una sección del sitio del proyecto.						•	•	•
Seguimiento a Medidas de prevención y mitigación ambientales.	•	•	•	•	•	•	•	•

*Se considera el tiempo de ejecución de las actividades en periodos de años contabilizados a partir de la fecha de emisión de la resolución favorable.

II. 2. 2- PREPARACIÓN DEL SITIO

Actividades previas:

Rescate y ahuyentamiento de fauna

Una vez se obtenga la autorización, la primera actividad a realizar será dirigida a la protección de la fauna silvestre, para lo cual se tiene contemplado la ejecución de un Programa de Rescate y Ahuyentamiento de fauna. La ejecución de este Programa permitirá reducir el impacto ambiental generado por la ejecución del proyecto a la fauna silvestre que habite dentro del área del proyecto, esto mediante el desarrollo y aplicación de técnicas de rescate y ahuyentamiento, durante las etapas de preparación del sitio.

Anexo No. 6.- Programa de Rescate y Ahuyentamiento de fauna silvestre.

Rescate de flora

Paralelamente al rescate de fauna, se procederá a rescatar flora para lo cual se realizará el trasplante de los individuos de árboles de Parota que se encuentren en el área de extracción, los cuales serán colocados en la parte norte del sitio del proyecto, en la sección que no será intervenida por el plan de minado.

Anexo No. 7.- Programa de Rescate de flora.

Desmante

Si bien se aclara que el sitio del proyecto no cuenta con vegetación forestal de acuerdo a lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, como actividades previas a la extracción del mineral, será necesario remover la vegetación considerada como pastizal inducido y el arbolado aislado no sujeto a trasplante. Para esta actividad se prevé la delimitación previa del sitio a intervenir, con el apoyo de herramientas de geoposicionamiento y marcas con mojoneras de los límites a afectar, esto con el propósito de proteger las áreas adyacentes al sitio del proyecto.

El desmante se realizará a través de medios manuales, a través de motosierras, con el fin de realizar un derribo direccional y no dañar zonas aledañas. En ningún momento se contempla utilizar fuego o sustancias químicas durante esta actividad.

El material vegetal obtenido de esta actividad será troceado, triturado y utilizado para el enriquecimiento y conservación del suelo en el área a reforestar, esto como parte de las acciones de mitigación del proyecto, almacenándose temporalmente en el área seleccionada para el resguardo del suelo vegetal.

Despalme

Son las obras para retirar la capa superficial del suelo, es decir la que contiene mayor cantidad de materia orgánica considerando esta capa se localiza entre los 0 – 50 cm de profundidad.

Como parte de las medidas de mitigación, el material edáfico será recolectado con ayuda de maquinaria para su transporte y almacenamiento temporalmente para ser utilizado posteriormente en las actividades de restauración del sitio del proyecto.

II. 2. 3- CONSTRUCCIÓN DE OBRAS MINERAS

Como construcción de obras civiles se contempla para el proyecto la construcción de una oficina, un baño, un área de taller de mantenimiento para la maquinaria pesada y un área de Almacén Temporal de Residuos Peligrosos.

A).- EXPLORACIÓN.

Geológicamente, en el área del proyecto afloran tres paquetes distintos de roca:

Hacia la base hay afloramientos esporádicos de rocas intrusivas alteradas de color blanquecino a amarillento, posiblemente graníticos, con una cubierta de arcillas de alteración.

A esta roca intrusiva le sobreyace en discordancia una andesita de color gris oscuro a claro con tonos de verde en muestra fresca. La andesita es masiva, sin estratificación y algo de crucero y fracturamiento.

Descansando discordantemente sobre las arcillas epidotizadas y materiales producto de alteración del granito aflora un conglomerado de color rojizo, oxidado, poco litificado y cementado en una matriz de arcillas.

Dicho conglomerado (CgFe) tiene hábito lenticular, de relleno de canal y con espesores de entre 0.5 a 3 m.

Esta unidad corresponde a las capas económicamente explotables por los particulares ya que los cantos rodados que esporádicamente llegan a medir hasta 3 m de diámetro.

Están formados casi en su totalidad por mena de hierro (magnética) masiva y algo de hematita reemplazando su litología previa, posiblemente caliza o andesita.

Sobre este conglomerado ferroso existe una capa de suelo vegetal y en los valles aluviales, arenas, gravas y conglomerados de origen fluvial.

El área prospectante es, por lo tanto, los depósitos colgantes de conglomerado ferroso en la zona del fondo del mineral.

Ya sea en antiguos paleocauces, embalses naturales por bloqueo de drenaje donde se detendrían los boleos ricos en fierro o en trampas sedimentarias o planicies de desaceleración de los flujos torrenciales que depositaron dichos guijarros.

Acompañado a estos materiales rodados de granulometría variada, se observa la presencia de sedimentos de menos granulometría, pasando por arenas, limos y arcillas que empaquetan a los materiales anteriormente mencionados y que no son considerados con valor económico, situación que torna a algunos de estos núcleos de deposición con pobre valor económico.

Subyaciendo a estos depósitos, se toma contacto con una unidad intrusiva de composición principalmente ácida, misma que en la zona de contacto con los depósitos granulares presenta un alto grado de alteración, sin identificar en ella la presencia de evidencias de mineralización de hierro.

Paralelamente, se identifica una unidad de génesis volcánica-extrusiva de composición principalmente intermedia, sobre la cual no se presentan manifestaciones de acumulación de materiales rodados de hierro, situación mediante la cual se pueden establecer condiciones nulas de presencia mineral en las áreas donde se identifique el afloramiento de estas unidades. De tal forma, se establece que la unidad económicamente explotable corresponde únicamente al depósito granular superior (CgFe) que presenta dentro de un contexto general de reducidos espesores, acumulando en los sectores de antiguos cauces una tendencia al incremento en el tirante de acumulación.

Geofísica

La exploración indirecta del subsuelo mediante métodos geofísicos, permite escudriñar en él, para poder evaluar las características físicas que lo integran y establecer a partir de ella condiciones anómalas del subsuelo que pueden representar la presencia de distintas unidades litológicas o bien el contacto con discordancias estructurales y litológicas, así como dimensionar las características de estas unidades.

Para efectos del presente estudio, se ha decidido realizar un levantamiento geofísico con seis líneas eléctrico-resistivas para poder obtener información a detalle de:

Estratigrafía, con la finalidad de definir la litología del subsuelo, así como identificar la profundidad de los contactos entre las unidades que integran el mismo y poder evaluar la presencia y espesor de los paquetes de materiales granulares.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

Para obtener esta información, se decidió aplicar un método de resistividad eléctrica denominado Dipolo-Dipolo, que consta de un arreglo tetraelectródico utilizando un sistema automatizado de cables inteligentes (Switch), con el cuál se obtuvieron perfiles geoelectricos cromatográficos en dos dimensiones con alto rango de detalle.

Trabajo de desarrollo

Para efectuar el estudio de evaluación geológica-geofísica, se realizó un reconocimiento de carácter geológico, identificando las condiciones geológicas que imperan en la zona de estudio y establecer el probable comportamiento de los materiales que se pretenden adquirir a través de los trabajos de explotación a cielo abierto.

A partir de los antecedentes adquiridos y mediante las observaciones realizadas en el lote minero se decidió llevar a cabo la realización de seis perfiles de resistividad eléctrica, con dos distintas configuraciones en sitios estratégicamente localizados, para establecer el espesor de los materiales granulares en superficie y/o el contacto con las unidades consolidadas de fondo, así como identificar el área donde se presenta una mayor concentración de materiales con concentración de hierro, obteniéndose los siguientes resultados:

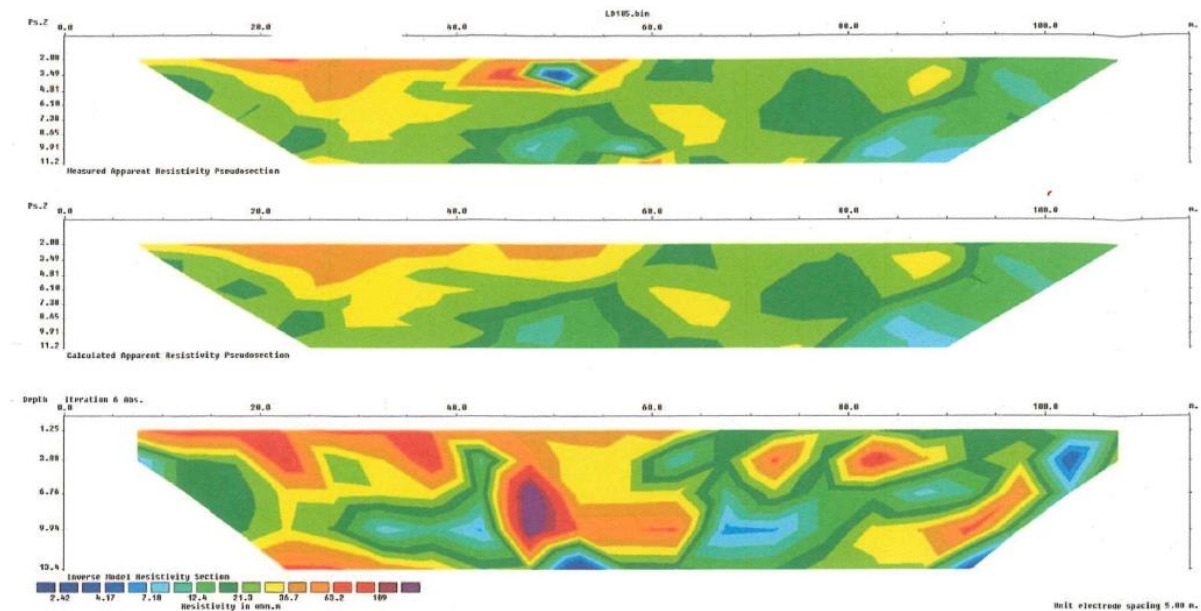


Ilustración No. II. 11. Sección Geoeléctrica LD - 1.05.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

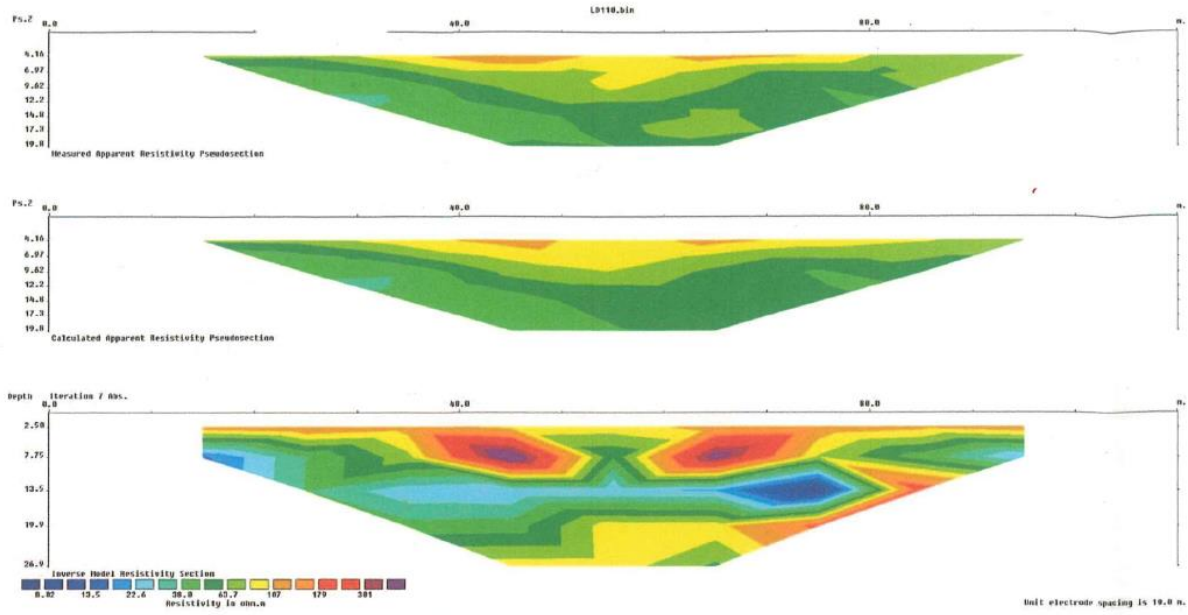


Ilustración No. II. 12. Sección Geolétrica LD - 1.10.

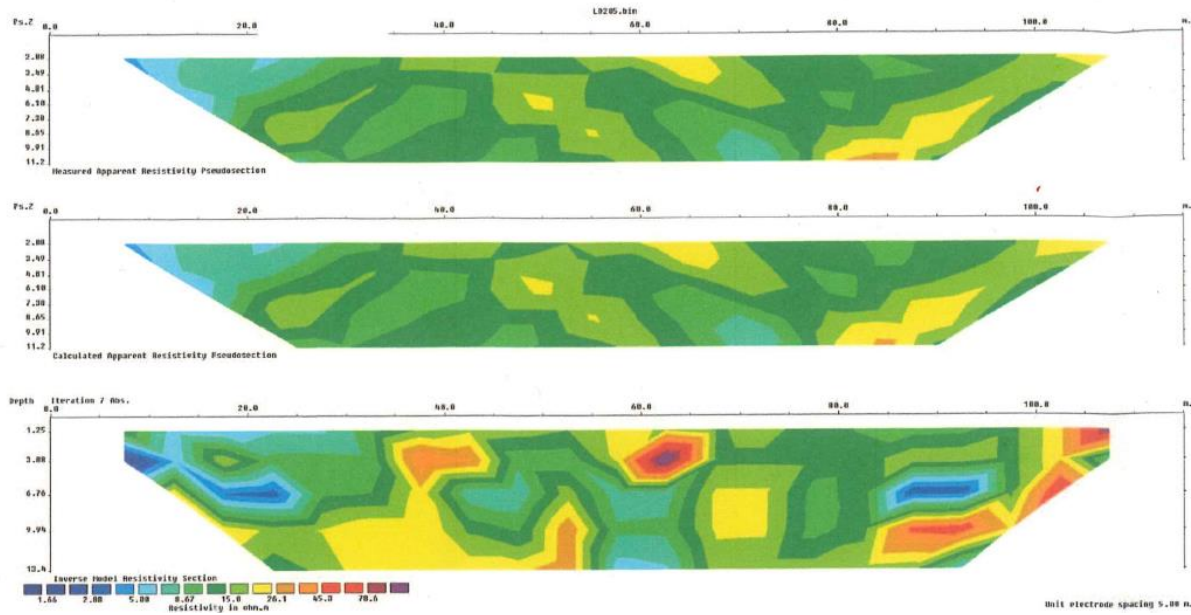


Ilustración No. II. 13. Sección Geolétrica LD - 2.05.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

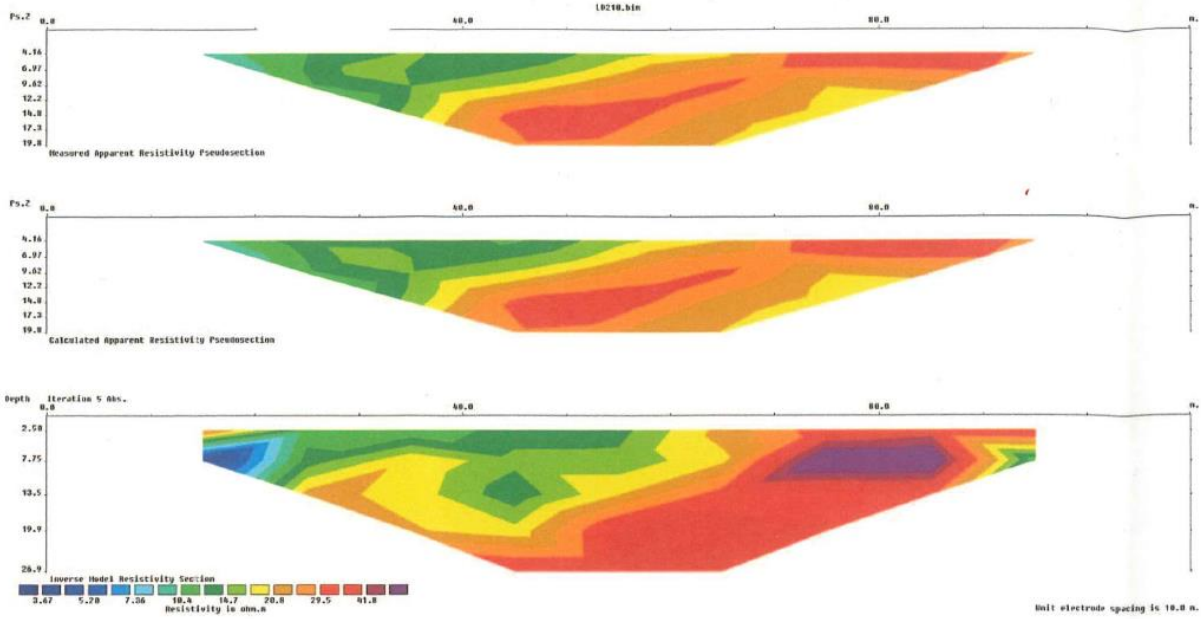


Ilustración No. II. 14. Sección Geolétrica LD - 2.10.

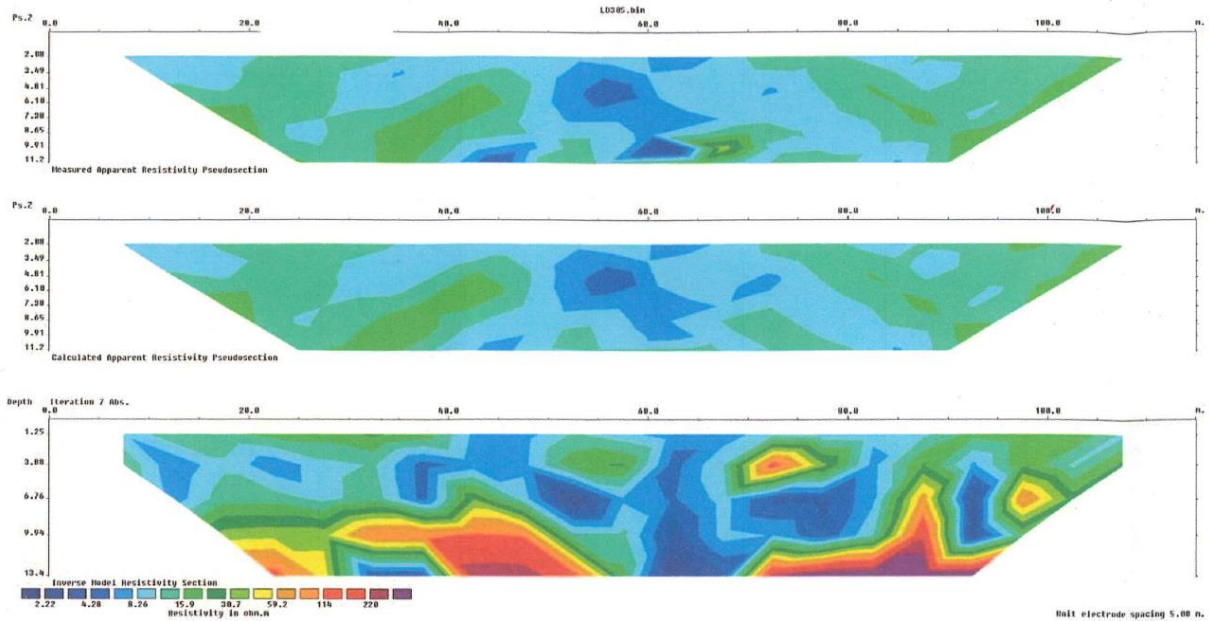


Ilustración No. II. 15. Sección Geolétrica LD - 3.05.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

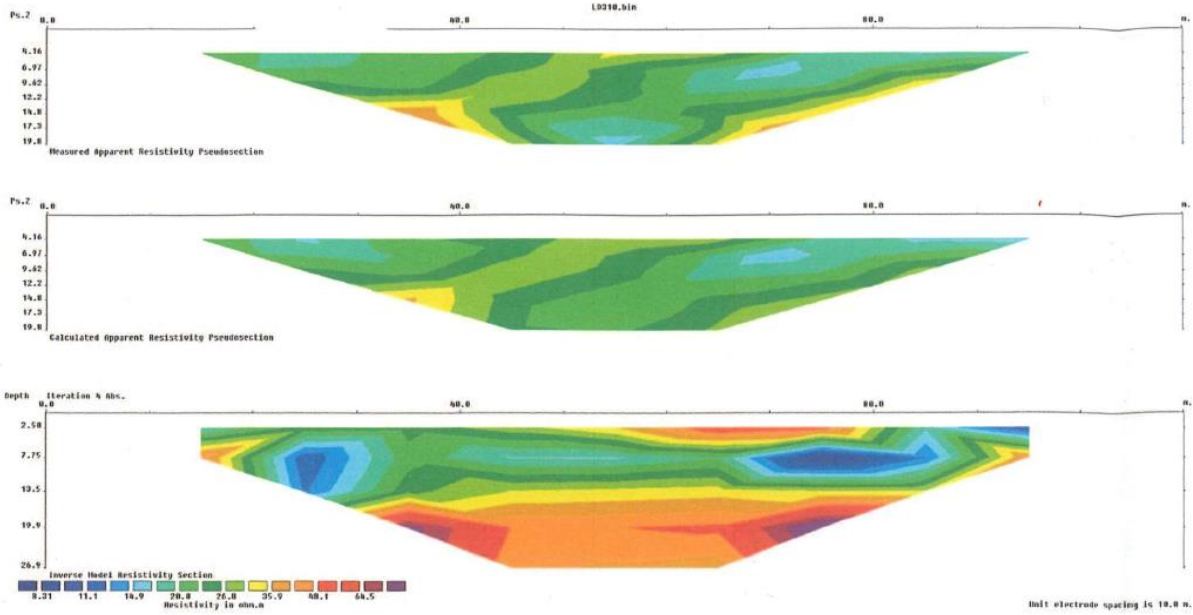


Ilustración No. II. 16. Sección Geolétrica LD - 3.10.

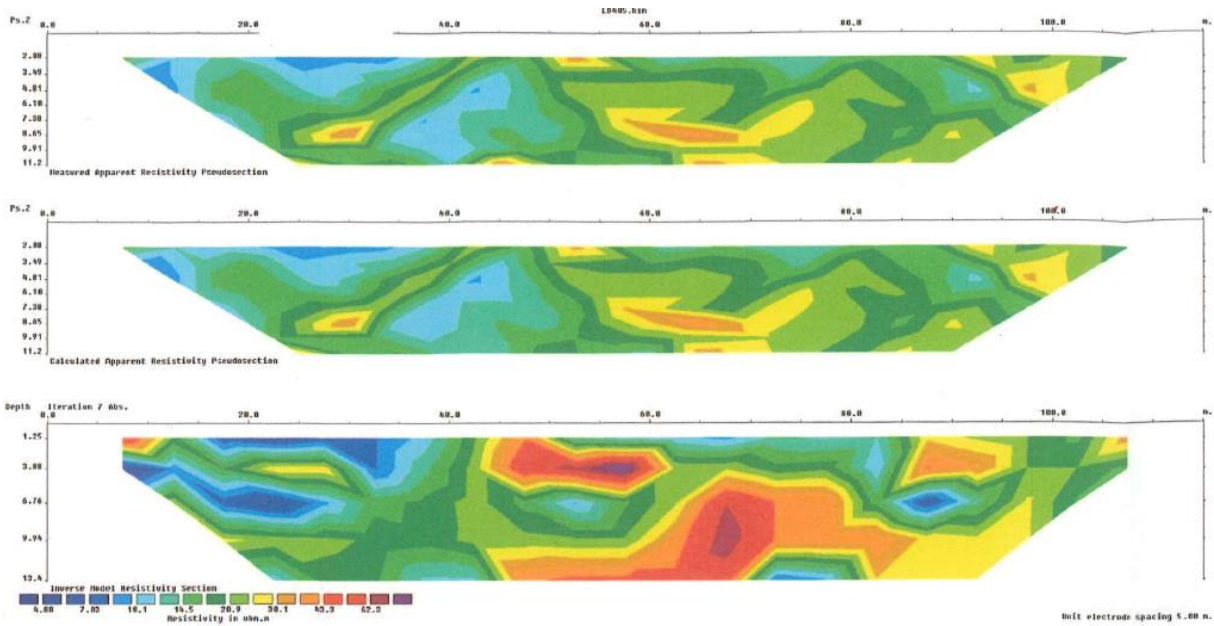


Ilustración No. II. 17. Sección Geolétrica LD - 4.05.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

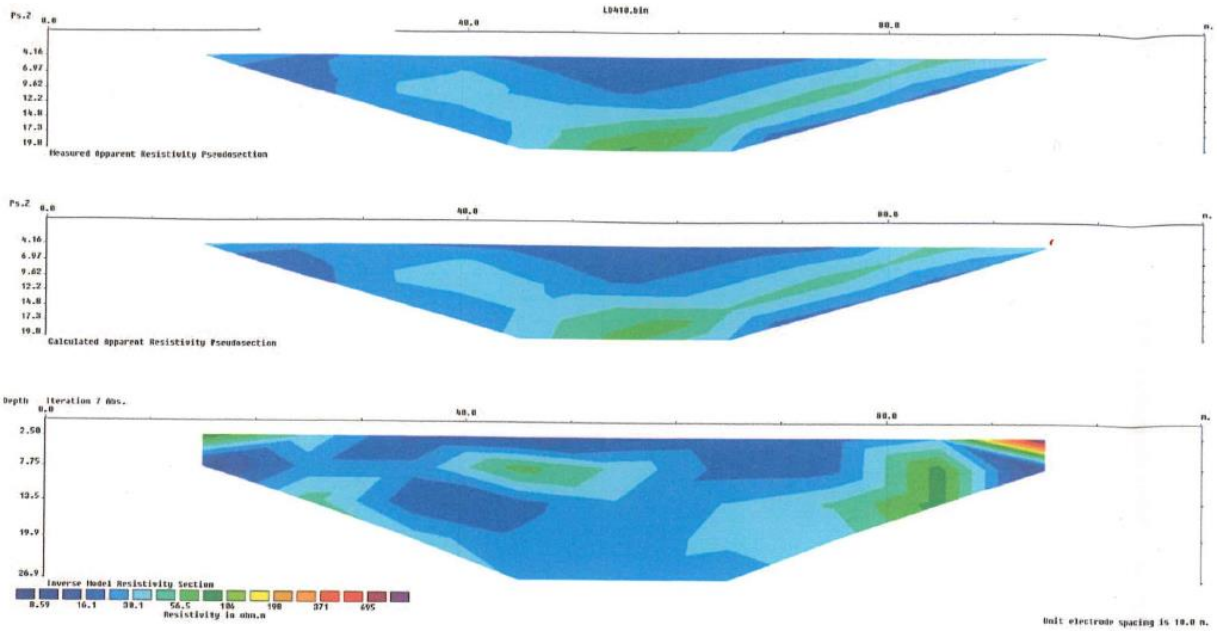


Ilustración No. II. 18. Sección Geolétrica LD - 4.10.

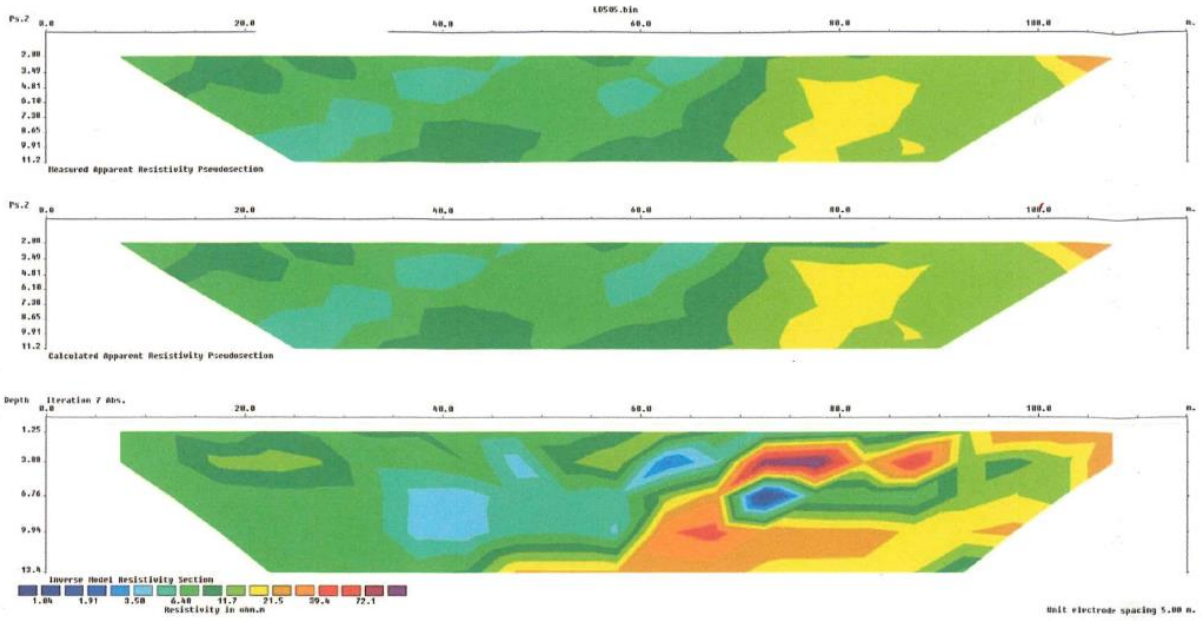


Ilustración No. II. 19. Sección Geolétrica LD – 5.05.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

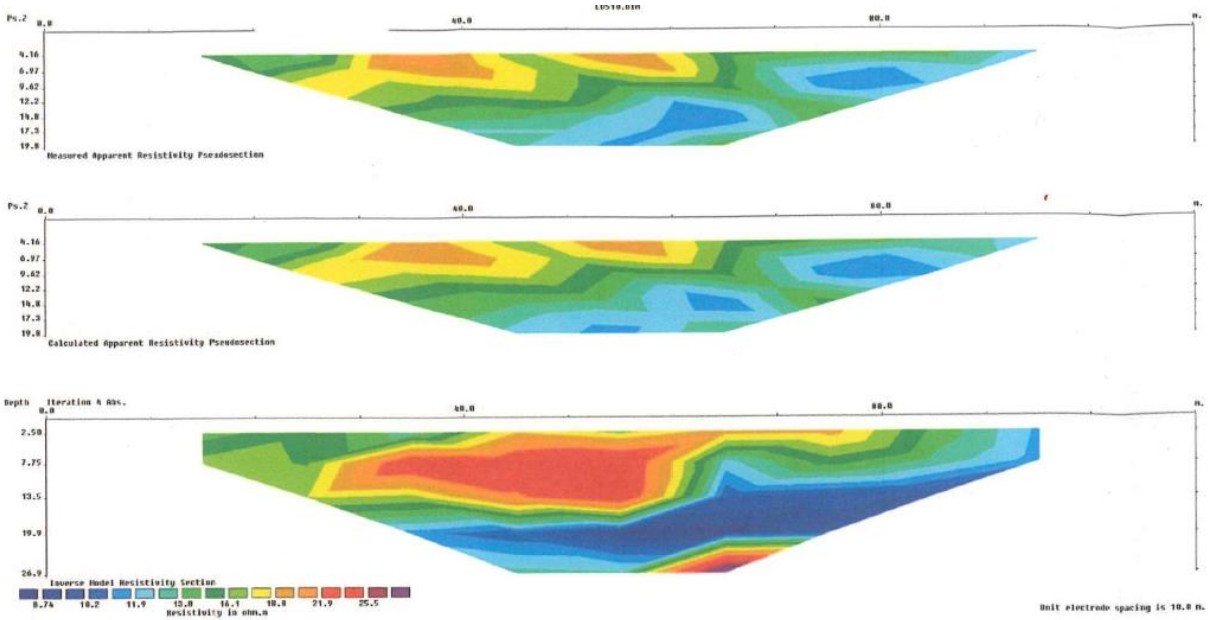


Ilustración No. II. 20. Sección Geolétrica LD – 5.10.

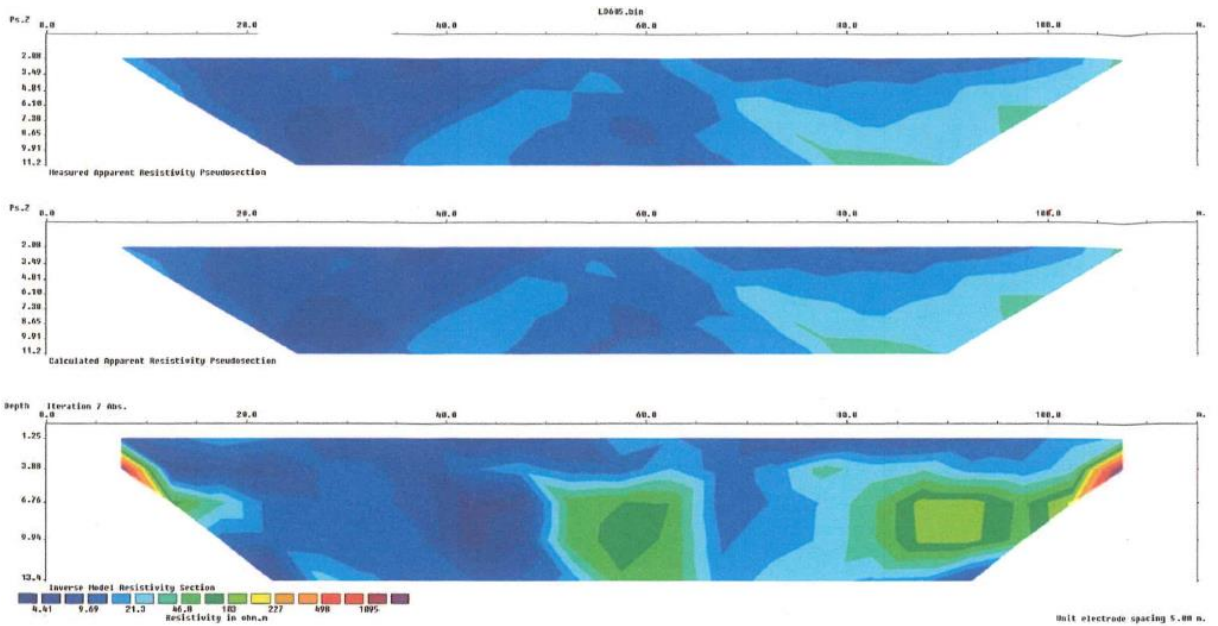


Ilustración No. II. 21. Sección Geolétrica LD – 6.05.

B).- EXPLOTACIÓN.- Se pretende llevar a cabo conforme a las siguientes especificaciones:

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

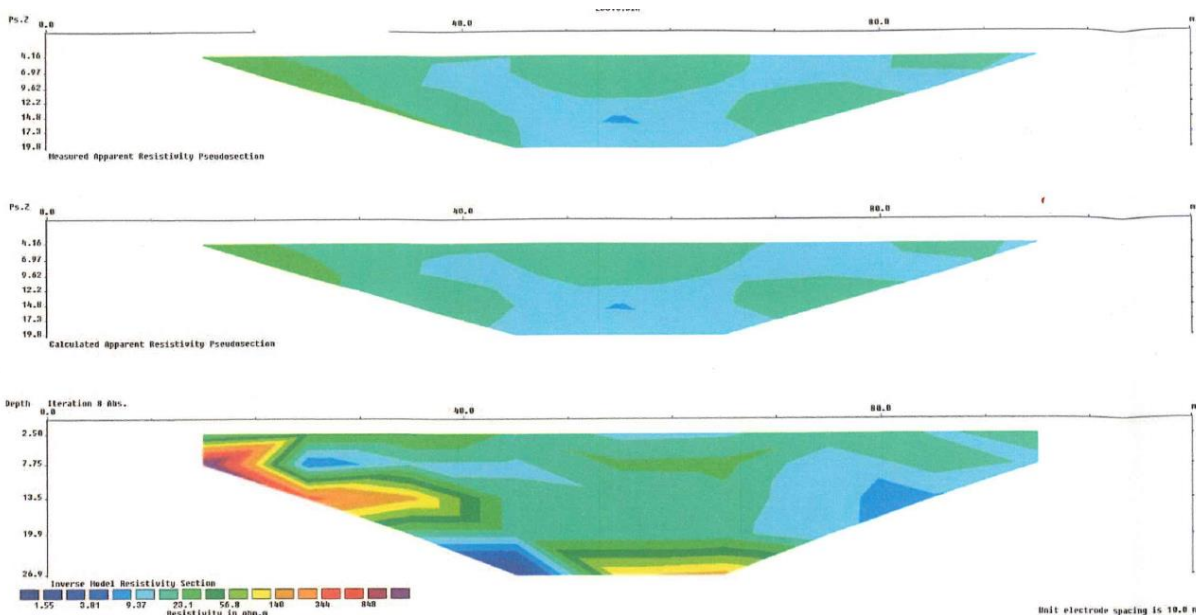


Ilustración No. II. 22. Sección Geolétrica LD – 6.10.

SISTEMA DE VENTILACIÓN

No aplica al tratarse de una mina a cielo abierto.

ACCESO A LOS NIVELES SUBTERRÁNEOS

No aplica al tratarse de una mina a cielo abierto.

SUBNIVELES

El proyecto contempla la explotación de mineral de hierro a cielo abierto mediante bancos ascendentes, para lo cual los parámetros de diseño permiten brindar estabilidad entre los diferentes niveles del área de extracción.

RAMPAS DE ACCESO A BANCOS

Se contará con rampas de acceso a los bancos lo que permitirá el ingreso a los diferentes niveles de extracción de la mina.

TAJO

De acuerdo con el plan de minado se considera la explotación mediante sistema a cielo abierto con bancos descendentes, que contempla los siguientes parámetros:

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

- Angulo particular de talud 63°.
- Altura de 5.0 metros en los bancos de trabajo.
- Bermas de protección de 2.50 m cada 5.0 metros de altura.

En la siguiente imagen se muestran los parámetros de diseño para los bancos.

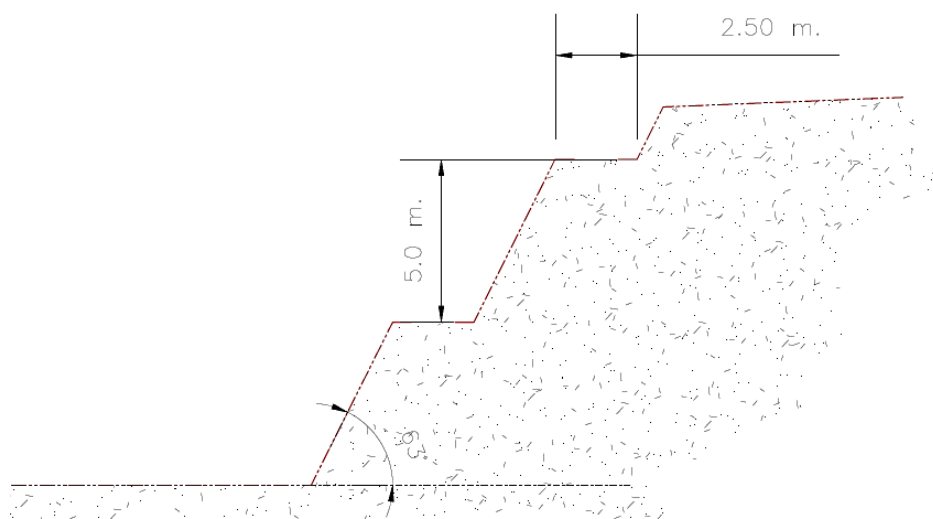


Ilustración No. II. 23. Parámetro de diseño de bancos ascendentes.

En la siguiente tabla se enlista la generación del volumen de cada estación del tajo.

Tabla No. II. 8. Generador de volúmenes del área de explotación.

GENERADOR DE VOLÚMENES			
ESTACIÓN	DISTANCIA	ÁREA	VOLUMEN
		CORTE	CORTE
	m	m²	m³
0+000	20.00	0.00	0.00
0+020	20.00	622.90	6,229.00
0+040	20.00	1,065.80	16,887.00
0+060	20.00	1,434.80	25,006.00
0+080	20.00	1,766.90	32,017.00
0+100	20.00	1,987.80	37,547.00
0+120	20.00	2,094.70	40,825.00
0+140	20.00	2,157.20	42,519.00
0+160	20.00	2,149.70	43,069.00
0+180	20.00	2,004.50	41,542.00
0+200	20.00	1,761.50	37,660.00
0+220	20.00	1,457.70	32,192.00
0+240	20.00	1,162.20	26,199.00

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

0+260	20.00	276.80	14,390.00
0+280	20.00	0.00	2,768.00
VOLUMEN			398,850.00

La topografía final del sitio del proyecto se proyecta quede de la siguiente manera:

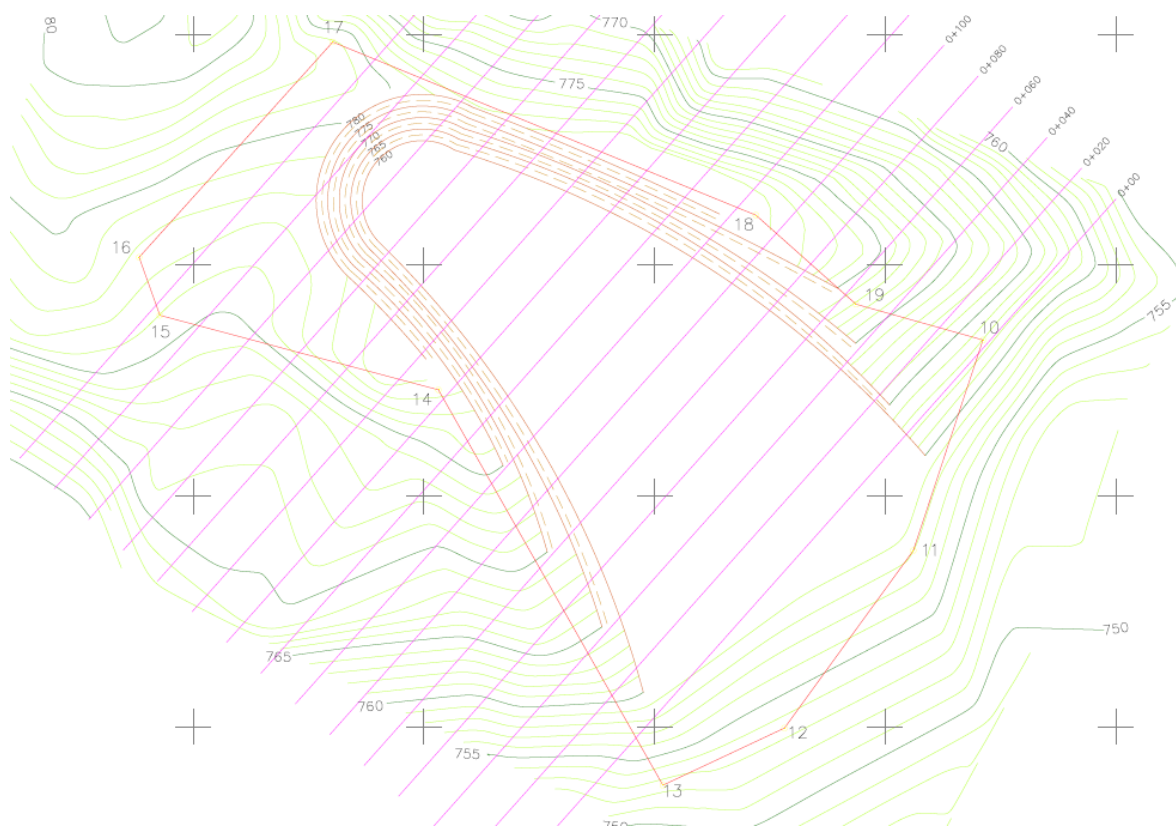


Ilustración No. II. 24. Límites finales del proyecto.

Anexo No. 8.- Planos de proyecto.

POLVORINES

El proyecto no involucra el uso de explosivos motivo por el cual no se tienen contemplado la construcción de polvorines.

DEPÓSITOS SUPERFICIALES DE TEPETATE

Para la restauración de los terreros se planea disponer el material estéril en forma de terrazas, misma que una vez formada se coloca tierra vegetal y se acondicionan con canal para conducción de agua pluvial con desarenadores y tinas ciegas perpendiculares al flujo, para su desaceleración y evitar deslaves, posteriormente se reforesta con especies nativas de la región.

DEPÓSITOS SUPERFICIALES DE TERRENOS

El material sin contenido de hierro que se remueva para llegar a la sección con mineral será almacenado en el área de terrero.

DEPÓSITOS SUPERFICIALES DE SUELO FÉRTIL

El suelo vegetal que se obtenga de la labores de desmonte y despalme será recuperado y almacenado temporalmente para su utilización en las actividades de restauración. El material será extraído con apoyo de maquinaria pesada, cargado y acarreado al sitio destinado como almacenamiento temporal, cuyas dimensiones 800 m², cabe mencionar que la capa vegetal es poco profunda por la presencia de mineral, se estima que se podrá recuperar alrededor de 7,300 m³.

DEPÓSITOS SUPERFICIALES DE SUELO ESTÉRIL

Una vez se realicen las actividades de beneficio de mineral de hierro vía seca por medios físicos mediante concentración magnética, el material resultante son contenido de mineral será almacenado en el área de terrero, el cual contará con una superficie de 7,000 m².

Para esta área de terrero se tiene considerado una vez se extraiga la totalidad del mineral aprovechable de la mina y se concluya con el depósito de material estéril, se realice una restauración del sitio mediante la incorporación de suelo vegetal recuperado, acompañado de reforestación y terrazas individuales.

TRANSPORTE DE MINERAL

El transporte de mineral del tajo a la planta trituradora, se realizará en camiones fuera de carretera con capacidad de 35 toneladas.

SITIOS SUBTERRÁNEOS DE MANTENIMIENTO, ABASTECIMIENTO Y SERVICIOS

No aplica al tratarse de una mina a cielo abierto.

OTROS

No aplica.

C) BENEFICIO

TRITURACIÓN Y MOLIENDA:

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

El mineral producto de la explotación de la mina se someterá a un proceso de trituración y concentración magnética para lograr las especificaciones de calidad del producto final, en las instalaciones que se construirán para este fin. Este proceso es totalmente físico y no implica el uso de ningún reactivo o cambio químico en las propiedades del mineral.

El mineral acarreado del tajo con un tamaño máximo de 30", es vaciado a tolva de 100 ton de capacidad y de allí pasa a una alimentador Grizzli que separa el material <6" y el sobre tamaño se alimenta a la quebradora de quijada 42' x 48' donde se reduce el mineral a un tamaño máximo de 6"; el mineral separado en el Grizzli y la descarga de la Quebradora Primaria son transportados por banda transportadora de 48", a la Criba Primaria de 8' x 20' que separa que separa dos productos <6" a >3/8" y <3/8". La fracción menor pasa a una tolva de 100 ton y la fracción mayor se alimenta a la Quebradora Secundaria de Cono Cabeza Estándar de 5.2', que reduce el mineral a un tamaño de < 1", la descarga de la Quebradora Secundaria es conducida mediante Banda Transportadora de 30" a una tolva de 100 ton que alimentara a dos cribas de 8' x 20', que separan el mineral con tamaño de -3/8" y la fracción -1" +3/8" que es alimentada a dos Trituradoras Terciarias de 4.8' Cabeza Corta.

Las dos Trituradoras Terciarias se operan en circuito cerrado con la criba secundaria para reducir el 100% de mineral a -3/8". El mineral de de -3/8" se conduce a una tolva de 100 ton y de allí es alimentado mediante dos bandas de 30" a dos trituradoras de rodillo cuyo producto pasan a un Cribado Terciario, el cual opera en circuito cerrado para asegurar el 100% de reducción a -30 mallas

PLANTA DE BENEFICIO

El producto de la Trituración es alimentado a 4 concentradores magnéticos, que concentraran el mineral de hierro hasta alcanzar valores de calidad requeridos. El concentrador magnético genera dos productos el concentrado final con valores de Hierro >48% y las colas de mineral o Estéril no aprovechable, el primero es almacenado en una pila de producto final para su posterior envío a los clientes y el material estéril se depositará en el área de Terreros.

LABORATORIO

No aplica para el proyecto ya que no se tienen contemplado realizar pruebas de calidad al mineral extraído dentro del sitio del proyecto.

PUNTOS DE LIXIVIACIÓN

No aplica ya que la actividad de beneficio del mineral de hierro para aumentar su ley se realizará por métodos físicos con la ayuda de concentradores magnéticos, por lo que el proceso

no involucra actividades de lixiviación que impliquen la disolución selectiva de los minerales con valor económico.

PILETAS DE SOLUCIÓN POBRE

No aplica ya que la actividad de beneficio del mineral de hierro para aumentar su ley se realizará por métodos físicos con la ayuda de concentradores magnéticos, por lo que el proceso no involucra actividades de construcción de piletas para el manejo de soluciones acuosas generadas en el proceso de lixiviación.

PILETAS DE SOLUCIÓN RICA (CON VALORES)

No aplica ya que la actividad de beneficio del mineral de hierro para aumentar su ley se realizará por métodos físicos con la ayuda de concentradores magnéticos, por lo que el proceso no involucra actividades de construcción de piletas para el manejo de soluciones acuosas generadas en el proceso de lixiviación.

PILETAS DE DEMASÍA

No aplica ya que la actividad de beneficio del mineral de hierro para aumentar su ley se realizará por métodos físicos con la ayuda de concentradores magnéticos, por lo que el proceso no involucra actividades de construcción de piletas para el manejo de posibles derrames de soluciones acuosas generadas en el proceso de lixiviación.

PRESA DE JALES.

No aplica ya que la actividad de beneficio del mineral de hierro para aumentar su ley se realizará por métodos físicos con la ayuda de concentradores magnéticos por vía seca, por lo que no se generarán jales mineros que tengan que ser almacenados o dispuestos finalmente en una presa de jales.

SISTEMA DE CONDUCCIÓN DE SOLUCIONES DE PROCESO Y JALES.

No aplica ya que la actividad de beneficio del mineral de hierro para aumentar su ley se realizará por métodos físicos con la ayuda de concentradores magnéticos por vía seca, por lo que el proceso no involucra el manejo o conducción de soluciones químicas de proceso ni jales derivados del beneficio minero.

OTROS

El proyecto no contempla la construcción u operación de otras áreas distintas a las mencionadas anteriormente.

II. 2. 4.- CONSTRUCCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS O PROVISIONALES

CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO Y VIALIDADES

No se construirán caminos de acceso ya que existen vialidades necesarias para llevar a cabo las actividades de explotación minera.

SERVICIO MÉDICO Y RESPUESTA DE EMERGENCIAS

En el municipio de Minatitlán, se cuenta con Centro de salud, donde se prestan servicios de salud, en tanto que los servicios de atención médica de consulta externa y hospitalización, la prestan el sector público en aquellos casos cuya gravedad amerite la atención de un servicio más especializado, serán llevados a la clínica del IMSS.

Por parte de la empresa se contará con un vehículo para el traslado al Centro de Salud del personal operativo que requiera los servicios por alguna emergencia y se instalará un botiquín de primeros auxilios dentro de la mina y el personal se capacitará en brigadas de primeros auxilios, evacuación y rescate y combate de incendios.

ALMACENES, RECIPIENTES, BODEGAS Y TALLERES

- **Recipientes:** Se contará con tambores metálicos con tapa, de 200 litros de capacidad en buen estado utilizados para el envasado de los residuos sólidos urbanos y peligrosos, que se manejan debidamente separados conforme lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.
- **Taller de mantenimiento:** Se instalará un taller que será utilizado para la reparación de equipos móviles, que se acondicionará con plancha de concreto y fosa de contención de posibles derrames y techumbre, con un área de 50 m². En esta área se contará con área de bodega de refacciones y materiales necesarios para el mantenimiento de instalaciones y equipo.
- **Almacén de residuos peligrosos:** Se planea contar con un almacén temporal de residuos peligrosos, construido de material no inflamable, techado, con piso cementado, acondicionado con trincheras y canaletas para conducción de posibles derrames hacia la fosa de contención de derrames, sistema contra incendio, letreros alusivos a la peligrosidad, acceso restringido, etc.

CAMPAMENTOS, DORMITORIOS, COMEDORES

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

- **Campamentos:** No se contempla el establecimiento de campamentos dentro de la mina, en virtud de la cercanía con la zona urbana.
- **Oficinas:** Se tiene contemplado la construcción de un área de oficina con superficie de 20 m², en donde se llevarán las actividades de control de la producción, personal, contabilidad, entre otros.
- **Caseta de vigilancia:** No se contempla la construcción de caseta de vigilancia para el ingreso al área de extracción.
- **Comedor:** Se contempla comedor prefabricado, para servicio de alimentación de los trabajadores.

INSTALACIONES SANITARIAS

Se contará con un área para sanitarios fijos con una superficie de 6 m², para los cuales, debido a que el área de la mina se encuentra alejada de zonas urbanas, se instalará una cisterna de polietileno a manera de fosa sellada impermeable por lo que NO se tendrán infiltraciones al subsuelo, contratándose a un tercero para el servicio de recolección de las aguas residuales y su envío posterior a tratamiento.



Ilustración No. II. 25. Esquemmatización de una fosa sellada impermeable para el almacenamiento temporal de aguas residuales.

BANCOS DE MATERIAL

Para la extracción del cuerpo de mineral se ha definido el área de extracción de acuerdo al plan de minado con una superficie de 2.75 Has.

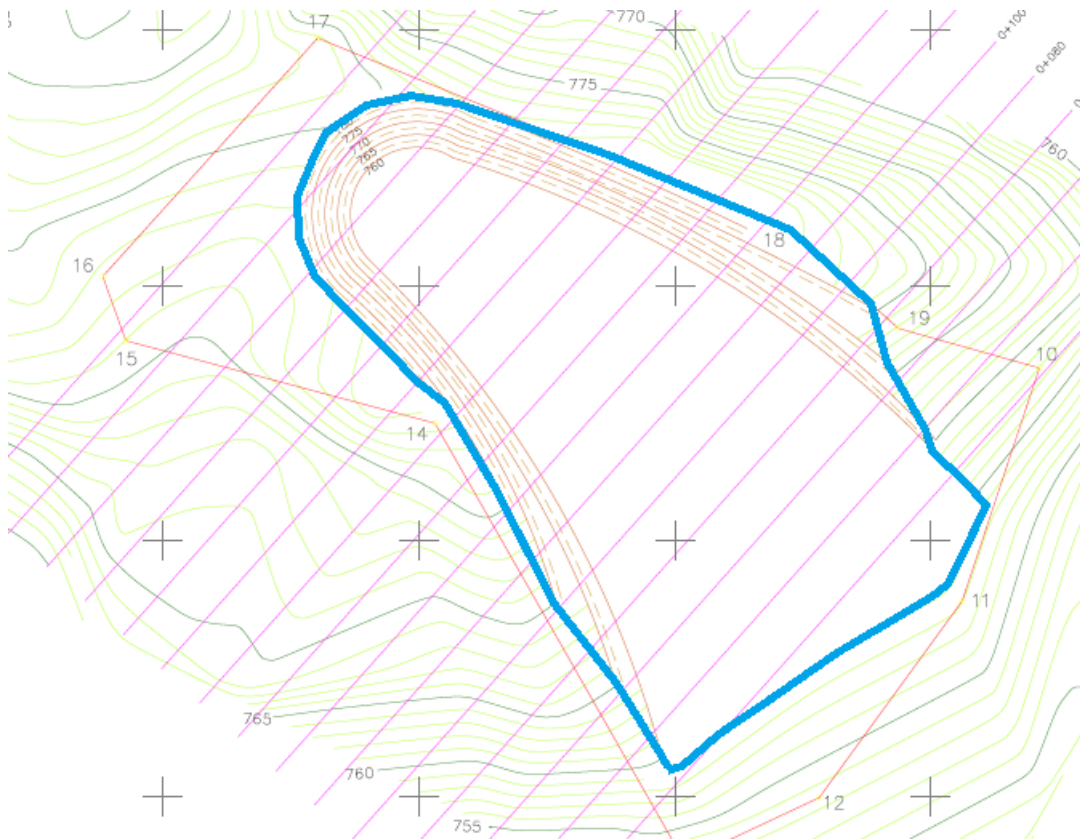


Ilustración No. II. 26. Área minable.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

No se tiene contemplado la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales para el proyecto, ya que las aguas residuales generadas por el uso de sanitarios serán recolectadas y almacenadas en una cisterna de polietileno a manera de fosa séptica sellada impermeable, para posteriormente ser recolectadas y enviadas a tratamiento por un tercero.

Se aclara que las aguas residuales generadas por la operación del proyecto serán únicamente las procedentes de los sanitarios, ya que el proceso de beneficio de mineral será por vía seca y no se contará con laboratorio para el análisis de calidad de los minerales.

ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El abastecimiento de energía eléctrica para el proyecto será mediante suministro por parte de la CFE.

HELIPUERTOS, AEROPISTAS, U OTRAS VÍAS DE COMUNICACIÓN.

El proyecto no contempla la construcción de helipuertos, aeropistas y otras vías de comunicación, ya que el área en donde se pretende ejecutar el proyecto cuenta con vías de comunicación adecuadas para la explotación del mineral de hierro.

OTROS

El proyecto no contempla la construcción u operación de otras áreas distintas a las mencionadas anteriormente.

II. 2. 5.- ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

A).- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TIPO DE SERVICIOS QUE SE BRINDARÁN EN LAS INSTALACIONES.

El proyecto tiene contempla la ejecución de actividades de aprovechamiento de mineral de hierro para lo cual se contempla el siguiente personal:

Tabla No. II. 9. Relación de puestos de trabajo.

ÁREA	ESPECIALIDAD	CANTIDAD
ADMINISTRACIÓN	Gerente General	1
	Supervisores de mina	3
	Geólogo	1
	Topógrafo	1
	Ambiental y seguridad	1
	Contabilidad	2
		9
MINA	Operador de cargador	3
	Operador Camión	5
	Tractorista	1
	Operador Moto	1
	Operador Pipa	1
		11
TRITURADORA	Operador cuarto de control	1

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

	Ayudante trituradora	3
		4
MANTENIMIENTO	Mecánico Equipo Móvil	1
	Ayudante Mecánico Equipo Móvil	1
	Electricista equipo Móvil	1
	Lubricador	1
	Mecánico Equipo Fijo	1
	Eléctrico Equipo Fijo	1
	Soldador	1
		7
TOTAL		20

B).- TECNOLOGÍAS QUE SE UTILIZARÁN, EN ESPECIAL LAS QUE TENGAN RELACIÓN DIRECTA CON LA EMISIÓN Y CONTROL DE RESIDUOS LÍQUIDOS, SÓLIDOS O GASEOSOS;

CONTROL DE RESIDUOS LÍQUIDOS:

Los residuos líquidos que se generarán por el desarrollo del proyecto son: aceites lubricantes gastados, los cuales se manejan conforme a un procedimiento establecido por la empresa, que prevé la prevención y minimización, envasado, identificado, almacenamiento, transporte, reciclaje y/o tratamiento.

CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS:

Los residuos sólidos que se generarán por el desarrollo del proyecto son:

- Sólidos urbanos: Papel, cartón, plásticos, restos de comedor, descapote, etc.
- Manejo especial: estériles, chatarra, llantas, etc. y
- Peligrosos: estopas impregnadas de hidrocarburos, acumuladores usados, etc.

CONTROL DE GASEOSOS:

Mantenimiento preventivo a unidades que permita una buena combustión y disminución de contaminantes gaseosos.

C) TIPO DE REPARACIONES A SISTEMAS, EQUIPOS, ETC.

El equipo fijo y móvil se someterá a un programa de mantenimiento preventivo.

Tabla No. II. 10. Programa de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

EQUIPO MÓVIL	Frecuencia cambio aceite y filtro (hrs)			Otros servicios (hrs) mantenimiento preventivo		
	Motor	Hidráulico	Transmisión	Engrasado	Filtro de aire	Baterías
Cargadores 4 m3	250	4000	1000	24	150	250
Camión articulado 25 ton	250	4000	1000	24	150	250
Tractor	250	4000	1000	24	150	250
Motoconformador a 12g	250	4000	1000	24	150	250
Pipa de agua	250	4000	1000	-	150	250

SECCIÓN	Componentes			Lubricación	Control de polvos**	Limpieza
	Mecánicos	Hidráulicos	Eléctricos			
Trituradora primaria	M	M	M	D	S	D
Trituradora secundaria	M	M	M	D	S	D
Trituración terciaria	M	M	M	D	S	D
Concentración magnética	M	M	M	D	S	D

M=MENSUAL D= DIARIO S=SEMANTAL

**Con accesorios para el buen funcionamiento y control de polvos

A. EXPLOSIVOS

El proyecto no contempla el uso de explosivos.

B. CONSUMO DE DIESEL

Para la operación de la maquinaria pesada de la mina, se tiene considerado un consumo anual aproximada de combustible diésel de 300,000 litros.

Se aclara que el proyecto no contará con estación de autoconsumo dentro de sus instalaciones por lo cual el combustible será transportado al área del proyecto desde la estación de servicios más cercana y repostado en ese momento.

C. INSUMOS DIVERSOS

Tabla No. II. 11. Insumos diversos.

CONCEPTO	CONSUMO(KG/MES)
Grasa	60
Gas butano	5
Oxigeno	5
Acetileno	5

D. REACTIVOS QUÍMICOS

El proyecto no contempla como insumos reactivos químicos, ya que no se contará con laboratorio de calidad dentro de las instalaciones de la mina.

D).- CONTROL DE MALEZAS O FAUNA NOCIVA.- se contempla, el control sobre fauna nociva mediante limpieza y manejo de residuos.

II. 2. 6.- ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO (POST-OPERACIÓN)

Primeramente, se llevará a cabo el desmantelamiento de infraestructura especialmente equipo móvil de mina, posteriormente la planta de trituración, entre otros.

Después ya que se tenga el área libre de maquinaria y equipo se procederá a dejar el predio con los bancos limpios y cuneteados, todo el predio libre de residuos orgánicos e inorgánicos y/o cualquier otro material usado en el proyecto (tambos, chatarra, etc.).

Como parte del proyecto de explotación del mineral de hierro, se ha definido el PROGRAMA DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL a implementarse en el área de bermas y taludes, el cual contemplará la reforestación de estas secciones y la construcción de terrazas individuales como obras para la conservación de agua y suelo.

II. 2. 7.- UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

No se tiene contemplado la utilización de explosivos para la extracción del mineral.

II. 2. 8.- GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

Tabla No. II. 12. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Etapa	Residuos generados				Agua Residual	*Emisiones a la atmósfera
	Tipo	Descripción	Estado físico	Peligrosidad		
Preparación y Construcción	Sólidos urbanos	Orgánicos (capa vegetal, restos de alimentos).	Sólido	No	Sí	Sí
		Inorgánicos (vidrio, chatarra)	Sólido	No		
	Manejo especial	Llantas automotrices	Sólido	No		
	Peligrosos	Aceite lubricante gastado	Líquido	Sí		
		Filtros usados, estopas impregnadas y acumuladores usados.	Sólido	Sí		
Operación y Mantenimiento	Sólidos urbanos	Orgánicos (capa vegetal, restos de alimentos).	Sólido	No	Sí	Sí
		Inorgánicos (vidrio, chatarra)	Sólido	No		
	Manejo especial	Llantas automotrices/ Estériles	Sólido	No		
	Peligrosos	Aceite lubricante gastado	Líquido	Sí		
		Filtros usados, estopas impregnadas y acumuladores usados	Sólido	Sí		
Abandono	Sólidos urbanos	Orgánicos (capa vegetal, restos de alimentos).	Sólido	No	Sí	Sí
		Inorgánicos (vidrio, chatarra).	Sólido	No		
	Manejo especial	Llantas automotrices	Sólido	No		
	Peligrosos	No se prevé la generación de residuos peligrosos en esta etapa.	NA	NA		

*Por humos, polvo y ruido

CONTROL DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS:

Solo se generarán las del comedor, y serán jabonosas biodegradables y se reusarán en el riego de plantas. Las generadas en laboratorio neutralizan y posteriormente se descargarán en recipiente para su tratamiento.

CONTROL DE POLVOS:

Mediante el riego del patio, equipo anticontaminante y dotación de equipo de protección personal.

Para el control de polvos en equipo de trituración se contará con equipo anticontaminante consistente en colectores de polvos.

Para el control en extracción, acarreo y almacenamiento, se realizarán riesgos constantes.

En cuanto a la emisión de ruido:

➤ **ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL SITIO**

Se rehabilitarán caminos con uso de maquinaria pesada, con una emisión de ruido estimada de los 80 -90 dB. Es importante aclarar que no se tienen vecinos cerca.

➤ **ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Es la etapa de mayor generación de ruido, ya que las actividades de explotación, transporte y cribado de minerales, en su conjunto emitirán niveles de ruido que será amortiguado en el área propia, por lo tanto, no se prevé impactos a la localidad más cercana que es Minatitlán.

➤ **ETAPA DE ABANDONO**

La emisión que se genere será producida del desmantelamiento del equipo y transporte del mismo.

Al personal se le otorga equipo de protección auditiva.

II. 2. 9. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS

➤ **RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

Se generarán por la preparación de alimentos en el área de restaurantes y parte de los huéspedes en el área del hotel, teniéndose la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales residuos se envasarán en tambores metálicos identificados y con su tapa correspondiente para evitar la dispersión, almacenados en área determinada, posteriormente serán transportados y canalizados a centros de acopio para su valorización y reciclaje. Se enviarán a destino final solamente aquellos residuos para los que no se tenga un valor en el mercado.

➤ **RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL**

Serán sometidos a un plan de manejo que será entregado al IMADES para su evaluación, dicho plan considerará:

- Estrategias de minimización.
- Formas de manejo (envasado, etiquetado, acopio, transporte, reciclaje, tratamiento y disposición final, según corresponda.
- Prestadores de servicios.
- Implementación de registros, etc.

Se contará con un área específica para el almacenamiento temporal del suelo vegetal, la cual contará con cunetas derivadoras de agua para el control de pérdidas de material, durante el periodo de lluvias.

Así mismo, se contará con un área específica el almacenamiento del material estéril resultante del proceso de concentración magnética.

➤ **RESIDUOS PELIGROSOS**

Todos los servicios de mantenimiento tanto preventivos como correctivos se desarrollarán en un área destinada para tal fin, la cual se adaptará para cumplir con las especificaciones de seguridad y prevenir contaminación por hidrocarburos al suelo, subsuelo o cuerpos de agua, contando para ello con plancha de concreto y rejillas pluviales.

Se contará con bitácora para llevar el registro del volumen anual de residuos peligrosos que se generen y las modalidades de manejo, asentando cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.

Los residuos peligrosos generados serán envasados en tambos metálicos de 200 litros, los cuales se identificarán con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén, posteriormente serán enviados al Almacén Temporal de Residuos Peligrosos, para finalmente ser transportados a empresa autorizada por la SEMARNAT para su tratamiento, reciclaje o disposición final.

El Almacén Temporal de Residuos Peligrosos contará con las siguientes características:

- Separados de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de minerales.
- Estar ubicado en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
- Con dispositivos para contener posibles derrames.
- Con piso con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño.
- Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
- Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias.
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles.
- No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida.
- Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables.
- Contar con ventilación natural.
- Estar cubiertas y protegidas de la intemperie.

No se almacenarán residuos peligrosos por un periodo mayor a seis meses en la fuente de generación a partir de su fecha de generación.

II. 2. 10.- OTRAS FUENTES DE DAÑOS.

a).- Contaminación Por Vibraciones, Radioactividad Térmica o Luminosa.

- **VIBRACIONES.** – No se tiene contemplada la generación de vibraciones debido a que para la extracción del mineral no se tendrá el uso de explosivos.
- **RADIOACTIVIDAD.**- No está contemplado por la naturaleza del proyecto tener fuentes de radioactividad.

- **TÉRMICA O LUMINOSA.**- No se tiene contemplado por la naturaleza del proyecto tener fuentes de contaminación térmica o luminosa.

b).- Posibles Accidentes.

No se prevén colapsos de mina subterránea porque el proyecto está contemplado que será por el sistema de explotación a cielo abierto y por los parámetros de diseño del plan de minado los cuales garantizan las estabilidad de las bermas y taludes.

Tampoco se tendrá riesgo por derrame de jales, ya que el proyecto prevé el beneficio de mineral de hierro por vía seca mediante concentración magnética, por lo que no se tendrá la construcción u operación de presas de jales de residuos mineros.

A continuación, se muestran los procedimientos que se considerarán para el caso de situaciones de emergencia dentro de las instalaciones del proyecto.

DERRAME O FUGAS DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS

Responsable: Brigada Multifuncional.

ANTES:

- Identificar todos los peligrosos que se pudiesen generar.
- Realizar inspecciones para verificar el estado adecuado de los equipos y maquinarias.
- Capacitar al personal, iniciando con los integrantes de la brigada.

DURANTE:

- Identificar y/o evaluar causa o residuo peligroso que se está o se ha derramado.
- Identifique la cantidad del producto químico o residuo peligroso que se está o se ha derramado y retirar cualquier fuente que pueda generar un incendio.
- Delimitar el área afectada y evacue de ser necesario.
- Consultar la hoja de datos de seguridad o la etiqueta de identificación para revisar los riesgos.
- Utilizar el equipo de protección personal para contener el derrame o fuga de material peligroso.
- Tratar de que el material peligroso se derrame o expanda lo menos posible.
- Limpiar el área afectada.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

DESPUÉS:

- Todos los desechos que se generen serán manejados conforme a las legislaciones.

En atención al artículo 130 fracción II y 131 del reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; si ocurre una contingencia ambiental que provoque afectación, en cantidad mayor de 1 metro cúbico, se dará el aviso correspondiente a la PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE, de manera inmediata por medio telefónico al teléfono 312 312 7473.

Dicho aviso se formalizará en los siguientes 3 días hábiles posteriores al día en que ocurran los hechos: Deberá estar impreso en papelería membretada, firmada por el Representante Legal, cuya personalidad acredite mediante escritura pública ante la fe de notario público y contendrá la siguiente información:

1. Nombre y domicilio del generador.
2. Número de Registro Ambiental.
3. Localización y características del sitio en que ocurrió el derrame.
4. Causas que motivaron el derrame, descarga o vertido accidental, en este establecimiento, no se consideran infiltraciones debido a que las áreas cuentan con piso cementado.
5. Descripción precisa de las características fisicoquímicas y toxicológicas, así como la cantidad de los materiales peligrosos derramados, vertidos o descargados.
6. Medidas adoptadas para la contención.
7. Volumen de los residuos peligrosos generados de las acciones de limpieza, así como su plan de manejo.

En caso de no controlar la contingencia aplicar los procedimientos de evacuación del sitio, tomando en cuenta las condiciones del área de trabajo además de las responsabilidades de cada trabajador, ya que se cuenta conformadas las brigadas de atención a emergencias. El plan de evacuación es efectivo, puesto que ayuda a minimizar los efectos que ocasiona la contingencia, evitando un desastre con toda oportunidad.

INCENDIO

Responsable: Brigada Multifuncional.

ANTES

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

- Se realizará seguimiento a los equipos contra incendio con el fin de verificar el estado general, la fecha de vencimiento, la pertinencia del equipo y otros aspectos que considere importantes.
- Todos los brigadistas conocerán el número telefónico de los bomberos.
- Realizar reporte oportuno de cualquier anomalía que pueda generar una emergencia.
- Se realizarán inspecciones planeadas permanentes a todos equipos y/o maquinarias, haciendo mayor control en aquellas que representen mayor riesgo de generar incendio.
- En caso de presentarse un incendio cada uno de los trabajadores estará en capacidad de tener una conducta acertada mediante la puesta en marcha de los procedimientos específicos para una emergencia generada por el fuego. La acción inmediata es notificar a seguridad industrial o a la brigada o hacerlo el mismo.

DURANTE:

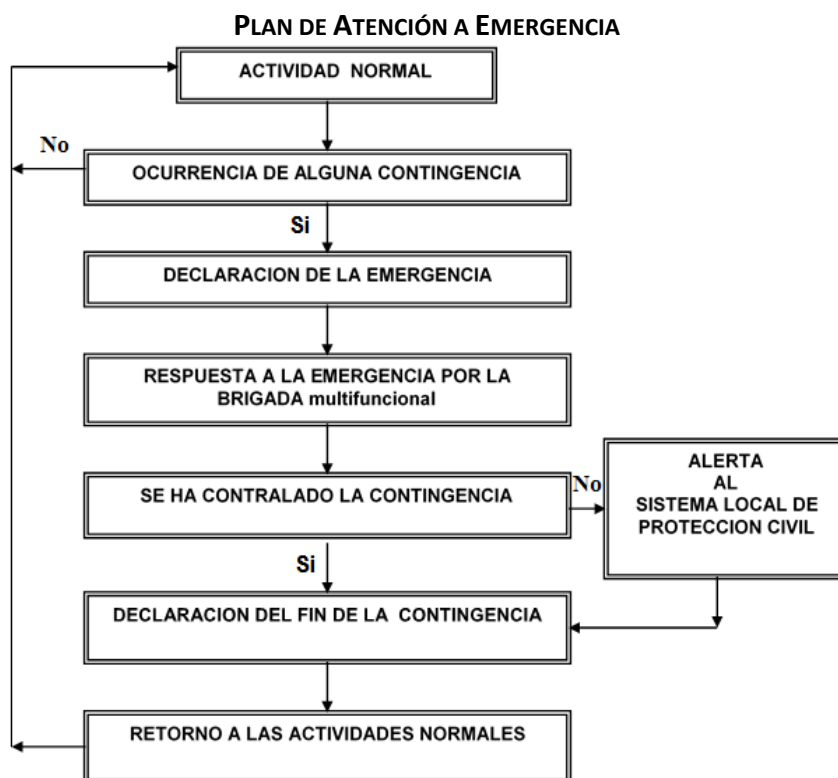
- Toda persona que identifique un conato de incendio debe comunicarlo o solicitar que alguien lo realice a las siguientes: recepción, vigilancia, jefe de seguridad, etc.
- En el momento en que la brigada de emergencias se haga presente iniciará con el proceso de control del fuego.
- Si el incendio es declarado fuera de control el Coordinador de emergencias será el responsable de llamar a los bomberos y demás organismos de socorro, si éste no se encuentra será el Coordinador de operativo de Emergencias o en su defecto los brigadistas.
- Alejar del sitio de incendio cualquier material que puede incendiarse o causar una explosión.
- Cada persona del área afectada debe:
 - Retirarse del lugar si se ha dado la orden, hacia un punto de reunión seguro.
 - Mantenerse a salvo y lejos de los efectos de los gases o humo.

DESPUÉS

- Una vez controlado el fuego se realizarán labores de recuperación de residuos y/o restauración de equipos.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

- Inspeccionar el estado de los equipos utilizados para controlar el fuego con el fin de que sean reemplazados o sean llevados a mantenimiento.
- Realizar evaluación de daños y análisis de necesidades.
- Evaluar las acciones realizadas durante la emergencia.



Evaluación y monitoreo del control de la emergencia.

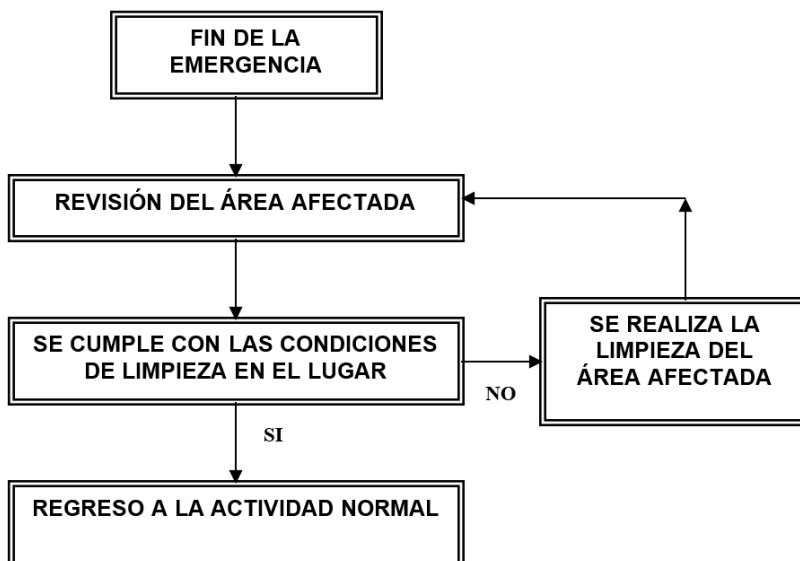
Tabla No. II. 13. Esquema básico de respuesta a la emergencia.

Sistema de respuesta a la emergencia	Siniestro	Evento probable
Interno: Brigada multifuncional	Derrame	Contaminación de suelo
Externo: Sistema local de protección civil (seguridad pública, bomberos, etc.)	Incendio	Contaminación del aire

Declaración del fin de la emergencia:

Tal acción corresponde al encargado de llevar a cabo representante legal de la empresa

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA



RIESGOS POR VECTORES DE TRANSMISIÓN PATÓGENOS (COVID-19)

PLANEACIÓN

- Designar al personal responsable de mantener informado a todos los colaboradores del centro de trabajo respecto a las indicaciones de la autoridad sanitaria.
- Identificar si el centro de trabajo puede continuar laborando durante la Jornada Nacional de Sana Distancia.
- Identificar las funciones que por su grado de exposición o atención al público sean más riesgosas.
- Identificar las tareas o funciones susceptibles de flexibilizarse o realizarse desde casa.

INFORMACIÓN Y CAPACITACIÓN

- Informar sobre los signos, síntomas y medidas planteadas por COVID-19.
- Colocar en múltiples lugares visibles las infografías oficiales y distribuir las a través de los medios disponibles.
- Dar a conocer entre las y los trabajadores el teléfono de emergencia de la autoridad sanitaria (800-0044-800).

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

- Capacitar a los trabajadores sobre las medidas de prevención y de limpieza (lavado frecuente de manos, etiqueta respiratoria, saludo a distancia y recuperación efectiva).
- Preparar a trabajadores para que puedan asumir y realizar diferentes funciones ante posible ausentismo, incluyendo el uso de tecnologías para el teletrabajo.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Limpieza permanente del centro de trabajo y los lugares de labor, incluidos los destinados a los servicios de alimentos, de descanso y, en su caso de pernocta, utilizando los productos de limpieza adecuados para prevenir la propagación del virus.
- Proveer de productos sanitarios y de equipo de protección personal a las y los trabajadores, incluyendo cubrebocas, lentes protectores y/o caretas.
- Contar con depósitos de productos desechables y de uso personal.
- Enjuagarse las manos con agua y jabón, en su defecto con gel antibacterial, siguiendo la técnica promovida por las autoridades sanitarias, lavado 20x20.
- Usar el uniforme únicamente durante el horario laboral, además este se debe lavar con frecuencia, con especial atención en el calzado.
- Se ha exhortado al personal para que se bañen en las gasolineras y oficinas antes de iniciar y de concluir el turno laboral.
- Guardar distancia de al menos 1.5 metros de toda persona y también de los autos.
- Consumir líquidos en abundancia para mantenerse hidratado, además de consumir vitamina C en lo posible.
- Comunicar a los superiores si se presentan síntomas de gripe o tos.
- Toda puerta y ventana debe estar cerrada para garantizar distanciamiento.
- Todo empleado deberá lavar su área de trabajo, usando la protección debida como cubrebocas y guantes.
- Evitar personas, animales u objetos ajenos a las actividades del proyecto, como ambulante, familiares, etc.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN

- Enviar a casa al personal con síntomas de la enfermedad y remitirlo a su domicilio particular, en caso de que presente dificultad para respirar, dolor en el pecho, o forme parte de uno de los grupos de mayor riesgo de presentar complicaciones y

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

muerte por COVID-19, se deberá remitir al personal al centro de atención médica más cercano.

- Identificar a trabajadores que hayan estado en contacto con una persona infectada y enviarlos a casa. Indicarles que, en caso de presentar síntomas, acudan a revisión médica.
- Llevar el registro del personal incapacitado y evaluar posibles casos de contagio.

VIGILANCIA Y SUPERVISIÓN

- Establecer un mecanismo de monitoreo de trabajadores en aislamiento y en caso de ser necesario contactar a la autoridad sanitaria (800-0044-800).
- Monitorear las disposiciones que establezcan las autoridades competentes para la modificación de acciones.

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

CONTENIDO

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....	4
VINCULACIÓN CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO EL TERRITORIO (POET) DEL ESTADO DE COLIMA.....	4
VINCULACIÓN CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO	50
VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024.....	56
VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2020-2024	57
VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE	61
CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.....	61
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.....	62
LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO Y SU REGLAMENTO	64
LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Y SU REGLAMENTO.	65
LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE Y SU REGLAMENTO.....	68
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	68
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMOSFERA.....	69
NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	73
LEY AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE COLIMA.....	84
LEY DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ESTADO DE COLIMA.....	85
LEY ESTATAL DE PROTECCIÓN CIVIL DEL ESTADO DE COLIMA.....	87
DECRETO DE PROTECCIÓN DE LA ESPECIE ARBÓREA COMÚNMENTE CONOCIDA EN LA REGIÓN COMO "PAROTA" Y CUYO NOMBRE CIENTÍFICO CORRESPONDE DE ACUERDO A LA NOMENCLATURA DE SU CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE GÉNERO	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. III. 1 Caracterización General de la UGA 4.	5
Tabla No. III. 2.- Caracterización General de la UGA 12.	6
Tabla No. III. 3.- Criterios de la UGA 4 y la vinculación del Proyecto.	7
Tabla No. III. 4.- Criterios de la UGA 12 y la vinculación del Proyecto.	23
Tabla No. III. 5.- Unidad ambiental biofísica (UAB) 65 del POE General del Territorio.....	51
Tabla No. III. 6.- Vinculación del Proyecto con el Grupo I de estrategias para la UAB 65. ..	52
Tabla No. III. 7.- Vinculación del Proyecto con el Grupo III de estrategias para la UAB 65. 55	
Tabla No. III. 8.- Objetivos prioritarios del PROMARNAT 2020 – 2024.	58
Tabla No. III. 9.- Listado de Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Colima.	76

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración No. III. 1.- Ubicación del Proyecto en el Modelo de Ordenamiento Ecológico del POET del Estado de Colima.....	5
Ilustración No. III. 2.- Delimitación de la Unidad Ambiental Biofísica.....	51
Ilustración No. III. 3.- Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas.....	76
Ilustración No. III. 4.- Ubicación del proyecto con respecto a las AICAs.....	78
Ilustración No. III. 5.- Regiones Hidrológicas Prioritarias.	79
Ilustración No. III. 6.- Regiones Terrestres Prioritarias.....	81
Ilustración No. III. 7.- Regiones Marinas Prioritarias.....	82
Ilustración No. III. 8.- Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR.	83
Ilustración No. III. 9.- ubicación del sitio del proyecto con el PDU de Minatitlán.	84

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

VINCULACIÓN CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO EL TERRITORIO (POET) DEL ESTADO DE COLIMA.

El POET del Estado de Colima es el instrumento de política ambiental para el desarrollo sustentable, dirigido a evaluar y programar el uso del suelo, las actividades productivas y el manejo de los recursos naturales en el territorio estatal y las zonas sobre las que el estado ejerce su soberanía y jurisdicción, esto para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente.

El principal producto del POET es el modelo de ordenamiento (decretado el 11 de agosto de 2012), el cual se integra por una serie de Unidades de Gestión Ambiental (UGA) con una política ambiental general (meta) que a su vez cuenta con directrices (lineamientos y criterios) a seguir para alcanzar la meta o el estado deseable.

Derivado de lo anterior, el sitio del proyecto se ubica en la UGA 4 denominada Cerro La Palma y en la UGA 12 denominada Minatitlán; esto de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Colima. Del total del sitio de intervención del proyecto 47,682.38 m² se localizan dentro de la UGA 4, mientras que el resto correspondiente a 6979.08 m² se localizan dentro del área comprendida de la UGA 12.

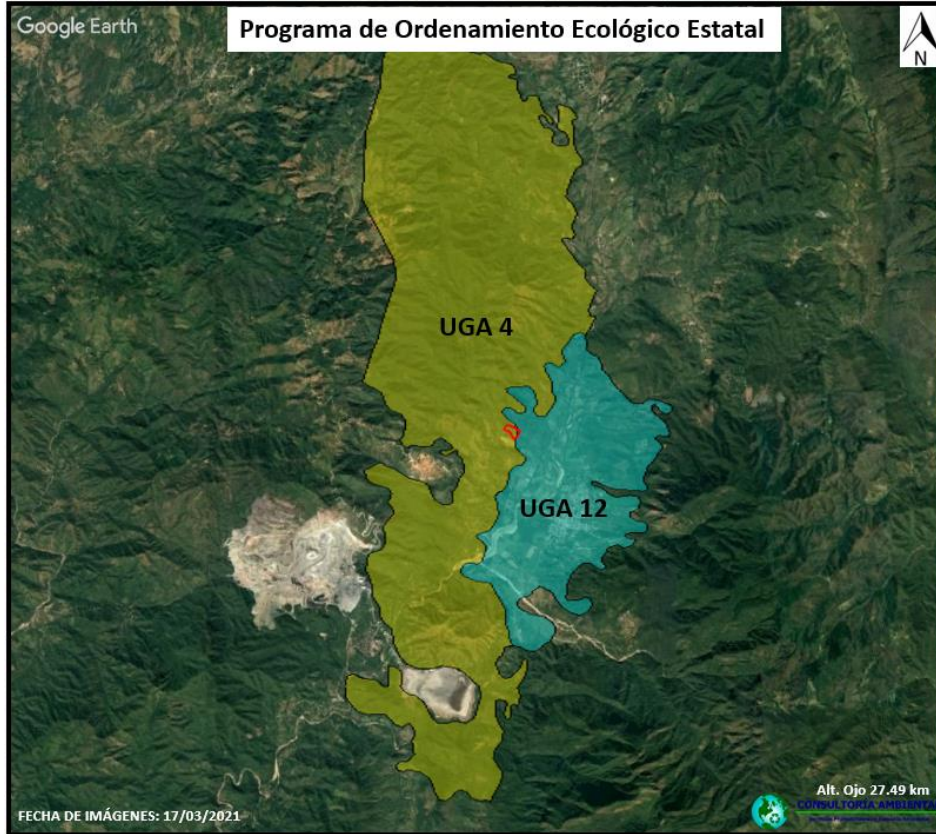


Ilustración No. III. 1.- Ubicación del Proyecto en el Modelo de Ordenamiento Ecológico del POET del Estado de Colima.

La política ambiental para cada una de las UGAs en las cuales se localiza el proyecto se puede ver en la siguiente tabla.

Tabla No. III. 1 Caracterización General de la UGA 4.

UGA 4 – Cerro La Palma	
Política Territorial	Con-Res
Lineamiento	Conservar el ecosistema de Bosque templado por su biodiversidad y papel fundamental en servicios ambientales, propiciando actividades productivas sustentables que contribuyan al fortalecimiento y desarrollo de las comunidades usuarios de la UGA, restaurando las áreas perturbadas.
Uso Predominante	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva y herbácea
Usos Compatibles	Ecoturismo Investigación UMA's

Usos Condicionados	Forestal (reglamentado por la autoridad competente a través de concesiones a grupos organizados de las comunidades poseedoras del territorio mediante un programa de manejo forestal) Minería (El aprovechamiento minero se hará acorde a los estudios y manifestación ambiental que se tenga) Agroforestería y Agroturismo (condicionado de los criterios ecológicos)
Usos Incompatibles	Acuicultura, Agricultura, Asentamientos humanos, Ganadería, Frutales, Industria, Infraestructura, Pesca, Plantaciones agrícolas, Turismo
Criterios	Des, Ect, For, Inv, Con, Res, Uma, Min.
Estrategias	5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 15, 16, 21, 22, 23, 24, 28, 29, 31, 32, 44

Tabla No. III. 2.- Caracterización General de la UGA 12.

UGA 12 – Minatitlán	
Política Territorial	Apr
Lineamiento	Mejorar la producción agrícola y fomentar la reconversión productiva en zonas de alta pendiente y baja productividad
Uso Predominante	Zona mixta de agricultura de temporal con pastizales y vegetación secundaria
Usos Compatibles	Agricultura, Agroforestería, Agroturismo, Ecoturismo, Frutales, Ganadería, Investigación, Plantaciones agrícolas UMA's
Usos Condicionados	Acuicultura (con especies nativas o con medidas para la prevención de escapes de especies exóticas a cuerpos de agua), Asentamientos humanos (siguiendo los criterios de los planes de desarrollo urbanos vigentes, con criterios ecológicos), Infraestructura (relacionada con las actividades agrícolas y de plantaciones) Minería (condicionado de los criterios ecológicos)
Usos Incompatibles	Forestal, Industria, Pesca, Turismo
Criterios	Acu, Agt, Agf, Atu, Ahr, Ect, Edu, Fru, Gan, Inf, Inv, Pla, Uma, Min.
Estrategias	16, 23, 28, 33, 38, 39, 43

A continuación, se desarrolla la vinculación del proyecto con cada uno de los criterios que corresponden a las UGAs.

Tabla No. III. 3.- Criterios de la UGA 4 y la vinculación del Proyecto.

CLAVE	CRITERIO	Vinculación y/o Cumplimiento
Des (Desarrollo sustentable)		
Des1	Se propiciará la conservación de los recursos naturales, a través del uso sustentable de sus recursos, rescatando el conocimiento tradicional que tienen los habitantes locales, y adecuando y diversificando las actividades productivas.	<i>Se tomarán medidas de prevención y mitigación para el uso adecuado y sustentable de todos los recursos naturales que se pretendan aprovechar.</i>
Des2	Se promoverá la realización de estudios para el desarrollo de alternativas productivas para el aprovechamiento sustentable.	<i>En el presente documento se proponen alternativas y actividades para que el desarrollo del proyecto sea sustentable en todo aspecto.</i>
Des3	Se debe promover la instrumentación de proyectos productivos alternativos a la ganadería extensiva y la agricultura existentes, como criaderos de fauna silvestre, viveros de plantas nativas, etc.	<i>El proyecto no se vincula con actividades agrícolas o ganaderas.</i>
Des4	Los estudios de impacto ambiental deberán tomar en cuenta los efectos sobre las UGAS de protección ubicadas en la cercanía de las áreas sujetas a estos estudios.	<i>El proyecto que se pretene ejecutar se somete previamente a evaluación de impacto ambiental a efecto de establecer medidas de prevención y mitigación para reducir las afectaciones hacia el medio ambiente.</i>
Ect (Actividades Ecoturísticas)		
Ect1	Se desarrollará el ecoturismo como una actividad económica alternativa para los residentes con base a estudios técnicos confiables.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades ecoturísticas.</i>
Ect2	Se realizará un estudio de factibilidad para establecer actividades ecoturísticas en el área.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades ecoturísticas.</i>
Ect3	Se permitirán las actividades ecoturísticas siempre y cuando sea de manera organizada, planificada y aprobadas por las autoridades competentes, además de proveer informes periódicos a las mismas.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades ecoturísticas.</i>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA.

Ect4	Se difundirán los sitios de importancia histórica y cultural, como atracciones turísticas.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades ecoturísticas.</i>
Ect5	Los prestadores de servicios turísticos deberán sujetarse a las disposiciones que para esta actividad fije la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Colima y en su momento el reglamento que en la materia se establezca.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades ecoturísticas.</i>
Ect6	No se permitirán las actividades turísticas fuera de los sitios que se determinen en la zonificación que señale la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Colima	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades ecoturísticas.</i>
Ect7	Todas las instalaciones turísticas y culturales que se establezcan en áreas de protección y conservación deberán tener sistemas especiales para separar basura orgánica e inorgánica, así como para transportarla a sitios de disposición final autorizados o biodegradarla. Quedará absolutamente prohibido el uso de cualquier otro terreno como basurero.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades ecoturísticas. Sin embargo, el proyecto tiene contemplado la implementación de un Plan de Manejo de residuos con el objetivo de brindar un manejo integral a todo tipo de residuo que se genere por la ejecución del proyecto.</i>
Ect8	La Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Colima podrá establecer limitaciones al número de visitantes, así como al tiempo de estancia de los mismos. Los sitios de campamento serán designados también por la misma.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades ecoturísticas.</i>
Ect9	Se permitirán los recorridos interpretativos, observación de flora y fauna y paseos fotográficos, guiados y con la debida acreditación.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades ecoturísticas.</i>
For (aprovechamiento forestal)		
For1	La extracción de recursos forestales estará sujeta a tasas y sistemas de aprovechamiento basados en estudios previos, que garanticen un uso sustentable.	<i>En ninguna de las actividades del proyecto se contempla la extracción y aprovechamiento de los recursos naturales.</i>
For2	Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado por SEMARNAT a través de la	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se</i>

	evaluación de impacto ambiental correspondiente.	<i>contempla la implementación de unidades de producción forestal.</i>
For3	El programa de manejo forestal deberá garantizar la permanencia de corredores faunísticos considerando zonas de exclusión para el aprovechamiento.	<i>El sitio del proyecto no es considerado como área forestal por lo que este tipo de vegetación no se verá afectado, sin embargo, se menciona que toda fauna que se encuentre dentro del sitio del proyecto será respetada, rescatada y reubicada.</i>
For4	Se promoverá la instalación de Unidades de Manejo Forestal, entendiendo éstas como el territorio cuyas condiciones físicas, ambientales, sociales y económicas guardan cierta similitud para fines de ordenación, manejo forestal sustentable y conservación de los recursos.	<i>No se contempla la instalación de unidades de manejo forestal.</i>
For5	Se fomentará el diseño, elaboración e implementación de programas de manejo forestal con base en estudios previos y que sirvan de apoyo al desarrollo de las comunidades locales.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contempla el aprovechamiento forestal, por lo que no será necesario la elaboración de manejo forestal.</i>
For6	En las áreas de corta, la disposición de los residuos vegetales deberá permanecer en el sitio y seguir los lineamientos de la normatividad forestal vigente.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contempla la corta y aprovechamiento de recursos forestales.</i>
For7	Los aprovechamientos forestales deberán estar acompañados de un programa de reforestación con especies nativas.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan aprovechamientos forestales.</i>
For8	Los propietarios y poseedores de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal están obligados a prevenir los incendios forestales mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	<i>El sitio del proyecto no se encuentra ubicado en un área forestal. Sin embargo, el presente estudio cuenta con medidas para la prevención y manejo adecuado para imprevistos severos.</i>
For9	El programa de manejo deberá prever diferentes etapas sucesionales de los bosques.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se</i>

		<i>contemplan actividades de aprovechamiento forestal.</i>
<i>Inv (Investigación ambiental)</i>		
Inv1	Se fomentará la investigación ambiental basada en criterios científicos y con un compromiso social sobre desarrollo sustentable, tecnologías para el aprovechamiento sustentable de los recursos, bioindicadores, ecología humana y salud pública, ecología del paisaje, educación y comunicación ambiental, inventario, gestión y conservación de especies y ecosistemas, fragmentación y degradación de los ecosistemas, planificación ambiental y ordenamiento ecológico del territorio, evaluación del impacto ambiental y restauración paisajística, cambio climático, cambio tecnológico en relación al medioambiente, geografía y medioambiente. política y medioambiente, la contaminación atmosférica local y global, los residuos peligrosos y sustancias tóxicas; las cuencas hídricas, entre otros	<i>Para la elaboración del presente documento se realizaron estudios encaminados a seleccionar las mejores alternativas de explotación del mineral y aquella encaminadas a causar menor afectación hacia el medio ambiente. Entre los estudios realizados se encuentra la exploración minera, plan de minado, monitoreo de fauna, levantamiento de flora, análisis de la legislación y ordenamientos ecológicos vinculantes.</i>
<i>Con (Conservación)</i>		
Con1	Se propiciará la conservación de los recursos naturales, a través del uso sustentable de sus recursos, rescatando el conocimiento tradicional que tienen los habitantes locales, y adecuando y diversificando las actividades productivas.	<i>Previo al inicio de las actividades operativas, se realizará un rescate, ahuyentamiento y reubicación de fauna silvestre, además cabe mencionar que para las especies de flora, se contempla el trasplante de las especies de Parotas.</i>
Con2	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría.	<i>Todas las especies de fauna silvestre y flora forestal será respetas y se tendrá estrictamente prohibo la extracción o captura de las especies para su comercialización.</i>
Con3	Se llevará a cabo un diagnóstico completo que determine la factibilidad, magnitud y limitaciones de las especies de fauna silvestre,	<i>El proyecto no pretene desarrollar actividades de manejo de fauna silvestre en cautivero o semicautivero.</i>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA.

	para desarrollar actividades de manejo en semicautiverio.	
Con4	Se fomentará el pago de servicios ambientales.	<i>Criterio Gubernamental.</i>
Con5	Se fomentarán y apoyarán técnica y financieramente los esfuerzos comunitarios de conservación y rescate de fauna y flora silvestre.	<i>Previo al inicio de las actividades operativas, se realizarán un rescate, ahuyentamiento y reubicación de fauna silvestre, además cabe mencionar que las especies de Parota presentes en el área de extracción serán reubicadas.</i>
Con6	Se iniciará un proceso de reintroducción de fauna nativa en aquellas áreas donde haya sido desplazada.	<i>El proyecto pretende ejecutar un programa de restauración de una sección del sitio, el cual permitirá a las especies de fauna silvestre recuperar ese espacio posterior a las actividades de extracción.</i>
Con7	Se inducirá a la población, para que participe directamente en la conservación y administración de los recursos naturales, proporcionándoles la asesoría adecuada.	<i>Se instalarán letreros alusivos al cuidado y protección de la fauna silvestre.</i>
Con8	Se preservarán las especies endémicas de árboles.	<i>Se contempla la implementación de un programa de trasplante de árboles de Parota a afectar en el área de extracción, con el propósito de su conservación.</i>
Con9	Se establecerán unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se realizaran actividades relacionadas con UMAs.</i>
Con10	Las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) deberán contar con un Programa de Manejo autorizado.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se realizaran actividades relacionadas con UMAs.</i>
Con11	Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas sin previa autorización de la SEMARNAT.	<i>El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna exóticas.</i>
Con12	Los relictos de vegetación natural deberán sujetarse a programas de protección y restauración.	<i>El sitio del proyecto no cuenta con vegetación considerada como relictos, ya que en el área a</i>

		<i>impactar prevalece un tipo de vegetación considerado como pastizal inducido.</i>
Con13	Los fragmentos de vegetación deberán protegerse. Se promoverá el diseño de corredores ecológicos que incrementen la conectividad entre estos fragmentos.	<i>El proyecto no fragmentará los sitios con vegetación por lo que no se tendrá afectación a los corredores ecológicos naturales de la fauna silvestre.</i>
Con14	Las actividades que se llevan a cabo en las unidades no deberán interrumpir el flujo y comunicación de los corredores biológicos.	<i>El proyecto no interrumpirá el flujo y comunicación de la flora silvestre presente en el área a impactar.</i>
Con15	Se deberá contar con un inventario de flora y fauna que contenga datos de distribución y demografía, entre otros.	<i>Se cuentan con datos de especies de flora y fauna que fueron encontrados dentro del sitio del proyecto, dicha información se encuentra descrita en el capítulo IV del presente documento.</i>
Con16	Deberá realizarse un monitoreo continuo de las poblaciones de especies de flora y fauna con importancia ecológica, económica y comercial.	<i>Se cuentan con datos de especies de flora y fauna que fueron encontrados dentro del sitio del proyecto, dicha información se encuentra descrita en el capítulo IV del presente documento.</i>
Con17	Se deberá planear e instaurar un manejo apropiado a cada ecosistema que conlleve un uso, conservación y protección, a través de la aplicación de elementos científicos, técnicos y sociales que permitan planear, evaluar y operar acciones sustentables.	<i>El presente estudio evalúa las actividades que se pretenden desarrollar para la ejecución del proyecto y las posibles afectaciones a cada uno de los factores ambientales que se pudiera presentar, proponiendo medidas para la prevención y mitigación de estos impactos ambientales significativos, permitiendo con ellos el aprovechamiento sustentable de los recursos minables.</i>
Con18	Se impedirá la construcción de obras en zonas federales, estatales o municipales dedicadas a la protección de flora, fauna o con características naturales, sobresalientes o frágiles.	<i>El sitio donde se pretenden realizar las actividades del proyecto no corresponde a una zona dedicada a la protección de flora y fauna o con características</i>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA.

		<i>naturales sobresalientes o frágiles.</i>
Con19	Se deberán realizar estudios específicos que permitan delimitar las áreas de reproducción de especies sujetas a status y elaborar planes de manejo para su conservación.	<i>Se realizaron monitoreos en sitio del proyecto y se observó que no se encuentran especies sujetas a status.</i>
Con20	El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM- RECNAT-012-1996 .	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contempla el aprovechamiento de leña.</i>
Con21	El aprovechamiento de plantas medicinales y no medicinales o forestales (usos alimenticios, rituales, ornamentales, etc.) deberá ser restringido al uso doméstico. Cualquier proyecto de explotación intensivo se deberá desarrollar bajo el esquema de UMAS.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contempla el aprovechamiento de ninguna especie de flora.</i>
Con22	Se permite el aprovechamiento de flora y fauna con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales, condicionado a los permisos establecidos con las autoridades competentes.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades de aprovechamiento de flora y fauna.</i>
Con23	Solo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades de caza y comercio de fauna, cabe mencionar que la fauna silvestre encontrada en sitio del proyecto será manejada bajo un programa de rescate y ahuyentamiento.</i>
Con24	Se promoverá la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo intensivo para uso comercial, repoblación o recreación.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se realizaran actividades relacionadas con UMAS.</i>
Con25	Las autoridades, en coordinación con los centros de investigación, promoverán la reproducción de especies faunísticas en cautiverio.	<i>Criterio gubernamental</i>
Con26	Se deberán establecer viveros e invernaderos para producción de plantas de ornato o medicinales con fines comerciales.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contempla la instalación de viveros o invernaderos.</i>

Res (Restauración)		
Res1	La UGA deberá restaurarse con vegetación nativa.	<i>Se utilizarán únicamente vegetación nativa de la región para el programa de reforestación. Cabe mencionar que estas especies serán reforestadas en un sitio con características similares a las del sitio del proyecto.</i>
Res2	No se permite la remoción de la vegetación nativa de la UGA.	<i>La vegetación ubicada dentro del sitio del proyecto no será removida, será trasplantada y reubicada en un sitio con características similares.</i>
Res3	Queda prohibida la descarga de aguas residuales sin tratamiento a corrientes y cuerpos de agua.	<i>Dentro del sitio del proyecto no se localizan cuerpos de agua, además cabe mencionar que las aguas residuales generadas serán provenientes del uso de los sanitarios portátiles.</i>
Res4	Se deberán proteger los márgenes de los ríos, manantiales y arroyos con una barrera natural de especies arbóreas nativas.	<i>No se encuentran cuerpos de agua ni tipos de corriente dentro del sitio del proyecto.</i>
Res5	Se establecerán los programas y se tomarán acciones concertadas e integrales para la prevención y la intervención en caso de peligros hidrometeorológicos y la restauración de las áreas afectadas.	<i>Dentro de la Evaluación de Impacto Ambiental se describe el procedimiento a seguir en caso de desastres naturales.</i>
Res6	Se realizarán estudios para definir las estrategias de restauración de la UGA a través de la repoblación artificial	<i>No se contempla la repoblación artificial dentro de la UGA en ninguna de las etapas del proyecto.</i>
Res7	Se establecerán las acciones de restauración adecuadas para cada caso de siniestro.	<i>En el presente documento se muestran las medidas que se tomaran en caso de algún siniestro.</i>
Res8	Se establecerán unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (criaderos, viveros).	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contempla la construcción o instalación de criaderos y viveros para la conservación y</i>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA.

		<i>aprovechamiento de la vida silvestre.</i>
Res9	Se establecerán los programas y se tomarán acciones concertadas e integrales para la prevención y el combate contra los incendios y la restauración de las áreas incendiadas	<i>Se realizarán medidas y obras de prevención de incendios foréstales.</i>
Res10	Conocer las reacciones de los elementos y las condiciones ambientales, para poder diseñar e implementar programas específicos para especies o para sitios, que permitan la restauración de las condiciones más propicias para el desarrollo de los recursos naturales.	<i>Las especies que se pretenden reforestar serán únicamente nativas de la región que puedan crecer y desarrollarse de manera adecuada en las condiciones climáticas del lugar.</i>
Res11	Deberán conservarse todos los acahuales y fomentar su regeneración natural.	<i>No se encuentran vegetación acahual dentro del sitio del proyecto.</i>
Res12	La unidad deberá contar con un programa específico de restauración que garantice la recuperación del borde de los ríos (reforestando con especies nativas) y la calidad del agua.	<i>No se encuentran cauces ni cuerpos de agua dentro del sitio del proyecto.</i>
Res13	Las actividades de restauración ecológica a realizarse en estas unidades, tendrán especial énfasis en el restablecimiento y protección de las poblaciones afectadas de fauna y flora silvestre de importancia para los ecosistemas presentes.	<i>Se realizarán programas de reforestación en un sitio propuesto con características similares a las del sitio del proyecto. Cabe mencionar que las especies encontradas dentro del sitio, serán trasplantadas y reubicadas.</i>
<i>Uma (Unidades de Manejo ambiental)</i>		
Uma1	Las UMAs deberán ser autorizadas por la autoridad competente.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debió a que no se contempla la implementación de Unidades de Manejo Ambiental (UMAs).</i>
Uma2	Las UMA's deberán tener un plan de manejo.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debió a que no se contempla la implementación de Unidades de Manejo Ambiental (UMAs).</i>
<i>Min (Minería)</i>		
Min1	Los predios sujetos a exploración y explotación minera deberán contar con una	<i>El presente documento es en cumplimiento con dicho punto.</i>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA.

	manifestación de impacto ambiental y cumplir con las medidas de mitigación, restauración y abandono del sitio.	
Min2	Se podrá realizar exploración y explotación de la actividad minera.	<i>El proyecto contempla las actividades mineras para el aprovechamiento del mineral de hierro.</i>
Min3	Se fomentará la explotación de los recursos minerales metálicos y no metálicos, principalmente grava, arena, piedra, así como la producción de tabique y tabicón, con la finalidad de mejorar los ingresos de la población.	<i>El proyecto contempla la contratación de personal principalmente de la población más cercana al sitio del proyecto.</i>
Min4	Los recursos minerales metálicos y no metálicos, se explotarán en forma intensiva y racional, mediante la capacitación adecuada de los propietarios y empresarios y el acceso a créditos indispensables para iniciar su explotación, considerando su rentabilidad.	<i>La explotación se realizará de manera intensiva y racional, siguiendo de manera adecuada el plan de minado considerando su rentabilidad.</i>
Min5	La operación de nuevos yacimientos de minerales metálicos y bancos de material pétreo será definida por medio de una Manifestación de Impacto Ambiental.	<i>El presente documento es para el cumplimiento con la legislación ambiental aplicable.</i>
Min6	En la actividad minera con fines comerciales se establecerá un área de explotación (sacrificio) y áreas de reserva como bancos de germoplasma donde se reubiquen las especies susceptibles de trasplantarse. Estas áreas de reserva deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de explotación para garantizar el éxito de la reubicación de especies vegetales. Asimismo, se deberá promover la creación de un vivero para las acciones de restauración. La extracción y trasplante, así como la definición de las áreas de reubicación de especies, deberá hacerse de acuerdo a la normatividad vigente.	<i>Se realizarán trasplantes para la especie <i>Enterolobium cyclocarpum</i>, en un sitio de compensación ubicado dentro de la misma microcuenca con características similares.</i>
Min7	Es necesario que se establezca un plan de manejo de residuos sólidos y líquidos producidos en los campamentos de residencia. En caso de asentarse plantas de	<i>Se realizarán los planes de manejo para residuos sólidos y de manejo especial una vez se obtenga las autorizaciones correspondientes.</i>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA.

	beneficio de mineral y presas de jales deberá de cumplir con la normatividad aplicable Las áreas explotadas deberán ser rehabilitadas a través de acciones de conservación de suelo y agua.	
Min8	Todo aprovechamiento de materiales pétreos y bancos de material deberán contar con la licencia ambiental única emitida por la Secretaría de Desarrollo Urbano prevista en la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.	<i>Se tramitará la Licencia Ambiental Única una vez obtenida las autorizaciones competentes.</i>
Min9	La autorización o incremento de las cuotas de explotación de materiales pétreos sólo podrá otorgarse si se presenta una Manifestación de Impacto Ambiental y un estudio de Riesgo Ambiental que incluya de manera clara el programa de explotación del banco y un programa de abandono productivo que haga referencia explícita a los mecanismos, métodos y técnicas para la restauración del sitio. En caso de ser favorable, el resolutivo correspondiente deberá condicionarse a que el promovente otorgue una garantía (fianza) que cubra los costos del Programa de Abandono Productivo y, en su caso, de restauración del banco conforme a las estipulaciones de la NOM-EM-138-ECOL-2002, que establece los límites máximos permisibles de contaminación en suelos afectados por hidrocarburos, la caracterización del sitio y procedimientos para la restauración, previo a la terminación del proceso administrativo con la autoridad reguladora de la extracción dentro de la UGA con base en el o los programas propuestos dentro del programa de Abandono Productivo.	<i>El presente documento es para el cumplimiento de dicho criterio y obtener la autorización de impacto ambiental, cabe mencionar que se otorgara la garantía (fianza) que en su momento la autoridad competente indique.</i>
Min10	Todo proyecto minero, ya sea de competencia Federal o Estatal deberá presentar una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA). En dicha MIA y para su autorización correspondiente, así como para el	<i>EL presente documento es para el cumplimiento de dicho criterio y obtener las autorizaciones ambientales competentes.</i>

	<p>otorgamiento de la licencia de funcionamiento municipal y el otorgamiento de la licencia local de funcionamiento ambiental, el promovente o titular de la concesión minera, deberá desarrollar y presentar un Programa de Abandono Productivo que haga referencia explícita a los mecanismos, métodos y técnicas para la restauración del sitio conforme a las estipulaciones de la NOM-EM-138- ECOL-2002, que establece los límites máximos permisibles de contaminación en suelos afectados por hidrocarburos, la caracterización del sitio y procedimientos para la restauración, previo a la terminación del proceso administrativo con la autoridad reguladora de la extracción dentro de la UGA. Para garantizar el cumplimiento de dicho programa, y para el otorgamiento de las licencias estatales y municipales antes referidas, el promovente o titular de la concesión minera deberá presentar una fianza a favor del Fideicomiso Ambiental por el monto total del costo del Programa de Abandono Productivo antes referido.</p>	
Min11	<p>Todo proyecto minero, ya sea de competencia Federal o Estatal, deberá contemplar como medida ambiental compensatoria la restauración de cinco veces la superficie afectada, ya sea in situ o ex situ, para que se autorice el permiso correspondiente de explotación a través del resolutivo de impacto ambiental federal, la licencia ambiental única Federal o Estatal y la licencia de funcionamiento municipal ya sea nuevo, por renovación o ampliación.</p>	<p><i>Respecto a este punto se aclara que el proyecto no cuenta con vegetación de tipo forestal de acuerdo a lo establecido por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento. Se tiene contemplado la restauración de una sección del predio una vez se extraiga el mineral, además del traplante de los individuos de la especie Parota presentes en el área de extracción.</i></p>
Min12	<p>La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la Autoridad Ambiental Estatal, en el ámbito de sus competencias, deberán realizar auditorías o inspecciones mínimamente una vez al año a los</p>	<p><i>Todo residuo generado por las distintas actividades que se tienen contempladas en todas las etapas del proyecto, serán manejados conforme lo marcan los</i></p>

	productores mineros y a los titulares de concesiones mineras con referencia al manejo de sus residuos conforme a los lineamientos y procedimientos que marca la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento así como la Ley Ambiental Para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima y sus reglamentos.	<i>procedimientos que establecen las autoridades competentes.</i>
Min13	La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la Autoridad Ambiental Estatal, en el ámbito de sus competencias, deberán realizar auditorías o inspecciones mínimamente una vez al año a los titulares de concesiones mineras con referencia al cumplimiento de la normatividad ambiental y, en su caso, las condicionantes que hayan establecido en su autorización la SEMARNAT o la Secretaría de Desarrollo Urbano, en el ámbito de sus competencias.	<i>Criterio gubernamental.</i>
Min14	Los titulares de concesiones mineras deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas que regulan los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera (NOM-035-Semarnat-1993, NOM-043- Semarnat-1993) y de calidad de agua (NOM-001-Semarnat-1996 y NOM-002-Semarnat-1996).	<i>Se realizará un programa de riego en caminos y sitio del proyecto, el agua para dicho programa será abastecido mediante pipas.</i>
Min15	En caso de actividades mineras de competencia de la federación, estas deberán sujetarse a la normatividad ambiental federal y a lo establecido en la NOM-Semarnat-120-1997.	<i>Respecto a este punto aclara que la actividad que se pretende desarrollar no comprende exploración minera.</i>
Min16	Se deberá desalentar el establecimiento y la autorización ambiental para la explotación, exploración y beneficio de concesiones mineras de competencia Federal y aprovechamientos mineros de competencia estatal, en UGAs con políticas de Protección y Preservación con fundamento en lo establecido en los artículos 27 y 115 de la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, a los Artículos 27 fracción IV y, en	<i>Criterio no vincula con el proyecto debido a que no se encuentra localizado dentro de UGAs con política de protección y preservación.</i>

	<p>su caso 20, de la Ley Minera; Artículos 58 y 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y, cuando corresponda, al Artículo 59 de la Ley Agraria.</p>	
Min17	<p>Las actividades de beneficio minero definidas como tales en la Ley Minera realizadas fuera de las áreas de exploración y explotación se considerarán como actividad industrial y aplicarán los criterios de regulación ecológica "In".</p>	<p><i>El proyecto es considerado como actividad Minera debido a que se encuentra dentro de áreas de exploración y explotación.</i></p>
Min18	<p>Los sitios de trabajo o trituración para preparación de minerales o sustancias reservadas para la federación establecidos fuera del área de la concesión minera deberán contar con una Manifestación de Impacto Ambiental Federal y un Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso del suelo para su autorización. En la Evaluación de Impacto Ambiental correspondiente se deberá detallar y explicitar las medidas de control de la contaminación atmosférica por emisión de polvos, los mecanismos para el cumplimiento de los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera (NOM-035-Semarnat-1993, NOM-043-Semarnat-1993) y las medidas cautelares para el control de erosión del almacenamiento a cielo abierto de materiales. En caso de ser autorizado el proyecto, y como parte de las condicionantes del resolutivo correspondiente, el titular de la concesión minera o responsable del proyecto, deberá presentar un seguro ambiental por la vigencia útil de las operaciones por los posibles daños ambientales por efecto de contaminación atmosférica o de lixiviado de materiales. La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente deberá realizar inspecciones periódicas a estos proyectos para verificar el cumplimiento de las condicionantes respectivas.</p>	<p><i>El proyecto contempla el beneficio de mineral de hierro mediante actividades de trituración y concentración magnética, para lo cual se tendrán medidas de control de polvos en el área trituración consistente en estructura metálica con malla para el control de partículas.</i></p> <p><i>Una vez obtenida la autorización, se cumplirán con los términos y condicionantes establecidos en el resolutivo.</i></p>

Min19	<p>Los sitios exclusivos de trabajo o trituración de materiales pétreos deberán contar con una Manifiestación de Impacto Ambiental (MIA) Estatal para su autorización. En la MIA correspondiente se deberá detallar y explicitar las medidas de control de la contaminación atmosférica por emisión de polvos, el cumplimiento de los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera (NOM-035- Semarnat-1993, NOM-043- Semarnat-1993) y las medidas cautelares para el control de erosión del almacenamiento de materiales. En caso de ser autorizado el proyecto, y como parte de las condicionantes del resolutivo correspondiente, el titular del proyecto deberá presentar una fianza a favor del fideicomiso ambiental por la vigencia de la licencia local de funcionamiento ambiental por los posibles daños ambientales por efecto de contaminación atmosférica o de lixiviado de materiales.</p>	<p><i>El proyecto no contempla actividades de trabajos o trituración de materiales pétreos.</i></p>
Min20	<p>Los promoventes que pretendan realizar actividades de extracción de arena para la construcción dentro de la Zona Federal de los cauces de la UGA deberán contar con una autorización explícita de la Comisión Nacional del Agua y presentar una Manifiestación de Impacto Ambiental (MIA) de carácter Federal. En dicha MIA, se deberá presentar un estudio específico de los procesos de sedimentación en el cauce y los efectos sobre dichos procesos de las actividades de extracción de arena, así como las medidas de resguardo y reforestación de la vegetación de galería del cauce.</p>	<p><i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contempla la extracción de arena para la construcción.</i></p>
Min21	<p>Los promoventes que pretendan realizar actividades de extracción de arena para la construcción fuera de la Zona Federal de los cauces de la UGA y hasta 200 m de ésta deberán contar con una autorización explícita de la Autoridad Ambiental Estatal y presentar una Manifiestación de Impacto Ambiental</p>	<p><i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contempla la extracción de arena para la construcción.</i></p>

	(MIA) de carácter estatal. En dicha MIA, se deberá presentar un estudio específico de los procesos de sedimentación en el cauce y los efectos sobre dichos procesos de las actividades de extracción de arena, así como las medidas de resguardo y reforestación de la vegetación de galería del cauce.	
Min22	En los centro de población y, por su posible impacto ambiental, sólo podrán ser autorizados proyectos de beneficio minero (trabajos para preparación, tratamiento, fundición de primera mano y refinación de productos minerales, en cualquiera de sus fases, con el propósito de recuperar u obtener minerales o sustancias, al igual que de elevar la concentración y pureza de sus contenidos) o de trituración y acondicionamiento de materiales pétreos dentro de las zonas consideradas como I3 (industria pesada y de alto impacto) del Programa de Desarrollo Urbano de los Municipios, el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Correspondiente o en parques industriales debidamente autorizados además de cubrir los requisitos de los criterios “In” del presente instrumento.	<i>El sitio del proyecto se encuentra alejado de los centros de población, en un predio rustico que contempla el aprovechamiento de mineral de hierro por lo que corresponde a los criterios de Minería (Min) del presente instrumento.</i>
Min23	En el caso de las actividades de Exploración y Explotación previstas en la Ley Minera, para el otorgamiento o renovación de la licencia local de funcionamiento ambiental y la licencia de funcionamiento municipal, los titulares de las concesiones mineras deberán presentar una fianza a favor del fideicomiso ambiental estatal, o en su defecto el gobierno del estado, que cubra la totalidad de los costos de las actividades de restauración que indican los numerales 4.1.23 al 27 de la NOM- Semarnat-120-1997.	<i>En su momento se realizarán los pagos requeridos por las autoridades competentes.</i>
Min24	Las Manifestaciones de Impacto Ambiental Federales para la exploración o explotación de minerales o sustancias reservadas a la federación; o estatal, en el caso de materiales pétreos, en sitios con pendientes mayores al	<i>El proyecto contempla la extracción del mineral mediante la técnica a cielo abierto con formación de bancos, lo que permitirá estabilizar el área de</i>

	<p>15% deberán contener un estudio específico de los procesos erosivos del sitio, así como una sección en donde se detallen las medidas de ingeniería ambiental para el control de la erosión y la protección de cauces o arroyos permanentes o intermitentes. En caso de ser autorizados, los resolutivos correspondientes estarán condicionados a la presentación de un seguro ambiental (en el caso Federal) o una fianza a favor del Fideicomiso Ambiental por la vigencia de la licencia ambiental única Federal y Estatal que cubra los posibles daños ambientales por efecto de incremento en las tasas de erosión ladera y cuenca abajo del proyecto que se trate, así como los posibles daños a arroyos y cauces.</p>	<p><i>extracción, considerándose obras de conservación de suelos tales como cunetas, fosas reductoras de velocidad y fosas de sedimentación. Ya en la etapa de restauración se tiene contemplado las actividades de reforestación y la construcción de terrazas individuales para el área de terrero y beramas y taludes.</i></p>
--	--	---

Tabla No. III. 4.- Criterios de la UGA 12 y la vinculación del Proyecto.

CLAVE	CRITERIO	Vinculación y/o Cumplimiento
Acu (Acuicultura)		
Acu1	Solo se permitirá la acuicultura intensiva.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la acuicultura.</i>
Acu2	En el caso de introducción de especies exóticas para su cultivo, se deberá llevar a cabo la instalación de infraestructura que impida su fuga y se deberá garantizar que la actividad acuícola no produzca infiltración hacia el manto freático.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la acuicultura.</i>
Acu3	Las unidades de producción acuícola deberán tener una zona de amortiguamiento de al menos 50 m con la frontera agrícola.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la acuicultura.</i>
Acu4	Se deberá garantizar que la actividad acuícola no produzca infiltración hacia el manto freático.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la acuicultura.</i>
Acu5	En la acuicultura se prohíbe la utilización de especies transgénicas.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la acuicultura.</i>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA.

Acu6	No se permite la acuacultura donde existan ecosistemas o hábitats únicos en su género, áreas sujetas a restauración ambiental o zonas de interés arqueológico, ceremonial o religioso.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la acuacultura.</i>
Acu7	No se permite la creación de estanquería de asfalto sobre lagunas y cuerpos de agua naturales.	<i>No se contempla la creación de estanquería de asfalto sobre lagunas y cuerpos de agua naturales.</i>
Acu8	No se permite crear proyectos acuícolas en sitios donde el agua disponible tenga un nivel de contaminaciones fisicoquímicas y microbiológicas que rebasen los niveles definidos en las NOM ecológicas aplicables.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la acuacultura.</i>
Acu9	La obtención de agua para los cultivos acuícolas deberá garantizar la permanencia de los patrones geohidrológicos.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la acuacultura.</i>
Acu10	No se permite el desvío y/o modificación de cauces de ríos.	<i>Dentro del sitio del proyecto no se encuentran ubicados cauces de ríos, por lo que no se contempla el desvío o modificación de cauces.</i>
Acu11	Se deberán llevar registros de los procesos de alimentación, medicación y fertilización en granjas semintensivas e intensivas, que servirá de base para una auditoría ambiental.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la acuacultura.</i>
Acu12	En los encierros que aprovechen cuerpos de agua temporales, se podrán introducir especies exóticas de rápido crecimiento, siempre que no tengan la capacidad de migrar vía terrestre de un cuerpo de agua a otro o que los ejemplares y huevecillos puedan sobrevivir en el lecho del cuerpo de agua desecada, tomando las medidas necesarias para evitar que los alevines migren aguas abajo.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la acuacultura.</i>
Acu13	Previo a la época de lluvias y a la aplicación de cal en los cuerpos de agua temporales aprovechados en la acuacultura, deberá evitarse el asolvamiento removiendo los sedimentos para aprovecharlos como mejoradores de suelos agrícolas.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la acuacultura.</i>

Acu14	Durante el período de secas se extraerán los sedimentos limosos del fondo de las áreas adyacentes a los encierros, para evitar su asolvamiento y poder aprovecharlos como mejoradores de suelos agrícolas.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la acuacultura.</i>
Acu15	Los productos del dragado de estanques, deberán ser tratados y depositados en sitios donde no formen bordos que interrumpan el flujo superficial de agua y que no azolven los canales naturales, las lagunas y los cauces de arroyos o ríos.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la acuacultura.</i>
Acu16	Disponer de agua en la acuacultura en pozos de absorción.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la acuacultura.</i>
	No se permite la extracción de agua para la actividad acuícola semintensiva e intensiva en sitios en donde ésta se extraiga para el consumo humano.	
	Se llevará un monitoreo periódico para evitar que la acuacultura contribuya significativamente en la eutrofización del cuerpo de agua receptor de las descargas de recambios y en las modificaciones de la diversidad biológica asociada.	
Acu17	En la etapa de abandono del proyecto, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la acuacultura.</i>
Agt (Agricultura de temporal)		
Agt1	Se fomentarán aquellas prácticas agroecológicas que prevengan la erosión del suelo	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt2	Se desarrollarán módulos demostrativos sobre conservación de suelos y agua para mejorar la capacidad productiva, tomando en cuenta los cultivos actuales y llevar a cabo la diversificación de los mismos.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt3	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se recomienda	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a</i>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA.

	establecer un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje en el siguiente ciclo.	<i>que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt4	Se apoyará la compra de trilladoras y empacadoras de forraje	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt5	Se canalizarán, a las áreas temporales, los suficientes recursos técnicos y financieros que apoyen a la producción y se disponga del seguro agrícola para los cultivos prevaecientes.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt6	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt7	Se fomentará la técnica agrícola denominada labranza cero como medida para controlar la erosión de los suelos.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt8	Se promoverá la realización de estudios para el desarrollo de alternativas productivas	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt9	Se fomentará la agricultura orgánica, asociación y rotación de cultivos, cultivos de cobertura, desarrollo de sistemas agroforestales, aplicación de métodos de control biológico, fertilización orgánica	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt10	Se promoverá el uso sustentable de las áreas de cultivo, a través de prácticas agroecológicas que permitan un aprovechamiento permanente y más eficiente de los recursos naturales.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt11	Las áreas agrícolas se considerarán espacios de recursos estratégicos que no podrán ser sustituidos por los desarrollos urbanos	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades</i>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA.

		<i>relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt12	Se promoverá una diversificación de cultivos acorde con las condiciones del sitio	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt13	Se hará un diagnóstico técnico para la reconversión de las áreas agrícolas de monocultivos, seleccionando los sitios para la producción de hortalizas, floricultura y rotación de cultivos	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt14	Se emplearán métodos culturales como: las prácticas agrícolas, policultivos, rotación de cultivos, destrucción de desechos y plantas hospederas, trampas, plantas atrayentes y surcos de plantas repelentes; además de métodos físicos, mecánicos, control biológico y aplicación de insecticidas etnobotánicos, entre otros, para el control de plagas agrícolas, frutícolas, hortícolas y de ornato	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt15	Se deberán promover programas de certificación ambiental y de calidad agrícola a través de asesoría técnica para vincular las cadenas productivas de alto valor agregado	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt16	Se realizarán las gestiones pertinentes ante organismos estatales y federales encargados de apoyar al campo para que proporcionen la asistencia técnica adecuada, créditos suficientes y apoyen la comercialización de los productos del campo.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt17	Se fomentará la creación y el mantenimiento de cercas vivas	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt18	En las cercas vivas se deberá promover la diversificación de especies nativas	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>

Manifiestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA.

Agt19	El uso y aplicación de insecticidas y herbicidas se realizará de acuerdo a la normatividad de la CICOPLAFAST (Comisión Intersecretarial para el Control, Producción y Uso de Pesticidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas).	<i>No se contempla el uso de insecticidas y herbicidas en ninguna de las etapas del proyecto.</i>
Agt20	No se deberá permitir el almacenamiento, uso alimentario y siembra de semillas y material vegetal transgénico para fines agrícolas, hortícolas, y pecuarios, a menos de que exista un estudio técnico y científico que demuestre que el material no afecta a los ecosistemas naturales, la salud humana y la del ganado.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt21	No se permitirá la expansión de la superficie agrícola a costa del aprovechamiento forestal, el desmonte de la vegetación, el cinchamiento o muerte de la vegetación forestal por cualquier vía o procedimiento, la afectación a la vegetación natural, así como la afectación al paisaje, la quema, remoción y barbecho de los ecosistemas de pastizales naturales y matorrales.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt22	Se creará y mantendrá actualizado un padrón de agricultores	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt23	Los agricultores inscritos en el patrón del sector que seguirán los criterios ecológicos en las prácticas de cultivo tendrán prioridad para acceder a los incentivos agrícolas	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt24	Se gestionará la capacitación, asistencia técnica y financiera adecuada, de tal forma que permita aumentar la producción de los cultivos, recurriendo ante los organismos relacionados con el campo para solicitarles mayor participación en el fomento a la producción agrícola	<i>No se contempla la producción de cultivos ni actividades relacionadas con la producción agrícola.</i>
Agt25	Se intensificarán acciones que permitan a los ejidatarios promover y fortalecer sus organizaciones productivas, así como concertar acciones con pequeños propietarios	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades</i>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA.

	e inversionistas privados, tendientes a integrar sociedades en las que compartan, por igual, riesgos y beneficios en la producción agrícola, por lo que será fundamental que se actúe con apego a la legislación agraria vigente.	<i>relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt26	Las áreas de aprovechamiento contiguas a áreas protegidas deberán establecer medidas para evitar la contaminación por desechos	<i>EL sitio del proyecto no se encuentra cercano a ningún área protegida, además de que no se realizarán actividades relacionadas con el aprovechamiento agrícola.</i>
Agt27	Todos los ecosistemas naturales existentes, tanto acuáticos como terrestres, deberán ser identificados, protegidos, conservados y recuperados mediante un programa de conservación. El programa debe incluir la recuperación de ecosistemas naturales o la reforestación de áreas dentro de la UGA que no son apropiadas para la agricultura	<i>Las especies de flora ubicadas en el sitio del proyecto, serán trasplantadas y reubicadas en un sitio con características ambientales similares.</i>
Agt28	Se fomentarán aquellas iniciativas destinadas a enlazar los productores responsables con los consumidores ambientalmente conscientes	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyectodebido a que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>
Agt29	Se inducirá el desarrollo de sistemas de captación in situ de agua de lluvia, por medio del distanciamiento entre surcos en el caso de cultivos en hilera, delimitación de áreas dedicadas al escurrimiento en cultivos de cobertura total y diseño de microcuencas para frutales.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades agrícolas en ninguna de las etapas del proyecto.</i>
Agt30	Se tendrá un riguroso control en el uso de agroquímicos, evitando todos los prohibidos conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.	<i>Debido a la naturaleza del proyecto, no se tienen contemplados el uso de agroquímicos en ninguna de las etapas del proyecto.</i>
Agt31	No se permite el aumento de la superficie de cultivo sobre terrenos con suelos delgados, pendientes mayores al 15 % y de alta susceptibilidad a la erosión.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyectodebido a que no se contemplan actividades relacionadas con la Agricultura Temporal.</i>

Agf (Agroforestería)		
Agf1	Se deberá regular la introducción de especies exóticas al desarrollo agroforestal.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contempla la introducción de especies exóticas ni actividades relacionadas con el desarrollo agroforestal.</i>
Agf2	Se promoverá el establecimiento de plantaciones forestales maderables y no maderables que consideren los usos múltiples.	<i>No se contempla la plantación de especies forestales maderables debido a la naturaleza del proyecto.</i>
Agf3	Se fomentará el desarrollo de ecotecnologías en agroforestería para el aprovechamiento de especies maderables.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la agroforestería.</i>
Agf4	Las unidades de producción agroforestal deberán contar con un programa de manejo autorizado.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la agroforestería.</i>
Agf5	Se promoverá la instalación de Unidades de Manejo Forestal, entendiendo éstas como el territorio cuyas condiciones físicas, ambientales, sociales y económicas guardan cierta similitud para fines de ordenación, manejo forestal sustentable y conservación de los recursos.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la agroforestería.</i>
Agf6	Se alentará la conversión de terrenos agrícolas y ganaderos hacia usos forestales.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la agroforestería.</i>
Atu (Agroturismo)		
Atu1	Se fomentará el agroturismo como una actividad que aporte un valor agregado a la producción agrícola	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con el agroturismo.</i>
Atu2	Se fomentará la producción de productos orgánicos y típicos de la región en los proyectos ecoturísticos para ofrecer a los visitantes.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con el agroturismo.</i>

Ahr (Asentamientos humanos rurales)		
Ahr1	Los asentamientos humanos mayores a 1 500 hab. Deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos, aunado a programas de reciclamiento de residuos.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contempla la construcción de Asentamientos Humanos.</i>
Ahr2	En los asentamientos menores de 1 500 hab., se formularán y aplicarán programas de reciclamiento de residuos.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contempla la construcción de Asentamientos Humanos.</i>
Ahr3	No se permitirá la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desecho sólido en ríos, canales, barrancas o en cualquier tipo de cuerpo natural	<i>Se generarán aguas residuales del uso de los baños, dichas aguas serán almacenadas en una fosa séptica sellada e impermeable para su posterior recolección del prestador de servicios y envío a tratamiento.</i>
Ahr4	Las poblaciones con más de 2,500 habitantes deberán contar con plantas de tratamiento de aguas residuales, cumpliendo la NOM-001-SEMARNAT- 1996.	<i>Se generarán aguas residuales del uso de los baños, dichas aguas serán almacenadas en una fosa séptica sellada e impermeable para su posterior recolección del prestador de servicios y su posterior tratamiento.</i>
Ahr5	Se promoverá que las poblaciones con menos de 2,500 habitantes dirijan sus descargas hacia letrinas o, dependiendo de las características del medio en que se asientan, establecer sistemas alternativos (p.a. entramados de raíces) para el manejo de las aguas residuales.	<i>Se generarán aguas residuales del uso de los baños, dichas aguas serán almacenadas en una fosa séptica sellada e impermeable para su posterior recolección del prestador de servicios.</i>
Ahr6	Se deberá contar con estudios de riesgos naturales para prevenir afectaciones a la población.	<i>Si bien el proyecto no considera actividades relacionadas con asentamientos humanos rurales, el proyecto contemplará un Programa de Protección Civil para la atención de emergencias relacionadas con fenómenos naturales.</i>
Ahr7	Se prohíbe el desmonte de la cobertura vegetal en áreas contiguas a cuerpos de agua para el establecimiento de asentamientos.	<i>No se contemplan actividades relacionadas con el establecimiento de asentamientos</i>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA.

		<i>humanos, además de que el sitio del proyecto no se encuentra cercano a cuerpos de agua.</i>
Ahr8	Se mejorará a la accesibilidad a las comunidades más aisladas mejorando la vialidad y los transportes y acercando los servicios de salud educación y telecomunicaciones	<i>No se contemplan actividades relacionadas con el mantenimiento a vialidades.</i>
Ahr9	Se establecerán los programas y se tomarán acciones concertadas e integrales para la prevención y la intervención en caso de peligros hidrometeorológicos y la restauración de las áreas afectadas	<i>Dentro del presente documento, se establecen medidas y procedimiento en caso de un peligro hidrometeorológico.</i>
Ahr10	Cuando la mancha urbana alcance una población superior a 5,000 habitantes, se promoverá, en ésta la realización de un plan de desarrollo urbano.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con Asentamientos Humanos, además, cabe mencionar que el área del proyecto se encuentra fuera de la mancha urbana.</i>
Ahr11	En los asentamientos rurales, los residuos de forrajes y desechos de alimentos humanos serán empleados para la producción de composta u otros métodos ecológicos de aprovechamiento.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con Asentamientos Humanos.</i>
Ahr12	Abastecer de equipamiento básico a las comunidades rurales de nueva generación.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con Asentamientos Humanos rurales.</i>
<i>Ect (Actividades ecoturísticas)</i>		
Ect1	Se desarrollará el ecoturismo como una actividad económica alternativa para los residentes con base a estudios técnicos confiables	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades ecoturísticas.</i>
Ect2	Se realizará un estudio de factibilidad para establecer actividades ecoturísticas en el área	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades ecoturísticas.</i>
Ect3	Se permitirán las actividades ecoturísticas siempre y cuando sea de manera organizada,	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se</i>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA.

	planificada y aprobadas por las autoridades competentes, además de proveer informes periódicos a las mismas...	<i>contemplan actividades ecoturísticas.</i>
Ect4	Se difundirán los sitios de importancia histórica y cultural, como atracciones turísticas.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades ecoturísticas.</i>
Ect5	Los prestadores de servicios turísticos deberán sujetarse a las disposiciones que para esta actividad fije la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Colima y en su momento el reglamento que en la materia se establezca.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades ecoturísticas.</i>
Ect6	No se permitirán las actividades turísticas fuera de los sitios que se determinen en la zonificación que señale la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Colima	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades ecoturísticas.</i>
Ect7	Todas las instalaciones turísticas y culturales que se establezcan en áreas de protección y conservación deberán tener sistemas especiales para separar basura orgánica e inorgánica, así como para transportarla a sitios de disposición final autorizados o biodegradarla. Quedará absolutamente prohibido el uso de cualquier otro terreno como basurero.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades ecoturísticas. Sin embargo, el proyecto tiene contemplado la implementación de un Plan de Manejo de residuos con el objetivo de brindar un manejo integral a todo tipo de residuo que se genere por la ejecución del proyecto.</i>
Ect8	La Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Colima podrá establecer limitaciones al número de visitantes, así como al tiempo de estancia de los mismos. Los sitios de campamento serán designados también por la misma.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades ecoturísticas.</i>
Ect9	Se permitirán los recorridos interpretativos, observación de flora y fauna y paseos fotográficos, guiados y con la debida acreditación.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades ecoturísticas.</i>
Edu (Educación ambiental)		
Edu1	Se elaborará un programa de capacitación de los habitantes para la adopción de métodos y técnicas alternativas y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	<i>El proyecto contempla el aprovechamiento del mineral de hierro con la aplicación de medidas encaminadas a prevenir y</i>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA.

		<i>minimizar las afectaciones al medio ambiente, contemplándose un programa de capacitación al personal involucrado con las actividades de la mina.</i>
Edu2	Se establecerán los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica hacia la población local.	<i>El proyecto contemplará un programa de vigilancia ambiental con capacitación al personal, que permita crear un cultura de protección y cuidado del medio ambiente que no sólo trascienda a nivel empresa sino en sus actividades personales.</i>
Edu3	Se desarrollarán talleres de capacitación y educación ambiental para los habitantes sobre actividades ecoturísticas y su enfoque hacia la conservación de los recursos naturales.	<i>El proyecto no se encuentra vinculado con actividades ecoturísticas.</i>
Edu4	Se difundirá información de las áreas de importancia para la conservación en los sitios de afluencia del turismo convencional durante temporada de vacaciones, para evitar la incidencia de basura.	<i>El proyecto no se encuentra vinculado con actividades ecoturísticas.</i>
Edu5	Se deberán establecerse programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, drenajes, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos para las condiciones de la cuenca.	<i>El proyecto contemplará un programa de vigilancia ambiental con capacitación al personal, que permita crear un cultura de protección y cuidado del medio ambiente que no sólo trascienda a nivel empresa sino en sus actividades personales.</i>
Edu6	Se establecerán programas de capacitación de comunidades en los que se valore la importancia de la tierra y del agua, presentando alternativas de producción.	<i>El proyecto contemplará un programa de vigilancia ambiental con capacitación al personal, que permita crear un cultura de protección y cuidado del medio ambiente que no sólo trascienda a nivel empresa sino en sus actividades personales.</i>
Edu7	Para lograr el incremento de la productividad de las actividades agrícolas, se organizará, capacitará y se gestionará el apoyo técnico y	<i>No se tienen contempladas actividades relacionadas para las</i>

	financiero necesario que beneficie a los campesinos.	<i>producción agrícola en ninguna de las etapas del proyecto.</i>
Edu8	Se difundirá a través de diversos medios de comunicación, programas de cultura forestal, con la participación de las autoridades del Gobierno Federal, Estatal y Municipal e instituciones educativas y privadas.	<i>Criterio Gubernamental.</i>
Edu9	Se inducirá a la población ejidal, para que participe directamente en la conservación y administración de los recursos forestales, proporcionándoles la asesoría adecuada.	<i>Criterio gubernamental.</i>
Edu10	Se llevarán a cabo programas de capacitación turística para eficiente el servicio prestado, siendo necesario disponer del apoyo de la Secretaría de Desarrollo Económico de Chiapas y de autoridades turísticas del ámbito Federal.	<i>El proyecto no contempla la ejecución de actividades relacionadas con el sector turismo.</i>
<i>Fru y Pla (Plantaciones frutales y Plantaciones agrícolas)</i>		
Fru/Pla 1	Deberá existir un espacio de separación mínima entre las áreas de producción y los ecosistemas naturales donde no se utilicen productos químicos. También se deberá disponer una zona con vegetación establecida mediante la siembra o la regeneración natural entre áreas de diferentes cultivos permanentes o semipermanentes, o entre diferentes sistemas de producción.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contemplan plantaciones frutales ni agrícolas.</i>
Fru/Pla 2	Se deberán establecer y mantener zonas de vegetación entre el cultivo y las áreas de actividad humana, así como entre las áreas de producción y las orillas de los caminos públicos o de uso frecuente. Las zonas deberán consistir en vegetación nativa permanente con árboles, arbustos u otros tipos de plantas, con el fin de fomentar la biodiversidad, minimizar cualquier impacto visual negativo y reducir la deriva de agroquímicos, polvo y otras sustancias procedentes de las actividades agrícolas o de procesamiento.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contemplan plantaciones frutales ni agrícolas.</i>
Fru/Pla 3	Las plantaciones ubicadas en áreas cuya vegetación natural original es selva alta o	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no</i>

	<p>mediana o bosque deberán establecer y mantener, como parte de su programa de conservación, sombra permanente y distribuida de forma homogénea en los cacaotales que cumpla con los siguientes requisitos: un mínimo de 70 árboles individuales por hectárea, entre los cuales exista un mínimo de 12 especies nativas, una densidad mínima de sombra de 40% en todo momento y un mínimo de dos doseles o estratos de copas de árboles de sombra.</p>	<p><i>se contemplan plantaciones frutales ni agrícolas, sin embargo, se informa que, para las actividades de compensación, se rescataran y se ubicaran en un área con características similares a las del predio del proyecto para su desarrollo, especies encontradas dentro del sitio del proyecto.</i></p>
Fru/Pla 4	<p>Todos los ecosistemas naturales existentes, tanto acuáticos como terrestres, deberán ser identificados, protegidos, conservados y recuperados mediante un programa de conservación. El programa debe incluir la recuperación de ecosistemas naturales o la reforestación de áreas dentro de la plantación que no son apropiadas para la producción.</p>	<p><i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contemplan plantaciones frutales ni agrícolas.</i></p>
Fru/Pla 5	<p>Las plantaciones deberán mantener la integridad de los ecosistemas acuáticos y/o terrestres, dentro o fuera de las áreas de producción, y no se permitirá su destrucción o alteración como resultado de actividades de gestión o producción.</p>	<p><i>Dentro del área del proyecto no se cuenta con ecosistemas acuáticos.</i></p>
Fru/Pla 6	<p>Se promoverá el uso sustentable de las áreas de producción, a través de prácticas agroecológicas que permitan un aprovechamiento permanente y más eficiente de los recursos naturales.</p>	<p><i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contemplan plantaciones frutales ni agrícolas.</i></p>
Fru/Pla 7	<p>Se fomentará el uso de fertilizantes y pesticidas orgánicos.</p>	<p><i>Para la naturaleza del proyecto no se requiere el uso de fertilizantes y pesticidas.</i></p>
Fru/Pla 8	<p>Deberán promoverse de programas de certificación ambiental, convenios con asociaciones de las redes Comercio Justo en México y en el extranjero, para establecer prácticas de comercio concordadas entre productores, empresas importadoras y tiendas basadas en pagos de precios justos a los productores, transparencia en los márgenes, reducción de número de</p>	<p><i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se tienen contempladas relacionadas con el Comercio Nacional ni internacional de plantaciones frutales y agrícolas.</i></p>

	intermediarios, búsqueda de nuevos mercados, y respeto al medio ambiente, así como gestionar recursos de organizaciones que apoyan los esfuerzos de desarrollo sustentable.	
Fru/Pla 9	Se promoverá la creación de un sello de garantía de calidad, que sea basado en un reglamento que controle la producción en calidad y cantidad por medio del sello de aprobación de organizaciones reconocidas que promuevan un desarrollo ambientalmente saludable, socialmente equitativo y económicamente viable.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contemplan plantaciones de producción frutal ni agrícola.</i>
Fru/Pla 10	Se creará y mantendrá actualizado un padrón de productores	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contemplan plantaciones de producción frutal ni agrícola.</i>
Fru/Pla 11	Los productores inscritos en el padrón del sector que sigan los criterios ecológicos en las prácticas de producción tendrán prioridad para acceder a los programas de certificación ambiental y apoyos.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contemplan plantaciones de producción frutal ni agrícola.</i>
Fru/Pla 12	Se intensificarán acciones que permitan a los productores promover y fortalecer sus organizaciones productivas, así como concertar acciones con pequeños propietarios e inversionistas privados, tendientes a integrar sociedades en las que compartan, por igual, riesgos y beneficios en la producción, por lo que será fundamental que se actúe con apego a la legislación agraria vigente.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contemplan plantaciones de producción frutal ni agrícola.</i>
Fru/Pla 13	Se fomentarán aquellas iniciativas destinadas a enlazar los productores responsables con los consumidores ambientalmente conscientes	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contemplan plantaciones de producción frutal ni agrícola.</i>
Fru/Pla 14	Las áreas de aprovechamiento contiguas a áreas protegidas deberán establecer medidas para evitar la contaminación por desechos	<i>En el proyecto no se cuenta con áreas protegidas contiguas.</i>
Fru/Pla 15	Todas las aguas residuales de las plantaciones deberán contar con un sistema de tratamiento de acuerdo con su procedencia y el contenido de sustancias contaminantes. Los	<i>No se contempla de generación de aguas residuales provenientes de plantaciones.</i>

	sistemas de tratamiento deberán cumplir con la legislación nacional y local vigente y contar con los permisos de operación respectivos.	
Gan (Ganadería)		
Gan1	Se fomentarán los programas de reconversión de la ganadería a ganadería estabulada o a uso agrícola o agroforestal y se desarrollará e impulsará un programa de ganadería estabulada que incluya la alimentación, sanidad, mercado y asesoría técnica permanente.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contempla las actividades ganaderas.</i>
Gan2	Se promoverá la utilización del estiércol en compostas como fertilizantes orgánicos para las actividades agrícolas	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contempla las actividades ganaderas.</i>
Gan3	Se desarrollarán módulos demostrativos con manejo de pastizales (pastoreo intensivo tecnificado) utilizando métodos silvopastoriles (establecimiento de cercos vivos, rehabilitación, siembra y conservación de especies forrajeras nativas, establecimiento de bancos de proteínas con leguminosas) y manejo semiestabulado del ganado con la producción de forrajes en traspatio a través de germinados.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contemplan actividades ganaderas.</i>
Gan4	Las áreas con vegetación arbustiva y pastizales con pendientes mayores a 20% sólo podrán utilizarse para el pastoreo en épocas de lluvias.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contemplan actividades de pastoreo.</i>
Gan5	Deberán preservarse o restaurarse parches de vegetación natural en los predios ganaderos tomando en cuenta la representatividad de las comunidades vegetales presentes y su potencial como sitios de sombra para el ganado.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el sitio del proyecto no es un predio ganadero.</i>
Gan6	Todos los predios enfocados a la producción ganadera deberán dejar acahualar o reforestar el 10 % de la superficie de menor rendimiento con vegetación arbórea nativa.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el sitio del proyecto no es un predio ganadero.</i>
Gan8	Se promoverán las Unidades de Manejo de vida silvestre como actividades alternativas a la ganadería convencional, y se gestionarán	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto.</i>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA.

	recursos económicos y técnicos de capacitación para el inicio de los proyectos.	
Gan9	Se fomentará el cambio de técnicas tradicionales de ganadería extensiva a sistemas agrosilvopastoriles	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contemplan actividades ganaderas.</i>
Gan10	Los canales de riego deberán contar con una trampa de sedimentos o desarenaderos antes de su salida a las corrientes y cuerpos de agua.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se cuenta con canales de riego.</i>
Gan11	Los baños garrapaticidas solamente podrán ser ubicados en zonas planas sobre superficies impermeables y alejados de corrientes superficiales por lo menos 1.5 kilómetros de distancia.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contemplan baños garrapaticidas.</i>
Gan12	Se deberá establecer una zona de amortiguamiento de 30 metros de ancho entre el área de aprovechamiento agropecuario y el entorno de lagunas, así como, las vegas de los ríos.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contempla el aprovechamiento agropecuario.</i>
Gan13	Se promoverá la conservación o establecimiento de islas de vegetación natural en zonas de agostadero o praderas artificiales que constituyan áreas de corredor biológico a la fauna silvestre.	<i>El sitio del proyecto no contempla la ejecución de actividades ganaderas, sin embargo, la afectación de la extracción será puntual y no afectará el flujo o tránsito de la fauna silvestre hacia otras áreas.</i>
Gan14	Se debe mantener una franja mínima de 20 metros de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro de los predios agrosilvopastoriles.	<i>El proyecto no contempla la ejecución de actividades ganaderas.</i>
Gan15	No se permite el pastoreo en áreas con pendientes mayores al 30%.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contemplan actividades de pastoreo.</i>
Inf (Infraestructura)		
Inf1	Todo proyecto de obra que se pretenda desarrollar deberá ingresar al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.	<i>El presente documento es en cumplimiento con dicho punto.</i>
Inf2	Se prohíbe ubicar instalaciones termoeléctricas o subestaciones a menos de 10 Km de distancia de asentamientos humanos. Las instalaciones de fuentes de	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se pretende la instalación de estaciones termoeléctricas.</i>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA.

	energía no convencionales (solar, eólica) podrán hacerse dentro del área que se pretende desarrollar.	
Inf3	Se deberán restaurar las áreas afectadas producto de las obras de infraestructura, de acuerdo con un plan aprobado por las autoridades competentes.	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contemplan actividades relacionadas con la infraestructura.</i>
Inf4	Todo proyecto de infraestructura, juntamente con las autoridades competentes, deberá informar a la población circundante de los riesgos al desarrollo de la misma, y deberán participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.	<i>El sitio del proyecto se encuentra alejado del área urbana, además de que no se realizarán actividades consideradas como altamente riesgosas.</i>
Inf5	La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de impacto ambiental.	<i>Dentro del proyecto no se contempla la construcción de infraestructura vial.</i>
Inf6	Los taludes en caminos se deberán estabilizar, con vegetación nativa.	<i>Si bien el proyecto no se vincula directamente con la construcción de caminos, si se tiene contemplada la conformación de bermas y taludes a efecto de dar estabilidad al área de extracción, y se tiene contemplado en la etapa de restauración la reforestación de éstas áreas una vez se agote la reserva del mineral.</i>
Inf7	Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección a la fauna.	<i>Se colocarán letreros de protección a la fauna silvestre y de reducción de velocidad en los caminos internos de movimiento de mineral.</i>
Inf8	La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica, telefonía y telegrafía (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas), deberá ser autorizada mediante la evaluación de una manifestación de impacto ambiental	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se pretende la instalación de líneas de conducción ni actividades relacionadas con la infraestructura.</i>
Inf9	La instalación de infraestructura se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos.	<i>Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto.</i>

Inf10	Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía.	<i>Por el momento el proyecto no contempla la instalación de fuentes alternas de energía.</i>
Inf11	Se promoverá la instalación de infraestructura pública y sistemas domésticos para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento.	<i>El proyecto tiene contemplado en su etapa de restauración del terrero y del área de bermas y taludes, la construcción de terrazas individuales que favorezcla la captación e infiltración del agua de lluvia.</i>
Inf12	La infraestructura hidráulica para abastecimiento de agua potable y de riego ya existente, estará sujeta a la evaluación y regulación que se establezca en un programa de manejo.	<i>No se contempla la instalación de infraestructura hidráulica para riego.</i>
Inf13	Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de conformidad al avance del mismo y en apego a las condicionantes de evaluación de impacto ambiental	<i>El proyecto no contempla la ejecución de actividades de desmonte en terrenos considerados como forestales en los términos establecidos en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.</i>
Inf14	Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas, nunca sobre ecosistemas relevantes.	<i>No se contempla la instalación de campamentos de construcción.</i>
Inf15	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.	<i>No se contempla la instalación de campamentos de construcción.</i>
Inf16	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	<i>No se contempla la instalación de campamentos de construcción.</i>
Inf17	Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deberán disponerse en confinamientos autorizados por el municipio.	<i>Todo residuo generado por las distintas actividades que se tienen contempladas en todas las etapas del proyecto, serán manejados conforme lo marcan los procedimientos que establecen las autoridades competentes.</i>
Inf18	Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región.	<i>Los materiales que se requieran para la construcción de las áreas de la instalación se llevarán a cabo con materiales de la región.</i>

Inf19	Se debe contemplar la instrucción de los trabajadores de obra en la adopción de medidas preventivas adecuadas contra siniestros.	<i>El proyecto contempla la elaboración e implementación de un Programa Interno de Protección Civil.</i>
Inf20	Se deberá procurar la mínima perturbación a la fauna en la movilización de trabajadores y flujo vehicular durante la construcción de obras.	<i>Antes de iniciar con las actividades de preparación y construcción se contempla llevar a cabo un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.</i>
Inv (Investigación ambiental)		
Inv1	Se fomentará la investigación ambiental basada en criterios científicos y con un compromiso social sobre desarrollo sustentable, tecnologías para el aprovechamiento sustentable de los recursos, bioindicadores, ecología humana y salud pública, ecología del paisaje, educación y comunicación ambiental, inventario, gestión y conservación de especies y ecosistemas, fragmentación y degradación de los ecosistemas, planificación ambiental y ordenamiento ecológico del territorio, evaluación del impacto ambiental y restauración paisajística, cambio climático, cambio tecnológico en relación al medioambiente, geografía y medioambiente. política y medioambiente, la contaminación atmosférica local y global, los residuos peligrosos y sustancias tóxicas; las cuencas hídricas, entre otros.	<i>Para la elaboración del presente documento se realizaron estudios encaminados a seleccionar las mejores alternativas de explotación del mineral y aquella encaminadas a causar menor afectación hacia el medio ambiente. Entre los estudios realizados se encuentra la exploración minera, plan de minado, monitoreo de fauna, levantamiento de flora, análisis de la legislación y ordenamientos ecológicos vinculantes.</i>
Uma (Unidades de Manejo Ambiental)		
Uma1	Las UMAs deberán ser autorizadas por la autoridad competente	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debió a que no se contempla la implementación de Unidades de Manejo Ambiental (UMAs).</i>
Uma2	Las UMA's deberán tener un plan de manejo	<i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debió a que no se contempla la implementación de Unidades de Manejo Ambiental (UMAs).</i>
Min (Minería)		

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA.

Min1	Los predios sujetos a exploración y explotación minera deberán contar con una manifestación de impacto ambiental y cumplir con las medidas de mitigación y restauración del sitio.	<i>El presente documento es en cumplimiento con dicho punto.</i>
Min2	Se podrá realizar exploración y explotación de la actividad minera	<i>El proyecto contempla las actividades mineras para el aprovechamiento del mineral de hierro.</i>
Min3	Se fomentará la explotación de los recursos minerales metálicos y no metálicos, principalmente grava, arena, piedra, así como la producción de tabique y tabicón, con la finalidad de mejorar los ingresos de la población.	<i>El proyecto contempla la contratación de personal principalmente de la población más cercana al sitio del proyecto.</i>
Min4	Los recursos minerales metálicos y no metálicos, se explotarán en forma intensiva y racional, mediante la capacitación adecuada de los propietarios y empresarios y el acceso a créditos indispensables para iniciar su explotación, considerando su rentabilidad.	<i>La explotación se realizará de manera intensiva y racional, siguiendo de manera adecuada el plan de minado considerando su rentabilidad.</i>
Min5	La operación de nuevos yacimientos de minerales metálicos y bancos de material pétreo será definida por medio de una Manifestación de Impacto Ambiental.	<i>El presente documento es para el cumplimiento con la legislación ambiental aplicable.</i>
Min6	En la actividad minera con fines comerciales se establecerá un área de explotación (sacrificio) y áreas de reserva como bancos de germoplasma donde se reubiquen las especies susceptibles de trasplantarse. Estas áreas de reserva deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de explotación para garantizar el éxito de la reubicación de especies vegetales. Asimismo, se deberá promover la creación de un vivero para las acciones de restauración. La extracción y trasplante, así como la definición de las áreas de reubicación de especies, deberá hacerse de acuerdo a la normatividad vigente.	<i>Se realizarán trasplantes para la especie <i>Enterolobium cyclocarpum</i>, en un sitio de compensación ubicado dentro de la misma microcuenca con características similares.</i>
Min7	Es necesario que se establezca un plan de manejo de residuos sólidos y líquidos	<i>Se realizarán los planes de manejo para residuos sólidos y de manejo</i>

Manifiestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA.

	<p>producidos en los campamentos de residencia. En caso de asentarse plantas de beneficio de mineral y presas de jales deberá de cumplir con la normatividad aplicable Las áreas explotadas deberán ser rehabilitadas a través de acciones de conservación de suelo y agua.</p>	<p><i>especial una vez se obtenga las autorizaciones correspondientes.</i></p>
Min8	<p>Todo aprovechamiento de materiales pétreos y bancos de material deberán contar con la licencia ambiental única emitida por la Secretaría de Desarrollo Urbano prevista en la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.</p>	<p><i>Se tramitará la Licencia Ambiental Única una vez obtenida las autorizaciones competentes.</i></p>
Min9	<p>La autorización o incremento de las cuotas de explotación de materiales pétreos sólo podrá otorgarse si se presenta una Manifiestación de Impacto Ambiental y un estudio de Riesgo Ambiental que incluya de manera clara el programa de explotación del banco y un programa de abandono productivo que haga referencia explícita a los mecanismos, métodos y técnicas para la restauración del sitio. En caso de ser favorable, el resolutivo correspondiente deberá condicionarse a que el promovente otorgue una garantía (fianza) que cubra los costos del Programa de Abandono Productivo y, en su caso, de restauración del banco conforme a las estipulaciones de la NOM-EM-138-ECOL-2002, que establece los límites máximos permisibles de contaminación en suelos afectados por hidrocarburos, la caracterización del sitio y procedimientos para la restauración, previo a la terminación del proceso administrativo con la autoridad reguladora de la extracción dentro de la UGA con base en el o los programas propuestos dentro del programa de Abandono Productivo.</p>	<p><i>El presente documento es para el cumplimiento de dicho criterio y obtener la autorización de impacto ambiental, cabe mencionar que se otorgara la garantía (fianza) que en su momento la autoridad competente indique.</i></p>
Min10	<p>Todo proyecto minero, ya sea de competencia Federal o Estatal deberá presentar una Manifiestación de Impacto Ambiental (MIA).</p>	<p><i>EL presente documento es para el cumplimiento de dicho criterio y</i></p>

	<p>En dicha MIA y para su autorización correspondiente, así como para el otorgamiento de la licencia de funcionamiento municipal y el otorgamiento de la licencia local de funcionamiento ambiental, el promovente o titular de la concesión minera, deberá desarrollar y presentar un Programa de Abandono Productivo que haga referencia explícita a los mecanismos, métodos y técnicas para la restauración del sitio conforme a las estipulaciones de la NOM-EM-138- ECOL-2002, que establece los límites máximos permisibles de contaminación en suelos afectados por hidrocarburos, la caracterización del sitio y procedimientos para la restauración, previo a la terminación del proceso administrativo con la autoridad reguladora de la extracción dentro de la UGA. Para garantizar el cumplimiento de dicho programa, y para el otorgamiento de las licencias estatales y municipales antes referidas, el promovente o titular de la concesión minera deberá presentar una fianza a favor del Fideicomiso Ambiental por el monto total del costo del Programa de Abandono Productivo antes referido.</p>	<p><i>obtener las autorizaciones ambientales competentes.</i></p>
<p>Min11</p>	<p>Todo proyecto minero, ya sea de competencia Federal o Estatal, deberá contemplar como medida ambiental compensatoria la restauración de cinco veces la superficie afectada, ya sea in situ o ex situ, para que se autorice el permiso correspondiente de explotación a través del resolutivo de impacto ambiental federal, la licencia ambiental única Federal o Estatal y la licencia de funcionamiento municipal ya sea nuevo, por renovación o ampliación.</p>	<p><i>Respecto a este punto se aclara que el proyecto no cuenta con vegetación de tipo forestal de acuerdo a lo establecido por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento. Se tiene contemplado la restauración de una sección del predio una vez se extraiga el mineral, además del traplante de los individuos de la especie Parota presentes en el área de extracción.</i></p>
<p>Min12</p>	<p>La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la Autoridad Ambiental Estatal, en el ámbito de sus competencias, deberán</p>	<p><i>Todo residuo generado por las distintas actividades que se tienen contempladas en todas las etapas</i></p>

	realizar auditorías o inspecciones mínimamente una vez al año a los productores mineros y a los titulares de concesiones mineras con referencia al manejo de sus residuos conforme a los lineamientos y procedimientos que marca la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento así como la Ley Ambiental Para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima y sus reglamentos.	<i>del proyecto, serán manejados conforme lo marcan los procedimientos que establecen las autoridades competentes.</i>
Min13	La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la Autoridad Ambiental Estatal, en el ámbito de sus competencias, deberán realizar auditorías o inspecciones mínimamente una vez al año a los titulares de concesiones mineras con referencia al cumplimiento de la normatividad ambiental y, en su caso, las condicionantes que hayan establecido en su autorización la SEMARNAT o la Secretaría de Desarrollo Urbano, en el ámbito de sus competencias.	<i>Criterio gubernamental.</i>
Min14	Los titulares de concesiones mineras deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas que regulan los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera (NOM-035-Semarnat-1993, NOM-043- Semarnat-1993) y de calidad de agua (NOM-001-Semarnat-1996 y NOM-002-Semarnat-1996).	<i>Se realizará un programa de riego en caminos y sitio del proyecto, el agua para dicho programa será abastecido mediante pipas.</i>
Min15	En caso de actividades mineras de competencia de la federación, estas deberán sujetarse a la normatividad ambiental federal y a lo establecido en la NOM-Semarnat-120-1997.	<i>Respecto a este punto aclara que la actividad que se pretende desarrollar no comprende exploración minera.</i>
Min16	Se deberá desalentar el establecimiento y la autorización ambiental para la explotación, exploración y beneficio de concesiones mineras de competencia Federal y aprovechamientos mineros de competencia estatal, en UGAs con políticas de Protección y Preservación con fundamento en lo establecido en los artículos 27 y 115 de la constitución política de los Estados Unidos	<i>Criterio no vincula con el proyecto debido a que no se encuentra localizado dentro de UGAs con política de protección y preservación.</i>

	<p>Mexicanos, a los Artículos 27 fracción IV y, en su caso 20, de la Ley Minera; Artículos 58 y 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y, cuando corresponda, al Artículo 59 de la Ley Agraria.</p>	
Min17	<p>Las actividades de beneficio minero definidas como tales en la Ley Minera realizadas fuera de las áreas de exploración y explotación se considerarán como actividad industrial y aplicarán los criterios de regulación ecológica "In".</p>	<p><i>El proyecto es considerado como actividad Minera debido a que se encuentra dentro de áreas de exploración y explotación.</i></p>
Min18	<p>Los sitios de trabajo o trituración para preparación de minerales o sustancias reservadas para la federación establecidos fuera del área de la concesión minera deberán contar con una Manifestación de Impacto Ambiental Federal y un Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso del suelo para su autorización. En la Evaluación de Impacto Ambiental correspondiente se deberá detallar y explicitar las medidas de control de la contaminación atmosférica por emisión de polvos, los mecanismos para el cumplimiento de los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera (NOM-035-Semarnat-1993, NOM-043-Semarnat-1993) y las medidas cautelares para el control de erosión del almacenamiento a cielo abierto de materiales. En caso de ser autorizado el proyecto, y como parte de las condicionantes del resolutive correspondiente, el titular de la concesión minera o responsable del proyecto deberá presentar un seguro ambiental por la vigencia útil de las operaciones por los posibles daños ambientales por efecto de contaminación atmosférica o de lixiviado de materiales. La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente deberá realizar inspecciones periódicas a estos proyectos para verificar el cumplimiento de las condicionantes respectivas.</p>	<p><i>El proyecto contempla el beneficio de mineral de hierro mediante actividades de trituración y concentración magnética, para lo cual se tendrán medidas de control de polvos en el área trituración consistente en estructura metálica con malla para el control de partículas.</i></p> <p><i>Una vez obtenida la autorización, se cumplirán con los términos y condicionantes establecidos en el resolutive.</i></p>

Min19	<p>Los sitios exclusivos de trabajo o trituración de materiales pétreos deberán contar con una Manifiestación de Impacto Ambiental (MIA) Estatal para su autorización. En la MIA correspondiente se deberá detallar y explicitar las medidas de control de la contaminación atmosférica por emisión de polvos, el cumplimiento de los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera (NOM-035- Semarnat-1993, NOM-043- Semarnat-1993) y las medidas cautelares para el control de erosión del almacenamiento de materiales. En caso de ser autorizado el proyecto, y como parte de las condicionantes del resolutivo correspondiente, el titular del proyecto deberá presentar una fianza a favor del fideicomiso ambiental por la vigencia de la licencia local de funcionamiento ambiental por los posibles daños ambientales por efecto de contaminación atmosférica o de lixiviado de materiales.</p>	<p><i>El proyecto no contempla actividades de trabajos o trituración de materiales pétreos.</i></p>
Min20	<p>Los promoventes que pretendan realizar actividades de extracción de arena para la construcción dentro de la Zona Federal de los cauces de la UGA deberán contar con una autorización explícita de la Comisión Nacional del Agua y presentar una Manifiestación de Impacto Ambiental (MIA) de carácter Federal. En dicha MIA, se deberá presentar un estudio específico de los procesos de sedimentación en el cauce y los efectos sobre dichos procesos de las actividades de extracción de arena, así como las medidas de resguardo y reforestación de la vegetación de galería del cauce.</p>	<p><i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contempla la extracción de arena para la construcción.</i></p>
Min21	<p>Los promoventes que pretendan realizar actividades de extracción de arena para la construcción fuera de la Zona Federal de los cauces de la UGA y hasta 200 m de ésta deberán contar con una autorización explícita de la Autoridad Ambiental Estatal y presentar una Manifiestación de Impacto Ambiental</p>	<p><i>Criterio no vincula con naturaleza del proyecto debido a que no se contempla la extracción de arena para la construcción.</i></p>

	(MIA) de carácter estatal. En dicha MIA, se deberá presentar un estudio específico de los procesos de sedimentación en el cauce y los efectos sobre dichos procesos de las actividades de extracción de arena, así como las medidas de resguardo y reforestación de la vegetación de galería del cauce.	
Min22	En los centro de población y, por su posible impacto ambiental, sólo podrán ser autorizados proyectos de beneficio minero (trabajos para preparación, tratamiento, fundición de primera mano y refinación de productos minerales, en cualquiera de sus fases, con el propósito de recuperar u obtener minerales o sustancias, al igual que de elevar la concentración y pureza de sus contenidos) o de trituración y acondicionamiento de materiales pétreos dentro de las zonas consideradas como I3 (industria pesada y de alto impacto) del Programa de Desarrollo Urbano de los Municipios, el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Correspondiente o en parques industriales debidamente autorizados además de cubrir los requisitos de los criterios “In” del presente instrumento.	<i>El sitio del proyecto se encuentra alejado de los centros de población, en un predio rustico que contempla el aprovechamiento de mineral de hierro por lo que corresponde a los criterios de Minería (Min) del presente instrumento.</i>
Min23	En el caso de las actividades de Exploración y Explotación previstas en la Ley Minera, para el otorgamiento o renovación de la licencia local de funcionamiento ambiental y la licencia de funcionamiento municipal, los titulares de las concesiones mineras deberán presentar una fianza a favor del fideicomiso ambiental estatal, o en su defecto el gobierno del estado, que cubra la totalidad de los costos de las actividades de restauración que indican los numerales 4.1.23 al 27 de la NOM- Semarnat-120-1997.	<i>En su momento se realizarán los pagos requeridos por las autoridades competentes.</i>
Min24	Las Manifestaciones de Impacto Ambiental Federales para la exploración o explotación de minerales o sustancias reservadas a la federación; o estatal, en el caso de materiales pétreos, en sitios con pendientes mayores al	<i>El proyecto contempla la extracción del mineral mediante la técnica a cielo abierto con formación de bancos, lo que permitirá estabilizar el área de</i>

	<p>15% deberán contener un estudio específico de los procesos erosivos del sitio, así como una sección en donde se detallen las medidas de ingeniería ambiental para el control de la erosión y la protección de cauces o arroyos permanentes o intermitentes. En caso de ser autorizados, los resolutiveos correspondientes estarán condicionados a la presentación de un seguro ambiental (en el caso Federal) o una fianza a favor del Fideicomiso Ambiental por la vigencia de la licencia ambiental única Federal y Estatal que cubra los posibles daños ambientales por efecto de incremento en las tasas de erosión ladera y cuenca abajo del proyecto que se trate, así como los posibles daños a arroyos y cauces.</p>	<p><i>extracción, considerándose obras de conservación de suelos tales como cunetas, fosas reductoras de velocidad y fosas de sedimentación. Ya en la etapa de restauración se tiene contemplado las actividades de reforestación y la construcción de terrazas individuales para el área de terrero y beramas y taludes.</i></p>
--	---	---

VINCULACIÓN CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO

El ordenamiento ecológico es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Específicamente, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) se integra por la regionalización ecológica del territorio nacional y lineamientos ecológicos para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de dicho territorio. Las estrategias ecológicas son definidas como las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos (estado deseable) de la región ecológica.

La regionalización ecológica del territorio (80 regiones) dio como resultado 145 unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a una escala 1: 2,000,000. En este sentido, el Proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica No. 65 de nombre Sierras de la costa de Jalisco y Colima, con política ambiental Forestal - Turismo, y una superficie total de 16 531.15 km².



Ilustración No. III. 2.- Delimitación de la Unidad Ambiental Biofísica.

El área de intervención del proyecto cuenta con una superficie de 5.4 ha dentro de la Unidad Ambiental Biofísica.

Tabla No. III. 5.- Unidad ambiental biofísica (UAB) 65 del POE General del Territorio.

Clave de Región	UAB	Nombre de la UAB	Reactores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Política ambiental
6.32	65	Sierras de la costa de Jalisco y Colima	Preservación de Flora y Fauna	Forestal Minería	Ganadería Turismo	Protección, Preservación y Aprovechamiento Sustentable

Estrategias
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 31, 33, 37, 38, 42, 43, 44.

Tabla No. III. 6.- Vinculación del Proyecto con el Grupo I de estrategias para la UAB 65.

Política	Estrategia	Vinculación	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio			
A) Preservación	1	<p>Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.</p>	<p><i>En el presente estudio se describen las actividades, se analizan las posibles interacciones y repercusiones del proyecto en el sistema ambiental y se definen las medidas preventivas y de mitigación correspondientes. Con lo cual, es posible determinar que las actividades del Proyecto no comprometen la viabilidad ni la biodiversidad del sistema ambiental.</i></p>
	2	<p>Recuperación de especies en riesgo.</p>	<p><i>El proyecto contempla la ejecución de un programa de rescate y reubicación de flora.</i></p> <p><i>Relacionado con la fauna, previo al inicio de actividades se procederá al ahuyentamiento y rescate de ejemplares de fauna. En caso de avistamiento de algún ejemplar de fauna durante las actividades del proyecto se procederá al rescate y reubicación. Se anexa el Programa de rescate y ahuyentamiento de fauna.</i></p>
	3	<p>Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</p>	<p><i>Para la elaboración del presente estudio se realizaron trabajos en campo para el levantamiento de datos relacionados con la flora y fauna del sitio, así como del sistema ambiental. Dicha información, aunada a las fuentes de información bibliográficas sirvieron como base para el análisis de los posibles efectos en el Sistema ambiental por la implementación del Proyecto.</i></p> <p><i>Como parte del Programa de Vigilancia Ambiental, durante la ejecución del</i></p>

			<i>proyecto se utilizarán indicadores ambientales para el monitoreo del sistema ambiental y sus posibles cambios por la implementación del proyecto.</i>
B) Aprovechamiento sustentable	4	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	<i>El proyecto no contempla actividades de aprovechamiento de especies ni de recursos genéticos.</i>
	5	Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	<i>No aplica para el proyecto.</i>
	6	Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	<i>No aplica para el proyecto.</i>
	7	Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	<i>El proyecto no contempla actividades de aprovechamiento de recursos forestales.</i>
	8	Valoración de los servicios ambientales.	<i>El proyecto se someterá a evaluación de Impacto Ambiental para valorar las afectaciones a los servicios ambientales, además de proponerse medidas para su mitigación, prevención y compensación.</i>
C) Protección de los recursos naturales	9	Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados	<i>El proyecto no contempla el aprovechamiento de acuíferos.</i>
	10	Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	<i>El proyecto no contempla el aprovechamiento de acuíferos. El agua a consumir por el proyecto será suministrada en garrafones y pipa.</i>
	11	Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	<i>No aplica para el proyecto.</i>
	12	Protección de los ecosistemas.	<i>En el presente estudio se describen las actividades, analizan las posibles interacciones y repercusiones del proyecto en el sistema ambiental, además se definen las medidas de prevención y mitigación con objeto de proteger el ecosistema.</i>
	13	Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	<i>Por la naturaleza del proyecto, no se prevé el uso de agroquímicos.</i>

D) Restauración	14	Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios	<i>El proyecto se someterá a evaluación de Impacto Ambiental para valorar las afectaciones a los servicios ambientales, además de proponerse medidas para su mitigación, prevención y compensación.</i>
E) Aprovechamiento sustentable de recursos	15	Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	<i>En el presente documento se describe como aporta de manera positiva al desarrollo económico y social de la región, además de enlistar medidas de prevención, protección y mitigación en todas las etapas del proyecto para un desarrollo sustentable.</i>
	15 bis.	Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	<i>En el presente capítulo de este documento, se vincula el proyecto con el marco normativo aplicable.</i>
	21	Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	<i>El proyecto no contempla el desarrollo de actividades turísticas.</i>
	22	Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	<i>El proyecto no contempla el desarrollo de actividades turísticas.</i>
	23	Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	<i>El proyecto no contempla el desarrollo de actividades turísticas.</i>

Tabla No. III. 1. Vinculación del Proyecto con el Grupo II de estrategias para la UAB 65

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana			
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31	Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	<i>La actividad minera que se pretende desarrollar permitirá el suministro de mineral de hierro a la industria metalúrgica y la producción de acero, el cual es un insumo preponderante para la construcción tanto en asentamientos humanos como en actividades industriales que favorecen el desarrollo de las ciudades.</i>

	33	Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	<i>El proyecto fomentará la creación de empleos en la zona y con ello, se impulsa las oportunidades de desarrollo social.</i>
E) Desarrollo Social	37	Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	<i>El proyecto generará una oferta de empleos, procurando integrar a mujeres y grupos vulnerables de la zona del proyecto.</i>
	38	Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	<i>Con el desarrollo del proyecto, se dará prioridad a fomentar el empleo a la población de la zona.</i>

Tabla No. III. 7.- Vinculación del Proyecto con el Grupo III de estrategias para la UAB 65.

Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional			
A) Marco Jurídico	42	Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	<i>El proyecto respeta los derechos de propiedad rural. El promovente cuenta con la propiedad del terreno encontrándose el proyecto en un área considerada como pequeña propiedad.</i>
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43	Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	<i>Criterio gubernamental.</i>
	44	Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas en los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	<i>El proyecto observa los programas de ordenamiento ecológico territorial aplicables, desde el General del Territorio, hasta el POET Local.</i>

VINCULACIÓN. El proyecto se ubica dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 65 "Sierras de la Costa de Jalisco y Colima" del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). Para dicha UAB se tiene una política ambiental de Protección, preservación y Aprovechamiento Sustentable. Derivado de la anterior vinculación se puede afirmar que el

proyecto no contraviene a las estratégicas definidas para la UAB 65, para el cual el proyecto se vincula con cada una de las estrategias aplicables estableciéndose medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024

Plan Nacional de Desarrollo (PND) es el documento de trabajo que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal, y de acuerdo con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el Plan.

El objetivo general del PND es El bienestar general de la población, a centrándose en tres siguientes ejes.

- I. Política y Gobierno
- II. Política social
- III. Economía

II. POLÍTICA SOCIAL

Construir un país con bienestar

El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.

Desarrollo sostenible

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo

que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

III. Economía

Respecto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada

Se alentará la inversión privada, tanto la nacional como la extranjera, y se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras.

Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo

El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas (que constituyen el 93 por ciento y que generan la mayor parte de los empleos) y reduciendo y simplificando los requisitos para la creación de empresas nuevas.

VINCULACIÓN. Teniendo en cuenta el objetivo del Proyecto, es posible considerar la vinculación directa con la estrategia II Política Social, específicamente en el Desarrollo Sostenible ya que, con la elaboración y correcta aplicación de los estudios ambientales, el proyecto no tendrá una afectación mayor al medio ambiente, asegurando un ambiente seguro y próspero para las generaciones futuras. Asegurando así, que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar.

Relacionado con estrategia III Economía, el proyecto será de inversión privada, la cual permitirá generar nuevos empleos, y por tanto movilizándolo la economía de la zona directa de influencia, facilitando así el bienestar de las familias. Es importante señalar que el proyecto observa la normatividad ambiental aplicable en el País, en este sentido se proponen medidas para prevenir y mitigar los impactos ambientales.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2020-2024

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) contribuirá a los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como

base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población.

En el cuadro que se muestra a continuación se enlistan los cinco Objetivos prioritarios del PROMARNAT.

Tabla No. III. 8.- Objetivos prioritarios del PROMARNAT 2020 – 2024.

Objetivos prioritarios del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.
1.- Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.
2.- Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.
3.- Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.
4.- Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.
5.- Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

Estrategias prioritarias y acciones puntuales

Objetivo prioritario 1.- Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.

Estrategia prioritaria 1.3. Restaurar los ecosistemas, con énfasis en zonas críticas, y recuperar las especies prioritarias para la conservación con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponibles.

Acciones puntuales

1.3.3.- Restaurar los ecosistemas naturales terrestres, dulceacuícolas y marinos, con énfasis en zonas críticas, para recuperar los servicios ambientales que proveen mediante un enfoque interdisciplinario, integral, intersectorial, participativo y territorial de largo plazo.

Objetivo prioritario 4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.

Estrategia prioritaria 4.1. Gestionar de manera eficaz, eficiente, transparente y participativa medidas de prevención, inspección, remediación y reparación del daño para prevenir y controlar la contaminación y la degradación.

Acciones puntuales

4.1.3.- Promover, vigilar y verificar el cumplimiento del marco regulatorio y normativo en materia de recursos naturales, obras y actividades, incluyendo las empresariales, que puedan generar un impacto ambiental, para mantener la integridad del medio ambiente.

VINCULACIÓN. Como vinculación del proyecto con el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales se tiene que como medida compensatoria realizar un rescate de flora para su posterior traslado a un sitio con características similares a las del área del proyecto para su correcto desarrollo, la implementación de un programa de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre y la restauración de una sección del proyecto una vez se agote el mineral a extraer.

De igual manera con la elaboración del presente estudio se busca que el proyecto cumpla con el marco regulatorio y normativo en materia de medio ambiente, con objeto de reducir las afectaciones derivadas de las actividades del proyecto, lo cual es vinculante con la acción 4.1.3 de la estrategia 4.1 del Objetivo prioritario 4.

Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2021

El plan Estatal de Desarrollo (PED) del Estado de Colima, presenta el diagnóstico de los principales problemas estatales y describe Líneas de política, Objetivos, Estrategias, Líneas de acción, Metas e indicadores que guían a la administración estatal. Lo cual se diseñó en tres grandes ejes:

- I. Colima Competitivo.**
- II. Colima con Mayor Calidad de Vida.
- III. Colima Seguro.

Para el eje I, se definió un grupo de seis Líneas de Política para el reto que presenta Colima Competitivo.

- I.1. Mejorar la competitividad y productividad de la economía colimense para atraer más inversiones en sectores estratégicos, generar más empleo y mejorar los salarios en el estado.**
- I.2. Fomentar la creación, el conocimiento y la consolidación de empresas en el estado.
- I.3. Desarrollar nueva infraestructura para mejorar la conectividad y la competitividad del estado e impulsar un mayor crecimiento económico, en equilibrio con el medio ambiente.
- I.4. Impulsar la conformación de un sector turístico más rentable por medio de la innovación, la profesionalización y el adecuado aprovechamiento de los recursos naturales y culturales.
- I.5. Incrementar la competitividad y productividad del campo colimense mediante su tecnificación, mayor financiamiento y protección social a los trabajadores.
- I.6. Fortalecer la exportación agropecuaria y la generación de producto con valor agregado.

Línea de política 1. Mejorar la competitividad y productividad de la economía colimense para atraer más inversiones en sectores estratégicos, generar más empleos y mejorar los salarios en el estado.

Objetivo I.1.1 Mejorar las condiciones para aumentar la productividad de las industrias, los servicios y la agricultura colimenses.

Estrategia I.1.1.1 Definir requerimientos para elevar la productividad de las empresas e industrias del estado.

Líneas de acción:

- I.1.1.1.1 Desarrollar y fortalecer diagnósticos que fundamenten y ofrezcan evidencias sobre la productividad de las industrias, sectores y subsectores.
- I.1.1.1.2 Establecer el modelo de productividad del estado.

VINCULACIÓN. Considerando la naturaleza del proyecto, este se vincula con el Eje I. Colima Competitivo por su contribución a la economía y la generación de empleo en el Estado. Una economía estatal competitiva, sin duda fomenta un Colima Seguro y a su vez, un Colima con Mayor Calidad de Vida. Sin embargo, en la Calidad de vida también influyen otros factores, además del Económico, como es el ambiental. Es así como proyecto se llevará a cabo en concordancia con los lineamientos de la legislación normatividad ambiental aplicables, que permita asegurar y mejorar la calidad de vida en el Estado de Colima.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Artículo 25. Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.

La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, promoviendo la competitividad e implementando una política nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales, en los términos que establece esta Constitución.

VINCULACIÓN. - El desarrollo del proyecto impulsará la competitividad del sector minero, fomentando con ello el crecimiento económico de la región y generando fuentes de empleo que permitan mejorar las condiciones de vida de la población.

Artículo 27. El aprovechamiento de los elementos naturales tales como los minerales de los que se extraigan metales, sal de gema, materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles como el petróleo y todos los carburos de hidrogeno sólidos, líquidos o gaseosos, destinos de tierras, aguas, bosques, entre otros, se deberán realizar bajo criterios de preservación y restauración ecológica.

VINCULACIÓN. - La actividad que se pretende desarrollar esta prevista en la Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos, con la condición de que dicho aprovechamiento de los recursos naturales, se debe realizar protegiendo el equilibrio ecológico, que para ello; se han propuesto medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental.

Artículo 123. Toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil; al efecto, se promoverá la creación de empleos y la organización social de trabajo, conforme a la ley.

VINCULACIÓN. - El proyecto contempla desde la etapa de preparación del sitio, la generación de empleos dignos con prestaciones superiores a las de ley.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Esta ley es la más importante para la gestión ambiental de nuestro país, considerada como marco de referencia de todo aquel proyecto que interactúe con el ambiente. Con criterios de preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;

II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;

III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;

V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo; entre otros.

ARTÍCULO 3o.- Se establecen definiciones como la citada en la fracción XIX referente al Impacto ambiental que lo define como aquella modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

En el ARTÍCULO 15 se contemplan las bases para formular y conducir la política ambiental observando principios (por citar algunos):

I.- Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país;

II.- Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad;

IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos

que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

V.- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de vida de las futuras generaciones.

Dicha política ambiental se centra en la implementación de instrumentos tales como:

Planeación:

- Plan Nacional de Desarrollo.
- Plan Estatal de Desarrollo.
- Ordenamiento ecológico.

Instrumentos económicos:

- Regulación ambiental de los Asentamientos Humanos.
- **Evaluación del Impacto ambiental.**
- Normas oficiales mexicanas.
- Autorregulación y auditorías ecológicas.
- Investigación y educación ecológica.
- Inspección y vigilancia.

VINCULACIÓN. - Este proyecto se vincula con la política ambiental y el instrumento denominado: Evaluación del Impacto ambiental, ya que se trata de una actividad regulada con obligación de someterse al proceso de evaluación ante la SEMARNAT.

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

III.- EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN EN LOS TÉRMINOS DE LAS LEYES MINERA Y REGLAMENTARIA DEL ARTICULO 27 CONSTITUCIONAL EN MATERIA NUCLEAR.

VINCULACIÓN: La actividad que se pretende desarrollar esta prevista en la LGEEPA como ley marco de las cuestiones ambientales, con la condición de que previamente se debe contar con la autorización de impacto ambiental. En atención a este artículo se realiza y se somete a aprobación el manifiesto de impacto ambiental, modalidad particular.

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

VINCULACIÓN: En la MIA se identifican las posibles afectaciones del proyecto sobre el ambiente en su capítulo 5 y en capítulo 6 se describen las medidas preventivas y de mitigación que se proponen para reducir dichas afectaciones.

Artículo 111 BIS. - Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización de la Secretaría.

Para los efectos a que se refiere esta Ley, se consideran fuentes fijas de jurisdicción federal, las industrias química, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de celulosa y papel, *METALÚRGICA*, del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementera y calera y de tratamiento de residuos peligrosos.

VINCULACIÓN: Aplicable debido a que el proyecto contempla la trituración y beneficio minero, se clasifica como fuente fija de jurisdicción federal, por lo que se tramitará la autorización correspondiente, ya que las emisiones a la atmósfera de se regulan con la Licencia Ambiental única, la cédula de operación anual, monitoreos, entre otros.

LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO Y SU REGLAMENTO

VINCULACIÓN. – Esta Ley y su reglamento especifican las condiciones aplicables para determinar si el establecimiento es sujeto al reporte de sus emisiones en el Registro Nacional de Emisiones, así como las obligaciones que se deben cumplir.

Para determinar si el establecimiento es sujeto a registro se cuenta con un cálculo de emisiones que se desarrolla y se adjunta al presente documento.

Anexo No. 9. Cálculo de emisiones.

LEY MINERA

Artículo 6o. La exploración, explotación y beneficio de los minerales o sustancias a que se refiere esta Ley son de utilidad pública, **serán preferentes sobre cualquier otro uso o aprovechamiento del terreno**, con sujeción a las condiciones que establece la misma, y

únicamente por ley de carácter federal podrán establecerse contribuciones que graven estas actividades.

VINCULACIÓN. Referente al artículo 6 de la Ley Minera establece que serán preferentes sobre cualquier otro uso o aprovechamiento del terreno la explotación y beneficio de minerales, actividades que hacen referencia al objetivo de la ejecución del proyecto.

LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Y SU REGLAMENTO.

Fracción del art. 46 y su descripción	Vinculación con el proyecto
I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;	<i>De las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, se prevé la generación de residuos peligrosos por sus características CRETIB.</i>
II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;	<i>Será observada la incompatibilidad química, sin embargo, los residuos que se generarán tienen características compatibles, aunque si se cuidará mantener alejado, todos los e hidrocarburos (grasas y aceites) de los gases (oxígeno y gas LP) para prevenir una explosión.</i>
III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;	<i>Todos los residuos peligrosos serán envasados en tambores metálicos de 200 litros de capacidad, en buen estado, que serán llenados al 80% para evitar rebosamiento de nivel.</i>
IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;	<i>Se utilizarán etiquetas autoadheribles con los datos nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad, fecha de ingreso al almacén, entre otros.</i>

<p>V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;</p>	<p><i>Se contará con almacén temporal, construido de material no inflamable, techado, con piso cementado, acondicionado con trincheras y canaletas para conducción de posibles derrames hacia la fosa de contención de derrames, sistema contra incendio, letreros alusivos a la peligrosidad, acceso restringido, etc.,</i></p>
<p>VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;</p>	<p><i>Se contratará a empresas autorizadas por la SEMARNAT para que realicen la recolección y transporte de residuos peligrosos, asimismo nos aseguraremos de que cuentan con el permiso de la SCT, el seguro ambiental y el chofer con licencia tipo E.</i></p>
<p>VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p>	<p><i>El proyecto contempla un manejo integral de los residuos peligrosos, desde la generación, envasado, etiquetado, almacenamiento, recolección, transporte y reciclaje por empresa autorizada, misma que nos aseguraremos que se ha efectuado, a través del manifiesto de entrega transporte y recepción de residuos peligrosos.</i></p>
<p>VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos</p>	<p><i>Al término de la explotación será presentado el aviso correspondiente, informando que ya no habrá generación de residuos peligrosos.</i></p>
<p>OTROS ARTÍCULOS</p>	
<p>Artículo 71.- Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán I. Para los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos: a) Nombre del residuo y cantidad generada; b) Características de peligrosidad; c) Área o proceso donde se generó; d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, excepto cuando se trate de plataformas marinas, en cuyo caso se registrará la fecha de ingreso y salida de las áreas de resguardo o</p>	<p><i>Para llevar el control sobre la generación de residuos peligrosos, se implementará la bitácora de entradas y salidas del almacén temporal con los datos indicados en el artículo.</i></p>

<p>transferencia de dichos residuos; e) Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior;</p> <p>f) Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos, y</p> <p>g) Nombre del responsable técnico de la bitácora.</p>	
<p>Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes</p> <p>Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;</p> <p>b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;</p> <p>c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;</p> <p>d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;</p> <p>e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;</p> <p>f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para</p>	<p><i>El área de almacenamiento de residuos peligrosos, contará con estos requisitos y señalamientos, establecidos, excepto la contenida en inciso E, ya que no se prevee el uso de montacargas para movilizar residuos peligrosos.</i></p>

atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad	
Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	<i>Se contará con bitácora para el registro de entradas y salidas de residuos peligrosos del Almacén Temporal Residuos Peligrosos lo que permitirá llevar un control del periodo de almacenamiento.</i>

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE Y SU REGLAMENTO

Artículo 18. 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.

VINCULACIÓN. - Para la vinculación del proyecto con esta ley, específicamente el art. 18, la empresa propone el programa de rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre, medidas contra incendios y restauración del sitio, ya que con su implementación se busca proteger a la vida silvestre y regresar a las condiciones iniciales al término de la vida útil.

Así mismo, se tiene contemplado el rescate de flora para los individuos de la especie Parota, los cuales serán trasplantados en la parte Norte del proyecto.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

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

L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO MINERO:

VINCULACIÓN. - Direccionándonos desde el Artículo 28 de la LGEEPA en su fracción III referente a la actividad minera y VII por cambio de uso de suelo, en su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental prevé en su Artículo 5, inciso L la obligación de contar con la manifestación de impacto ambiental debidamente autorizada por dichas actividades.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMOSFERA.

Artículo 13.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Artículo 13.- Para la protección a la atmosfera se considerarán los siguientes criterios:

II.- Las emisiones de contaminantes a la atmosfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas. Para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

VINCULACIÓN. - Referente a este artículo y en su cumplimiento se establecerán medidas de prevención de la contaminación, así como la instalación de dispositivos de control que permitan disminuir las emisiones a la atmósfera.

Artículo 17.- Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, por las que se emitan olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a:

I.- Emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que éstas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas ecológicas correspondientes;

VINCULACION: Se prevé que se tendrán emisiones de tipo fugitivo. Durante la preparación y construcción del sitio, habrá emisión de PST (partículas sólidas totales) a la atmósfera y gases de combustión como; CO₂(bióxido de carbono), NO_x (óxidos de nitrógeno), SO₂ (bióxido de azufre) y CO (monóxido de carbono) que se generará de la operación de unidades; para el control de estos contaminante se contempla la ejecución de mantenimiento preventivo a dichas unidades que permita una buena combustión y por ende la disminución de contaminantes gaseosos, en tanto que para vialidades, se contempla el riego del suelo para evitar el levantamiento de las PST, así como la colocación de lonas en sitios estratégicos que impida su dispersión al aire.

En la etapa de operación se tendrán emisiones de PST provenientes de la trituración y beneficio minero, que serán reducidos con sistema de control de polvos.

II.- Integrar un inventario de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, en el formato que determine la Secretaría;

VINCULACIÓN. En la COA que se presente anualmente, se cuantificarán y reportarán las emisiones que se descarguen a la atmósfera.

III.- Instalar plataformas y puertos de muestreo;

VINCULACION No aplica porque se trata de emisiones de tipo fugitivo.

IV.- Medir sus emisiones contaminantes a la atmósfera, registrar los resultados en el formato que determine la Secretaría y remitir a ésta los registros, cuando así lo solicite;

V.- Llevar a cabo el monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas, cuando colinde con áreas naturales protegidas, y cuando por sus características de operación o por sus materias primas, productos y subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas, a juicio de la Secretaría;

VINCULACIÓN. Se realizarán monitores perimetrales de partículas conforme a la NOM-035-SEMARNAT.

VI.- Llevar una bitácora de operación y mantenimiento de sus equipos de proceso y de control;

VINCULACION: Los equipos de trituración contarán con bitácora en la que registren las actividades de operación y mantenimiento que se realice al equipo.

VII.- Dar aviso anticipado a la Secretaría del inicio de operación de sus procesos, en el caso de paros programados, y de inmediato en el caso de que éstos sean circunstanciales, si ellos pueden provocar contaminación;

VINCULACION: El arranque de operaciones y paros programados por mantenimiento será notificado formalmente por escrito a la SEMARNAT, en papelería membretada, firmada por el representante legal.

VIII.- Dar aviso inmediato a la Secretaría en el caso de falla del equipo de control, para que ésta determine lo conducente, si la falla puede provocar contaminación; y

VINCULACION: Las fallas en los equipos serán notificados.

IX.- Las demás que establezcan la Ley y el Reglamento.

Artículo 18.- Sin perjuicio de las autorizaciones que expidan otras autoridades competentes, las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, requerirán licencia ambiental única expedida por la Secretaría, la que tendrá una vigencia indefinida.

VINCULACION. - En referencia a este artículo se tramitará la licencia ambiental única para la operación de la fuente fija de jurisdicción federal.

Artículo 19.- Para obtener la licencia ambiental a que se refiere el artículo anterior, los responsables de las fuentes, deberán presentar a la Secretaría, solicitud por escrito acompañada de la siguiente información y documentación:

I.- Datos generales del solicitante;

II.- Ubicación;

III.- Descripción del proceso;

IV.- Distribución de maquinaria y equipo;

V.- Materias primas o combustibles que se utilicen en su proceso y forma de almacenamiento;

VI.- Transporte de materias primas o combustibles al área de proceso;

VII.- Transformación de materias primas o combustibles;

VIII.- Productos, subproductos y desechos que vayan a generarse;

IX.- Almacenamiento, transporte y distribución de productos y subproductos;

X.- Cantidad y naturaleza de los contaminantes a la atmósfera esperados;

XI.- Equipos para el control de la contaminación a la atmósfera que vayan a utilizarse; y

XII.- Programa de contingencias, que contenga las medidas y acciones que se llevaran a cabo cuando las condiciones meteorológicas de la región sean desfavorables; o cuando se presenten emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas extraordinarias no controladas.

La información a que se refiere este artículo deberá presentarse en el formato que determine la Secretaría, quien podrá requerir la información adicional que considere necesaria y verificar en cualquier momento, la veracidad de la misma.

VINCULACION. - Se realizará la solicitud ante la dependencia correspondiente con la información contenida en los incisos anteriores.

ARTICULO 21. Los responsables de fuentes fijas de jurisdicción federal que cuenten con licencia otorgada por la Secretaría, deberán presentar ante ésta, una Cédula de Operación Anual dentro del periodo comprendido entre el primero 1o. de enero y el 30 de abril de cada año, los interesados deberán utilizar la Cédula de Operación Anual a que se refiere el artículo 10 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.

VINCULACION. - Se presentará la cédula de Operación Anual en el periodo establecido.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES

Artículo 9o. Se consideran Establecimientos sujetos a reporte de competencia federal los siguientes:

- I. Los señalados en el segundo párrafo del artículo 111 Bis de la Ley, incluyendo a aquéllos que realizan Actividades de metalurgia;
- II. Los generadores de residuos peligrosos en términos de las disposiciones aplicables, y
- III. Aquéllos que descarguen aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales.

VINCULACION. - Al cumplirse con los incisos anteriores se considera la actividad de competencia federal.

Artículo 10. Para actualizar la Base de datos del Registro, los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal, deberán presentar la información sobre sus emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, conforme a lo señalado en el artículo 19 y 20 del presente reglamento, así como de aquellas sustancias que determine la Secretaría como sujetas a reporte en la Norma Oficial Mexicana correspondiente.

VINCULACION. - Se presentará ante la SEMARNAT, la cédula de operación anual con la información sobre emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, así como sustancias RETC.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Las principales normas oficiales mexicanas, en materia ambiental, aplicables a este proyecto son:

EN MATERIA DE AGUA:

Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

VINCULACIÓN. – No aplicable, ya que el proyecto contempla la instalación de una fosa séptica sellada e impermeable donde se almacenarán las aguas residuales provenientes del uso de sanitarios, dichas aguas serán recogidas y tratadas por un prestador de servicios autorizado.

Norma Oficial Mexicana NOM-006-SEMARNAT-1997. Fosas sépticas, especificaciones y métodos de prueba.

VINCULACIÓN. – La fosa séptica cumplirá con todas las especificaciones y métodos establecidos en la normatividad aplicable, que para el caso particular del proyecto se instalará un cisterna de polietileno a manera de fosa séptica sellada e impermeable.

Norma Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009, Que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.

VINCULACIÓN. - Aplicable al establecer los elementos y procedimientos que se deben considerar al formular y aplicar los planes de manejo de residuos mineros, con el propósito de promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como alentar su manejo integral a través de nuevos procesos, métodos y tecnologías que sean económica, técnica y ambientalmente factibles, derivado de las actividades de extracción y beneficio del mineral de hierro.

EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS:

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y el listado de los residuos peligrosos.

VINCULACIÓN. – Aplicable por la generación de residuos peligrosos que se generen en el sitio del proyecto derivado de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo.

Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993. Establece los procedimientos para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma NOM-SEMARNAT-1993.

VINCULACIÓN. – Aplicable por generación de residuos peligrosos, respecto a la determinación de la incompatibilidad entre los residuos generados para prevenir riesgos durante su almacenamiento temporal.

EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA:

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre y acuática en peligro de extinción, amenazada, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.

VINCULACIÓN. – Aplicable por la obligación de la empresa de respetar las especies de flora y fauna silvestre, especialmente las que se encuentren enlistadas en la nom-059-semarnat-2010.

EN MATERIA DE ATMÓSFERA:

Norma Oficial Mexicana NOM-035-SEMARNAT-1993. Criterio para evaluar la calidad de la aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST). Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales en aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

VINCULACIÓN. – Aplicable por generación de PST en el aire ambiente por extracción, transporte y almacenamiento de minerales, para lo cual, la empresa contempla hacer el monitoreo perimetral de partículas con la periodicidad anual, por un laboratorio acreditado ante la EMA.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los niveles máximos permisibles de gases de combustión de vehículos automotores que usan gasolina como combustible.

VINCULACIÓN. - Aplicable por las unidades móviles que se utilizan para el proyecto que utilizan gasolina como combustible.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyen diésel como combustible.

VINCULACIÓN. - Aplicable por la maquinaria y equipo que se utilizarán para el proyecto que utilizan diésel como combustible.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

VINCULACIÓN. - *Aplicable por la emisión de ruido durante la ejecución del proyecto.*

Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar los residuos de manejo especial, el listado, determinar los sujetos a planes de manejo, el procedimiento de inclusión y para la formulación de los planes de manejo.

VINCULACIÓN. - *Aplicable por la generación y aplicación de los planes de manejo de residuos de manejo especial.*

EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE:

Estas normas se *vinculan* en todas las etapas del proyecto, son de carácter preventivo y obligatorio para empleados y contratistas.

Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad - Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

Norma Oficial Mexicana NOM-019-STPS-2011, Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene.

Norma Oficial Mexicana NOM-023-STPS-2012, Minas subterráneas y minas a cielo abierto – Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

Norma Oficial Mexicana NOM-113-STPS-2009, Seguridad – Equipo de protección personal – Calzado de protección – Clasificación, especificaciones y métodos de prueba.

Norma Oficial Mexicana NOM-116-STPS-2009, Seguridad – Equipo de protección personal – Respiradores purificadores de aire de presión negativa contra partículas nocivas – Especificaciones y métodos de prueba.

- **DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.**

En el estado de Colima se cuenta con 4 Áreas Naturales Protegidas de orden Federal como se muestra en la siguiente tabla y el mapa de ubicación de áreas naturales protegidas:

Tabla No. III. 9.- Listado de Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Colima.

Nombre	Clasificación	Municipio	Distancia al sitio del proyecto
Volcán de Colima	Parque Nacional	Comala y Cuauhtémoc	44.2 km
El Jabalí	Área de protección de flora y fauna	Comala	35.92 km
Las Huertas	Área de protección de los recursos naturales	Comala	32.91 km
Sierra de Manantlán	Reserva de la Biosfera	Comala y Minatitlán	8 km

Como se puede observar en la siguiente imagen, el área del proyecto NO se ubica dentro de un Área Natural Protegida; siendo las más cercanas Sierra de Manantlán a 8 kilómetros al este y Las Huertas a 32.91 km al noreste del proyecto.

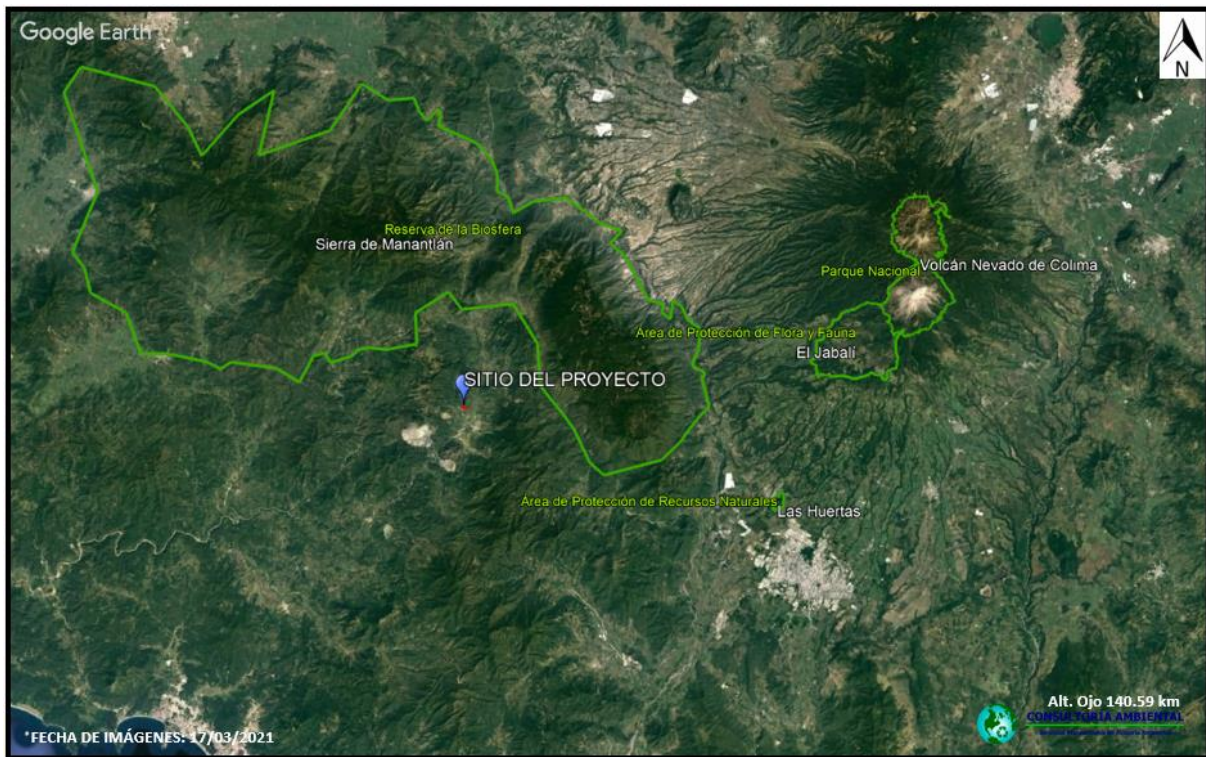


Ilustración No. III. 3.- Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas.

Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad

La Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) cuenta con el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, el cual se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

La regionalización de las regiones prioritarias implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado.

La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

A raíz de la creación de la Comisión de Cooperación Ambiental (CCA), derivada de los acuerdos paralelos del Tratado de Libre Comercio (TLC), se decidió apoyar el desarrollo del proyecto Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves (AICAS) a escala subcontinental, de manera que incluya a los territorios de los Estados Unidos, Canadá y México.

Actualmente se tiene que las 217 AICAS hasta ahora designadas se encuentran distribuidas en 29 estados de la República. Dentro del estado de Colima se pueden encontrar las AICA'S denominadas Sierra de Manantlán, Nevado de Colima, y Laguna Cuyutlán y Estero Palo Verde, para el caso del proyecto éste no se encuentra dentro de ninguna de las AICA'S mencionadas, siendo la más cercana, la Sierra de Manantlán a 8 km al este del sitio del proyecto.

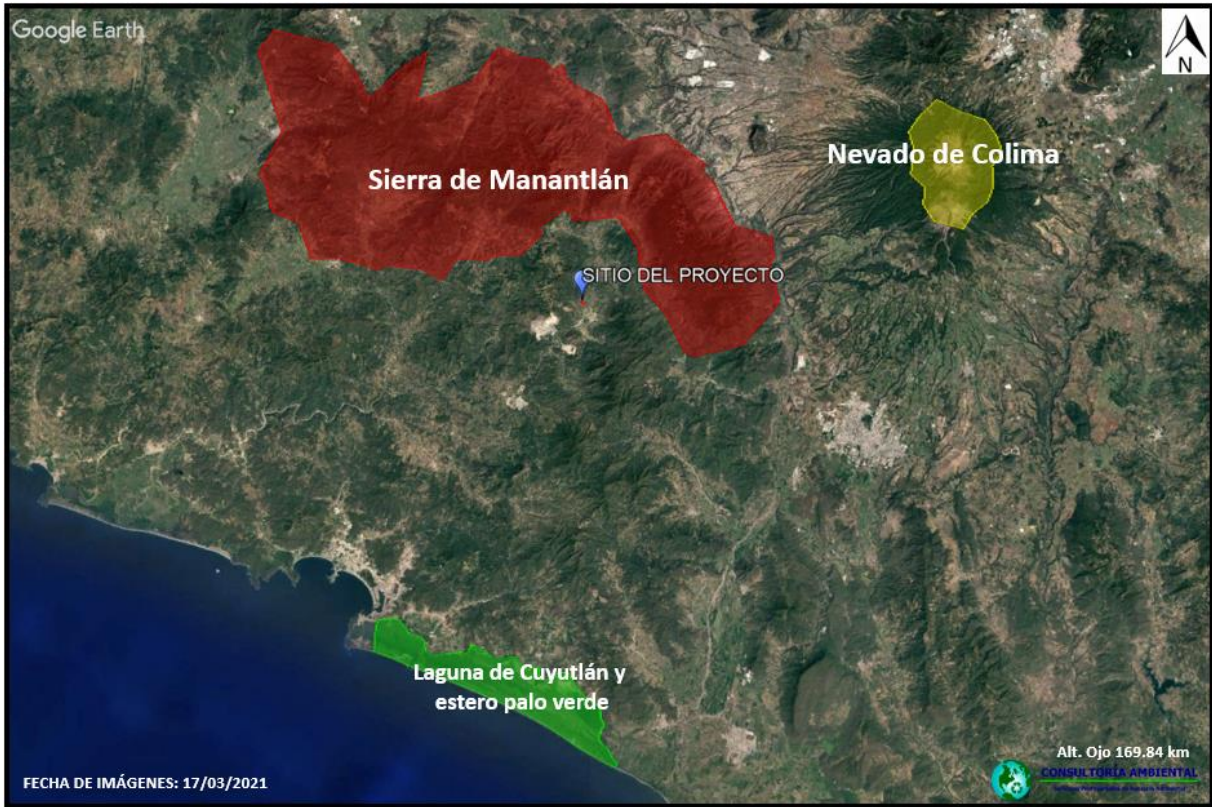


Ilustración No. III. 4.- Ubicación del proyecto con respecto a las AICAs.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Las Regiones Prioritarias son áreas naturales destinadas para la conservación de la biodiversidad en México, esto es el resultado de diversas iniciativas auspiciadas por instituciones gubernamentales y no gubernamentales, nacionales e internacionales, como la CONABIO, la CONANP, el FMCN y Lucile packard, Cipamex, etc. Desde 1997 estas iniciativas concentran los esfuerzos de investigación y conservación de la biodiversidad. En todo el país se han utilizado diversas metodologías para identificar las regiones prioritarias. Para el caso de las Regiones Terrestres Prioritarias se tomaron diversos criterios para su determinación, de los cuales fueron los siguientes, Extensión del área, Integridad Ecológica Funcional de la Región, Importancia como Corredor Biológico entre Regiones, Diversidad de Ecosistemas, Fenómenos Naturales Extraordinarios de hibernación, migración o reproducción, Riqueza específica, Centros de Origen y Diversificación Natural y Centros de Domesticación de especies útiles (CONABIO 2008).

Para el caso del sitio del proyecto, éste se encuentra ubicado dentro de la Región Hidrológica Prioritaria denominada Ríos Purificación-Armería del Pacífico Tropical.

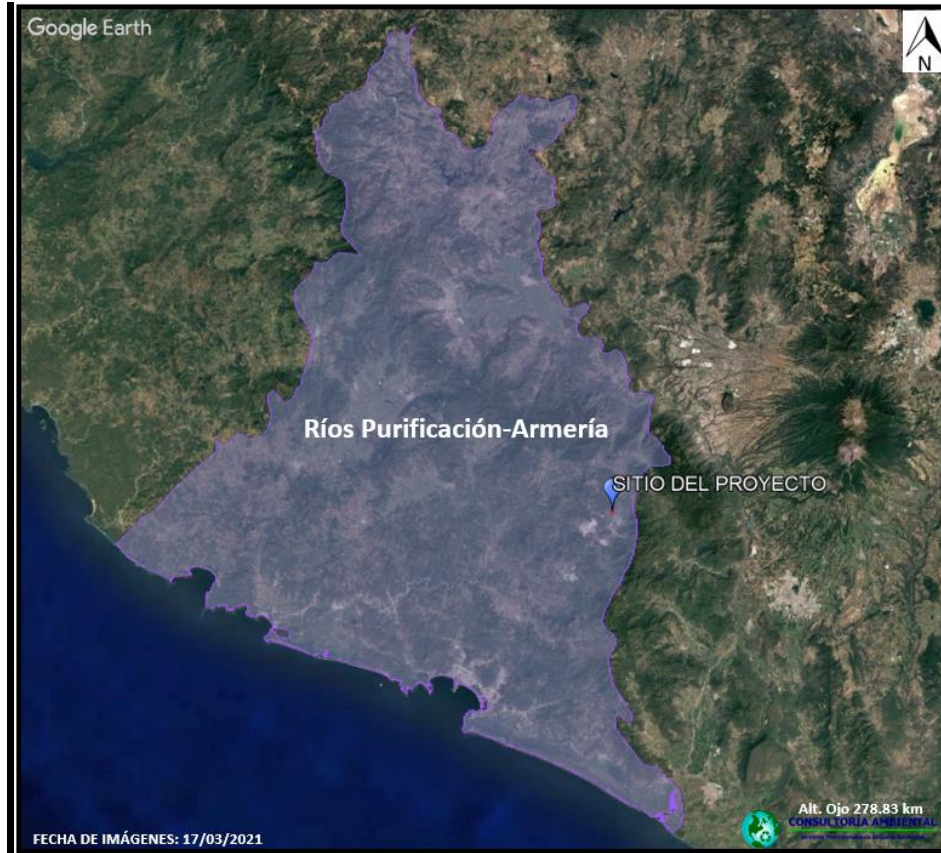


Ilustración No. III. 5.- Regiones Hidrológicas Prioritarias.

La RHP cuenta con una extensión de 15,052.41 km² cubriendo poblados de Jalisco y Colima como: Manzanillo, Barra de Navidad, Cihuatlán, Bahía de Tenacatita, Tecomán, Comala, El Grullo, Camichín, Tecolotán, Unión de Tula, Autlán, Venustiano Carranza y Colima.

Las características climáticas de la región son clima semiseco muy cálido, cálido subhúmedo, todos con lluvia de verano. Temperatura media anual de 14-28 °C. Precipitación total anual de 700-2000 mm con evaporación del 80-90% de la precipitación total.

Problemáticas:

- **Modificación** del entorno: fuerte desforestación y explotación de acuíferos en la parte media y baja de la cuenca y menor en la parte alta correspondiente a la Reserva de Manantlán; crecimiento demográfico; conflictos por tenencia de la tierra con respecto al uso de suelo urbano, ganadero y agrícola.
- **Contaminación:** por sedimentos en suspensión y descargas de drenaje a los cuerpos de agua.
- **Uso de recursos:** especies introducidas de tilapia; uso inadecuado de redes de pesca; cacería furtiva y cultivo de estupefacientes; explotación forestal

comercial no controlada. La cuenca Ayuquila-Armería abastece de agua a la zona urbana de la ciudad de Colima y Villa de Álvarez.

Conservación: se debe conservar la cuenca alta por ser zona de recarga de acuíferos (recibe alta precipitación), recuperar zonas erosionadas de las partes media y baja de la cuenca. Es necesario prevenir y combatir los incendios forestales. Se necesita instrumentar un programa de desarrollo comunitario que promueva la realización de planes de desarrollo integral en cada comunidad. Elaborar un programa de investigación y desarrollo de la reserva. Faltan inventarios de la biota acuática en Manantlán. Comprende a la Reserva de la Biosfera de Sierra de Manantlán, el Parque Nacional Nevado de Colima, la Reserva Forestal de Quila, la Reserva de Fauna El Jabalí y el Programa de producción de cocodrilos cerca de la desembocadura del río en Boca de Pascuales.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Las 152 Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTP) cubren más de la cuarta parte del territorio nacional; se caracterizan por su riqueza de recursos y diversidad biológica, en particular por sus especies endémicas. En términos numéricos, la mayor concentración de RTP se presenta en Chihuahua, Sonora y Coahuila, mientras que Oaxaca y Quintana Roo destacan por la alta proporción de su superficie incluida.

El sitio del proyecto se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria Manantlán-Volcán de Colima, dicha región cuenta con una superficie de 2,861 km y el tipo de vegetación uso de suelo con el que cuenta es Bosque de encino (28%), bosque de pino, (27%), selva baja caducifolia (18%), agricultura, pecuario y forestal (117% y otros (10%).

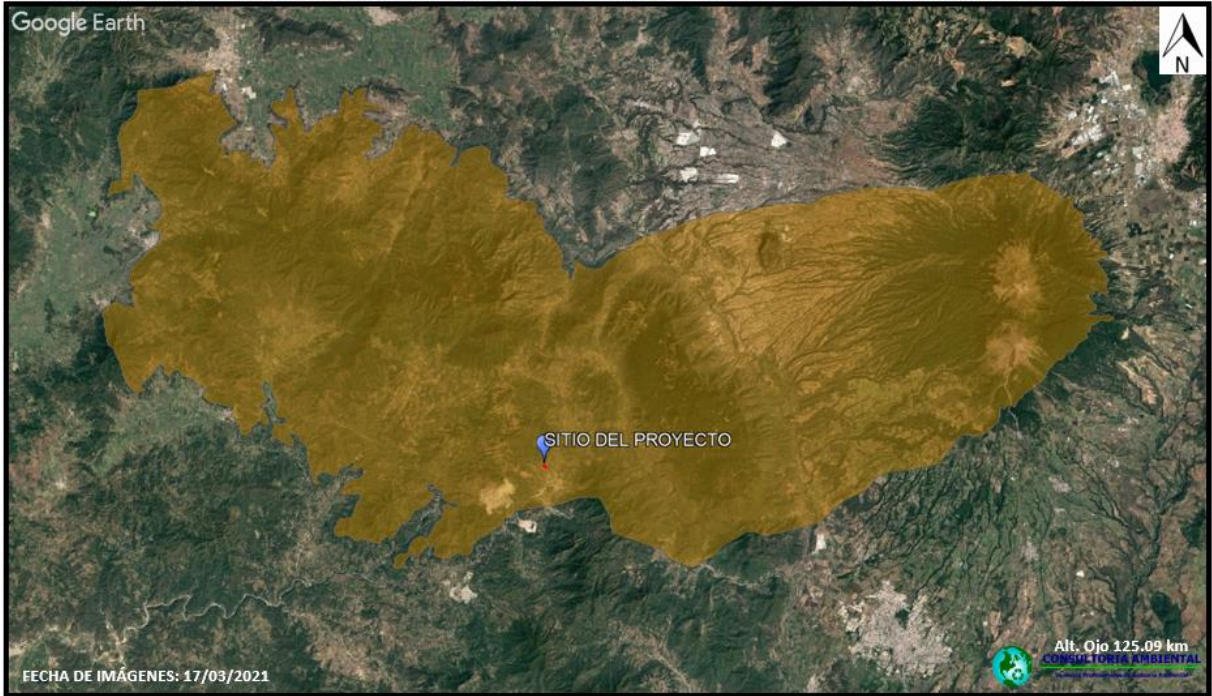


Ilustración No. III. 6.- Regiones Terrestres Prioritarias.

Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

En las costas del estado de Colima y sus aguas nacionales se pueden encontrar tres RMP tal como se puede apreciar en la siguiente imagen, siendo que las 3 regiones marinas que se encuentran en el estado, se encuentran a más de 50 km de distancia del proyecto.

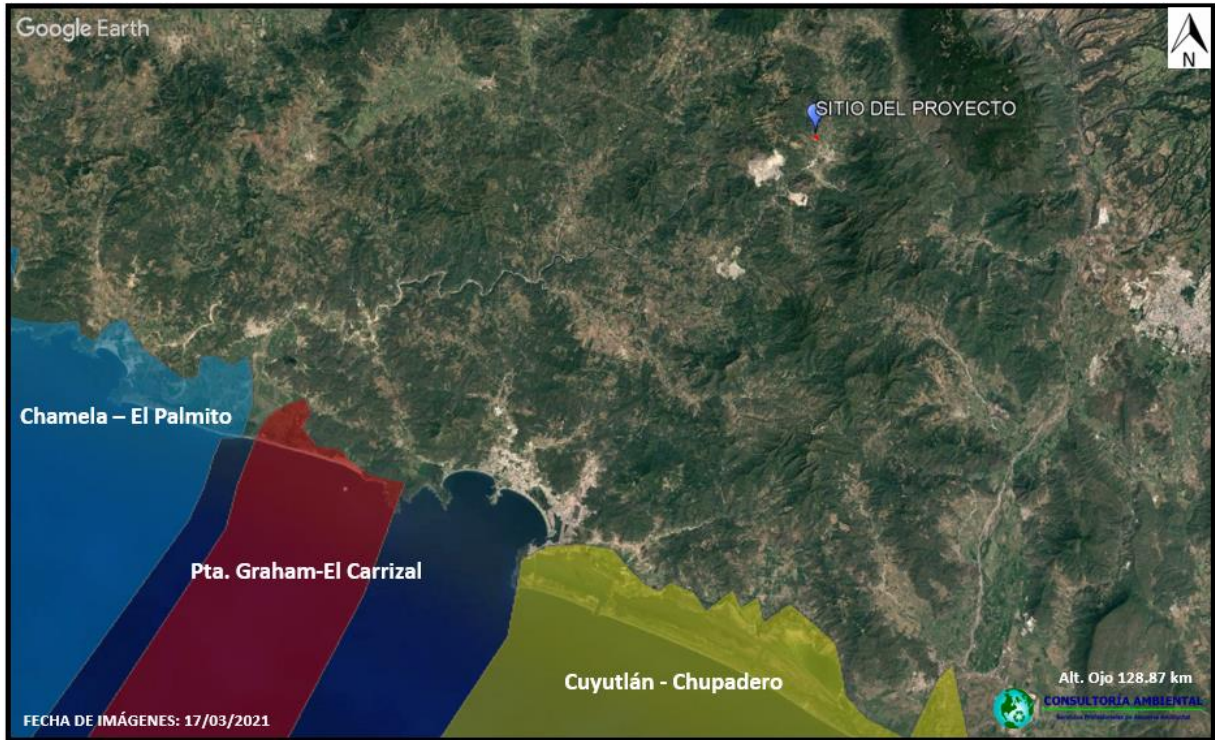


Ilustración No. III. 7.- Regiones Marinas Prioritarias.

Sitios RAMSAR

La CONABIO identifica 140 sitios RAMSAR, sin encontrarse el proyecto dentro de ninguno de estos, siendo el más cercano la Laguna de Cuyutlán a 44.91 km. de distancia al sur del sitio, además de éste, a una distancia más considerable también se pueden encontrar los sitios RAMSAR Laguna de Barra de Navidad a 63.58 km al suroeste en el borde costero del límite oeste del estado de Colima.

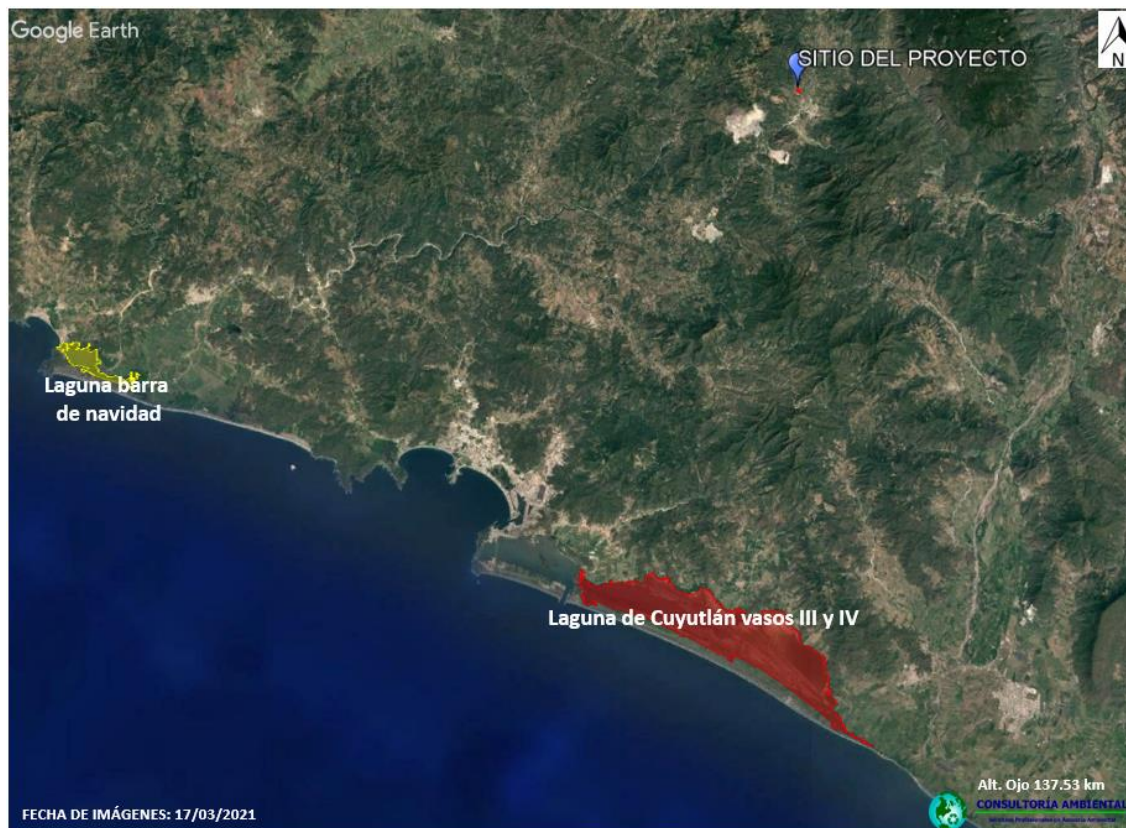


Ilustración No. III. 8.- Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR.

En conclusión, el Proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida definida por la federación o a nivel estatal, Región Marina Prioritaria, Sitio RAMSAR o Área de Interés para la Conservación de Aves, por lo que ninguna de las regiones anteriores es vinculable con ningún Decreto o Programas de Conservación y Manejo de áreas naturales protegidas. Únicamente se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria de Ríos Purificación-Armería y la Región Terrestre Prioritaria Manantlán-Volcán de Colima de la cual se desarrolló su vinculación.

De la vinculación realizada del proyecto, con instrumentos de regulación de uso de suelo y normatividad ambiental aplicable, se desprende que es congruente con los instrumentos jurídicos aplicables y que el proyecto contribuye alcanzar de manera gradual los objetivos y políticas para el aspecto social.

- **LOS PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES O EN SU CASO, DEL CENTRO DE POBLACIÓN.**

No aplica, debido a que el proyecto se encuentra alejado de una zona urbana

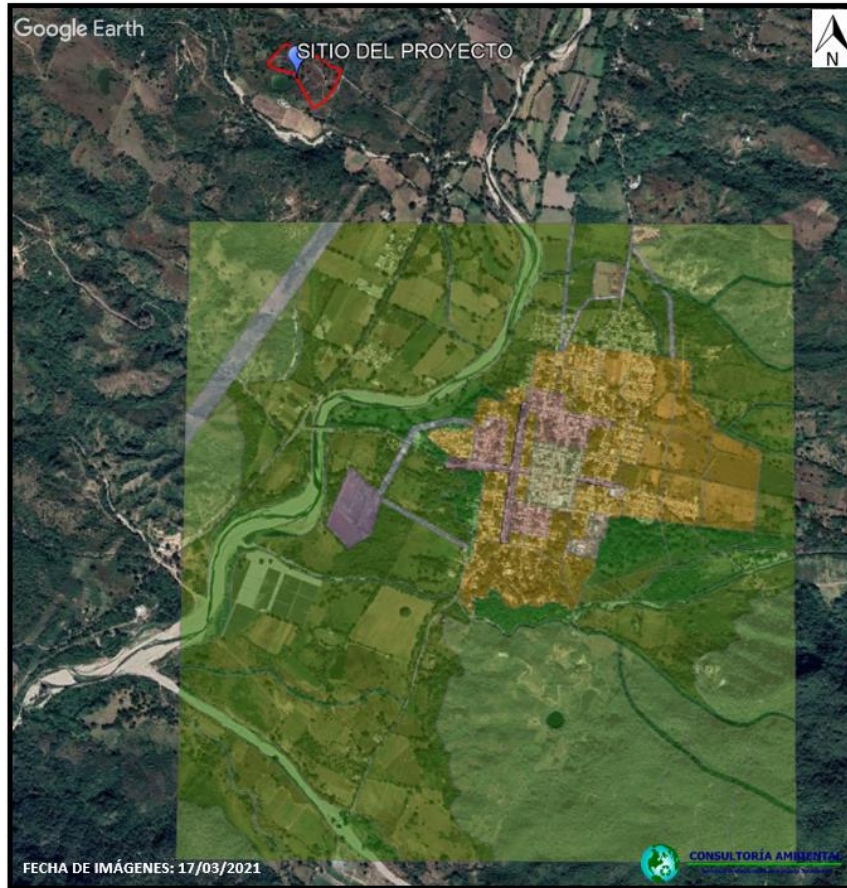


Ilustración No. III. 9.- ubicación del sitio del proyecto con el PDU de Minatitlán.

LEY AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE COLIMA

Artículo 35.- La Secretaría, en coordinación con la dependencia estatal competente, está facultada para formular, ejecutar, evaluar y vigilar los programas a los que se refieren las fracciones I y II del artículo anterior, en congruencia con los programas de ordenamiento ecológico expedidos por la Federación, observando, además de los elementos básicos del Programa de Desarrollo Urbano y los programas regionales del ordenamiento territorial establecidos en la Ley de Asentamientos Humanos del Estado.

VINCULACIÓN. Referente a ésta artículo se ha realizado anteriormente en este documento la vinculación del proyecto con los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial de índole estatal.

Artículo 45.- Para efecto del artículo anterior, las personas físicas o morales interesadas en la realización de las obras o actividades siguientes, requerirán previamente de la Secretaría autorización de impacto ambiental y, en su caso, de riesgo.

VINCULACIÓN. Del análisis del este artículo, así como del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5° de su reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental se concluyó que de acuerdo a la naturaleza de las actividades del proyecto la presentación del impacto ambiental se realizará ante la Federación.

LEY DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ESTADO DE COLIMA

Artículo 21.- Toda persona que genere residuos sólidos tiene la propiedad y responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección, o depositados en los contenedores o sitios autorizados para tal efecto por la autoridad competente.

VINCULACIÓN. Se tomará la responsabilidad de los residuos que se generen por las actividades que se desarrollen en la empresa en cualquiera de sus etapas, instrumentando plan de manejo que será sometido a autorización del IMADES orientado a la minimización y valorización a través del reciclaje.

Artículo 24.- Es responsabilidad de toda persona, física o moral, en el Estado de Colima:

- I. Separar, reducir y evitar la generación de los residuos sólidos;
- II. Barrer diariamente las banquetas, andadores y pasillos y mantener limpios de residuos sólidos los frentes de sus viviendas o establecimientos industriales o mercantiles, así como los terrenos de su propiedad que no tengan construcción, a efecto de evitar contaminación y molestias a los vecinos;
- III. Fomentar la reutilización y reciclaje de los residuos sólidos;
- IV. Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas;
- V. Almacenar los residuos sólidos con sujeción a las normas sanitarias y ambientales para evitar daño a terceros y facilitar la recolección;
- VI. Poner en conocimiento de las autoridades competentes las infracciones que se estimen se hubieran cometido contra la normatividad de los residuos sólidos; y
- VII. Las demás que establezcan los ordenamientos jurídicos aplicables.

VINCULACIÓN. Se tomarán en cuenta las especificaciones que se establecen en las fracciones de este artículo para proporcionar un adecuado manejo a los residuos que se generen durante la ejecución del proyecto.

Artículo 25.- Queda prohibido por cualquier motivo:

- I. Arrojar o abandonar en la vía pública, áreas comunes, parques, barrancas, y en general en sitios no autorizados, residuos sólidos de cualquier especie;
- II. Depositar animales muertos, residuos sólidos que despidan olores desagradables o aquellos provenientes de la construcción en los contenedores instalados en la vía pública para el arrojamiento temporal de residuos sólidos de los transeúntes;
- III. Quemar a cielo abierto o en lugares no autorizados, cualquier tipo de los residuos sólidos;
- IV. Arrojar o abandonar en lotes baldíos, a cielo abierto o en cuerpos de aguas superficiales o subterráneas, sistemas de drenaje, alcantarillado o en fuentes públicas, residuos sólidos de cualquier especie;
- V. Pepenar residuos sólidos de los recipientes instalados en la vía pública y dentro de los sitios de disposición final y sus alrededores;
- VI. Instalar contenedores de los residuos sólidos en lugares no autorizados;
- VII. Fijar propaganda de cualquier tipo en el equipamiento urbano destinado a la recolección de los residuos sólidos, así como fijar en los recipientes u otro mobiliario urbano destinado al depósito y recolección colores alusivos a algún partido político;
- VIII. Fomentar o crear basureros clandestinos;
- IX. Confinar residuos sólidos fuera de los sitios destinados para dicho fin en parques, áreas verdes, áreas de valor ambiental, áreas naturales protegidas, zonas rurales o áreas de conservación ecológica;
- X. Tratar térmicamente los residuos sólidos recolectados, sin considerar las disposiciones jurídicas aplicables;
- XI. Diluir o mezclar residuos sólidos o industriales peligrosos en cualquier líquido y su vertimiento al sistema de alcantarillado, a cualquier cuerpo de agua o sobre suelos con o sin cubierta vegetal;
- XII. Mezclar residuos peligrosos con residuos sólidos e industriales no peligrosos;
- XIII. Confinar o depositar en sitios de disposición final residuos en estado líquido o con contenidos líquidos que excedan los máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas o las Normas Ambientales del Estado de Colima; y
- XIV. El uso de bolsas de polietileno para ser utilizadas y entregadas de manera gratuita por tiendas departamentales, autoservicios, almacenes, supermercados, mercados públicos, tianguis, negocios y comercios, para llevar, transportar o trasladar los productos adquiridos.

VINCULACIÓN. - Se tomarán en cuenta las especificaciones que se establecen en las fracciones de este artículo para evitar se ocasione contaminación o algún tipo de desequilibrio ecológico derivado del mal manejo de los residuos que serán generados por el proyecto.

LEY ESTATAL DE PROTECCIÓN CIVIL DEL ESTADO DE COLIMA

Artículo 9o.- Es obligación de las empresas, ya sean industriales, comerciales o de servicios, elaborar un Programa Interno de Protección Civil, capacitar a su personal en esta materia e implementar la unidad interna en los casos que se determinen, para que atienda las demandas propias de la gestión integral del riesgo, debiendo existir autorización y acreditación por parte de la UMPC o UEPC, según corresponda. La UMPC deberá implementar un informe mensual a la UEPC.

Artículo 10.- En todas las edificaciones, excepto casas habitación unifamiliares, se deberán colocar, en lugares visibles, señalización adecuada e instructivos para casos de emergencia, en los que se consignarán las reglas que deberán observarse antes, durante y después del siniestro o desastre; asimismo, deberán señalarse las zonas de seguridad y/o puntos de reunión, equipo contra incendio y rutas de evacuación que imprescindiblemente deberán tener.

VINCULACIÓN. *El proyecto se vincula con esta ley por la obligación a elaborar y presentar a la Unidad Municipal de Protección Civil el programa interno que contemple acciones de capacitación a su personal en esta materia e implementar la unidad interna con la conformación de brigada de emergencia, dicho programa será sometido a autorización y acreditación por parte de la UMPC (Unidad Municipal de Protección Civil).*

DECRETO DE PROTECCIÓN DE LA ESPECIE ARBÓREA COMÚNMENTE CONOCIDA EN LA REGIÓN COMO "PAROTA" Y CUYO NOMBRE CIENTÍFICO CORRESPONDE DE ACUERDO A LA NOMENCLATURA DE SU CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE GÉNERO

ARTÍCULO 1.- Se declara a la especie *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq Griseb) más conocida como "Parota", como una especie protegida para su conservación, por la legislación del Estado de Colima, por las cualidades que la misma contiene para el desarrollo y bienestar del hombre en su contacto con el medio ambiente.

ARTÍCULO 2.- El presente Decreto tiene por objeto el manejo sustentable, protección, conservación, aprovechamiento y reproducción de la especie *Enterolobium cyclocarpum*, quedando sujeto su manejo a lo establecido en el mismo.

VINCULACIÓN. *Dentro del sitio del proyecto se identificaron árboles de la especie comúnmente conocida como Parota, por lo cual para su manejo se seguirá todo lo establecido en el Decreto, realizando las gestiones correspondientes ante el IMADES.*

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS Y BIOLÓGICOS

Contenido

IV. 1 Delimitación del área de estudio.....	7
IV.2 Caracterización y análisis de la cuenca hidrológica forestal	9
Medio Físico	11
Balance hídrico.....	14
Intemperismos severos	14
Huracanes	15
Altura de la capa de mezclado del aire	16
Calidad del aire.....	17
Geología	18
Fisiografía.....	21
Topoformas	22
Fallas y Fracturas.....	23
Sismicidad	24
Vulcanismo	27
Suelos.....	29
Región hidrológica prioritaria.....	33
Región Terrestre Prioritaria	35
Oceanografía.....	35
Aspectos Bióticos	36
Vegetación.....	36
Fauna	61
IV. 2.3 Paisaje	82
IV. 2.4 Medio socio económico	82
IV. 2.5 Diagnóstico ambiental.....	91

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración No. IV. 1. Imagen de satélite de la CHF.	8
Ilustración No. IV. 2 Análisis retrospectivo del uso de suelo y vegetación.	11
Ilustración No. IV. 3 Clima del Sistema Ambiental.	12
Ilustración No. IV. 4 Precipitación promedio anual (mm) y temperatura promedio en °C, Fuente (Estación Meteorológica Mintatitlán, Col. CONAGUA).	13
Ilustración No. IV. 5 Número de días con fenómenos especiales. Centro Meteorológico Nacional, 2006.	15
Ilustración No. IV. 6 Número de huracanes en el Pacífico en los últimos 10 años, Fuente CONAGUA.	16
Ilustración No. IV. 7 Emisiones de hidrocarburos en vehículos particulares del estado de Colima, Fuente: Dirección de Tránsito y Vialidad.	17
Ilustración No. IV. 8 Emisiones de CO en vehículos particulares del estado de Colima, Fuente: Dirección de Tránsito y Vialidad.	18
Ilustración No. IV. 9 Geología de la Microcuenca hidrológico forestal.	20
Ilustración No. IV. 10 Curvas de nivel en la microcuenca.	21
Ilustración No. IV. 11 Fisiografía de la Microcuenca (Subprovincias)	22
Ilustración No. IV. 12 Topoformas de la Microcuenca.	23
Ilustración No. IV. 13 Fallas y Fracturas cercanas a la microcuenca.	24
Ilustración No. IV. 14 Frecuencia de Sismos en México, Fuente: Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED 2012).	25
Ilustración No. IV. 15 Cantidad de eventos y magnitud promedio registrada en los últimos 10 años.	26
Ilustración No. IV. 16 Sismos con registros de 5 o más grados según la escala Richter, Fuente: Servicio Sismológico Nacional.	27
Ilustración No. IV. 17 Tipo de Suelos en la microcuenca.	30
Ilustración No. IV. 18 Hidrología Superficial del área de Estudio.	31
Ilustración No. IV. 19 Acuíferos que se encuentran dentro de la microcuenca hidrológico forestal.	33
Ilustración No. IV. 20 Regiones hidrológicas prioritarias.	34
Ilustración No. IV. 21 Regiones terrestres prioritarias.	35
Ilustración No. IV. 22 Uso del Suelo y Vegetación en el SA (INEGI Serie VI 2017)	37
Ilustración No. IV. 23 Uso de suelo y vegetación el área del proyecto (INEGI Serie VI 2017) ..	41
Ilustración No. IV. 24 Imagen satelital del área específica del proyecto (Imagen del 2019)	43
Ilustración No. IV. 25 Delimitación de los vértices del área específica del proyecto.	47
Ilustración No. IV. 26 Delimitación de los vértices.	47

Ilustración No. IV. 27 Medición de datos dasométricos de los individuos dentro del predio ..	48
Ilustración No. IV. 28 Ubicación del arbolado levantado en campo	55
Ilustración No. IV. 29. Valor de importancia de las especies arbóreas.	60
Ilustración No. IV. 30 Posibles áreas de anidación, de crianza o de alimentación en el SA.....	62
Ilustración No. IV. 31. Rutas migratorias de Norteamérica.....	63
Ilustración No. IV. 32 Ubicación del punto de conteo de aves dentro del transecto.	66
Ilustración No. IV. 33 Transecto de muestreo de reptiles y anfibios.	67
Ilustración No. IV. 34 Transecto de muestreo de mamíferos.	68
Ilustración No. IV. 35 Ubicación de los transectos de muestreo de fauna en el AP.	70
Ilustración No. IV. 36 Riqueza de especies de fauna registradas en el AP.....	72
Ilustración No. IV. 37. Indicadores de biodiversidad por grupo faunístico.	81
Ilustración No. IV. 38 Evolución de la población económicamente activa en Colima. Fuente: Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE).	84
Ilustración No. IV. 39 Distribución porcentual de la población en edad de Trabajar, primer trimestre 2021, INEGI 2021.	84
Ilustración No. IV. 40 Población Económicamente Activa primer trimestre, INEGI, 2021.	84
Ilustración No. IV. 41 Tasa de formalidad e informalidad laboral por posición en la ocupación. INEGI,2021	85
Ilustración No. IV. 42 Red ferroviaria en el Estado de Colima.....	89
Ilustración No. IV. 43 Histórico del área de estudio (Google Earth).	91
Ilustración No. IV. 44 Actividades al entorno del proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración No. IV. 45 Dominancia por grupo faunístico.	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 Clasificación hidrológica de la CHF	8
Tabla No. 2 Tipo de Vegetación y superficies de la microcuenca.	10
Tabla No. 3 Cambio de uso de suelo y/o degradación ambiental.....	11
Tabla No. 4 Número de días al año con fenómenos especiales.....	14
Tabla No. 5 Huracanes que han afectado en los últimos 10 años las costas de Colima.....	15
Tabla No. 6 Actividad Volcánica en México.....	28
Tabla No. 7 Tipos de eventos en el área de estudio INEGI 2013 y CENAPRED.	29
Tabla No. 8 Tipos de suelo en el área de estudio.....	29
Tabla No. 9 Censo de aprovechamientos del acuífero Valle de Minatitlán (2020).....	32
Tabla No. 10 Tipos de uso de uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental.....	36
Tabla No. 11 Tipos de vegetación en el AeP (INEGI Serie VI 2017)	41
Tabla No. 12 Análisis retrospectivo del uso del suelo en el Área Específica del Proyecto (AeP)	43
Tabla No. 13 Tipos de Datos de campo del censo levantado.....	50
Tabla No. 14. Concentrado del censo levantado en el polígono estudiado.....	54
Tabla No. 15 Abundancia y biodiversidad del estrato arbóreo en la SBC del SAR.....	58
Tabla No. 16 Valor de importancia de las especies en el estrato arbóreo.	60
Tabla No. 17 Ubicación georreferenciada de los transectos de muestreo en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.	70
Tabla No. 18 Riqueza de especies por grupo faunístico.....	72
Tabla No. 19 Listado de especies de fauna silvestre registrada en el muestreo.	72
Tabla No. 20 Abundancia de las especies de anfibios en el AP.....	74
Tabla No. 21 Abundancia de las especies de aves en el AP.	74
Tabla No. 22 Abundancia de las especies de mamíferos en el AP.	75
Tabla No. 23 Abundancia de las especies de reptiles en el AP.	76
Tabla No. 24 Índices de biodiversidad de los anfibios.	77
Tabla No. 25 Índices de biodiversidad de las aves.	78
Tabla No. 26 Índices de biodiversidad de los mamíferos.....	79
Tabla No. 27 Índices de biodiversidad de los reptiles.	79
Tabla No. 28 Especies de fauna identificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	80
Tabla No. 29. Cantidad de Viviendas.....	86
Tabla No. 30 Servicios públicos.	87
Tabla No. 31 Servicios Médico-Asistenciales.....	87
Tabla No. 32 Servicios.....	88

Tabla No. 33 Espacios Recreativos.	88
Tabla No. 34 Grado de marginación en el municipio de Minatitlán.	90
Tabla No. 35 Unidades económicas en el municipio de Minatitlán	91
Tabla No. 36 Abundancia y biodiversidad del estrato arbóreo en la SBC del SAR.....	95
Tabla No. 37 Riqueza de especies.	95
Tabla No. 38 Índices de Shannon y Wiener.....	95
Tabla No. 39 Componentes ambientales del sistema ambiental.....	97
Tabla No. 40 Componentes ambientales del sistema ambiental.....	97

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS Y BIOLÓGICOS

IV. 1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Para delimitar la CHF del área del proyecto “en primera instancia se utilizó un criterio en base a la regionalización establecida por el INEGI en la definición de Región Hidrológica, Cuenca, Subcuenca y finalmente la microcuenca, cuya información fue obtenida del Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) de la SAGARPA, tomando un criterio hidrográfico, para lo cual se ubicó la zona del proyecto en los diferentes niveles de clasificación dentro de un Sistema de Información Geográfica.

La microcuenca es el ámbito lógico para evaluar y en su caso planificar el uso y manejo de los recursos naturales, en la búsqueda de la sostenibilidad de los sistemas de producción y los diferentes medios de vida. Es en este espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (reacción del ambiente). Ningún otro ámbito que pudiera ser considerado (límites municipales, límites prediales o ejidales, parcelas, etc.) guarda esta relación de forma tan estrecha y tangible.

Desde el punto de vista operativo, la microcuenca posee un área que puede ser analizada conjuntamente recursos bióticos y físicos, incluyendo la población asentada, debido a que en la microcuenca ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (relacionados a los bienes y servicios producidos en su área), sociales (asociados a los patrones de comportamiento de las poblaciones usuarias directas e indirectas de los recursos de la cuenca) y ambientales (vinculados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores). Por ello, la evaluación del uso y manejo de los distintos recursos en la microcuenca debe considerar todas estas interacciones.

La delimitación de la CHF se basó en la microcuenca que tiene inferencia dentro del proyecto, la cual tienen clave 15-058-09-007 y que lleva por nombre “Minatitlán”.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

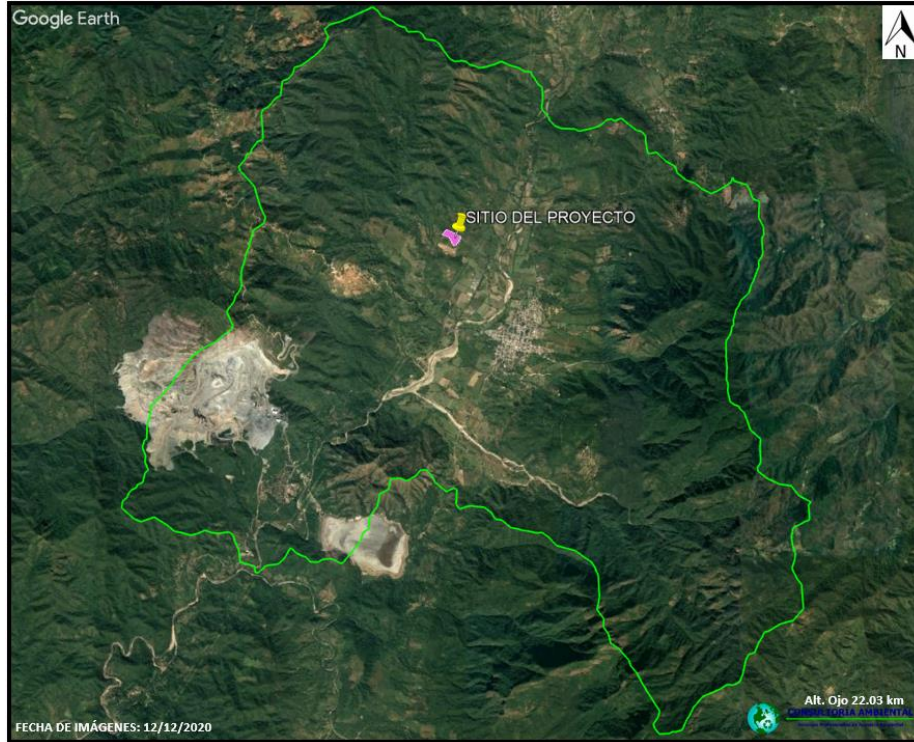


Ilustración No. IV. 1. Imagen de satélite de la CHF.

Las variables consideradas para la delimitación de la CHF se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla No. 1 Clasificación hidrológica de la CHF

Nivel hidrográfico	Dato obtenido	Fuente
Región Hidrológica	Delimitación de la RH15	INEGI
Cuenca	Delimitación de la Cuenca RH15A	INEGI
Subcuenca	Delimitación de la Subcuenca RH15Aa	INEGI
Microcuenca	Delimitación de las microcuencas 15-058-09-007 "Minatitlán".	FIRCO

La CHF definida para el proyecto tiene una superficie de 9,738.09 ha, constituida por áreas forestales con vegetación predominante de selva mediana subcaducifolia y bosque de encino hacia la parte de mayor altitud y conservación de la CHF (considerando la capa de uso de suelo y vegetación del INEGI serie VI, escala 1: 250,000).

En esta unidad de análisis (Cuenca hidrológica forestal) es en donde se ubican los predios propuestos para el desarrollo del proyecto y a partir de ello, construir el escenario actual de las condiciones abióticas y bióticas que encuentran en la unidad de análisis y poder realizar un

análisis comparativo de estas con respecto de las condiciones del área por afectar por el proyecto.

El área del proyecto definido como la CHF se ubica dentro de la región Hidrológica RH15 Costa de Jalisco, dentro de la cuenca denominada Río Chacala-Purificación "RH15A", en el pacífico mexicano sobre las costas de Colima. La subcuenca corresponde a "RH 15Aa", esto en base al sistema de clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y dentro de la microcuenca 15-058-09-007 "Minatitlán", de acuerdo a la clasificación de microcuenca de FIRCO.

El Sitio del Proyecto denominado "Aprovechamiento de Mineral de Hierro" se encuentra ubicada en las coordenadas UTM; X; 598,543.40 Y; 2,144,832.04, en dirección noroeste de la cabecera municipal de Minatitlán Colima, a una distancia en línea recta de 2.16 km. Se consideró como sistema ambiental la microcuenca hidrológico forestal, denominada Minatitlán, la cual fue tomada de la capa de microcuencas confeccionado por FIRCO en convenio con la Universidad Autónoma de Querétaro (SAGARPA-UAQ, 2004).

Los criterios que se consideraron para la determinación de la microcuenca hidrológico forestal Minatitlán como sistema ambiental, fueron los siguientes; la delimitación como una unidad física de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye por diversos causes y converge en un cauce común (LGDFS, 2003).

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA CUENCA HIDROLÓGICA FORESTAL

Caracterización del Sistema Ambiental sin el proyecto, también conocido como "estado cero".

Para la realización de esta caracterización se utilizó el Sistema de Información Geográfica disponible en la web y las capas temáticas de uso de suelo y vegetación de las series de INEGI; III (2002) y VI (2017), así como de la microcuenca hidrológico-forestal Minatitlán.

Análisis retrospectivo de coberturas de uso de suelo y vegetación.

Para la realización de este tipo de análisis se utilizaron las cartas de la serie III de INEGI, de 2002 y la serie VI de 2017, con un periodo de 15 años. Para lo cual, con herramientas de Sistemas de información geográfica se obtuvieron las superficies de las coberturas de uso de suelo y vegetación, una vez obtenidas se organizaron en una tabla para hacer el análisis de los cambios de uso de suelo y la disminución de coberturas de vegetación natural de la microcuenca expresado en hectáreas.

Por lo anterior se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla No. 2 Tipo de Vegetación y superficies de la microcuenca.

TIPO DE USO DE SUELO	USV III (M2)	USV VI (M2)
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	5619070	5262410
BOSQUE DE ENCINO	22406800	24014490
BOSQUE DE ENCINO-PINO	4897740	4897660
CUERPO DE AGUA	17049.1992	401878
DESPROVISTO DE VEGETACIÓN	6115454	5169710
PASTIZAL CULTIVADO	16907073	15958880
SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	697895	513565
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	973292	2662331
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	29394540	24227705
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	8697097	10306566
ZONA URBANA	614887	1453118

De acuerdo a la tabla anterior se puede observar que, de acuerdo a las superficies de agricultura de riego anual, disminuyó aproximadamente 1,890,060 m², lo que indica un cambio significativo en este tipo de cobertura

En lo que respecta al bosque de encino y encino-pino, este tuvo un aumento en su superficie de aproximadamente 1,753,170 m², esto siguiendo las superficies establecidas en las capas de USV III y V

En lo que respecta a selva mediana subcaducifolia de 697,895 se obtuvo una ganancia de 28,821 m².

Para la cobertura de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia para la serie III, es de 8,697,097 m² y para la serie V se registra una superficie de 10,306,566 m², por lo que se observa una degradación de la selva baja caducifolia, la vegetación de bosque de encino tiene un incremento en su cobertura y el Bosque de Pino-Encino se registra para serie III una cobertura de 4897740 m² y para la serie V una cobertura de 4897660 m² que representa una ligera pérdida de 80 m² lo que puede decirse que se ha mantenido.

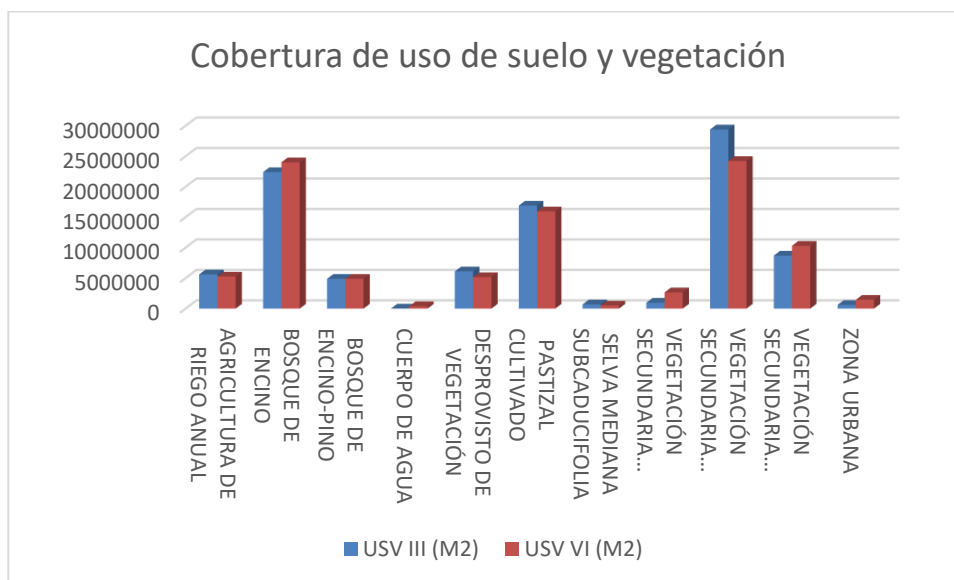


Ilustración No. IV. 2 Análisis retrospectivo del uso de suelo y vegetación.

Tabla No. 3 Cambio de uso de suelo y/o degradación ambiental.

TIPO DE USO DE SUELO	USV III (M2)	USV VI (M2)	CUS
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	5619070	5262410	-356660
BOSQUE DE ENCINO	22406800	24014490	1607690
BOSQUE DE ENCINO-PINO	4897740	4897660	-80
CUERPO DE AGUA	17049.1992	401878	384828.801
DESPROVISTO DE VEGETACIÓN	6115454	5169710	-945744
PASTIZAL CULTIVADO	16907073	15958880	-948193
SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	697895	513565	-184330
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	973292	2662331	1689039
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	29394540	24227705	-5166835
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	8697097	10306566	1609469
ZONA URBANA	614887	1453118	838231

Medio Físico

Para la caracterización del área de estudio y ubicación específica del sitio del proyecto, se consultó la carta del conjunto de datos vectoriales de INEGI, imagen ráster de Google Earth, capas temáticas correspondientes a: climas, fisiografía, geología, suelos, hidrología y vegetación, además de la consulta de referencias bibliográfica y programas como el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima, además del anuario estadístico de INEGI, entre otros.

IV. 2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, el área de estudio presenta el siguiente tipo de clima: **Aw2** y **(A)C(w2)(w)**, corresponde a un clima Cálido subhúmedo con lluvias en verano, caracterizándose por ser el más húmedo de los subhúmedos y el segundo; Templado subhúmedo con Régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año. Con una temperatura media anual entre 12° y 18° C.

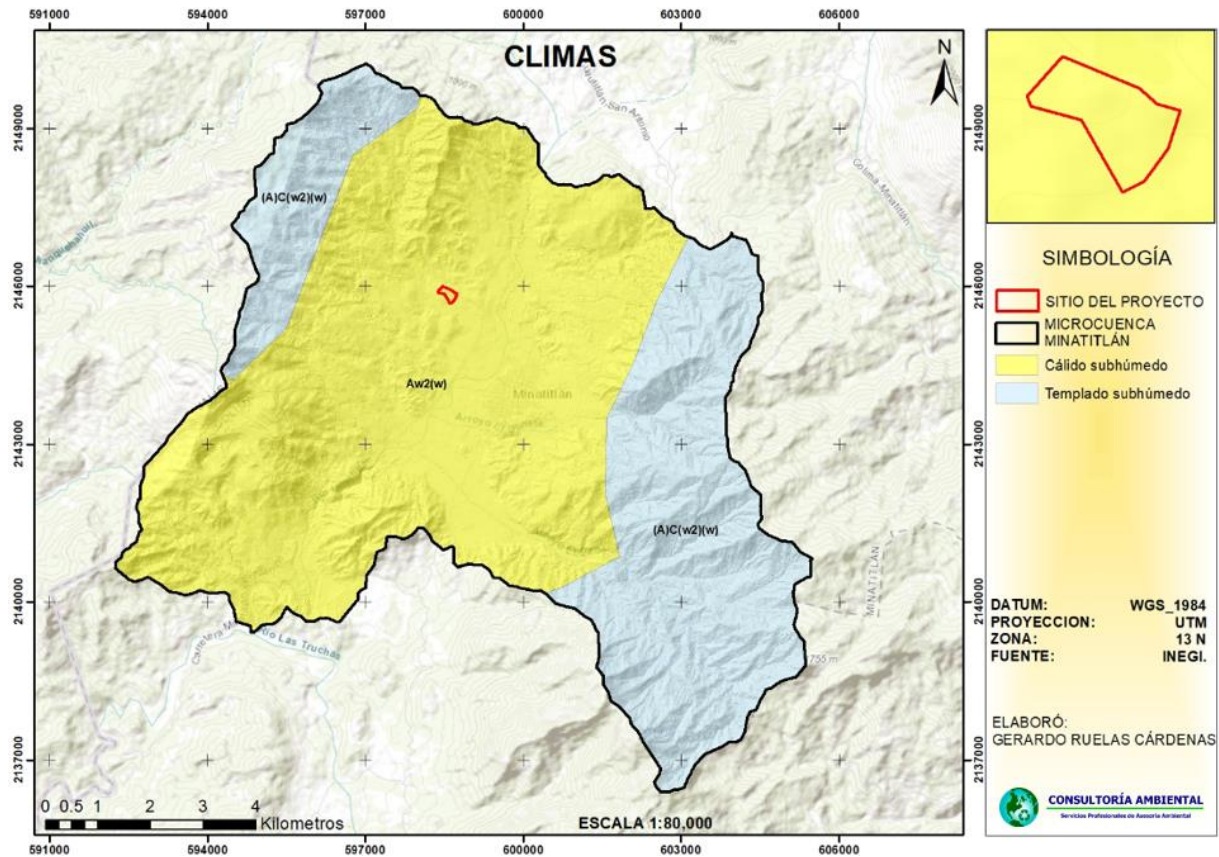


Ilustración No. IV. 3 Clima del Sistema Ambiental.

Ubicándose el sitio del proyecto en el primero de estos (Aw2), corresponde al más húmedo de los climas Cálido subhúmedos con lluvias en verano.

De acuerdo al clima de la región es tropical con lluvias en verano; se considera que la temporada de lluvias corresponde a los meses de junio a octubre; siendo septiembre el mes más lluvioso debido a los frecuentes ciclones durante este mes (Rzendowski, 1978).

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

Como resultado de los procesos climáticos, el número de días despejados en promedio es de 137 al año, y el promedio de días nublados de 116 según los reportes meteorológicos del Instituto Oceanográfico del Pacífico, (Subdirección de Meteorología Marina). El promedio anual de humedad relativa es del 77%, siendo el mes de septiembre, el que alcanza mayor humedad, con un promedio de 83%, (IOP Subdirección de Meteorología Marina 2012).

La precipitación media anual es de 1,674.5 mm, mientras que la máxima fue de 1,546 mm y la mínima de 505 mm., (CONAGUA, 2015), (ver gráfico No. de precipitaciones y temperaturas promedio anual).

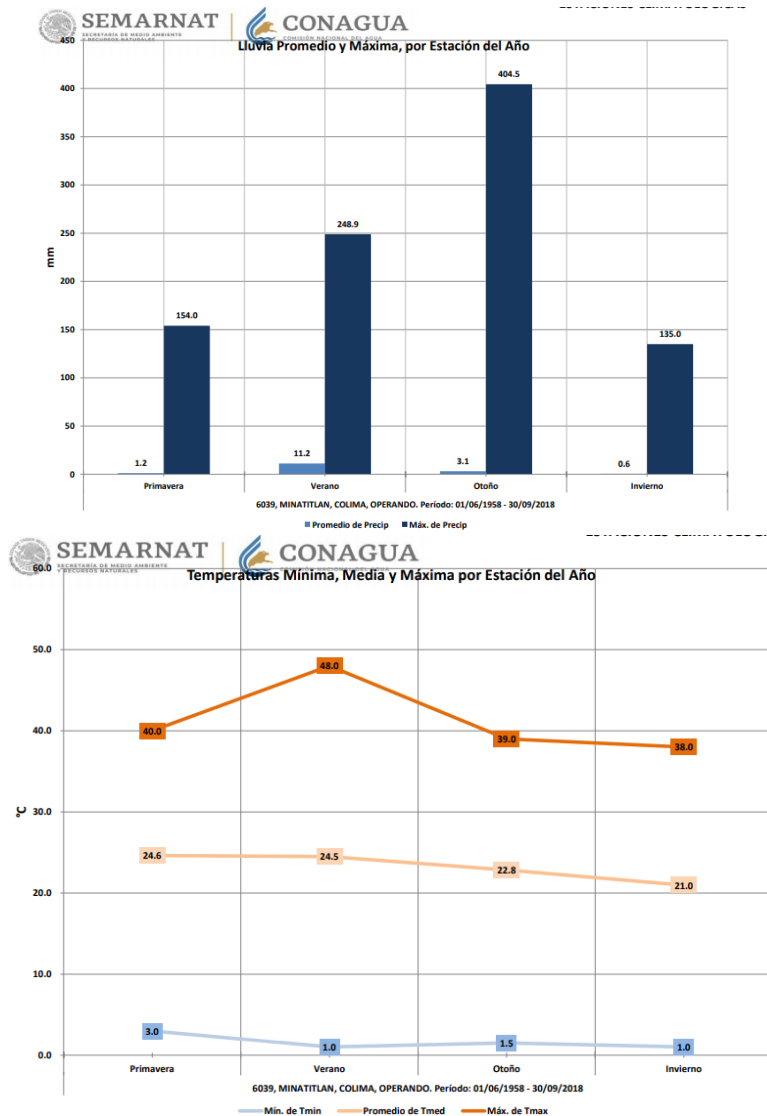


Ilustración No. IV. 4 Precipitación promedio anual (mm) y temperatura promedio en °C, Fuente (Estación Meteorológica Mintatitlán, Col. CONAGUA).

Balance hídrico

El fenómeno de evapotranspiración ocurre en gran parte del área del acuífero Minatitlán, según los cálculos realizados en la región hidrológica, se obtuvo un resultado de 831.7 mm anuales, considerando valores medios anuales de una temperatura de 25.8 °C y precipitación de 910 mm (CONAGUA 2020).

Intemperismos severos

La frecuencia de perturbaciones ciclónicas es de 2 años 9 meses, en un periodo de 47 años, presentando un 38% de posibilidad de ocurrencia anual, por lo que puede considerarse media. Durante el periodo de 1960 a 1991 (Coplade 1991). Esta tiene un impacto directo sobre la zona costera del estado, afectando principalmente el sector agrícola, teniendo así una frecuencia de heladas entre 1 y 2 días.

Tabla No. 4 Número de días al año con fenómenos especiales.

Números de días con Fenómenos Especiales	
Tipo	Anual
Lluvias apreciables	76.24
Lluvias inapreciables	19.34
Despejados	127.17
Medio nublados	140.21
Nublados/cerrados	97.73
Granizo	0.42
Heladas	0.06
Tormenta eléctrica	49.2
Niebla	4.04

La siguiente gráfica nos muestra como los días despejados y medio nublados son los que más abundan al año, en cambio los días helados y con lluvias de granizo son muy escasos por esta región, debido a la altura sobre el nivel del mar en que nos encontramos y los factores ambientales que se presentan de manera natural.

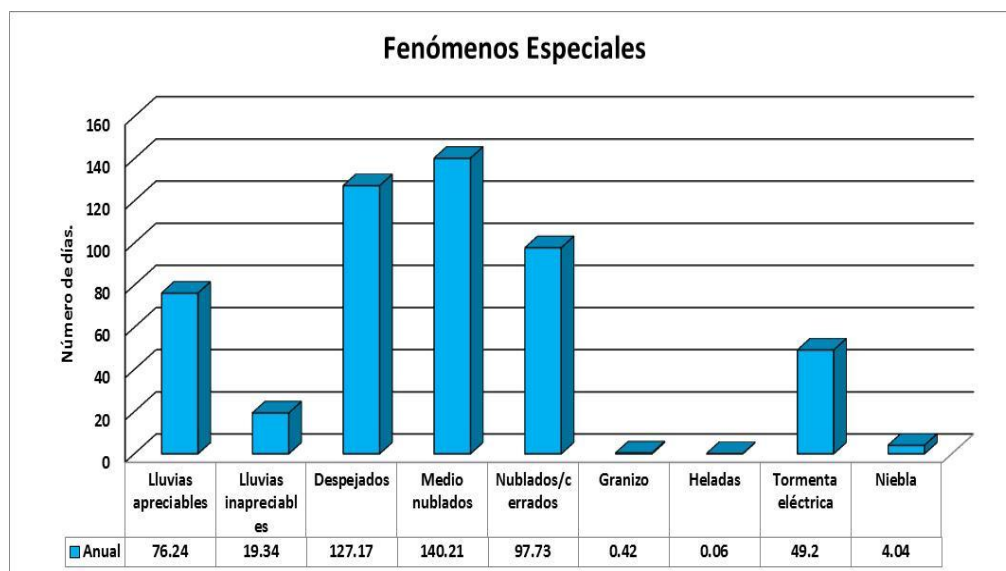


Ilustración No. IV. 5 Número de días con fenómenos especiales. Centro Meteorológico Nacional, 2006.

Huracanes

En México durante el temporal de lluvias junio- noviembre es cuando se presentan estos fenómenos meteorológicos (Centro Meteorológico Nacional). En los últimos años, las costas de Colima y Jalisco han sido afectadas de manera significativa por fenómenos naturales como los huracanes, entre ellos están Jova (2011) y Patricia (2015), estos fenómenos dejaron daños importantes en la infraestructura de cuantiosas pérdidas económicas, así como daños a la biodiversidad de la región. En un estudio realizado (en 10 años) se seleccionaron un total de 29 huracanes de magnitud 3 a 5 según la escala Saffir-Simpson. Este subgrupo de huracanes afectó el 25% de la superficie del país, comparado con 70.60% afectado por todos los huracanes registrados (H Manson et al. sin año). La frecuencia de ciclones que han suscitado en el Pacífico nororiental en las costas de Colima se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla No. 5 Huracanes que han afectado en los últimos 10 años las costas de Colima.

Año	Huracán	Categoría Saffir-Simpson
2009	Andrés	4
2011	Jova	3
	DT8E	1
2012	Bud	3
2013	Manuel	1
2014	Amanda	4
2015	Patricia	5

2016	Tina	3
2017	Pilar	1
2018	Willa	5
2019	Lorena	1
2020	Julio	1

En este periodo ha aumentado de manera considerable la temperatura del planeta, trayendo como consecuencia catástrofes naturales como: incendios, lluvias torrenciales y el aumento de huracanes en los países del pacífico (incluyendo Asia y América Central-Norte). En nuestro país se han presentado en los últimos diez años un aumento de huracanes de manera considerable, mismos que son registrados por parte del Servicio Meteorológico Nacional SMN, así como su categoría, los cuales provocaron pérdidas humanas y millonarias a nuestro país. La siguiente gráfica nos muestra la cantidad de huracanes registrados en los últimos 10 años en el pacífico mexicano.

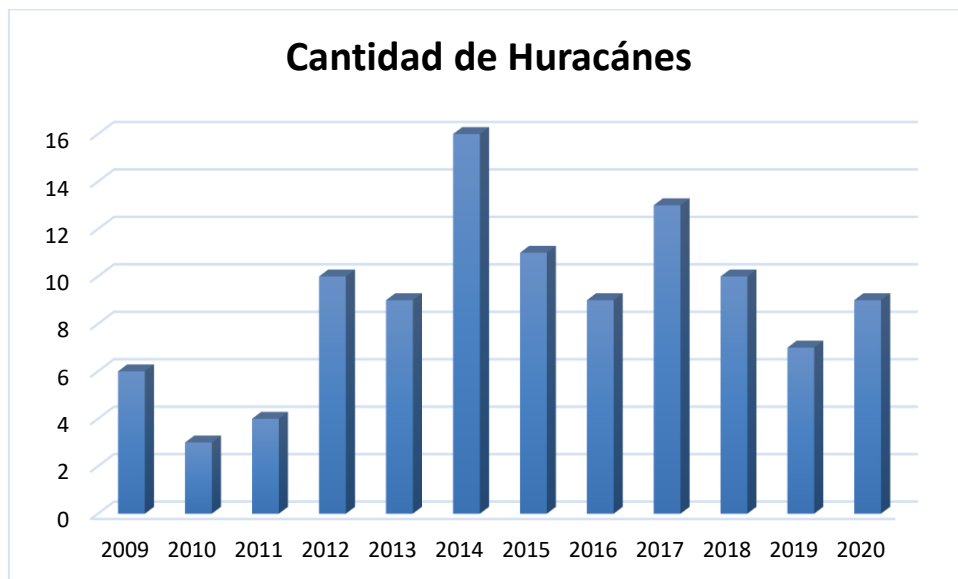


Ilustración No. IV. 6 Número de huracanes en el Pacífico en los últimos 10 años, Fuente CONAGUA.

Altura de la capa de mezclado del aire

En un estudio realizado en el 2001 en la Central Termoeléctrica de Manzanillo, se registró una altura de mezclado de aire de 1584 m por la mañana.

Calidad del aire

En el Estado de Colima se cuenta con una estación de monitoreo atmosférico (EMA) instalada por parte de la SEMARNAT e IMADES, la cual monitorea contaminantes atmosféricos tales como: partículas sólidas totales, bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y partículas fracción respirable, además de parámetros meteorológicos.

Actualmente es la segunda estación meteorológica que opera en la ciudad de Colima. La primera está instalada en la delegación de la CONAGUA y la otra se encuentra operando en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Colima. La fecha de instalación fue en 2008. La estación transmite de manera continua los datos vía internet a una base de datos operada por SINAICA (Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire, dependiente del INECC) que lleva la estadística del monitoreo.

En un estudio realizado sobre las emisiones de gases de hidrocarburos y monóxido de carbono provenientes de fuentes móviles en la ciudad de Colima, se observó que los vehículos con menor antigüedad son los que emiten menor cantidad de contaminantes al ambiente; esto se debe a que el avance tecnológico sobre estos ha ayudado a un mejor rendimiento del motor y mejor filtración de los gases de combustión interna en el escape.

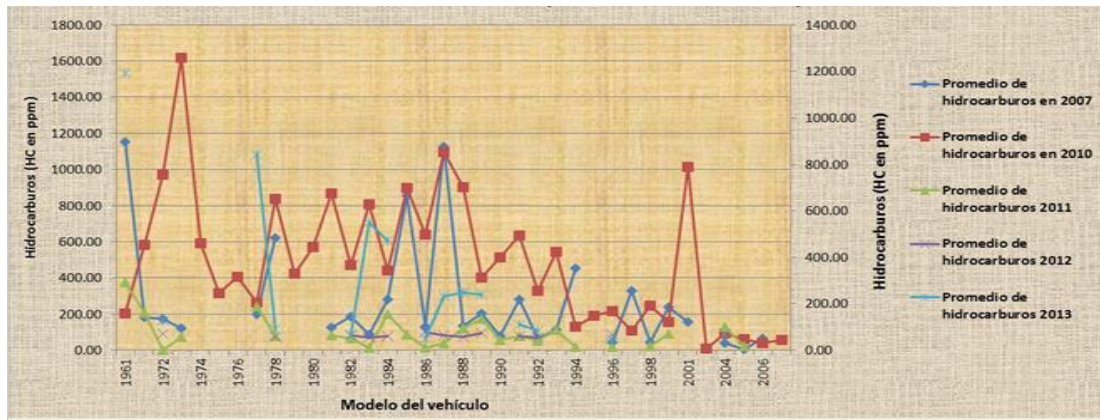


Ilustración No. IV. 7 Emisiones de hidrocarburos en vehículos particulares del estado de Colima, Fuente: Dirección de Tránsito y Vialidad.

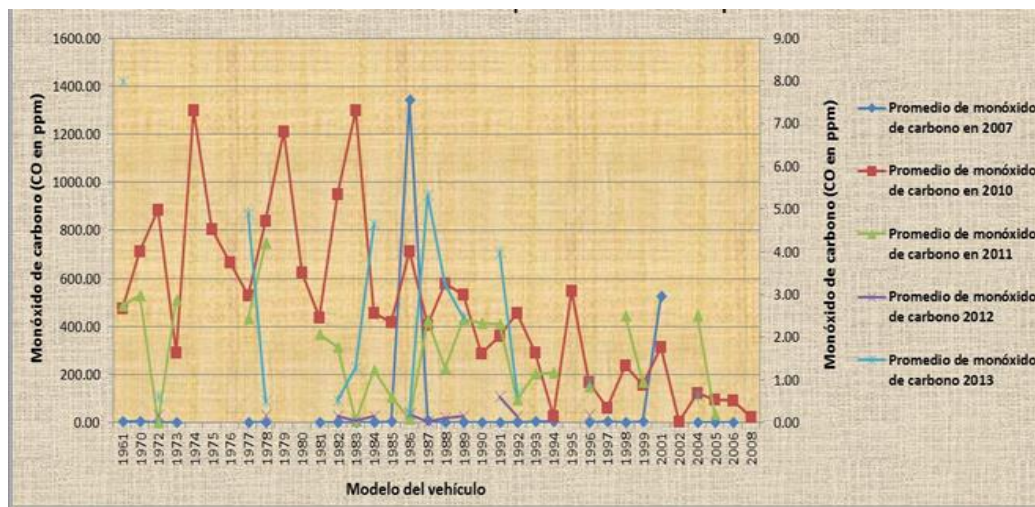


Ilustración No. IV. 8 Emisiones de CO en vehículos particulares del estado de Colima, Fuente: Dirección de Tránsito y Vialidad.

b) Geomorfología y Geología

Evolución Geológica

El evento registrado de mayor importancia geológica en Colima es el de Nevadiana, originado este por la orogenia, afectó a las rocas metamórficas correspondientes a gneiss y esquistos, así como las rocas volcánico sedimentarias del Cretácico inferior y medio depositadas en el medio submarino, que corresponden a un arco volcánico insular asociado a cuencas submarinas (SPP 1981).

Surgió un segundo movimiento orogénico ocasionado por la orogenia el cual se llamó "Laramide" durante el periodo del Cretácico Medio, el cual trajo consigo la formación de rocas plutónicas que plegó, fracturó e intrusió sedimentos depositados en una amplia plataforma de pequeñas depresiones (CRM, 1994).

Geología

En el Estado de Colima se encuentran rocas que se originaron entre el paleozoico y el Reciente. Las rocas más antiguas son esquistos formados hace más de 245 millones de años (m.a.), que afloran en la porción occidental de la entidad. A estos sobreyace una potente secuencia de rocas sedimentarias, cuyos afloramientos están diseminados en toda la entidad, compuesta en sus 2,500 mt inferiores por arcillas y lutitas carbonosas, con horizontes de yeso intercalados, que datan del Cretácico Superior (110 m.a.), y en sus 1,200 m superiores (100 m.a.) darán las rocas ígneas extrusivas e intrusivas, visibles en áreas localizadas al oeste y al sureste de la ciudad de Colima. Conglomerados, areniscas y lutitas, de origen continental, cubren

parcialmente a las rocas antes descritas; su edad varía entre el Cretácico Superior y el terciario Inferior (70-30 m.a.); tienen espesor total del orden de 700m, y son observables en las partes centro y norte del estado. Sobre las anteriores descansan rocas ígneas extrusivas del Terciario (7.0-1.5 m.a.), de composición variada y ampliamente expuestas. En las porciones norte y oriental de la entidad se hallan rocas que datan del Plioceno al Pleistoceno (5-0.1 m.a.); conglomerados, areniscas y basaltos, que en conjunto tienen espesor mayor de 300 m. Finalmente, en los valles fluviales y en las llanuras costeras están expuestas las rocas más jóvenes: arcillas, arenas, gravas y cantos rodados, que constituyen el relleno aluvial y los depósitos de ambiente mixto. Los principales elementos geológicos estructurales del estado están representados por anticlinales, sinclinales, fallas, fracturas y estructuras volcánicas (coladas de lava y aparatos volcánicos). Más de la mitad de la entidad se extiende sobre una gran plataforma constituida por rocas cretácicas que sufrieron los efectos del tectonismo: primero, las rocas fueron plegadas y falladas por las fuerzas de compresión que actuaron entre fines del Cretácico y principios del Terciario, simultáneamente, con efusiones volcánicas e intrusiones ígneas; luego, a fines del Terciario, fuerzas tensionales produjeron grandes fallas normales que, a su vez, dieron lugar a la formación de fosas y “altos” estructurales. Anticlinales y sinclinales están expuestos en las sierras que ocupan las partes centro y sur de la entidad. Las fallas normales son de gran longitud, coincidiendo su orientación con la de los grandes ejes estructurales (norte-sur y noroeste-sureste). (Sinopsis Geohidrológica)

En el subsuelo de los valles, los derrames andesíticos funcionan como basamento geohidrológico, sobre el cual se intercalan derrames de rocas no fracturadas con rellenos aluviales en diferentes profundidades, formando acuíferos locales independientes, mientras que la composición riolítica, extendida dentro de las cuencas aluviales, forma acuíferos de gran densidad y moderada permeabilidad debido a su fracturamiento. Así mismo, se tiene la subregión geomorfológica denominada región de las sierras volcánicas y valles internos o intermontanos, constituida por una serie de mesetas y valles altos de rocas sedimentarias continentales del Terciario, aluvión del Holoceno y grandes depósitos de sedimentos piroclásticos del Cuaternario. A su vez, la geología del área de estudio está representada principalmente por secuencias vulcanosedimentaria, cuerpos batolíticos del Cretácico y Paleógeno, así como depósitos volcánicos y aluviales del Reciente. En algunos sitios, las rocas calcáreas están cubiertas por material terrígeno impermeable del terciario.

Esta área constituye el basamento para otras formaciones impermeables compuestas por dolomías, calizas recristalizadas y lechos rojos compuestos de arcilla, arena y limo del Paleozoico, Triásico y Jurásico. Al sur, con dirección al Estado de Colima predomina la litología intrusiva con granitos y granodioritas, así como material sedimentario (Velázquez y Ordaz, 1992).

La geología del sitio y la morfología están muy bien ligadas entre sí, esto se debe a que forma parte de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, teniendo como resultado formación de

diferentes tipos de roca, que son; Aluvial, Arenisca-Conglomerado, Caliza, Granito, Lacustre, Volcanoclástico y Volcanosedimentaria.

El área del proyecto se localiza en su totalidad en Arenisca-Conglomerado, este tipo de rocas son todas las rocas sedimentarias de grano grueso que consisten predominantemente en clastos del tamaño de grava, estrictamente hablando, deben contener más del 50% de clastos de mpás de 2mm de diámetro. (INEGI 1991).

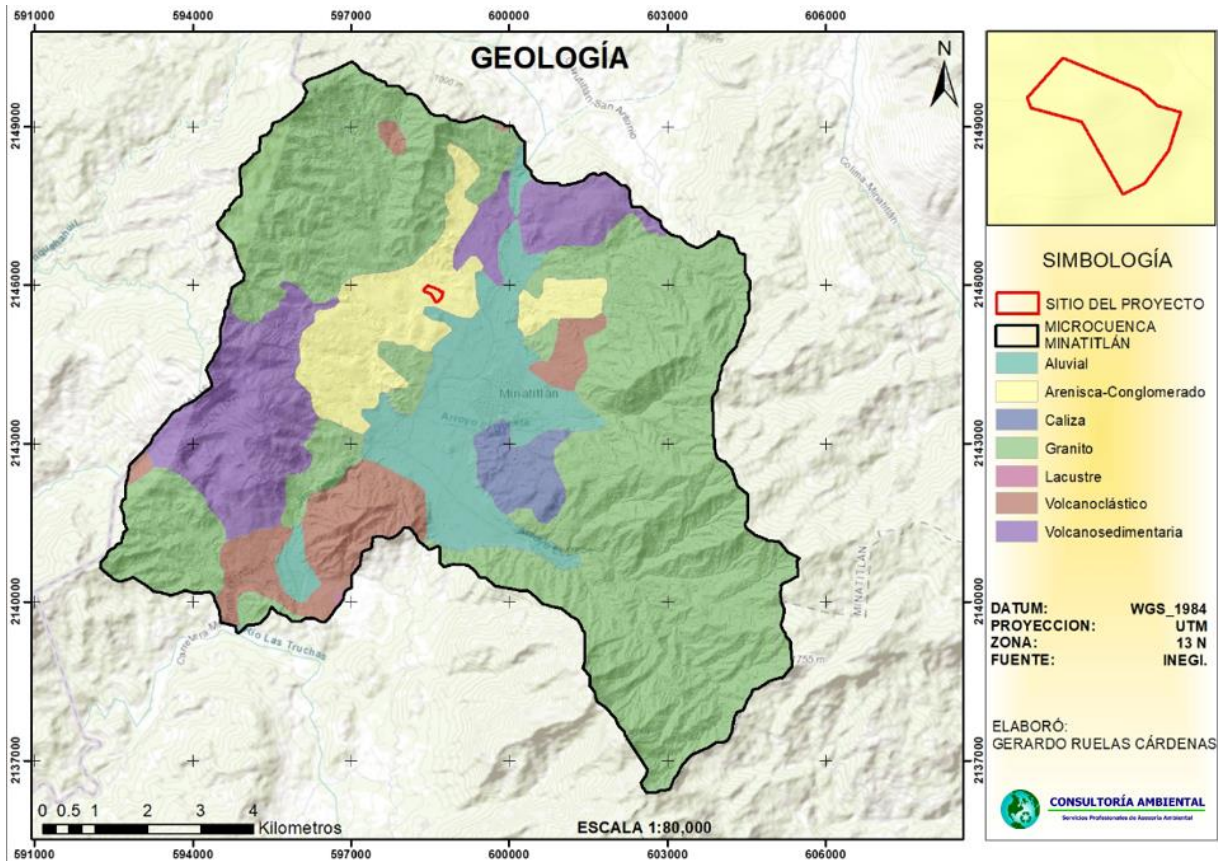


Ilustración No. IV. 9 Geología de la Microcuenca hidrológico forestal.

Geomorfología

De acuerdo a la ubicación geográfica de la Microcuenca de Minatitlán, esta pertenece a la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, siendo está considerada como la más compleja y menos conocida del país, sub provincia de las Sierras de la Costa de Jalisco y Colima, constituida en más de la mitad de su extensión por granito intrusivo, aglomerados, conocidos como batolitos y están asociados siempre con cordilleras, también pueden verse rocas asociadas (esquitos y calizas) situadas en la parte montañosa occidental de la región, además una génesis de roca reciente (tobas, basaltos, etc.). La microcuenca Hidrológica se encuentra ubicada

dentro de los 550 m.s.n.m. hasta los 2040 m.s.n.m. ubicándose el sitio del proyecto en los 750 y 780 m.s.n.m.

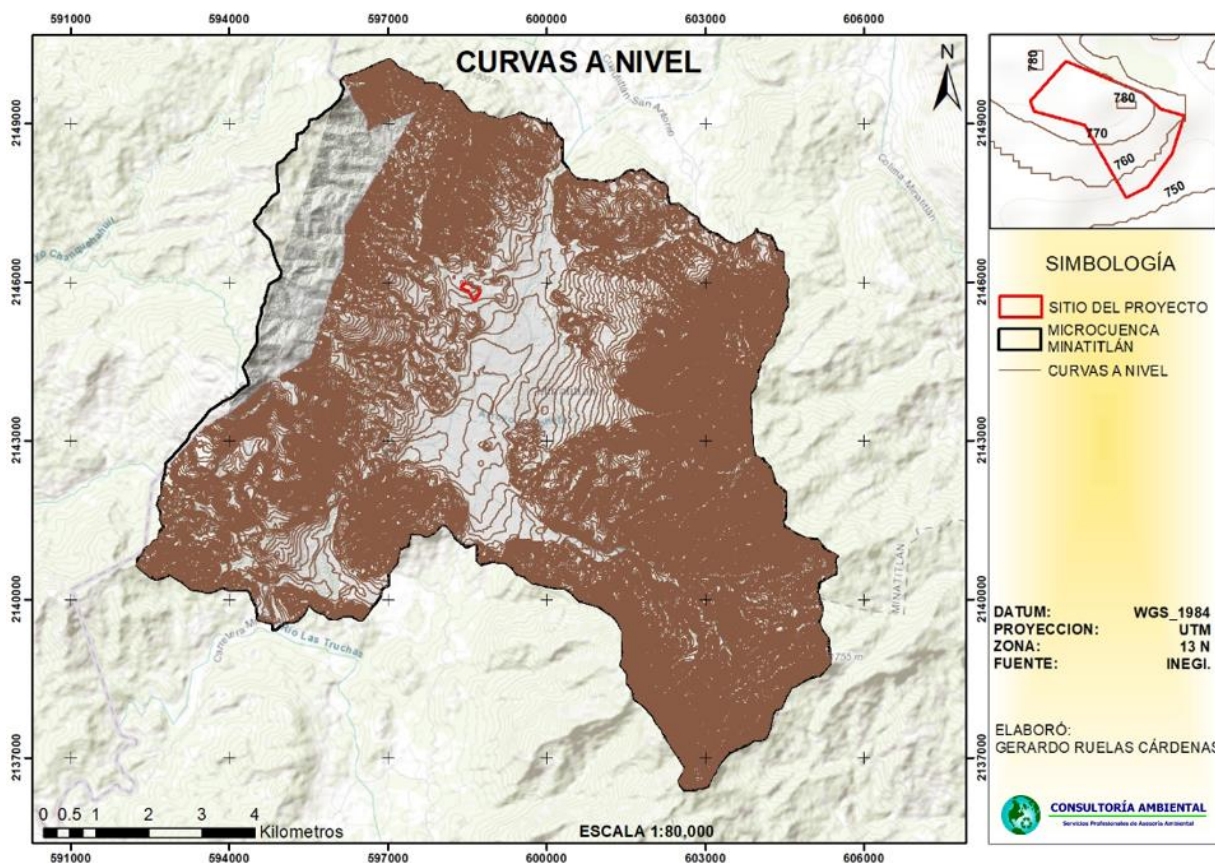


Ilustración No. IV. 10 Curvas de nivel en la microcuenca.

Fisiografía

El área de estudio se encuentra dentro de las provincias fisiográficas; Eje Neo volcánico y Sierra Madre del Sur, subprovincias; Volcanes de Colima y Cordillera Costera del Sur, este sistema corresponde a una de las placas móviles que integran la litosfera, la cual emerge a la superficie del Océano Pacífico al suroeste y Oeste de las Costas, las cuales desplaza lentamente de 2-3 cm por año, lo cual demuestra la fuerte y constante sismicidad que se manifiesta en esta provincia, compuesta por una litología muy compleja.

La sierra Madre del Sur se extiende a lo largo y muy cerca de la costa del Pacífico con una dirección general de noroeste a sureste, su altitud es casi constante de poco más de 2,000 mt, en ella nacen varias corrientes que desembocan en el Océano Pacífico y en su vertiente interior se localizan las cuencas del río Balsas, Verde y Tehuantepec.

Es la provincia de mayor complejidad geológica. Podemos encontrar, rocas ígneas, sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país. El choque de las placas tectónicas de Cocos y la placa Norteamericana, provocó el levantamiento de esta Sierra y ha determinado en gran parte su complejidad.

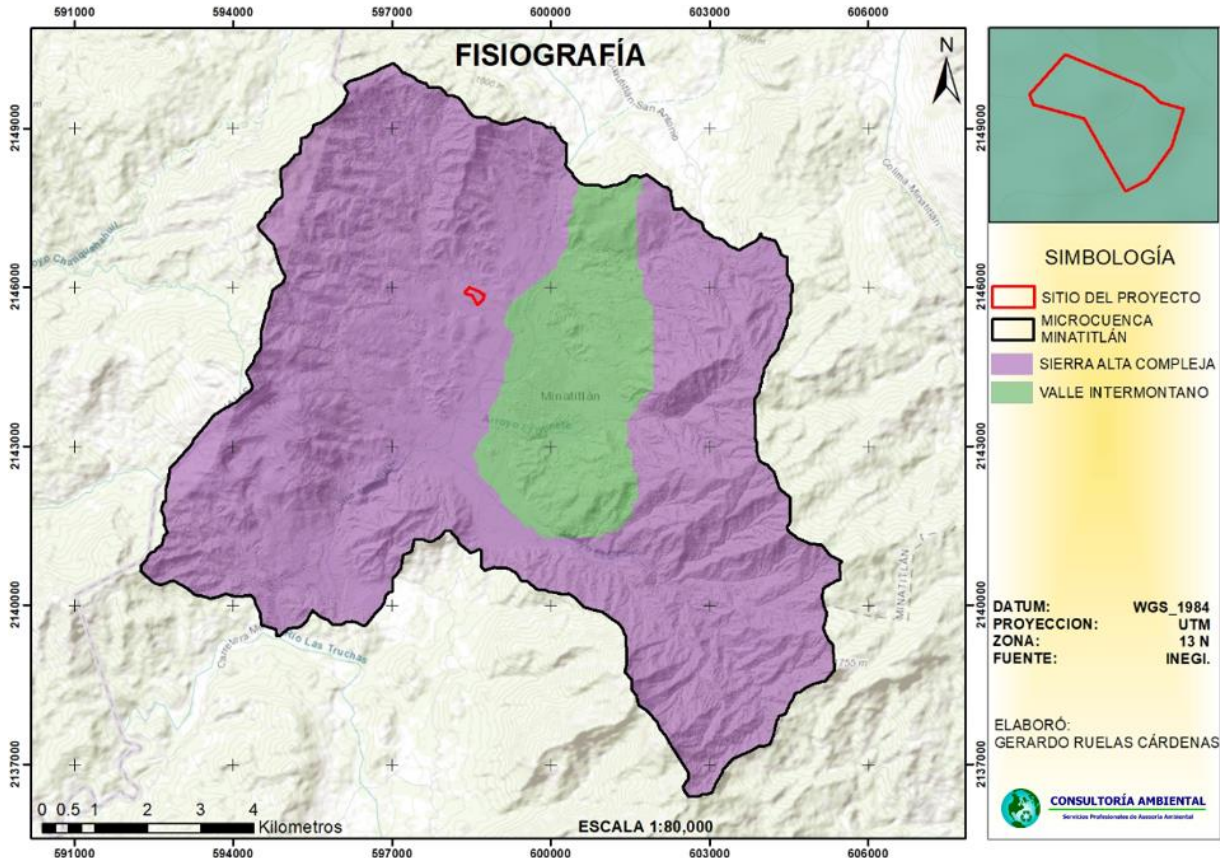


Ilustración No. IV. 11 Fisiografía de la Microcuenca (Subprovincias)

Topoformas

El sistema ambiental en estudio se localiza en la Subprovincia Sierras de la costa de Jalisco y Colima, correspondiente a la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur. Esta región es considerada entre las más complejas del país y debe muchos de sus particulares rasgos a su relación la placa de Cocos, de fuerte sismicidad en esta provincia.

La Subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima cuenta con un sistema de topoformas que presentan suelos de Origel residual, poco desarrollados y con texturas arenosas o medias, entre los que domina el regosol eutrico, suelo derivado de granito, frecuentemente asociado al regosol dístrico, litosol, cambisol y feozem.

En las **sierras** de cumbres tendidas dominan los suelos pocos profundos denominados rendzinas, frecuentemente asociados a litosoles y regosoles calcáricos y eutrícos.

En los sistemas de **valles** predominan los regosoles y cambisoles asociados a fluvisoles, planosoles eutrícos y feozems. Las Subprovincias Sierras de la Costa de Jalisco y Colima presentan las siguientes topoformas en el área de estudio; Sierras de cumbres tendidas y Llanuras, ubicándose el proyecto en el primero de estas. (ver Figura No. XX.- Sistema de topoformas del sitio del proyecto).

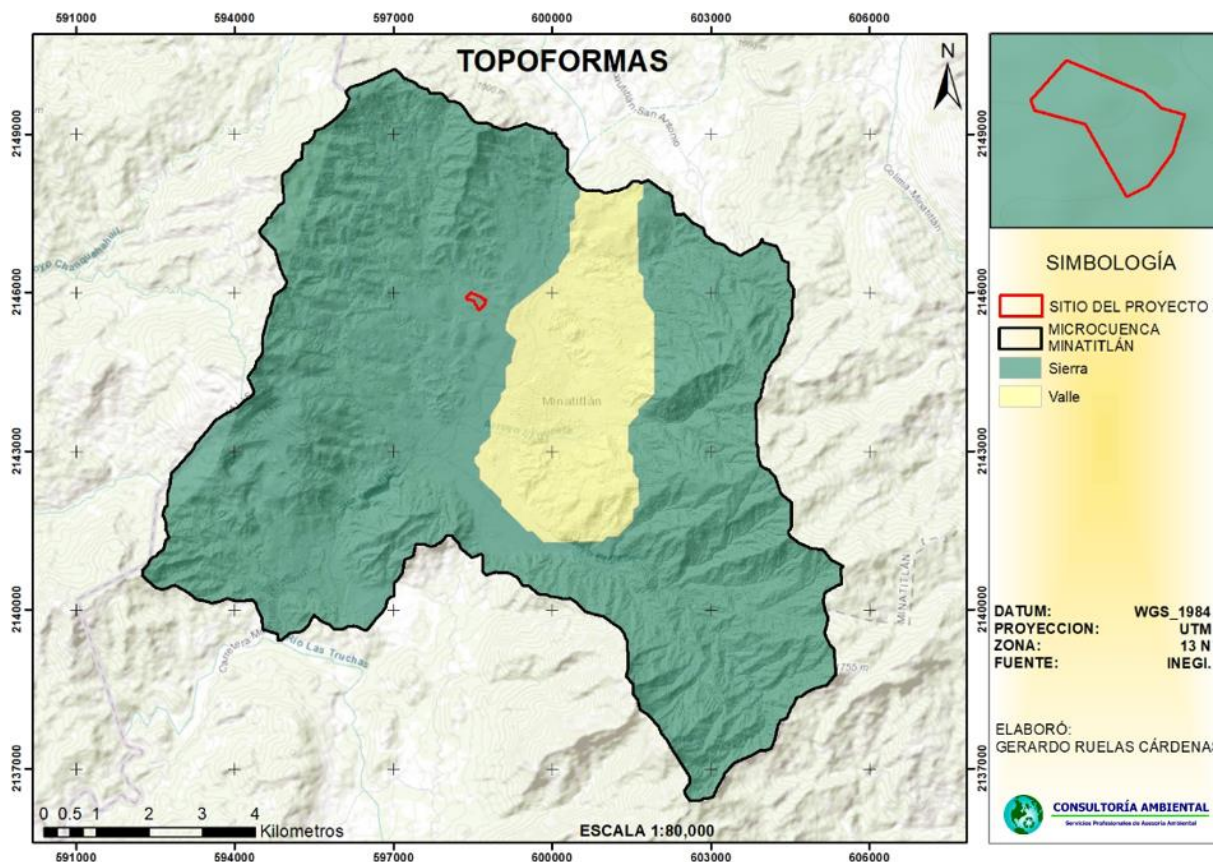


Ilustración No. IV. 12 Topoformas de la Microcuenca.

Fallas y Fracturas

Una falla es la ruptura de la corteza en donde sí se ha habido desplazamiento entre los bloques, entre los tipos de fallas que se conocen están las laterales inversas, normales, inversas y rotacionales, mientras que una fractura es una ruptura de la corteza en la que no ha habido desplazamiento entre los bloques (INEGI 2002).

La falla de Tamazula cruza por los límites de Colima y Jalisco, la cual viene desde la bahía de Manzanillo que corta a la secuencia sedimentaria de Cerro Grande y después al complejo

volcánico de Colima. Hacia al este provoca la fragmentación del bloque Michoacán, separando pequeñas porciones de Mazamitla y Tuxpan, configurando así el río Tamazula, del cual toma su nombre. En el complejo volcánico CV se pueden distinguir dos grandes rasgos morfológicos. En las faldas occidentales sobresalen las barrancas de los arroyos Alse seca y El remate, así como la depresión el jabalí. En las faldas orientales del CV (complejo volcánico) resaltan los rasgos labrados por el arroyo Atenquique, donde las lavas que provienen del Nevado de Colima se han observado desplazadas por un movimiento normal de más de 200 m hacia el N (Garduño et al. 1998).

Dentro de la microcuenca hidrológica Minatitlán, de acuerdo al mapa de fallas y fracturas, no presenta registro alguno por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, aunque cabe resaltar que a escasos 142 metros de la microcuenca se ubica una fractura con una longitud de 22km.

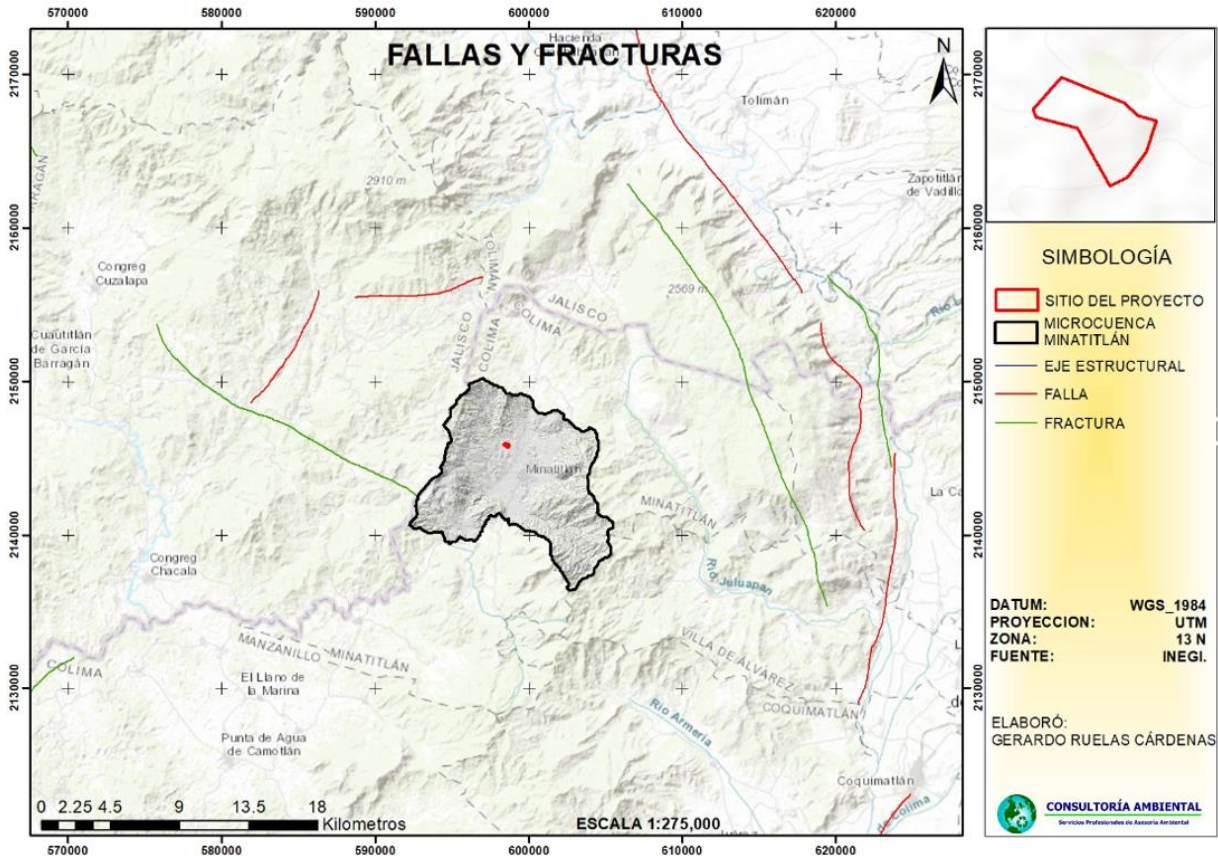


Ilustración No. IV. 13 Fallas y Fracturas cercanas a la microcuenca.

Sismicidad

El área de estudio se encuentra en una región clasificada como de alto riesgo en los límites de la placa "Norteamérica" con la de "Cocos". El origen de la mayor parte de los sismos registrados

en el área se debe a la tensión generada por el movimiento contrario de ambas placas y la subducción de la placa de “Cocos” bajo la placa de “Norteamérica”. Durante la historia reciente citamos los sismos considerables presentándose en los años 1932, 1941, 1973, 1985, en 1995 se presentó uno de los sismos más fuertes del siglo pasado con una intensidad de 8.5 grados Richter y cuyo epicentro se localizó enfrente de las costas de Manzanillo; aun así, recientemente podemos citar el sismo ocurrido el pasado 21 de enero de 2003, con una intensidad destructiva en todo el Estado de Colima, mayor que el del año 1995, manejándose una intensidad de 7.6 grados Richter, pero algunas fuentes internacionales han manifestado que pudo ser mayor a los 9 G.R. (CENAPRED 2012). De las consecuencias instantáneas registradas a las pocas horas, fue un saldo de 30 personas fallecidas, más de 400 con lesiones graves y cerca de 10,000 viviendas afectas por el suceso (SSN 2003).

De los sismos más devastadores que se tienen en la historia reciente de Colima están los del 3 de junio de 1932 ocurrió un sismo con magnitud 8.2 localizado en las costas de Colima-Jalisco (19,5 N, 104.25 W). A este sismo le siguieron otros dos de magnitud 7.8 y 6.9 los días 18 y 22 de junio del mismo año. Estos sismos han sido ubicados en la interface entre las placas de Rivera y Norteamérica. Este último sismo, el del 22 de junio, generó un tsunami más devastador que el del sismo principal a pesar de que la magnitud sísmica fue mucho más pequeña. A este sismo se la ha calificado como “terremoto tsunami” (Okal and Borrero, 2011).

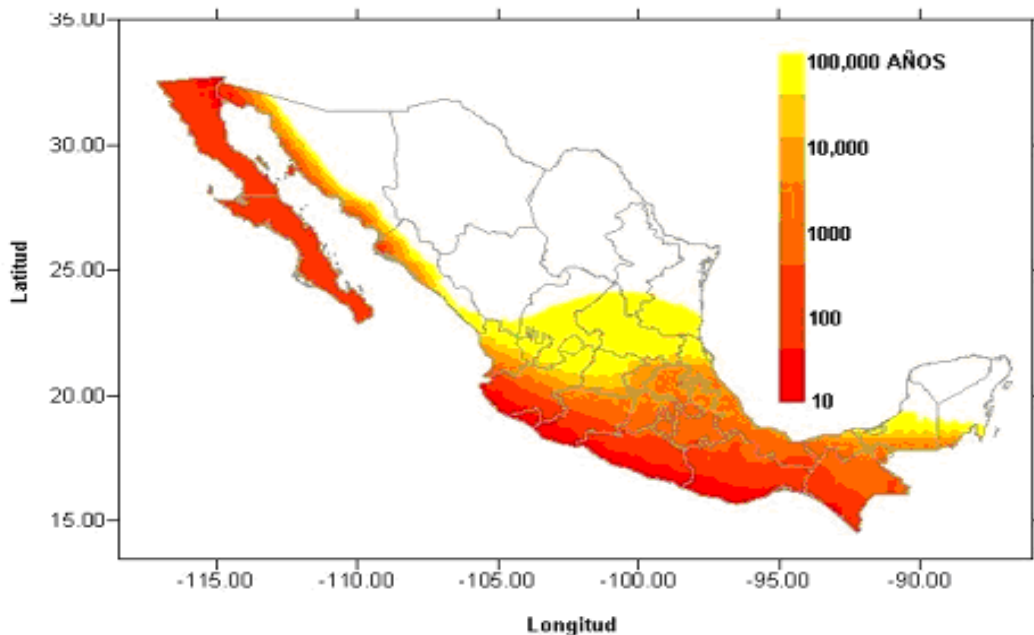


Ilustración No. IV. 14 Frecuencia de Sismos en México, Fuente: Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED 2012).

De acuerdo a los registros obtenidos por el SSN, en los últimos años (2006-2015), Colima ha presentado más de 200 eventos, cuyas magnitudes promedio no rebasan en su mayoría los 5

grados escala Richter, salvo por 6 sismos que se han registrado hasta la fecha, además de que no pasan los 6.5 °E.R.

Como se puede observar en la gráfica No. 1, podemos ver que la cantidad de sismos ha ido en aumento en los últimos años, mientras que la magnitud de estos baja a la vez, siendo el año 2006 con la magnitud promedio de 4.5 °E.R, a comparación de los demás, este fenómeno puede deberse a que se ha presentado más sismos y a la vez se va liberando energía por la corteza terrestre, proveniente del movimiento de las placas tectónicas.

A continuación, las siguientes gráficas nos muestran los resultados obtenidos en los últimos 10 años.

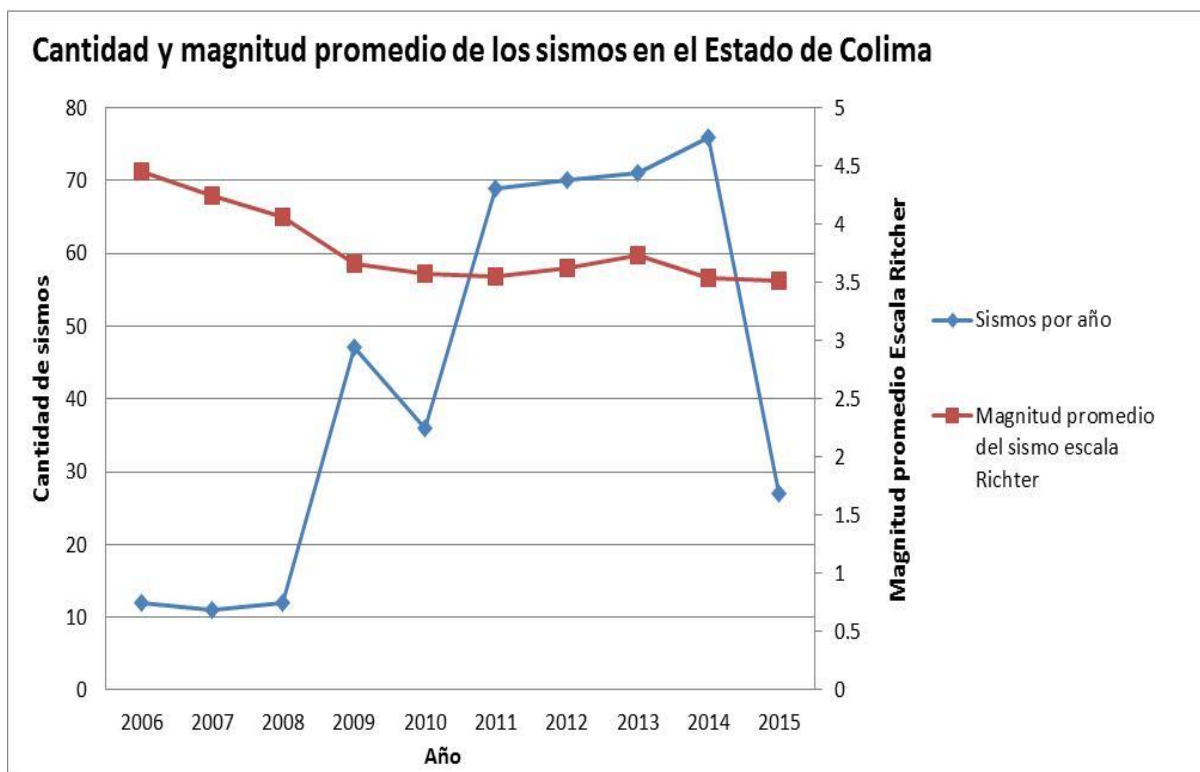


Ilustración No. IV. 15 Cantidad de eventos y magnitud promedio registrada en los últimos 10 años.

De los sismos que se registraron con 5⁰ o más escala Richter fueron un total de 6, todos estos se registraron en las costas del Estado de Colima, siendo la ciudad de Manzanillo que registro 3 fenómenos de esta magnitud, seguido por Armería con 2 y Tecomán con 1, es importante mencionar que no hubo daños graves a la infraestructura o muertes registradas, a continuación, la siguiente gráfica nos muestra dichos resultados.

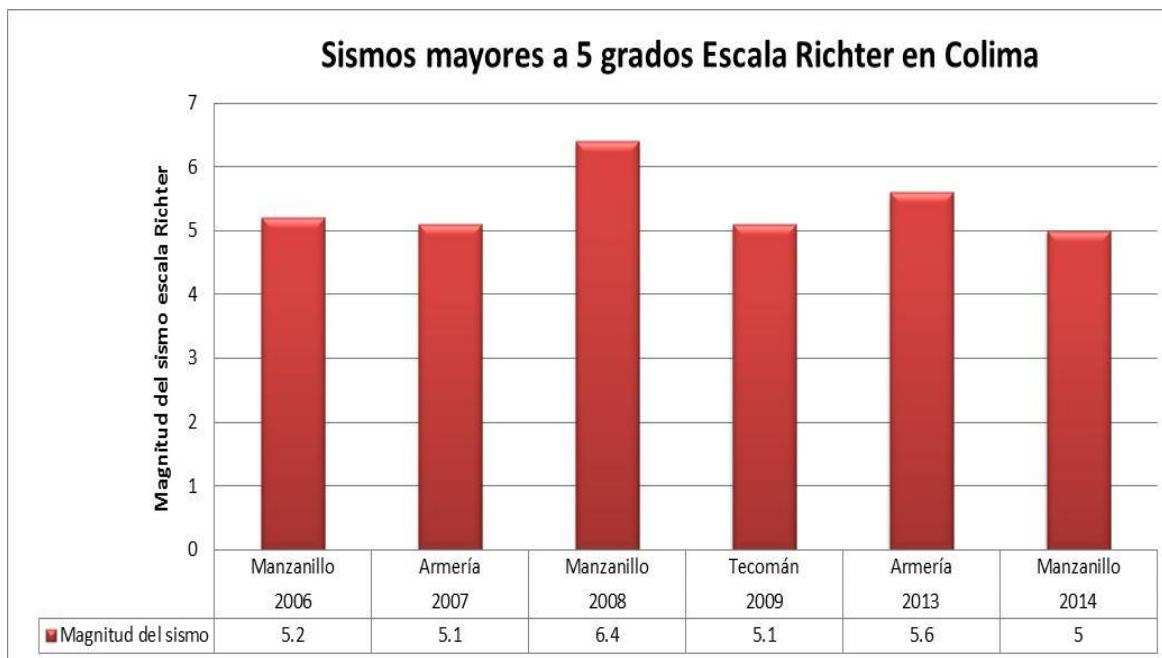


Ilustración No. IV. 16 Sismos con registros de 5 o más grados según la escala Richter, Fuente: Servicio Sismológico Nacional.

Se puede decir que al pasar del tiempo, Colima al ser un estado muy propenso a catástrofes por eventos naturales (Sismos, huracanes y erupciones volcánicas) ha ido progresando en materia de seguridad e infraestructura, ya que los daños ocasionados a los edificios públicos y viviendas han disminuido de manera considerable, así como la muerte de personas, esto se debe al arduo trabajo en conjunto del gobierno estatal, así como de las dependencias públicas encargadas de salvaguardar la vida de las personas (SSN, CENAPRED, Protección Civil, etc.).

Vulcanismo

La mayor parte del vulcanismo activo de México se encuentra ubicado en la porción central del territorio, en el llamado Cinturón Volcánico Trans-Mexicano (CVTM). El CVTM atraviesa el país a la altura del paralelo 19° N, desde las costas del Pacífico hasta el Golfo de México, y es el producto de la subducción de las placas oceánicas de cocos y Rivera por debajo de la placa continental de Norte América. EL CVTM está conformado por estratovolcanes, calderas, escudos, campos de vulcanismo monogenético, entre otros. Cerca del 50% de la población Mexicana (55 millones de personas) vive cerca o en los flancos de volcán. Tan solo en Michoacán - Guanajuato existen más de 1100 volcanes, región donde nacieron los volcanes monogenéticos Jorullo en 1759 y Parícutín en 1943, ejemplo mundial del surgimiento y evolución de un volcán (Macías José sin año).

A continuación se muestra una tabla de la actividad volcánica en México, registrada durante los últimos seis siglos (Macías y Capra 2005).

Tabla No. 6 Actividad Volcánica en México.

Volcán	Estados afectados	Año	Actividad
Colima	Colima, Jalisco	1913, 1961-1962, 1975-1976, 1981-82, 1991, 1991, 1994, 1998-2000	Destrucción del domo central. Emisión de coladas de lava. Destrucción parcial del domo y en ocasiones, emisión de coladas de lava.
Pico de Orizaba	Puebla/Veracruz	1537,1545,1566	
Jorullo	Michoacán	1759	Nacimiento de volcán
Paricutín	Michoacán	1943-1952	Nacimiento de volcán
Bárcena	Colima	1952-1953	Formación de un volcán o anillo de tobas
Chichón	Chiapas	1982	Destrucción total del domo
Tres vírgenes	Baja California	1746, 1857	Actividad fumarólica
Ceboruco	Nayarit	1870-1876	Derrame de lava
Tacaná	Chiapas	1949-1950,1985-86	Explosiones freáticas
Everman	Colima	1840, 1856, 1951, 1993	Última erupción de tipo submarino
San Martín	Veracruz	1664, 1973-1825	Emisión de lavas basálticas y cenizas.
Popocatepetl	México, Morelos, Puebla	1919, 1928, 1944, 1994-actualidad.	Caída de cenizas, flujos piroplásticos, lahares.

El Estado de Colima se encuentra en la costa centro-occidente del pacífico mexicano, el cual forma parte del anillo de fuego, donde se localizan la mayoría de los volcanes de fuego del mundo. Las actividades volcánicas presenten en la región centro-occidente han ido en aumento en los últimos años. El volcán de Colima se ubica en el sector sudoccidental de la faja Neovolcánica Trans-mexicana, y con base en su histórica eruptiva reciente, es considerado el volcán más activo de México. De acuerdo a su estructura, se clasifica como un estratovolcán, característico de las márgenes continentales adyacentes a zonas de subducción.

En los últimos años se registraron más de 30 fases eruptivas, para la población de Colima las erupciones no han presentado grave peligro, no así para el sur de Jalisco debido a los vientos dominantes. En 1957 inicio una fuerte actividad basada en fumarolas compuestas en su

mayoría de vapor de agua y dióxido de azufre, para los años 1975 y 1976 fueron notables sus derrames de material incandescente, en abril de 1991 intensificó su actividad.

Tabla No. 7 Tipos de eventos en el área de estudio INEGI 2013 y CENAPRED.

Año	Evento eruptivo
1576	Erupción
1585	Erupción
1606	Erupción
1622	Erupción
1690	Erupción
1818	Erupción
1890	Explosión y fumarolas
1903	Explosión y fumarolas.
1913	Explosión y apertura de una chimenea secundaria.
1999	
2005	Explosión con fumarolas de 4.5 a 9 km de altura.
2013	Explosión, truenos, fumarola.
2014	Explosión con fumarola de ceniza, altura de 3 km
2015	Explosión con fumarola de 4 km de altura.

La región hidrológica del área de estudio se encuentra a 43 km en línea recta del cráter del Volcán de Colima, mientras que el volcán Everman se localiza a 722 km en dirección Oeste.

c) Suelos

Los tipos de suelos del área de estudio de acuerdo a su predominancia por superficie se enlistan de manera jerárquica en la siguiente tabla, asimismo, se muestra la distribución en sistema ambiental que corresponde a la microcuenca hidrológica Minatitlán.

Tabla No. 8 Tipos de suelo en el área de estudio.

Tipo de suelo	Superficie Ha
Cambisol	2778.41
Feozem	710.26
Litosol	4539.42
Regosol	1734.61

Ubicándose el polígono de interés en el suelo de tipo Regosol Distrito de textura media, identificado con su clave Rd/2, este se asocia a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado, pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. Este tipo de saturación en bases menor del 50% en alguna parte situada entre 20 y 100 cm.

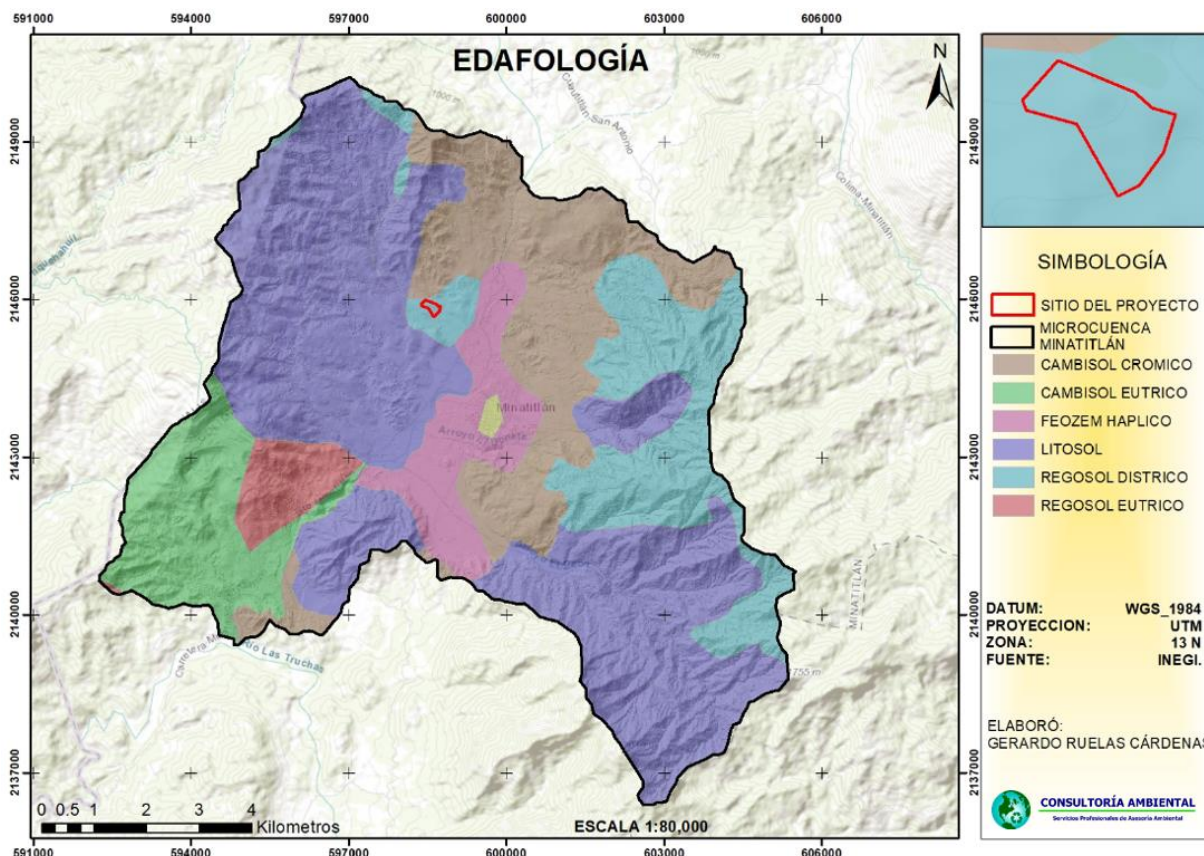


Ilustración No. IV. 17 Tipo de Suelos en la microcuenca.

Regosol; Es caracterizado por ser un suelo que se encuentra en distintos lugares y a la vez climas, junto con diversos tipos de vegetación, no presenta capas distintas, son claros y se parece bastante a la roca que los subyace cuando no son profundos. Estos son encontrados en playas, dunas, laderas de las sierras mexicanas, acompañado muchas veces de suelos litosoles y con afloramiento de roca o tepetate, (INEGI 1990).

d) Geohidrología e Hidrología Superficial y subterránea

El área de estudio se encuentra dentro de la región hidrológica 15 (RH 15), denominada “Costa de Jalisco”, en la cuenca hidrológica “Río Cihuatlán”, Subcuenca hidrológica “Ayotitlán” y Microcuenca hidrológica “Minatitlán”.

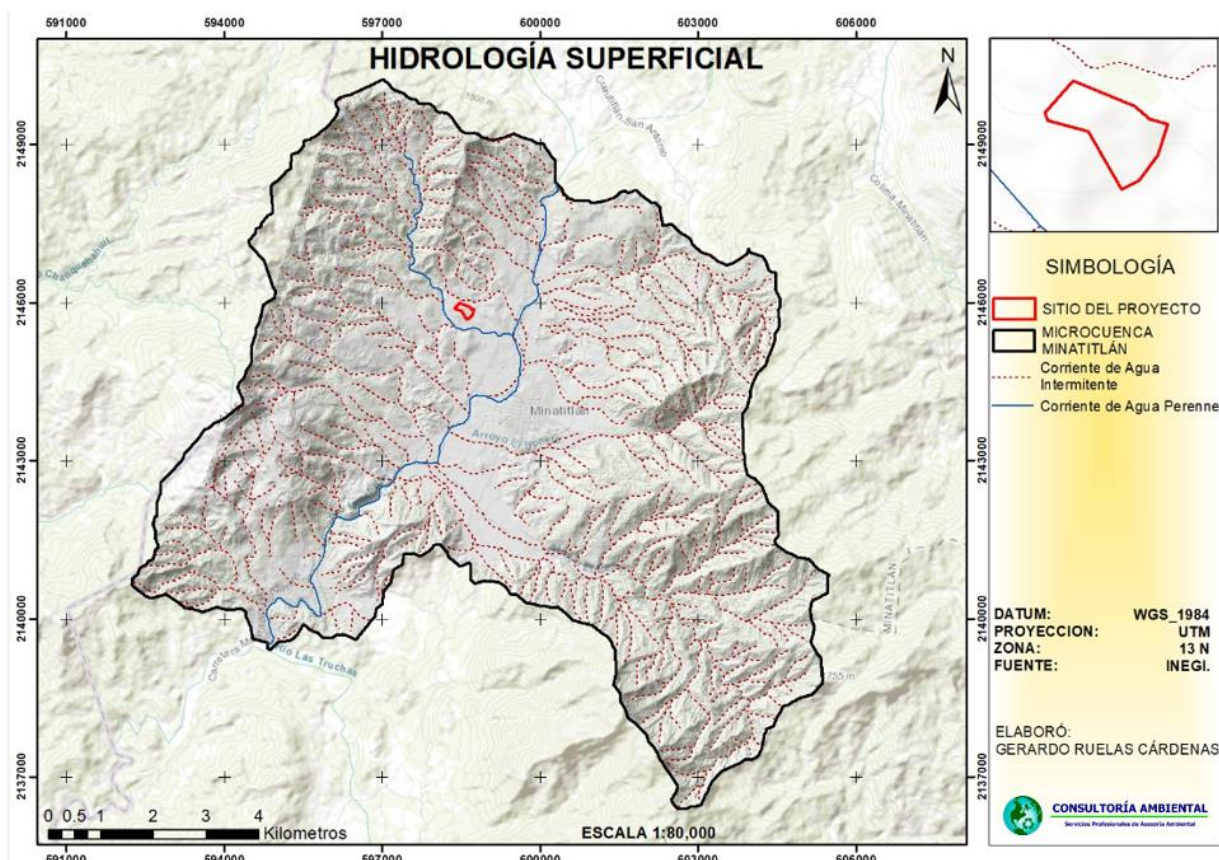


Ilustración No. IV. 18 Hidrología Superficial del área de Estudio.

Los escurrimientos generados en esta región son del tipo intermitente con descarga hacia el Río Minatitlán.

Las corrientes perennes de mayor importancia cercanas al polígono de estudio son:

- Río Minatitlán, ubicado a 859.24 m del predio en estudio, utilizado con uso agrícola, industrial y de recreación.
- Río Chacala, ubicado a Km al (Este) del predio en estudio, utilizado con uso agrícola y de recreación.
- Río Purificación, ubicado a Km al (Oeste) del predio en estudio, utilizado con uso agrícola y de recreación.

Cabe mencionar que en el sitio donde se desarrollara el proyecto no se cuenta con corrientes de tipo perenne.

Aguas subterráneas

Los principales acuíferos subterráneos del estado de Colima se localizan a lo largo de la costa, donde los ríos Armería, Salado, Coahuayana, Cihuatlán y otros de menor caudal han acumulado sedimentos deltaicos permeables que reciben buenas recargas debido a la precipitación abundante y a sus propios escurrimientos.

El acuífero Minatitlán se constituye a partir de que en la estribación Sur de la Sierra de Manantlán nace el Río Minatitlán- Marabasco, éste río tiene origen a 2400 msnm; su longitud es de 123 km. Desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. Presenta dirección preferente sur-suroeste y pendiente del 12% en promedio, 8 km aguas abajo desde su nacimiento cruza el Valle denominado Minatitlán, en el que toda el agua que llueve escurre hacia el centro incrementando el volumen de este; que, a su vez, forma una serie de meandros con la erosión en las interdigitaciones de los depósitos aluviales y fluviales (de gran permeabilidad) poco consolidados.

Las principales recargas provienen del Río Minatitlán y de sus afluentes, como es el caso de los arroyos: La Loma, El Rincón, La Mesa; El Tío Nacho, Bonete y El Peón; también recibe recarga de la precipitación pluvial directa. Su descarga se efectúa por salida de flujo de agua subterránea y extracción por bombeo de agua subterránea.

El proyecto se encuentra ubicado en el acuífero Minatitlán. Por lo que se abordará éste en la descripción de los aprovechamientos y disponibilidad.

En el acuífero Minatitlán durante, la Comisión Nacional del Agua censó 16 aprovechamientos de agua subterránea, en donde se identifican todos como pozos, de los cuales 8 son pozos de aprovechamiento y los 8 restantes son de uso industrial, a continuación, se desglosa la información en la siguiente tabla.

Tabla No. 9 Censo de aprovechamientos del acuífero Valle de Minatitlán (2020).

VALLE DE: MINATITLÁN											
APROVECHAMIENTOS			USO AGRICOLA		USO A/P Y DOM		USO PECUARIO		INDUSTRIAL		SERV
POZOS	NORIAS	TOTAL	POZOS	NORIAS	POZOS	NORIAS	POZOS	NORIAS	POZOS	NORIA	P N
8		8							8		
ELECTRIFICADOS		COMB. INTERNA	SIN EQUIPO		S/ORIF. SECOS		ACTIVOS		INACTIVOS		
POZOS	NORIAS	POZOS	NORIAS	POZOS	NORIAS	POZOS	NORIAS	POZOS	NORIAS	POZOS	NORIA
6				2				6		2	

Disponibilidad de aguas subterráneas

En el acuífero Minatitlán el volumen anual concesionado, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), de la Subdirección General de Administración del Agua, al 31 de diciembre del 2007 es de **8,390,000 m³/año**.

La cifra indica que existe volumen disponible de **0.010 m³** anuales para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero Minatitlán en el Estado de Colima.

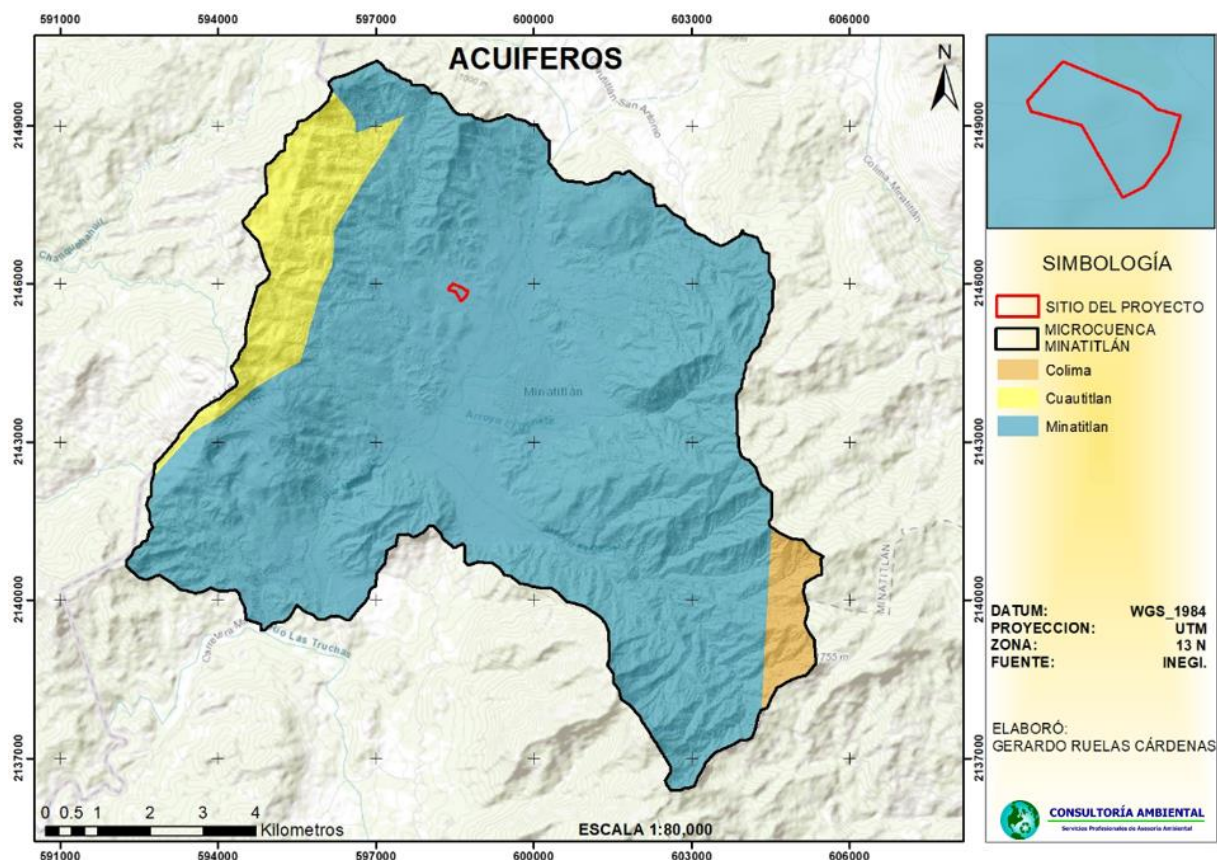


Ilustración No. IV. 19 Acuíferos que se encuentran dentro de la microcuenca hidrológico forestal.

Región hidrológica prioritaria

Las Regiones Prioritarias son áreas naturales destinadas para la conservación de la biodiversidad en México, esto es el resultado de diversas iniciativas auspiciadas por instituciones gubernamentales y no gubernamentales, nacionales e internacionales, como la CONABIO, la CONANP, el FMCN y Lucile packard, Cipamex, etc. Desde 1997 estas iniciativas concentran los esfuerzos de investigación y conservación de la biodiversidad. En todo el país se han utilizado diversas metodologías para identificar las regiones prioritarias. Para el caso de

las Regiones Terrestres Prioritarias se tomaron diversos criterios para su determinación, de los cuales fueron los siguientes, Extensión del área, Integridad Ecológica Funcional de la Región, Importancia como Corredor Biológico entre Regiones, Diversidad de Ecosistemas, Fenómenos Naturales Extraordinarios de Hibernación, Migración o Reproducción, Riqueza específica, Centros de Origen y Diversificación Natural y Centros de Domesticación de especies útiles (CONABIO 2008).

La microcuenca hidrológica forestal Minatitlán, se encuentra ubicado dentro de una Región Hidrológica Prioritaria denominada Ríos Purificación- Armería la cual abarca una extensión de 15 052 km² entre los estados de Jalisco y Colima. Los Recursos hídricos principales que componen esta región hídrica, en el caso de los lénticos: las Presas San Agustín y del Mojo, Laguna de Cuyutlán; y de los lóticos: los ríos Purificación, Cihuatlán, Armería - Ayuquila, Ameca, Manantlán y San Pedro, Arroyos (ver mapa de Regiones Hidrológicas Prioritarias en el estado de Colima). (CONABIO).



Ilustración No. IV. 20 Regiones hidrológicas prioritarias.

Región Terrestre Prioritaria

La microcuenca hidrológica forestal Minatitlán se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria “Manantlán-Volcán de Colima. Esta región presente una alta diversidad de ecosistemas, de los que destacan los relictos de bosque mesófilo. Una característica importante de la región es que se encuentran especies ancestrales de maíz. Además, están incluidos los bosques de pino-encino de las partes altas de la sierra de Manantlán, los bosques mesófilos de los piedemontes y las selvas bajas de las cañadas. En el área del volcán de Colima se encuentra la vegetación de pino-encino y en las partes altas el bosque de oyamel y la pradera de montaña. Las ANP sierra de Manantlán, que corresponde a una serranía en Jalisco, y la del Volcán de Colima-Nevado de Colima, se encuentran comprendidas en su totalidad en esta RTP.

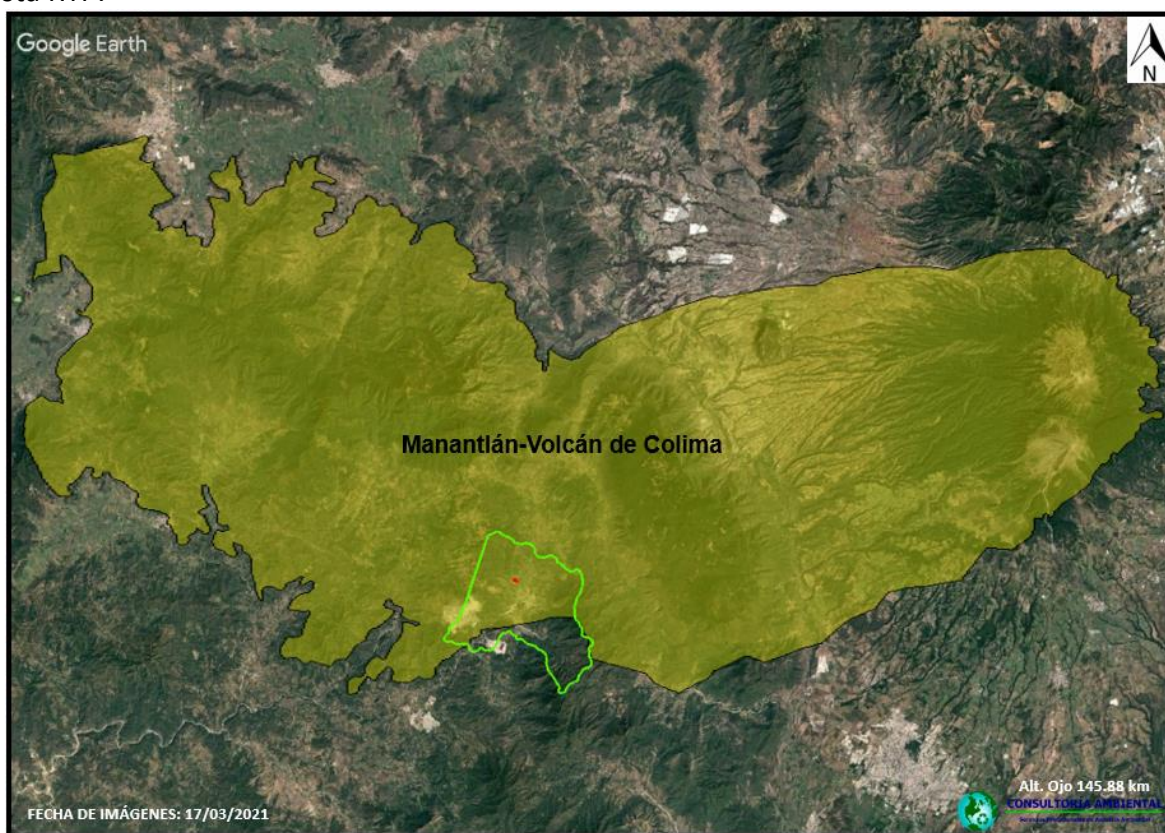


Ilustración No. IV. 21 Regiones terrestres prioritarias.

Oceanografía

El proyecto no está asociado de manera directa con alguna área de influencia marina.

IV. 2.2 Aspectos Bióticos

Vegetación

Descripción de la Vegetación

A las diferentes formas en que se emplea un terreno y su cubierta vegetal se les conoce como "Uso del suelo". En los lugares donde no ha habido modificación o ésta ha sido ligera, el suelo sigue cubierto por la vegetación natural o nativa, se le considera como primaria. En contraste, si ha ocurrido alguna perturbación considerable y se ha removido parcial o totalmente la cubierta vegetal primaria, la vegetación que se recupera en esos sitios se conoce como vegetación secundaria y puede ser estructural y funcionalmente muy diferente a la original. El caso extremo de transformación es cuando se elimina por completo la cubierta vegetal para dedicar el terreno a actividades agrícolas, pecuarias o zonas urbanas; éstas se conocen como coberturas antrópicas (SEMARNAT, 2009)¹.

El SA del proyecto "Aprovechamiento del Lote Minero Laura", de acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI Serie VI (2017) presenta una superficie en donde los terrenos forestales ocupan la mayor cantidad del área, principalmente los bosques de encino (53.08%), de los usos antropogénicos destaca la minería (clasificada como desprovista de vegetación (6.35%), el pastizal cultivado para la ganadería (16.47%) y la agricultura (5.38%) en distintas formas de riego como de temporal, así como pequeños polígonos con asentamientos humanos (1.48%).

A sí mismo, el área del SA se destaca por presentar una amplia variedad de tipos de vegetación en distintas sucesiones, tanto primaria como secundaria, se descarta como vegetación primaria, en zonas de mayor altitud sobre el nivel del mar los bosques de encino (53.08%) y pequeñas áreas de encino-pino (5.0%), mientras conforme disminuye la altitud sobre cañadas y terrenos que conservan mayor humedad se tienen selvas medianas subcaducifolia (2.41%) y manchones de selva baja caducifolia (9.42%) y finalmente los cuerpos de agua (0.41%).

Tabla No. 10 Tipos de uso de uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental.

Tipo de Vegetación	Área ha	Porcentaje
Agricultura De Riego Anual	492.09	5.03%
Agricultura De Temporal Anual	34.15	0.35%
Asentamientos Humanos	145.31	1.48%
Bosque De Encino	5,196.15	53.08%
Bosque De Encino-pino	489.77	5.00%

1 Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2009. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Edición 2008. Compendio de Estadísticas Ambientales. México.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

Cuerpo De Agua	40.19	0.41%
Desprovisto De Vegetación	621.29	6.35%
Pastizal Cultivado	1,611.75	16.47%
Selva Baja Caducifolia	922.39	9.42%
Selva Mediana Subcaducifolia	235.52	2.41%
Total	9,788.61	100.00%

Fuente: carta de uso de suelo y vegetación serie VI (2017) INEGI

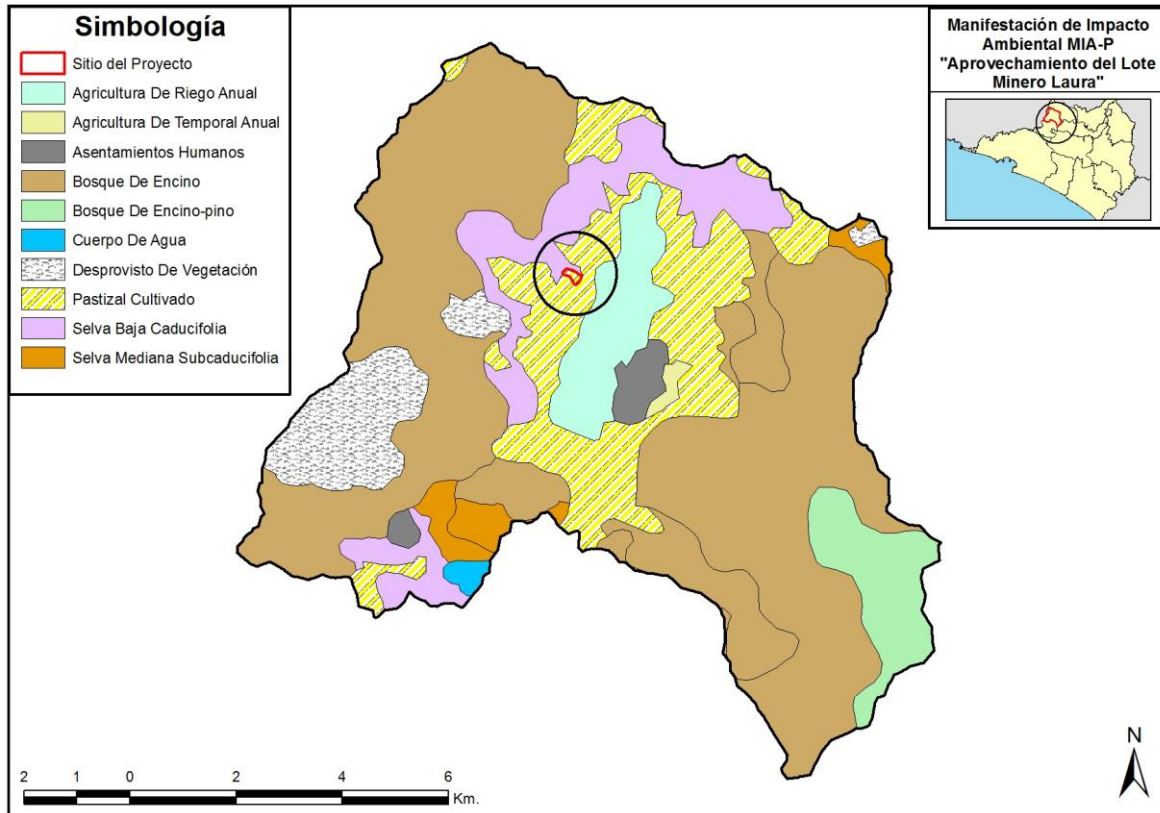


Ilustración No. IV. 22 Uso del Suelo y Vegetación en el SA (INEGI Serie VI 2017)

Descripción de los principales tipos de vegetación en el Sistema Ambiental:

Bosque de Encino

Son comunidades vegetales constituidas por el género *Quercus* spp. (Encinos, robles) que en México, salvo condiciones muy áridas, se encuentran desde el nivel del mar hasta los 2,800 msnm. Estos bosques han sido muy explotados con fines forestales para la extracción de madera para la elaboración de carbón y tablas para el uso doméstico, lo cual provoca que este tipo de vegetación tienda a fases secundarias las que a su vez son incorporadas a la actividad agrícola y pecuaria.

Los encinos aparecen en toda una gama de condiciones climáticas y de suelo, aunque a veces parecen estar mejor adaptados a ciertas condiciones específicas que prevalecen en determinadas elevaciones, según la especie. Se les puede encontrar mezclándose con otro tipo de vegetación o formando bosques dominados por una o varias especies de encino. Prosperan en terrenos moderadamente fértiles y húmedos, pero algunas especies se adaptan a terrenos pobres, aunque siempre en lugares montañosos.

De acuerdo con Rzedowski (1978), los bosques de Quercus de clima caliente se distribuyen en forma de manchones discontinuos a lo largo de ambos litorales del país. Los encinares tropicales presentan gran afinidad climática con las selvas, a diferencia de los bosques de encino templados mucho más diversos, los tropicales solo se componen de una, dos o tres especies de encinos perennifolios, que con escasos acompañantes de otras especies conforman una comunidad poco densa (Márquez Ramírez, 2005)

Dentro del Sistema Ambiental es el que mayor área cuenta y representan el 53.08% de la superficie, muy superior a cualquier tipo de vegetación presente en el SA, se distribuyen hacia las zonas de mayor elevación, al oeste y al este del SA, este tipo de vegetación, el gradiente altitudinal de los encinares es entre 800 a 1500 msnm.

Selva Baja Caducifolia

Este tipo de vegetación representa una presencia del 16.47% de la superficie del Sistema Ambiental y es un tipo de vegetación que se encuentra más cercano al sitio del proyecto, se ubican en la zona central-norte del SA y un pequeño polígono al sur.

Estas selvas constituyen el límite vegetacional térmico e hídrico de los tipos de vegetación de las zonas cálido-húmedas. Se presenta en zonas con temperaturas anuales promedios superiores a los 20°C y precipitaciones anuales de 1,200 mm como máximo, siendo generalmente del orden de 800 mm, con una temporada seca que pueden durar hasta 8 meses y que es muy severa. Estas selvas se presentan desde el nivel del mar hasta los 1,700 msnm.

Las características fisionómicas principales de esta selva residen en la escasa altura que alcanzan los componentes arbóreos (normalmente entre 4 y 10 metros, eventualmente 15 metros) y en el hecho de que casi todas las especies pierden sus hojas por un periodo de 5 a 7 meses, lo cual provoca un contraste enorme en la fisionomía de la vegetación entre la época seca y la lluviosa.

2 Márquez Ramírez, M. H. (2005). Variación en semillas de Quercus oleoides Schl. et Cham. de tres poblaciones del centro de Veracruz, México. Foresta Veracruzana.

Un elevado número de especies presenta exudados y sus hojas tienen olores fragantes o resinosos cuando se les estruja. Dominan las hojas compuestas y/o cubiertas por abundante pubescencia. El tamaño predominante de las hojas es el nanófilo.

Generalmente los troncos de los árboles son cortos, robustos, torcidos y ramificados cerca de la base; muchas especies presentan cortezas escamosas papiráceas o con protuberancias espinosas o corchudas. Las copas son poco densas y muy abiertas. El estrato herbáceo es bastante reducido y solo se puede apreciar después del inicio de las lluvias. Los bejucos son abundantes, también se observan bromeliáceas y diversas orquídeas.

Las formas de vida suculentas son comunes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Lemaireocereus* y *Cephalocereus*. A pesar de lo xerófitico del ambiente, las espinosas no son abundantes, por lo que las selvas tienen características de inermes.

Esta selva se desarrolla preferentemente en terrenos de ladera, pedregosos, con suelos bastante someros arenosos o arcillosos con un drenaje superficial fuerte. Los sustratos geológicos en los que se desarrolla son bastante variables.

La selva baja caducifolia ocupa extensiones considerables en la vertiente del pacífico, especialmente en la cuenca del río Balsas y en las laderas de la sierra Madre Occidental en donde se presenta en los cañones de la sierra y se extiende desde Baja California hasta Chiapas. En el Golfo se encuentra en la Huasteca, en la parte alta del Río Papaloapan y en casi todo el estado de Yucatán.

En los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, y parte de Michoacán, la selva baja caducifolia se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1,600 msnm, pero frecuentemente abajo de los 1,400 msnm. Está restringida a las laderas de los cerros. Una de las especies que se encuentra frecuentemente como clara dominante es *Lysiloma divaricata*; otras especies preponderantes son del género *Bursera*, entre ellas *Bursera excelsa* var *favonialis*, *B. gagaroides* var *elongata* y *purpusii*, *Capparis incana*, *Ceiba aesculifolia*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Lysiloma acapulcensis*, *Pseudosmodium perniciosum*, *Spondias purpurea* y *Trichilia colimana*.

Este tipo de vegetación es de fácil regeneración y reproducción y ha tenido poco interés desde el punto de vista de la obtención de productos por la industria forestal tradicional. Se distribuye principalmente en laderas, debido a que casi la totalidad de los terrenos planos donde se distribuía originalmente ostentan actualmente cultivos agrícolas, frutícolas, ganadería, o vegetación secundaria.

Selva Mediana Subcaducifolia

Este tipo de vegetación se presenta en dos zonas, al norte y al sur del SA, sin embargo, son pequeñas áreas ya que es el tipo de vegetación de menor extensión dentro del SA, se presenta en zonas térmicamente semejantes a las selvas altas o medianas perennifolias y subperennifolias, pero con precipitaciones anuales del orden de los 1,000-1,200 mm, con temporada seca bien definida y prolongada. Zona libre de helechos y climas Am (más secos) y preferentemente los Aw.

Esta selva presenta en su máximo desarrollo árboles con alturas máximas de 25 a 30 m, así como densidad y cobertura menor que en las selvas altas, sin embargo, en plena temporada de lluvias y en época de follaje, la cobertura puede ser muy densa y llegar a disminuir la incidencia de la luz solar en el suelo. Por las condiciones de sequía ambiental las formas de vida epifitas y trepadoras lo mismo que los estratos arbustivo y herbáceo son reducidos y en ocasiones escasos. Se presenta sobre sustratos geológicos de rocas basálticas y graníticas de origen ígneo y sedimentario, en afloramientos de calizas o en suelos de color oscuro muy someros o grisáceos arenosos y profundos con pH ácido o cercano a neutro.

En el SA del proyecto, es el tipo de vegetación con mayor superficie, con el 17.95% del SA, se ubica en cañadas donde se tiene una mayor humedad y topografía más accidentada, semejante a la selva baja dominan en la zona centro y centro-sur del SA, donde las especies alcanzan alturas más altas que en las áreas de Selva baja.

Bosque de Encino-Pino

Vegetación arbórea formada por la dominancia de encinos (*Quercus* spp.), sobre los pinos (*Pinus* spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino. Este tipo de vegetación se ubica en la parte suroeste de la microcuenca desde los 900 hasta los 1,500 msnm ocupan el 5.0% del SA. En cuanto a su uso es similar al de bosque de pino-encino, pero con menor intensidad, además de la actividad agrícola (INEGI, 2009).

Flora en el área del proyecto

Para determinar la condición y uso del suelo en el área específica del proyecto (AeP), se implementó una metodología basada en tres etapas:

- 1ª. Trabajo de gabinete mediante la clasificación y fotointerpretación de imágenes de satélite,
- 2ª. Trabajo de campo (censo de arbolado) y
- 3ª. Análisis y clasificación de la información de campo, para obtener el tipo y caracterización de este factor ambiental, así como el listado de la flora para el área del Proyecto (AeP).

En relación al área del proyecto este se sitúa sobre una superficie con un uso de Pastizal Cultivado y por la escala de la cartografía (1:250,000) se identifican que algunas esquinas se cruza con un polígono delimitado como selva baja caducifolia, con base a la clasificación de la Serie VI (2017) de INEGI, en virtud de que las condiciones de la vegetación en la región han sido muy cambiantes, principalmente por la introducción la ganadería-agricultura en sustitución de vegetación forestal, se procedió a realizar una reclasificación del uso de suelo y vegetación a mayor detalle para el área del proyecto.

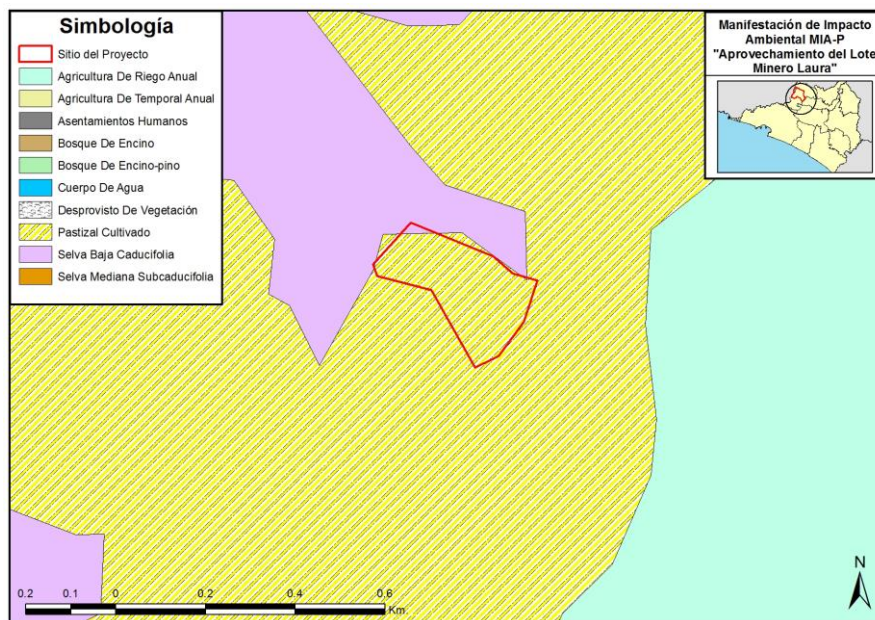


Ilustración No. IV. 23 Uso de suelo y vegetación el área del proyecto (INEGI Serie VI 2017)

Tabla No. 11 Tipos de vegetación en el AeP (INEGI Serie VI 2017)

Uso de suelo/Vegetación	Área ha	Porcentaje
Pastizal cultivado	5.466	100.0%
Total	5.466	100.00%

Determinación del uso del suelo en el área del proyecto

Para determinar de forma precisa el uso de suelo donde se ubica el proyecto “Aprovechamiento del Lote Minero Laura” fue analizado conforme a la Ley General de Desarrollo Forestal vigente y los cambios realizados el 13 de abril del 2020, la cual define al terreno forestal como sigue:

LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales; (Fracción LXXI artículo 7º)

LXXI Bis. Terreno forestal arbolado: Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características;

LXXXI. Vegetación secundaria nativa: Aquella vegetación forestal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión o recuperación en zonas donde ha habido algún impacto natural o antropogénico;

LXXIII. Terreno temporalmente forestal: Las superficies agropecuarias que se dediquen temporalmente al cultivo forestal mediante plantaciones forestales comerciales, así como aquellos en los que se hayan realizado actividades de reforestación, pudiendo volver a su condición de terreno agropecuario al desaparecer esta actividad, así como aquéllas en las que encontrándose en periodos de descanso de la actividad agropecuaria haya surgido vegetación secundaria nativa (también llamados acahuals o guamiles);

En la misma Ley defina a la vegetación forestal como:

Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales; (Fracción LXXX artículo 7º).

Dentro del reglamento forestal publicado el 09 de diciembre del 2020 en el DOF da las siguientes definiciones en el artículo 2:

I. Acahual, asociaciones vegetales que se localizan en áreas originalmente ocupadas por Selvas que han sido sometidas al establecimiento de praderas artificiales y cultivos anuales o perennes mediante un sistema de producción tradicional, en subsecuentes años de cultivo que al estar en periodos de descanso recuperan la vegetación de Selva a través de un proceso de sucesión ecológica y que presentan diferencias de estructura, composición, tamaño o densidad con respecto a las Selvas maduras;

IV. Área basal, suma de las secciones transversales de los árboles en una superficie determinada, medida a partir del diámetro del tronco a una altura de 1.30 metros sobre el suelo, expresada en metros cuadrados por hectárea;

XXV. Vegetación forestal de zonas áridas y semiáridas, aquélla que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, así como cualquier

otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros.

Por lo anterior para caracterizar el uso del suelo y la condición de la flora existente en el área del proyecto, también se realizó un censo del arbolado al interior del polígono definido como AeP, registrando la información de cada uno de ellos y su valoración.

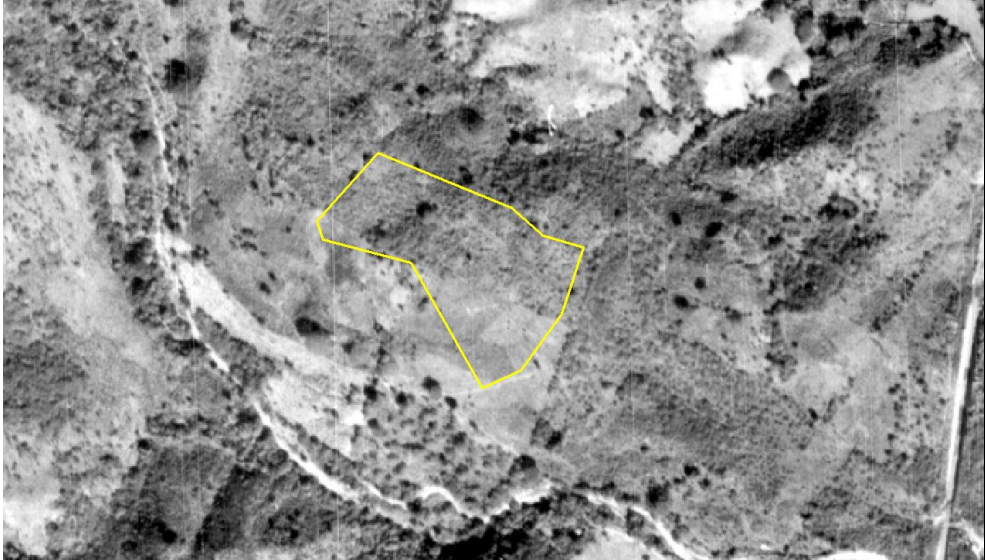

Se inicio con un análisis de las imágenes de satélite y la dinámica de la flora en el sitio del proyecto se determinó que el uso del suelo actual en el sitio del proyecto corresponde a un pastizal cultivado con un uso pecuario para la actividad ganadera.




Ilustración No. IV. 24 Imagen satelital del área específica del proyecto (Imagen del 2019)

Tabla No. 12 Análisis retrospectivo del uso del suelo en el Área Específica del Proyecto (AeP)

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

<p>Ortofoto digital de INEGI fecha de toma en 1995, se observa la zona del proyecto pertenece a un pastizal con árboles aislados</p>	 Ortofoto digital de INEGI de 1995 que muestra un terreno árido y montañoso. Una zona irregular en el centro del terreno está delimitada por una línea amarilla. El terreno está cubierto de vegetación baja y dispersa, con algunas rocas y caminos.
<p>Ortofoto digital de INEGI con fecha de toma 2007, se observa un pastizal inducido con arbolado aislado, contiguo a vegetación de selva baja</p>	 Ortofoto digital de INEGI de 2007 que muestra el mismo terreno que la imagen de 1995. La zona delimitada por la línea amarilla ahora muestra un pastizal inducido con un arbolado aislado. Se observa un cambio en la vegetación, con áreas más verdes y densas que en 1995, especialmente en la zona delimitada.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

<p>Imagen satelital de fecha de 2010, pastizal inducido y árboles aislados, dentro del polígono se observa infraestructura ganadera (bordo de abrevadero)</p>	
<p>Imagen satelital de fecha de 2017, se observa un pastizal inducido y árboles aislados</p>	



Con el propósito de caracterizar la flora que se verá afectada en el AeP y verificar la biodiversidad en el área de estudio, se realizó un censo del arbolado existente, siendo este fundamental para conocer las especies, dimensiones, número de individuos a ser afectados por la ejecución del proyecto.

Levantamiento de la información de campo

Para cuantificar el número de árboles, volumen y la riqueza de especies que se tiene en la zona del sitio de estudio se realizó un censo forestal, que por las dimensiones del mismo es más conveniente y preciso que un muestreo, el trabajo primeramente delimitando el polígono de interés para ubicar dentro del perímetro la información a levantar en campo, dentro de este polígono se levantaron todos los individuos que se ubican dentro del área delimitada.

Se inició el censo forestal con un recorrido del predio para identificar los límites de la parcela y dentro de esta el límite del polígono de estudio, para lo anterior se utilizó un GPS con las coordenadas del predio, recorriendo los linderos del área.



Ilustración No. IV. 25 Delimitación de los vértices del área específica del proyecto

Posteriormente de recorrer el predio fueron levantados todos los árboles que cayeron dentro del polígono del estudio, previamente delimitado e identificado, esto con el fin de ejecutar el inventario forestal, el proceso del inventario forestal en el sitio comenzó con datos dasométricos identificando principalmente la especie, diámetro normal, diámetro de copa y altura total para individuos mayores a 7 cm de diámetros normal.



Ilustración No. IV. 26 Delimitación de los vértices



Ilustración No. IV. 27 Medición de datos dasométricos de los individuos dentro del predio

Procesamiento de información del inventario forestal

Estrato arbóreo

Para el procesamiento de los datos, se formó una base de datos en Excel donde se capturó la información de los datos dasométricos de todos los individuos mayores a 7 cm levantados en campo calculando, área basal, cobertura de copa y número de árboles para el área del estudio.

El inventario considera a cada uno de los árboles que están dentro del censo forestal, estimando el área basal, cobertura de copa y número de árboles a partir de los diámetros levantados en campo para su posterior inferencia a nivel hectárea de acuerdo a la siguiente ecuación de Área Basal (Ab).

$$Ab = \sum_{i=1}^n abxi$$

.....Ecuación de Área Basal

Done:

Ab: Área basal promedio del predio

abxi: Área basal del i-esimo árbol en el predio

n: Número de árboles en el predio

$$Vi = \sum_{i=1}^n vxi$$

.....Ecuación de Volumen

Done:

Vi: Volumen promedio del predio

vxi: Volumen del i-esimo árbol en el predio

n: Número de árboles en el predio

$$Di = \frac{\sum_{i=1}^n dxi}{n}$$

.....Ecuación de Diámetro.

Done:

Di: Diámetro promedio del predio

dxi: Diámetro del i-esimo árbol en el predio

n: Número de árboles en el predio

$$Ai = \frac{\sum_{i=1}^n axi}{n}$$

.....Ecuación de Altura.

Done:

Ai: Altura promedio del predio

axi: Altura del i-esimo árbol en el predio

n: Número de árboles en el predio

$$Ar = \sum_{i=1}^n ni$$

.....Ecuación de Número de Árboles

Done:

Ar: Número de árboles del predio

ni: Árbol en el predio

n: Número de árboles en el predio

En la tabla siguiente se presenta el resultado del censo forestal, número del árbol, los fustes del mismo árbol, nombre común, nombre científico, diámetro normal, altura, área basal, volumen, diámetro de copa y área de la copa

Tabla No. 13 Tipos de Datos de campo del censo levantado

N	X	Y	Nombre común	Nombre científico	DN	Altura	DC1	DC2	Condición
1	598733	2145843	Rosa Morada	Tabebuia rosea	13	6	4	5	Sano
2	598728	2145836	Parota	Enterolobium cyclocarpum	37	13	9	9	Sano
3	598720	2145836	Parota	Enterolobium cyclocarpum	33	9	8	7	Sano
4	598719	2145835	Parota	Enterolobium cyclocarpum	33	11	8	7	Sano
5	598707	2145853	Guamuchil	Pithecellobium dulce	24	6	9	5	Sano
			Guamuchil	Pithecellobium dulce	17	8	8	6	Sano
			Guamuchil	Pithecellobium dulce	14	5	7	6	Sano
6	598720	2145866	Aguilote o Uvalan	Vitex mollis	20	7	7	7	Sano
			Aguilote o Uvalan	Vitex mollis	20	7	6	5	Sano
			Aguilote o Uvalan	Vitex mollis	12	5	6	5	Sano
			Aguilote o Uvalan	Vitex mollis	18	6	7	5	Sano
7	598718	2145873	Parota	Enterolobium cyclocarpum	34	16	9	5	Sano
8	598708	2145862	Parota	Enterolobium cyclocarpum	47	12	9	9	Sano
9	598693	2145861	Parota	Enterolobium cyclocarpum	47	12	10	8	Sano
10	598692	2145858	Parota	Enterolobium cyclocarpum	43	11	10	7	Sano
11	598690	2145859	Parota	Enterolobium cyclocarpum	36	7	11	5	Sano
12	598687	2145864	Parota	Enterolobium cyclocarpum	28	10	11	5	Sano
13	598686	2145864	Parota	Enterolobium cyclocarpum	29	9	10	6	Sano
14	598685	2145870	Rosa Morada	Tabebuia rosea	21	6	8	6	Sano
15	598682	2145859	Parota	Enterolobium cyclocarpum	42	7	9	6	Sano
16	598682	2145853	Parota	Enterolobium cyclocarpum	29	0	8	0	Seco

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

17	598679	2145859	Parota	Enterolobium cycloarpum	38	0	8	0	Seco
18	598686	2145853	Parota	Enterolobium cycloarpum	24	11	8	7	Sano
19	598686	2145850	Parota	Enterolobium cycloarpum	48	17	9	11	Sano
20	598683	2145837	Parota	Enterolobium cycloarpum	57	14	10	7	Sano
			Parota	Enterolobium cycloarpum	40	8	9	7	Sano
21	598666	2145819	Parota	Enterolobium cycloarpum	53	12	7	10	Sano
22	598695	2145769	Parota	Enterolobium cycloarpum	62	16	9	12	Sano
23	598688	2145774	Parota	Enterolobium cycloarpum	19	7	4	6	Sano
24	598686	2145772	Parota	Enterolobium cycloarpum	55	15	10	10	Sano
25	598684	2145773	Parota	Enterolobium cycloarpum	30	7	6	7	Lacrado
26	598665	2145846	Parota	Enterolobium cycloarpum	60	10	8	8	Sano
			Parota	Enterolobium cycloarpum	34	7	8	7	Sano
			Parota	Enterolobium cycloarpum	28	6	9	5	Sano
27	598672	2145871	Parota	Enterolobium cycloarpum	40	13	11	9	Sano
28	598676	2145873	Rosa Morada	Tabebuia rosea	15	4	6	4	Sano
29	598678	2145872	Rosa Morada	Tabebuia rosea	12	2	4	3	Sano
30	598669	2145878	Parota	Enterolobium cycloarpum	48	12	10	11	Enfermo
31	598669	2145871	Parota	Enterolobium cycloarpum	34	7	8	6	Sano
32	598660	2145870	Parota	Enterolobium cycloarpum	50	9	11	10	Sano
			Parota	Enterolobium cycloarpum	50	9	12	10	Sano
33	598664	2145883	Parota	Enterolobium cycloarpum	34	13	8	11	Sano

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

			Parota	Enterolobium cycloarpum	32	9	8	10	Sano
34	598669	2145886	Parota	Enterolobium cycloarpum	54	9	10	12	Lacrado
35	598671	2145886	Parota	Enterolobium cycloarpum	40	11	8	9	Lacrado
36	598677	2145885	Parota	Enterolobium cycloarpum	40	12	6	9	Lacrado
37	598679	2145881	Rosa Morada	Tabebuia rosea	12	5	3	3	Sano
38	598677	2145878	Rosa Morada	Tabebuia rosea	22	6	6	8	Sano
39	598687	2145882	Rosa Morada	Tabebuia rosea	25	8	4	5	Sano
40	598653	2145904	Parota	Enterolobium cycloarpum	57	19	8	12	Sano
41	598632	2145922	Rosa Morada	Tabebuia rosea	31	7	7	6	Sano
42	598600	2145891	Aguilote o Uvalan	Vitex mollis	40	12	7	9	Sano
43	598592	2145901	Parota	Enterolobium cycloarpum	55	15	8	12	Sano
44	598608	2145929	Parota	Enterolobium cycloarpum	70	16	9	12	Sano
45	598569	2145930	Parota	Enterolobium cycloarpum	100	15	11	10	Sano
46	598561	2145926	Parota	Enterolobium cycloarpum	70	17	10	12	Sano
47	598545	2145933	Parota	Enterolobium cycloarpum	67	15	9	10	Sano
48	598526	2145943	Parota	Enterolobium cycloarpum	72	18	9	12	Sano
49	598527	2145948	Parota	Enterolobium cycloarpum	44	12	8	9	Sano
50	598523	2145950	Parota	Enterolobium cycloarpum	35	13	8	8	Sano
51	598522	2145956	Parota	Enterolobium cycloarpum	42	13	9	10	Sano
52	598484	2145961	Parota	Enterolobium cycloarpum	50	14	8	10	Sano
53	598485	2145943	Parota	Enterolobium cycloarpum	75	16	9	11	Sano
54	598482	2145944	Parota	Enterolobium cycloarpum	60	12	9	10	Sano

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

55	598472	2145917	Parota	Enterolobium cyclo carpum	55	13	7	11	Sano
56	598484	2145962	Parota	Enterolobium cyclo carpum	58	13	9	10	Sano
57	598479	2145978	Parota	Enterolobium cyclo carpum	60	12	8	11	Sano
			Parota	Enterolobium cyclo carpum	45	9	8	10	Sano
58	598472	2145964	Parota	Enterolobium cyclo carpum	60	16	9	12	Sano
59	598449	2145981	Parota	Enterolobium cyclo carpum	60	14	11	10	Sano
61	598472	2145987	Parota	Enterolobium cyclo carpum	44	16	9	11	Sano
62	598493	2145983	Parota	Enterolobium cyclo carpum	62	14	11	12	Sano
63	598500	2145977	Parota	Enterolobium cyclo carpum	40	11	9	11	Sano
64	598430	2145962	Parota	Enterolobium cyclo carpum	120	20	11	12	Sano
65	598407	2145927	Parota	Enterolobium cyclo carpum	62	15	11	10	Sano
66	598453	2145865	Parota	Enterolobium cyclo carpum	72	14	10	11	Rayo
67	598509	2145862	Parota	Enterolobium cyclo carpum	70	15	9	11	Sano
68	598522	2145855	Parota	Enterolobium cyclo carpum	64	18	10	12	Sano
69	598560	2145861	Parota	Enterolobium cyclo carpum	74	13	9	11	Sano
			Parota	Enterolobium cyclo carpum	60	11	9	9	Sano
70	598552	2145880	Parota	Enterolobium cyclo carpum	72	15	9	11	Sano
71	598547	2145892	Parota	Enterolobium cyclo carpum	63	17	9	12	Sano
72	598570	2145858	Rosa Morada	Tabebuia rosea	20	7	6	5	Sano
73	598588	2145850	Rosa Morada	Tabebuia rosea	53	12	10	9	Sano
74	598581	2145847	Parota	Enterolobium cyclo carpum	63	15	9	10	Sano
75	598553	2145833	Guasima	Guazuma ulmifolia	19	7	6	6	Sano

			Guasima	Guazuma ulmifolia	19	7	5	6	Sano
			Guasima	Guazuma ulmifolia	16	4	5	4	Sano
76	598552	2145829	Parota	Enterolobium cyclocarpum	60	14	11	12	Sano
77	598553	2145820	Parota	Enterolobium cyclocarpum	90	15	11	10	Sano
78	598649	2145759	Parota	Enterolobium cyclocarpum	20	8	5	6	Sano
79	598684	2145771	Parota	Enterolobium cyclocarpum	28	8	5	9	Sano
80	598688	2145772	Parota	Enterolobium cyclocarpum	76	10	11	10	Sano
81	598683	2145771	Parota	Enterolobium cyclocarpum	33	7	7	6	Sano

Visualmente se observan árboles aislados en la zona norte y centro-este del polígono, siendo esta zona la de mayor cobertura de especies de parota (*Enterolobium cyclocarpum*), por lo que se realizó una concentración de los datos y su extrapolación en todo el predio del proyecto, como se muestra a continuación.

Una vez que se capturó el censo forestal, se realizó una sumatoria de los resultados del censo forestal por especie, para las variables dasométricas de área basal, cobertura de copa, volumen y número de árboles.

Tabla No. 14. Concentrado del censo levantado en el polígono estudiado

Nombre	Nombre científico	Área Basal	Volumen	Numero árboles	Cobertura de copa
Rosa Morada	Tabebuia rosea	0.503	2.151	10	273
Parota	Enterolobium cyclocarpum	16.797	104.272	66	4,826
Guamúchil	Pithecellobium dulce	0.083	0.289	1	110
Aguilote o Uvalán	Vitex mollis	0.225	1.086	2	165
Guásima	Guazuma ulmifolia	0.077	0.268	1	68
Total		17.685	108.066	80	5,441

Los árboles fueron mapeados dentro del polígono para identificar el agrupamiento en una masa o si son árboles aislados, esto se muestra en la siguiente ilustración:

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

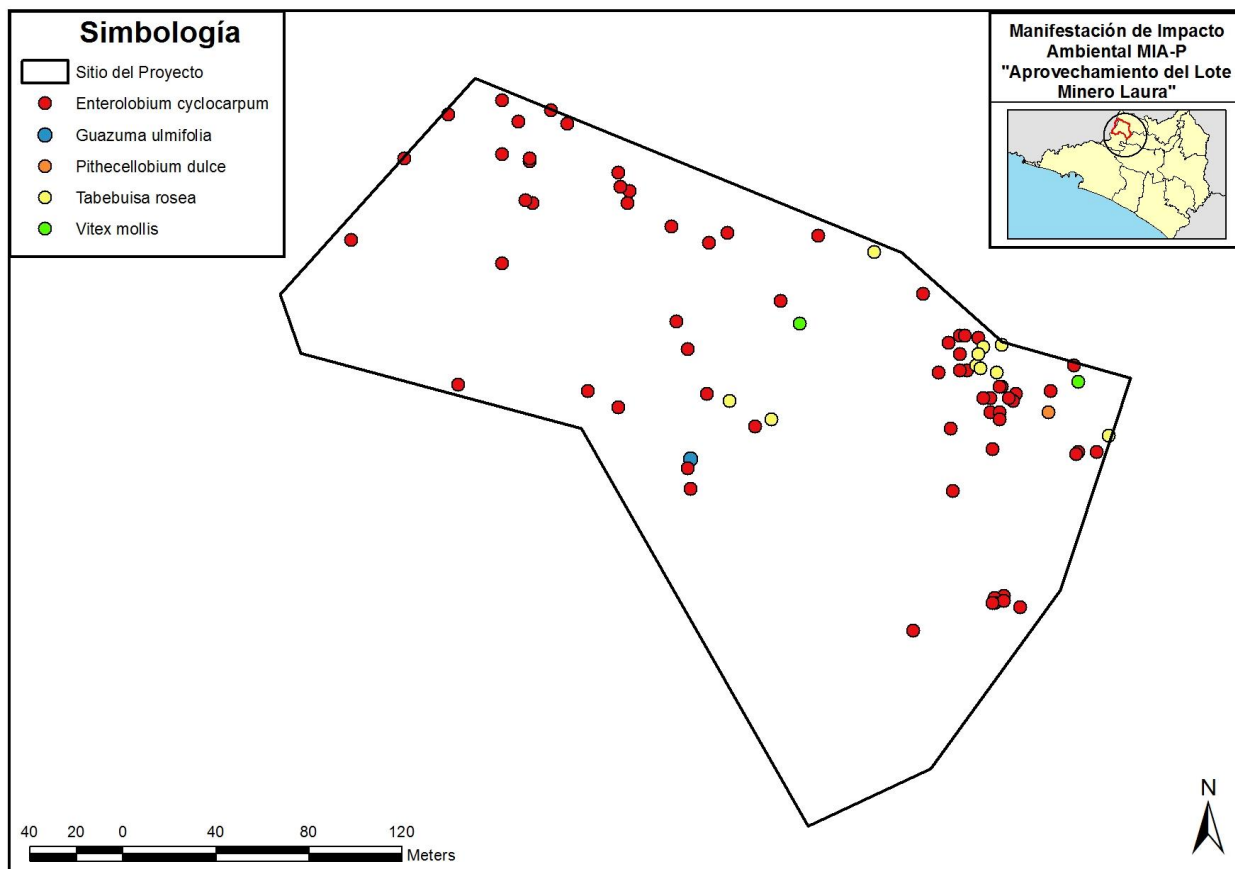


Ilustración No. IV. 28 Ubicación del arbolado levantado en campo

Conclusión en la determinación del uso de suelo

Con la información obtenida en campo con el censo forestal, el análisis de los parámetros y de los recorridos en campo se concluye que NO PRESENTA UN USO FORESTAL PREDIO ESTUDIADO, considerando los siguientes argumentos:

Considerando la totalidad del predio el porcentaje de cobertura de copa no logra alcanzar el 10% mínimo, con el método directo de medición de la copa en campo se obtuvo un promedio de 5,441 m² en las 5.466 ha, que si se estima este parámetro por hectárea lo que equivale al 9.95%, esto considerando que las copas de los árboles no se entremezclan entre ellas, lo cual sucede lo contrario en la realidad, ya que mucho árboles cruzan sus copas o crecen a la sombra de otros, esto es difícil de determinar, sin embargo en las imágenes satelitales, se observa que el porcentaje de copas difícilmente pasa del 6% en toda la zona de estudio, bajo estos parámetros que establece la Ley forestal para definir si presenta un uso forestal, se concluye que NO presenta un uso forestal el sitio del proyecto.

El número de individuos por hectárea mayor a 10 cm de diámetro normal es de 14.6 individuos por lo que es menor a 15 por hectárea.

Se observó un pastizal con árboles grandes pero aislados

Dentro de la zona se presenta un uso agropecuario desde tiempo considerable, esto se pudo observar en las ortofotos del INEGI y las imágenes satelitales por lo que no se considera vegetación forestal ni acahual con los parámetros obtenidos en campo y presentados en este análisis.

Riqueza, Abundancia de especies y Biodiversidad de la flora

La riqueza es igual al número de especies encontradas por cada estrato, asimismo la abundancia es definida como el número de individuos encontrados por cada especie. Por otro lado, la “Abundancia relativa”, se define como el número de individuos de una especie, con relación al número total de individuos de todas las especies registradas en las unidades de muestreo, calculada mediante la siguiente fórmula:

$$Ar = \frac{Ax}{A_{total}} \times 100$$

Donde:

Ar = Abundancia Relativa

Ax = Número total de individuos de la especie x

Atotal = Número Total de individuos de todas las especies

A partir de la información levantada en campo se calculó la riqueza y abundancia relativa por cada uno de los estratos, es decir la abundancia de una especie en referencia a la abundancia de todas las especies registradas dentro y fuera del área del proyecto.

Índice de Biodiversidad

Para interpretar la diversidad debe tenerse en cuenta que se está trabajando con una variable nominal. Las categorías son las especies y por lo tanto el único valor de tendencia central que puede obtenerse es la moda (categoría con mayor frecuencia, en este caso la especie más abundante), siendo imposible calcular un promedio o una mediana. Sí puede medirse la dispersión, la distribución de las observaciones entre categorías que se relacionan con el concepto de diversidad. Numerosos índices han sido propuestos para caracterizar la riqueza de especies y la equitatividad, denominados índices de riqueza e índices de equitatividad, respectivamente. Los índices que combinan tanto la riqueza de especies como la equitatividad en un solo valor se denominan índices de biodiversidad. Una de las principales críticas a estos índices es que combinan y, por lo tanto, confunden un conjunto de variables que caracterizan a la estructura de la comunidad: (a) el número de especies (riqueza específica), (b) la abundancia relativa de las especies (equitatividad), y (c) la homogeneidad y el tamaño del área muestreada.

Los índices de biodiversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitatividad. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitatividad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitatividad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitatividad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitatividad). Algunos de los índices de diversidad más ampliamente utilizados son (1) el índice de Simpson (DSi), y (2) el índice de Shannon-Wiener (H').

El Índice de Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949), H', se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son pi...pS) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades.

$$H' = - \sum_{i=1}^S (P_i \times \log_2 P_i)$$

Donde H' es el índice de Shannon-Wiener que, en un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies S. También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos. Por lo tanto, H' = 0 cuando la muestra contenga solo una especie, y, H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos ni, es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa. Este índice subestima la diversidad específica si la muestra es pequeña. Se utilizan logaritmos en base 2, las unidades se expresan como bits/ind., pero pueden emplearse otras bases como e (nits/ind.) o 10 (decits/ind.).

Valores más altos de este índice indican que los individuos están más equitativamente distribuidos, o sea que una comunidad es más diversa si tiene menos grupos dominantes.

$$H'_{m\acute{a}x} = -S \left(\frac{1}{S} \times \log_2 \frac{1}{S} \right) = \log_2 S$$

De acuerdo a lo anterior, el valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden presentar valores aún más altos. Por tanto, un mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema. La interpretación de este índice se hizo en base a lo indicado por Magurran (1988), quien menciona que los valores menores a 1,5 se consideran como de diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3.4 como de diversidad media y los valores iguales o mayores a 3,5 como de diversidad alta.

En cuanto al Índice de Equitatividad (J), se define como el grado de igualdad de la distribución de la abundancia (número de individuos, cobertura o biomasa) de las especies. El valor máximo ocurre cuando todas las especies presentan la misma abundancia (J=1). Por lo tanto, este índice se calcula de la siguiente forma:

$$J = \frac{H}{H_{\max}} = \frac{-\sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i}{\log_2 S}$$

Los resultados por estrato a partir de los datos levantados en el muestreo propio de riqueza, abundancia relativa y biodiversidad se presentan a continuación para ambas áreas de estudio.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del censo del estrato arbóreo realizado en el área del proyecto.

Estrato Arbóreo

El estrato arbóreo del componente flora del Área Específica del Proyecto presenta una abundancia total de 80 individuos y una riqueza de 5 especies, como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla No. 15 Abundancia y biodiversidad del estrato arbóreo en la SBC del SAR.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	No. Individuos	Abundancia relativa	índice de Shannon
1	Rosa Morada	Tabebuia rosea	10	12.50%	-0.375
2	Parota	Enterolobium cyclocarpum	66	82.50%	-0.229
3	Guamúchil	Pithecellobium dulce	1	1.25%	-0.079
4	Aguilote o Uvalán	Vitex mollis	2	2.50%	-0.133
5	Guásima	Guazuma ulmifolia	1	1.25%	-0.079
TOTAL			80	100.00%	
ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD					0.895
BIODIVERSIDAD MÁXIMA					2.322
EQUITATIVIDAD					0.385

Como se puede observar en la tabla No.IV.5 el estrato arbóreo se encuentra mayormente representado por la especie *Enterolobium cyclocarpum* la cual posee una abundancia relativa del estrato 82.50% (66 individuos), le continúan *Tabebuia rosea* con 12.5% (10 individuos); en conjunto estas dos especies concentran el 95.0% de la abundancia relativa total del estrato. El

resto de las especies presentan una abundancia relativa del 5.00% entre las tres especies, lo que equivale a 4 individuos.

El estrato arbóreo del sitio del proyecto le corresponde un Índice de Biodiversidad de 0.895 bits/ind, un Índice de biodiversidad máxima de 2.32 bits/ind, y como cociente entre los dos valores anteriores mencionados percibe un Índice de Equitatividad de 0.385. Con lo anterior se infiere que el estrato presenta una biodiversidad muy baja, derivada del poco número de especies (riqueza de 5) e individuos en el estrato concentrado en una especie (*Enterolobium cycloarpum*), por otro lado, la distribución de abundancias por especies se muestra muy concentrada, con la existencia de una especie altamente dominante, es decir, con una mayor abundancia respecto a la que se muestra en las especies menos abundantes del estrato.

Valor de Importancia de las Especies de Flora

El Índice de Valor de Importancia indica la relevancia y nivel de ocupación de la posición de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985).

Las especies que obtienen más altos valores son las especies más importantes en el ecosistema, es decir, que tienen más abundancia, cobertura y frecuencia, dependiendo de las especies que presenten estos valores es como se interpretará el ecosistema.

El Valor de Importancia se obtiene de la suma de la frecuencia relativa, densidad y dominancia relativas, mismas que se calculan como sigue:

La Densidad relativa es el número de individuos (N) en un área determinada (A) y se estima a partir del conteo del número de individuos en un área dada.

Densidad = Num. De Individuos / área Muestreada

Densidad Relativa = (Densidad de una especie / Densidad de Todas las especies) x 100

Frecuencia Relativa: La frecuencia es estimada como el número de unidades de muestreo (parcelas) en que apareció cada especie. La frecuencia relativa es la probabilidad de encontrar uno o más individuos en una unidad muestral particular.

Frecuencia Relativa = (Frecuencia de la especie x / Σ de las frecuencias de todas las especies) * 100

La Dominancia Relativa en árboles se puede calcular a partir del área basal o el volumen y se convierte a porcentaje de cobertura. En arbustos y herbáceas se puede calcular a partir de la cobertura que presenta cada especie.

Dominancia Relativa = (área de copa, Volumen de la especie o cobertura x / Σ del Ab, Vol o Cobertura de todas las especies) *100

Índice de Valor de importancia de las especies en el estrato arbóreo del área del proyecto

Tabla No. 16 Valor de importancia de las especies en el estrato arbóreo.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
1	Rosa Morada	Tabebuia rosea	20.00%	12.50%	3.81%	36.31%
2	Parota	Enterolobium cyclocarpum	20.00%	82.50%	78.82%	181.32%
3	Guamuchil	Pithecellobium dulce	20.00%	1.25%	14.19%	35.44%
4	Aguilote o Uvalan	Vitex mollis	20.00%	2.50%	2.30%	24.80%
5	Guasima	Guazuma ulmifolia	20.00%	1.25%	0.87%	22.12%
Total			100.00%	100.00%	100.00%	300.00%

De las especies identificadas, todas ellas presentan valores de frecuencia relativa por igual de 20.0%, puesto que se realizó un censo del estrato arbóreo. En cuanto a la densidad relativa Enterolobium cyclocarpum se le atribuye el mayor valor con 82.50%, contrario a Pithecellobium dulce y Guazuma ulmifolia quien apenas si percibe un 1.25%. Referente a la dominancia relativa la especie con mayor dominio de la flora del área específica del proyecto es nuevamente Enterolobium cyclocarpum con 78.82% en esta variable, pero ahora Guazuma ulmifolia es quien tiene el menor porcentaje con tan solo 0.87%.

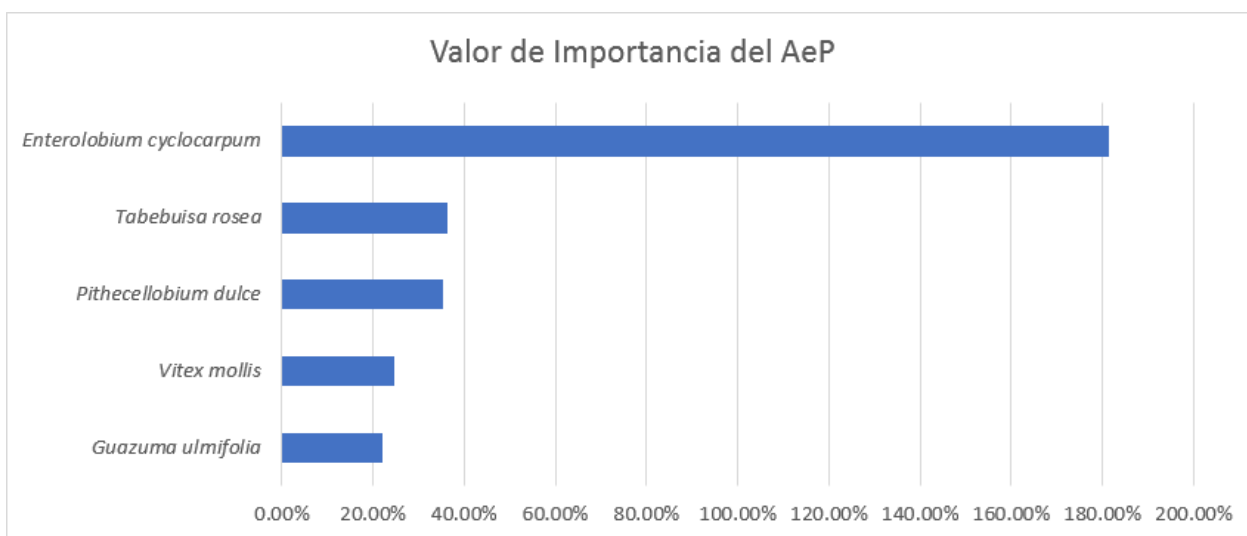


Ilustración No. IV. 29. Valor de importancia de las especies arbóreas.

Con respecto al Índice de Valor de Importancia (IVI) de cada especie del estrato arbóreo, la que mayor relevancia, y ocupación ostenta es la especie *Enterolobium cyclocarpum* cuyo valor es de 181.32%, a lo que se considera la especie más importante, por otro lado, el resto de las especies presentan porcentajes menores a 40% como por ejemplo *Tabebuia rosea* (36.318%), *Pithecellobium dulce* (35.44%) y *Vitex mollis* (24.80%), por mencionar algunas. La especie menos importante por el valor de IVI más bajo del estrato es *Guazuma ulmifolia* con 22.12%.

Especies identificadas en el área del proyecto que se encuentran en alguna categoría de Riesgo

De acuerdo con los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010, NO se identificó ninguna especie en alguna categoría de riesgo dentro del estrato arbóreo.

FAUNA

La fauna de esta zona está determinada por factores abióticos, bióticos e históricos. Entre los abióticos más relevantes están el clima y la composición del suelo. El clima, determina la disponibilidad de agua y la aparición de componentes importantes de los nichos ecológicos que usan los animales; por su parte, la composición del suelo determina la disponibilidad de nutrientes y tipo de plantas que están presentes. En tiempos recientes, el efecto de las actividades humanas ha llegado a ser un factor importante para determinar la presencia de especies en determinados lugares. Esto es debido a que las actividades antropológicas, como caza, tala, uso del agua, ganadería, agricultura, industria, construcción de obras e infraestructuras, han tenido grandes efectos sobre el hábitat de la fauna silvestre.; de tal manera que, para determinar la cantidad de fauna silvestre presente en un sitio determinado, es factible intuir el efecto que las actividades humanas han causado en ella, y por poder establecer el grado de destrucción o conservación de la zona estudiada.

En nuestra nación, la fauna silvestre constituye una riqueza de alto valor e importancia; por lo cual, México es conocido mundialmente como un país megadiverso por poseer una gran biodiversidad de plantas y fauna. Se sabe que, la riqueza de los recursos se resalta por el gran número de endemismos que presentan las especies, al interior de la frontera de nuestro territorio nacional, esto, incrementa aún más la importancia de los recursos naturales que México alberga (Sarukhán et al., 2017).

De acuerdo con lo anterior, la información de campo se complementó con la proveniente de diversas fuentes especializadas que incluyen datos sobre la ocurrencia de las especies, tipo de hábitat y hábitos y así como los mapas de la distribución de las mismas en la región Noroeste de México y la región de interés. Los sitios virtuales son las del IUCN (<http://www.iucnredlist.org/>), amphibian global assessment (www.amphibiaweb.org), AmphibiaWeb (<http://amphibiaweb.org>) the reptile database (<http://www.reptile-database.org/>),mammal species of the world (<http://www.bucknell.edu/msw3/>) y de la

CONABIO (avesmx.conabio.gob.mx) y <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>). Cuyo listado se presenta como anexo.

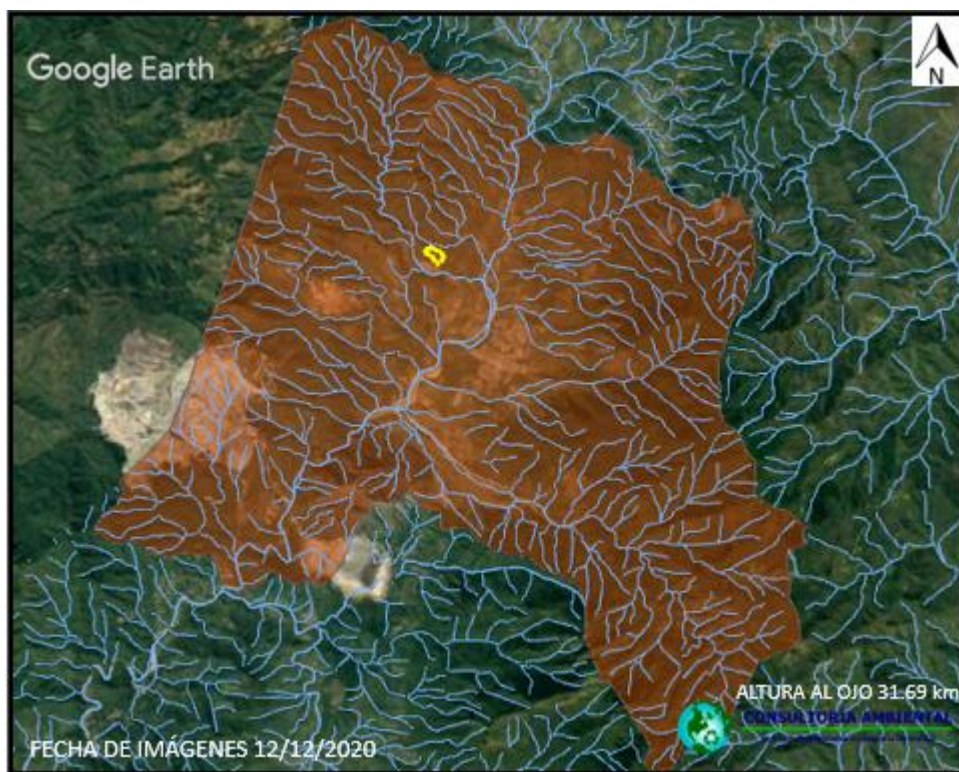


Ilustración No. IV. 30 Posibles áreas de anidación, de crianza o de alimentación en el SA.

Por su forma y ubicación el Sistema Ambiental contempla en su superficie varios arroyos y ríos, los cuales en la mayoría de los casos se consideran corredores biológicos de fauna, una superficie cubierta por vegetación densa y variada es considerada un lugar optimista para el desarrollo de la fauna; en el SA se tienen pequeñas sierras con vegetación abundante y con poca influencia humana, por lo que la fauna tiende a trasladarse a las zonas más altas y menos perturbadas.

Rutas de Migración

En el continente hay rutas de migración de las aves: la norte, la del centro, la del Golfo -que cruza el Istmo de Tehuantepec-; la del este -que se ubica por la zona de Florida y la Península de Yucatán; y la que va del este de Estados Unidos hacia Sudamérica. Hay especies que están 10 meses en México y se van a reproducir al norte; otras se reproducen en nuestro territorio y luego migran al sur. Hay aves acuáticas tropicales que hacen movimientos estacionales dentro de Mesoamérica.

En cuanto al AP la ruta del Pacífico es la cual desarrolla un traslado de especies de fauna que suelen descansar en los humedales existentes desde lagunas hasta humedales de mayor extensión.

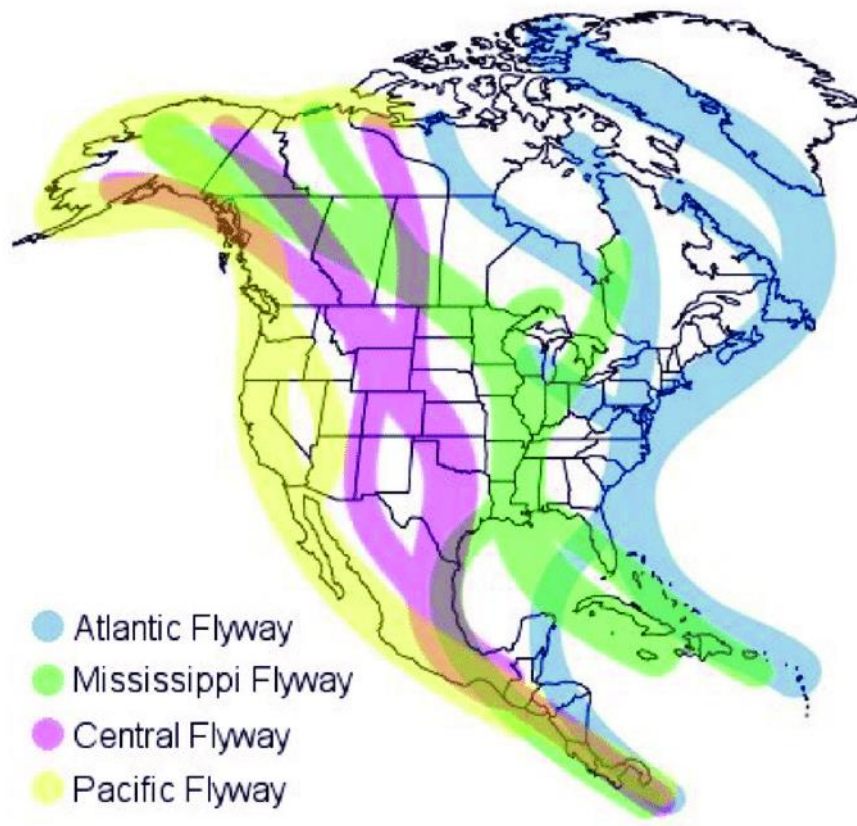


Ilustración No. IV. 31. Rutas migratorias de Norteamérica.

Metodología de muestreo

Para conocer la diversidad faunística dentro del SA y el proyecto, fue necesario el empleo de métodos directos e indirectos de muestreo en campo, específicos para cada grupo taxonómico, estas metodologías consisten principalmente en el establecimiento de transectos, que permiten hacer un estimado preciso de las especies que alberga el área en estudio. A continuación, se describe brevemente cada metodología empleada por grupo taxonómico.

Equipo y material utilizado en el inventario:

Carta topográfica.

Posicionadores geográficos, Cámara fotográfica, Cámaras de foto trapeo Binoculares.

Cuerda compensada, Computadora de bolsillo, Tablas de apoyo, Catálogos de especies, Lápices, sardinas y atún como carnada.

Machetes, Equipo de campamento, vehículos de transporte, viboreras, cubrebocas, guantes, botas de campo, chalecos con reflectantes, casco y lentes de seguridad.

Temporalidad:

Para que los estudios de fauna tengan validez deben ser representativos de la zona en que se encuentran y señalar la época del año en que fue realizado, para una mejor interpretación de los resultados obtenidos; en este sentido los estudios realizados para efectos de presente manifestación se realizaron a mediados de la temporada de verano, la cual es muy marcada en la zona, ya que se trata de una zona con clima tropical cálido.

Delimitación del área:

El monitoreo o muestreo de fauna es para carácter representativo de un polígono que comprende superficie cubierta por pastizal inducido y vegetación de selva baja caducifolia, el área muestreada fue exactamente la delimitada por cada uno de los vértices, accesos y a su vez por el tipo de vegetación similar, cuyos criterios fueron tanto para el SA como para el Área del Proyecto.

Selección del tipo de muestreo:

Los transectos y cuadrantes constituyen las principales herramientas ecológicas que permiten cuantificar la riqueza y abundancia relativa de las especies en un área en particular. Sin embargo, los transectos son mejores para muestrear áreas más grandes y relativamente más rápido que los cuadrantes. De esta manera, si bien los cuadrantes podrían proporcionar información más detallada de un área en particular, los transectos permiten recorrer más distancia a través del área de interés y recabar más información de la variación espacial en la distribución de microhábitats y las especies ahí presentes, lo que es de especial relevancia durante los estudios de inventarios de vertebrados que incluyen especies de movilidad constante o de distribución amplia. En el caso particular del presente estudio, el uso de transecto es aún más adecuado pues se ajusta más a la forma que tiene el área del proyecto.

Para estimar la riqueza específica y abundancia relativa de las especies de fauna silvestre, existen diversos métodos para el inventario o registro directo o indirecto de individuos. Los métodos de registro directo se pueden agrupar en tres categorías: Registros visuales mediante el recorrido de transectos, registro a través de transectos de búsqueda intensiva, registro mediante estudios de captura y recaptura, así como la reconstrucción de la posible estructura de población con base a datos de cacería. Los métodos de registro indirecto basan en las evidencias de la presencia de las especies de interés tales como el registro y conteo de huellas,

de excrementos, madrigueras, cantos, o presencia de marcas de garras en los árboles, entre otras.

De acuerdo a las técnicas mencionadas, en el área de estudio se consideró un método directo mediante el conteo directo a lo largo de dos transectos, combinado con un método indirecto mediante la identificación de huellas y cantos de aves en los mismos transectos, esto fue para anfibios, reptiles y mamíferos. Para el caso del registro de aves se realizó un conteo visual en el centro de cada transecto.

Número de transectos:

Para tener un comparativo de la riqueza y abundancia de especies de fauna en el SA, se delimitaron y recorrieron 4 transectos de 130 m de largo y 4 puntos de conteo de 10 m de radio., de igual manera el esfuerzo realizado para la caracterización de la fauna en el AP fue el mismo en dimensiones y tamaño de los transectos y puntos de conteo.

Conteo de aves terrestres

Existe un gran número de técnicas y métodos para muestrear a las aves, de los cuales se destacan: el recuento en punto o puntos de conteo, transectos, etc. Los puntos de conteo son conceptual y teóricamente similares a los transectos, solo que de longitud y velocidad cero.

Para nuestro caso, la identificación y contabilización de las aves en el Sistema Ambiental y AP se basó en la metodología de puntos de conteo, con un radio de aproximado de 10 m, sin embargo, eran mayormente registrados los individuos que se avistaban hasta donde la vegetación permitía su visualización y captación de canto, se trata básicamente de la realización de conteos en puntos definidos durante el recorrido del mismo transecto recorrido para los otros grupos faunísticos. El conteo por puntos resulta ser eficaz en todo tipo de terrenos y hábitats. El método permite estudiar los cambios anuales en las poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat, y los patrones de abundancia de cada especie. El muestreo inició al amanecer y el evaluador permaneció en un punto en donde toma nota de todas las especies e individuos vistos y oídos, en un tiempo entre 10 a 15 minutos (Ralph et al., 1997).³

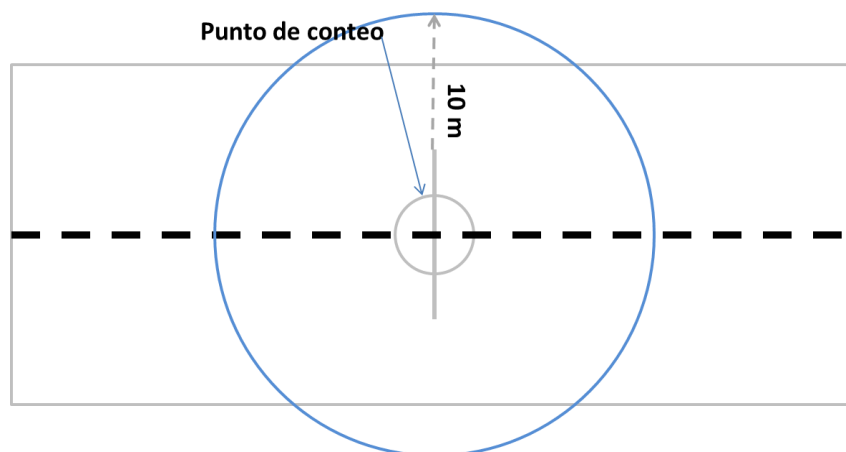


Ilustración No. IV. 32 Ubicación del punto de conteo de aves dentro del transecto.

Los puntos de conteo requieren que un observador permanezca fijo en un lugar durante un tiempo determinado y que registre toda ave detectada ya sea visual o auditivamente, o incluso como respuesta a una sesión de playback (Chávez–León y Velázquez 2004)⁴. El observador debe tener amplia experiencia en la identificación de las aves tanto visual como auditivamente (Alldredge et al. 2007 a5, Simons et al. 2007⁶). Los puntos pueden seleccionarse al azar o sistemáticamente dentro del área de estudio, o a lo largo de transectos (como es el caso del presente estudio, en donde se utilizó el transecto utilizado para identificar los otros grupos faunísticos).

Los puntos de conteo requieren del cumplimiento de los siguientes principales supuestos:

- a) Las aves no se aproximan al observador o vuelan,
- b) las aves son 100% detectables ya que pueden ser observadas o escuchadas,
- c) las aves no se mueven mucho durante el periodo de conteo (Hutto et al. 1986, Bibby et al. 1992 citado por F. González G. 2011).

Conteo de Reptiles y Anfibios:

El muestreo de los grupos de anfibios y reptiles es diferente al de aves, ya que estos grupos cuenta con especies que se confunden entre la vegetación, a su vez, también son de temporalidad, es decir, abundan más en tiempo de lluvias y precipitaciones (anfibios), que, en tiempo de secas o estiaje, estas a la vez son más difíciles de observar, al igual de que sus

4 Chávez–León, G. y A. Velázquez. 2004. Abundance and distribution of the Long–tailed Wood–Partridge (*Dendrortyx macroura*) in a temperate coniferous forest. *Journal of field Ornithology* 75:345–352.

5 Alldredge, M. W., K. H. Pollock, T. S. Simons, and S. A. Shriener. 2007. Multiple-species analysis of point count data: A more parsimonious modeling framework. *Journal of Applied Ecology*

6 Simons, T.R., Alldredge, M.W., Pollock, K.H. & Wettröth, J.M. 2007. Experimental analysis of the auditory detection process on avian point counts.

comportamientos son muy diferentes al de las aves, ya que no cantan y no se mueven de manera muy continua como estas.

Para el inventario de anfibios como reptiles terrestres, se utilizan un conjunto de técnicas estándar muy similares entre sí, sin embargo, el análisis deberá ser separado (anfibios y reptiles), como: encuentro visual, transectos de banda fija, parcelas de hojarasca y cerca de desvío y trampas de caída, etc. En nuestro estudio se utilizó la técnica denominada Encuentro visual en conjunto de transectos de banda fija los cuales fueron 4 transectos de 130 m de largo por 10 m de ancho (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), el evaluador realizó su recorrido dentro de toda el área del transecto de manera que se registraba todo individuo con el que se tuviese avistamiento y reconocimiento de canto o sonido, la búsqueda fue intensiva ya que se movieron de manera minuciosa rocas, ramas muertas, revisión de cuerpos de agua, etc. (Ministerio del Ambiente, 2015)⁷.

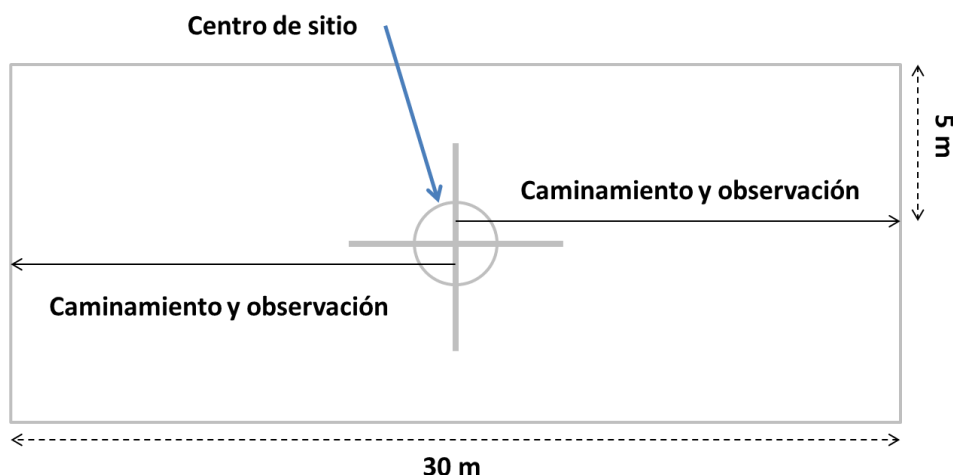


Ilustración No. IV. 33 Transecto de muestreo de reptiles y anfibios.

Conteo de Mamíferos

La metodología empleada para el muestreo de mamíferos fue a través del método directo mediante conteo de los animales observados y de igual manera a través de un método indirecto, mediante la búsqueda e identificación de rastros (excretas, huellas, etc.) respectivamente, En los puntos seleccionados, se realizaron conteos para mamíferos pequeños y medianos, y para mamíferos mayores (cánidos, prociónidos, félidos, cérvidos). Se aplicaron técnicas estándar para la medición y monitoreo de los distintos grupos de mamíferos (Ministerio de Medio Ambiente, 2015)⁷, con la realización de transectos de 130 m y un ancho visual aproximado de 10 m (5 m de cada lado como distancia mínima de detección), siendo

⁷Ministerio del Ambiente. 2015. Guía de inventario de la fauna silvestre. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima, Perú.

estos recorridos durante el día a diferentes horas para poder observar la mayor cantidad de individuos, además, se utilizaron cámaras trampa con ubicación estratégica del paso de este tipo de fauna.

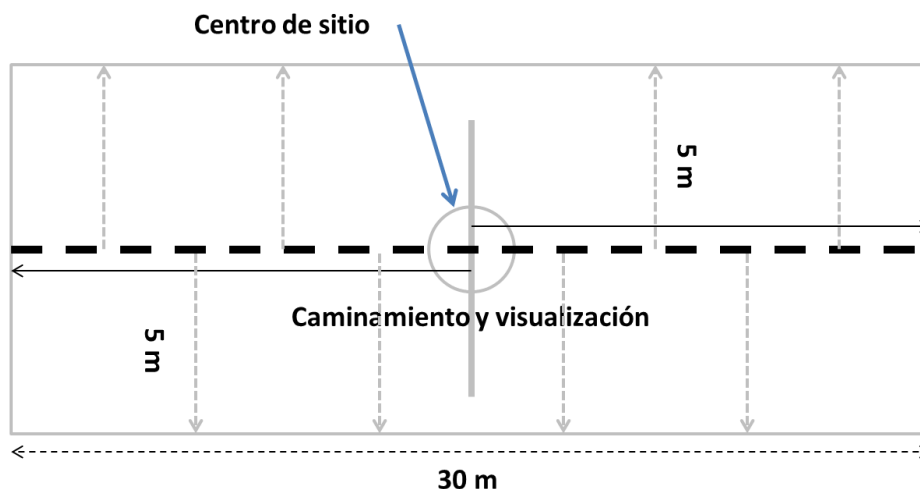


Ilustración No. IV. 34 Transecto de muestreo de mamíferos.

Es importante mencionar que los métodos tradicionales para estimar las tendencias poblacionales son el uso de los transectos, y más recientemente el uso de cámaras trampa (Wilson y Delahay 2001)⁸, las cuales se colocan durante varios días seguidos para monitorear la presencia de individuos nocturnos.

Foto trapeo

Las cámaras trampa son usadas actualmente para detectar presencia o ausencia de animales, realizar inventarios, registrar horas de actividad y otros comportamientos, estimaciones de diversidad, monitoreo de poblaciones en diferentes paisajes, estimaciones de abundancia y densidad y hasta control y vigilancia en áreas protegidas.

Programación

Cada marca y modelo de cámara trampa tiene su sistema de programación independiente y cuenta con su propio manual de funcionamiento, que debe ser leído y comprendido a cabalidad. El modelo o tipo de cámara a usar depende del área de estudio y de la disponibilidad de recursos económicos para su adquisición. Se sugiere evaluar las siguientes características para seleccionar el modelo de la cámara trampa:

⁸ Wilson Gavin J. Delahay Richard J. (2001) A review of methods to estimate the abundance of terrestrial carnivores using field signs and observation. *Wildlife Research* 28, 151-164.

- Dimensiones y peso de la cámara trampa.
- Nivel de resistencia al calor y humedad.
- Calidad y/o tamaño de las fotografías (resolución).
- Tipo de iluminación para fotografías nocturnas: flash o infrarrojo.
- Tipo y cantidad de las baterías.
- Rango de detección.
- Velocidad de captura fotográfica.
- Tiempo de recuperación entre fotografías.
- Opción de fotografías múltiples.
- Posibilidad de adaptación a otros dispositivos (paneles solares, sistemas de visualización de imágenes, etc.)

Pruebas de funcionamiento de las cámaras trampa.

Previo a la salida de campo se requiere hacer pruebas del funcionamiento de las cámaras. Estas pruebas consisten en verificar que el sistema eléctrico de la cámara no presente fallas (revisión con baterías), que el sensor de movimiento y/o térmico se active adecuadamente, que el flash o sistema infrarrojo responda como es esperado y que el sistema de almacenamiento de imágenes y de registro de información de cada fotografía corresponda a lo programado.

Instalación de las cámaras trampa en campo

La instalación de las cámaras trampa obedece al objetivo deseado. Por ejemplo, para el caso de detección de grandes felinos e inventarios de vertebrados, se ubican en zonas donde el paso de fauna ha sido registrado antes, como en caminos usados por animales y/o cazadores. No obstante, las generalidades son las siguientes:

- La cámara debe estar en posición perpendicular al camino – para maximizar la probabilidad de detectar todo el flanco del animal.
- La ubicación de la cámara está sobre un sector del camino nivelado y plano.
- Ubicar las cámaras sobre arboles rectos y con poco ángulo de engrosamiento del tronco.
- Ubicar la cámara entre tres y cuatro metros de donde usted espera que pase el animal objetivo.
- Corte a ras del suelo toda la vegetación en frente de la cámara en una amplitud de un ángulo de 180 grados.

De manera general, los factores que se consideraron al elegir la ubicación de las unidades de muestreo fueron:

- Las dimensiones del proyecto y su área de influencia

- Los diferentes ecosistemas presentes
- La accesibilidad a los habitats más representativos
- Ubicación de abrevaderos, sitios de alimentación y senderos

La metodología utilizada para determinar la riqueza y abundancia de especies de vertebrados terrestres dentro del Área del Proyecto se basó en observaciones directas e indirectas en 4 transectos y 4 puntos de conteo ubicados dentro de los límites del proyecto.

Tabla No. 17 Ubicación georreferenciada de los transectos de muestreo en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

No	INICIO		FINAL	
	X	Y	X	Y
1	598716.51	2145815.04	598610.74	2145887.51
2	598644.50	2145708.70	598559.32	2145805.77
3	598590.09	2145848.12	598595.06	2145917.10
4	598497.52	2145975.17	598423.78	2145873.74

*UTM Zona 13 Norte.



Ilustración No. IV. 35 Ubicación de los transectos de muestreo de fauna en el AP.

Anexo No. 10.- Memoria fotográfica monitoreo de fauna.

Indicadores de diversidad faunística

Riqueza faunística

Considerando que, de las 1,354 especies potenciales establecidas para el área de estudio, se logró observar un total de 28 de estas en el AP, los cuales representan el 2.06% de la riqueza faunística.

Es importante mencionar que el listado de especies potenciales se basó en una revisión y recopilación de información en bases de datos especializadas, en donde con base a la ubicación del sitio del proyecto, se identificaron los registros de las especies de grupos faunísticos. Por lo que, estos registros son una recopilación de varios años en diferentes épocas, por lo que enriquece aún más la información.

El hecho de que en el Área del Proyecto se haya identificado el 2.06% de las especies potenciales, se debe en primera instancia a las características físicas del proyecto y su ubicación que influyen de manera determinante en la distribución de las especies de vertebrados silvestres menores (reptiles y mamíferos), tal es el caso de la existencia de algunos factores como lo son la cercanía del área del proyecto con carreteras, centros de población, además, en los límites del proyecto se desarrollan actividades agrícolas y ganaderas que forman barreras o efectos borde que limitan y/o afectan la distribución de los organismos. Para los mamíferos de talla media y grande, murciélagos y aves, no es una barrera, ya que no los limita en sus desplazamientos y distribución de sus poblaciones.

De acuerdo con las poblaciones importantes en el sitio del proyecto, se ejecutará el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna silvestre presente en el sitio del proyecto, teniendo como fin el no dañar especímenes de fauna silvestre, especialmente aquellas identificadas como de lento desplazamiento y con dificultades para su escape, las cuales se desplazarán a las áreas con vegetación cercanas. Otro tipo de fauna como los mamíferos pequeños y las aves tienden a huir de sitios con presencia humana.

Considerando al término “Riqueza de fauna” como el número de especies diferentes presentes en un determinado espacio, para su determinación, se consideró en primera instancia la información de campo levantada en el muestreo de campo.

Tabla No. 18 Riqueza de especies por grupo faunístico.

Clase	Especies
	AP
Anfibios	1
Aves	17
Mamíferos	6
Reptiles	4
Total	28

El análisis de riqueza y abundancia por especie mostró que el grupo de las aves fue el más representativo de los cuatro taxones con 17 especies, seguida de los mamíferos con 6 especies, reptiles con 4 especies y finalmente los anfibios con una especie. La dominancia del grupo de las aves estuvo dada por los diferentes tipos hábitat que caracterizaron el área del proyecto, los cuales sirven como fuente para la obtención de alimento y refugio, tanto para las especies residentes como migratorias.

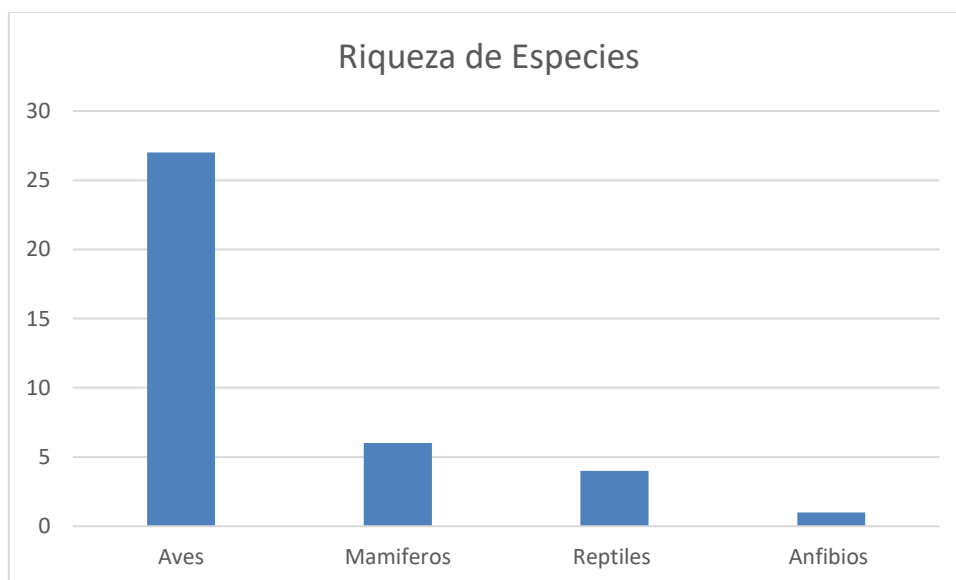


Ilustración No. IV. 36 Riqueza de especies de fauna registradas en el AP.

A continuación, se presenta el listado de las especies de fauna silvestre registradas durante el muestreo realizado, presentándose el registro por cada grupo faunístico (anfibios, osteichthyes, aves, mamíferos y reptiles):

Tabla No. 19 Listado de especies de fauna silvestre registrada en el muestreo.

AVES		
No.	Nombre común	Nombre científico
1	Semillero brincador	<i>Volatinia jacarina</i>

2	Tordo ojos rojos	<i>Molothrus aeneus</i>
3	Paloma arroyera	<i>Leptotila verreauxi</i>
4	Pijije alas blancas	<i>Dendrocygna autumnalis</i>
5	Garrapatero	<i>Crotophaga sulcirostris</i>
6	Luis bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>
7	Carpintero enmascarado	<i>Melanerpes chrysogenys</i>
8	Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>
9	Luis Gregario	<i>Myiozetetes similis</i>
10	Mirlo dorso canela	<i>Turdus rufopalliatus</i>
11	Tortola cola larga	<i>Columbia inca</i>
12	Bolsero dorso rayado	<i>Icterus postulated</i>
13	Carpintero mexicano	<i>Picoides scalaris</i>
14	Papamoscas atigrado	<i>Myiodynastes luteiventris</i>
15	Tirano tropical	<i>Tyrannus melancholicus</i>
16	Chipe amarillo	<i>Setophaga petechia</i>
17	Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>
MAMIFEROS		
18	Tesmo	<i>Notocitellus annulatus</i>
19	Coyote	<i>Canis latrans</i>
20	Rata de campo	<i>Heteromys pictus</i>
21	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
22	Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus</i>
23	Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>
REPTILES		
24	Huico moteado	<i>Aspidoscelis communis</i>
25	Abaniquillo	<i>Anolis nebulosus</i>
26	Culebra perico	<i>Leptophis diplotropis</i>
27	Huico de lineas	<i>Aspidoscelis lineattissimus</i>
ANFIBIOS		
28	Sapo jaspeado	<i>Incidius marmoreus</i>

Abundancia de especies de fauna

La “Abundancia relativa”, se define como el número de individuos de una especie, con relación al número total de individuos de todas las especies registradas en las unidades de muestreo, calculada mediante la siguiente formula:

$$Ar = \frac{Ax}{A_{total}} \times 100$$

Donde:

Ar = Abundancia Relativa

Ax = Número total de individuos de la especie x

Atotal = Número Total de individuos de todas las especies

A continuación, se presenta la abundancia relativa calculada por cada grupo faunístico, de acuerdo con la información registrada durante el muestreo realizado.

Anfibios

El grupo de anfibios en el área del proyecto está representado por 1 individuo, perteneciente a la especie *Incidius marmoreus* la cual concentra el 100% de la abundancia relativa.

Tabla No. 20 Abundancia de las especies de anfibios en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	No. Individuos	Abundancia Relativa
1	Sapo jaspeado	<i>Incidius marmoreus</i>	4	100
		Total	4	100

Aves

Como se mencionó anteriormente, en el área del proyecto las aves fueron el grupo de fauna más representativo, con 52 individuos y 17 especies, estas en su mayoría son de amplia distribución y no específicos de un solo lugar. De acuerdo con los registros en campo, la mayor representatividad estuvo dado por las especies *Volantia jacarina* y *Molothrus aeneus* con 13.46% y 11.53% de abundancia relativa respectivamente. Con respecto a las aves que restan estas poseen una abundancia relativa menor a 9.61%, siendo las aves de menor representatividad *Icterus postulated*, *Picoideus scalaris*, *Myiodynastes luteiventris* y *Setophaga petechia* de las cuales solo se registró 1 individuo (1.92%) de cada una.

Tabla No. 21 Abundancia de las especies de aves en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	No. Individuos	Abundancia Relativa
1	Semillero brincador	<i>Volatinia jacarina</i>	7	13.46153846%
2	Tordo ojos rojos	<i>Molothrus aeneus</i>	6	11.53846154%
3	Paloma arroyera	<i>Leptotila verreauxi</i>	2	3.846153846%
4	Pijije alas blancas	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	4	7.692307692%
5	Garrapatero	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	4	7.692307692%
6	Luis bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	2	3.846153846%

7	Carpintero enmascarado	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	3	5.769230769%
8	Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>	3	5.769230769%
9	Luis Gregario	<i>Myiozetetes similis</i>	2	3.846153846%
10	Mirlo dorso canela	<i>Turdus rufopalliatus</i>	5	9.615384615%
11	Tortola cola larga	<i>Columbia inca</i>	5	9.615384615%
12	Bolsero dorso rayado	<i>Icterus postulated</i>	1	1.923076923%
13	Carpintero mexicano	<i>Picoideus scalaris</i>	1	1.923076923%
14	Papamoscas atigrado	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	1	1.923076923%
15	Tirano tropical	<i>Tyrannus melancholicus</i>	3	5.769230769%
16	Chipe amarillo	<i>Setophaga petechia</i>	1	1.923076923%
17	Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	2	3.846153846%
		Total	52	100%

Mamíferos

Para el grupo de los mamíferos en el área del proyecto la riqueza de especies registrada fue de 6 y la abundancia total de 12 ejemplares, la mayor abundancia relativa por especie estuvo dada por las especies: *Notocitellus annulatus* (58.33%). Los ambientes que caracterizan el AP, en una buena parte presentan fuentes de alimento de estas especies por lo que sus poblaciones han incrementado considerablemente sobre otras además que esta especie tiene hábitos diurnos por lo cual es más fácil observarlo durante los transectos realizados, caso opuesto con el resto de las especies de este grupo faunístico los cuales tienen mayormente hábitos nocturnos y se mantienen más distantes ante la actividad humana.

Tabla No. 22 Abundancia de las especies de mamíferos en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	No. Individuos	Abundancia Relativa
1	Tesmo	<i>Notocitellus annulatus</i>	7	58.33333333%
2	Coyote	<i>Canis latrans</i>	1	8.33333333%
3	Rata de campo	<i>Heteromys pictus</i>	1	8.33333333%
4	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	1	8.33333333%
5	Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus</i>	1	8.33333333%
6	Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>	1	8.33333333%
		Total	12	100%

Reptiles

El grupo de los reptiles en el Área del Proyecto está representado principalmente por las especies *Aspidoscelis lineattissimus* (45.45%) y *Aspidoscelis communis* (27.27) las cuales en conjunto representan el 72.72% de total de las especies registradas en el AP. En general, estas especies se han adaptado a los cambios que han sufrido los ambientes donde se distribuyen naturalmente, en contraste, *Leptophis diplotropis* que su abundancia es de 1 ejemplar, debido a su distribución es más difícil observarla.

Tabla No. 23 Abundancia de las especies de reptiles en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	No. Individuos	Abundancia Relativa
1	Huico moteado	<i>Aspidoscelis communis</i>	3	27.27272727%
2	Abaniquillo	<i>Anolis nebulosus</i>	2	18.18181818%
3	Culebra perico	<i>Leptophis diplotropis</i>	1	9.090909091%
4	Huico de líneas	<i>Aspidoscelis lineattissimus</i>	5	45.45454545%
		Total	11	100%

Diversidad faunística

Los índices de biodiversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitatividad. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitatividad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitatividad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitatividad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitatividad). Algunos de los índices de diversidad más ampliamente utilizados son (1) el índice de Simpson (DSi), y (2) el índice de Shannon-Weaver (H'). Para nuestro caso se utilizó el índice de Shannon y Weaver que utiliza la siguiente expresión para su estimación:

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

Dónde:

Pi es la presencia relativa de la especie i y S el número total de las especies y log2 (logaritmo base 2).

H' es el índice de Shannon-Wiener que, en un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar proveniente de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies S. También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie

pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos. Por lo tanto, $H' = 0$ cuando la muestra contenga solo una especie, y, H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos n_i , es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa. Este índice subestima la diversidad específica si la muestra es pequeña. Se utilizan logaritmos en base 2, las unidades se expresan como bits/ind., pero pueden emplearse otras bases como he (nits/ind.) o 10 (decits/ind.).

Valores más altos de este índice indican que los individuos están más equitativamente distribuidos, o sea que una comunidad es más diversa si tiene menos grupos dominantes.

$$H'_{\text{máx}} = -S \left(\frac{1}{S} \times \log_2 \frac{1}{S} \right) = \log_2 S$$

De acuerdo con lo anterior, el valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden presentar valores aún más altos. Por tanto, un mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema. La interpretación de este índice se hizo en base a lo indicado por Magurran (1988), quien menciona que los valores menores o iguales a 1.5 se consideran como de diversidad baja, los valores entre 1.5 a 3.5 como de diversidad media y los valores iguales o mayores a 3.5 como de diversidad alta.

En lo que respecta al Índice de Equitatividad (J), se define como el grado de igualdad de la distribución de la abundancia (número de individuos, cobertura o biomasa) de las especies. El valor máximo ocurre cuando todas las especies presentan la misma abundancia. Por lo tanto, este índice se calcula de la siguiente forma:

$$J = \frac{H}{H_{\text{máx}}} = \frac{-\sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i}{\log_2 S}$$

A continuación, se presentan los resultados de biodiversidad obtenidos para cada grupo faunístico:

Anfibios

Tabla No. 24 Índices de biodiversidad de los anfibios.

No	Especie	Nombre Común	Abundancia Absoluta	Índice De Shannon		
1	<i>Incidius marmoreus</i>	Sapo jaspeado	4	1	0	0
Total			4	ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD		0
				BIODIVERSIDAD MÁXIMA		0
				EQUITATIVIDAD		0

El grupo de los anfibios posee un índice de biodiversidad de 0 bits/ind, así mismo una biodiversidad máxima de 0 bits/ind, y como resultado de cociente entre los dos índices anteriores, se logró un índice de equitatividad de 0. Se concluye que la biodiversidad del grupo es nula, derivado del bajo valor del índice obtenido, así mismo, la biodiversidad máxima señala la capacidad del grupo para presentar una biodiversidad media, por otro lado, la equitatividad con la que se distribuye la abundancia por especie enmarca una ligera dominancia por parte de la especie *Incidius marmoreus* la cual es la especie mejor adaptada a los impactos y condiciones del área, cabe mencionar que esta se encuentra sometida a impactos constantes que influyen en la presencia de especies de este grupo, como lo son sequía temporal de ríos, arroyos y cuerpos de agua, además de que el área de estudio se encuentra en la cercanía de poblados y vías de comunicación.

Aves

Tabla No. 25 Índices de biodiversidad de las aves.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta	Índice de Shannon		
1	Semillero brincador	<i>Volatinia jacarina</i>	7	0.1346	-2.893	-0.389
2	Tordo ojos rojos	<i>Molothrus aeneus</i>	6	0.1153	-3.115	-0.359
3	Paloma arroyera	<i>Leptotila verreauxi</i>	2	0.0384	-4.700	-0.180
4	Pijije alas blancas	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	4	0.0769	-3.700	-0.284
5	Garrapatero	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	4	0.0769	-3.700	-0.284
6	Luis bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	2	0.0384	-4.700	-0.180
7	Carpintero enmascarado	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	3	0.0576	-4.115	-0.237
8	Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>	3	0.0576	-4.115	-0.237
9	Luis Gregario	<i>Myiozetetes similis</i>	2	0.0384	-4.700	-0.180
10	Mirlo dorso canela	<i>Turdus rufopalliatus</i>	5	0.0961	-3.378	-0.324
11	Tortola cola larga	<i>Columbia inca</i>	5	0.0961	-3.378	-0.324
12	Bolsero dorso rayado	<i>Icterus postulatus</i>	1	0.0192	-5.700	-0.109
13	Carpintero mexicano	<i>Picoideus scalaris</i>	1	0.0192	-5.700	-0.109
14	Papamoscas atigrado	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	1	0.0192	-5.700	-0.109
15	Tirano tropical	<i>Tyrannus melancholicus</i>	3	0.0576	-4.115	-0.237
16	Chipe amarillo	<i>Setophaga petechia</i>	1	0.0192	-5.700	-0.109
17	Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	2	0.0384	-4.700	-0.180
TOTAL			52	INDICE DE BIODIVERSIDAD		3.8418
				BIODIVERSIDAD MAXIMA		4.0874
				EQUITATIVIDAD		0.9399

Como se observa en la tabla anterior el grupo de las aves posee de acuerdo con el muestreo y análisis realizados un índice de biodiversidad de 3.8418 bits/ind, un índice de biodiversidad máxima de 4.0874 bits/ind y un índice de equitatividad de 0.9399. Por lo anterior, se infiere

que la biodiversidad del grupo de vertebrados de las aves que se exhibe es alta, valor confirmado por parte de la biodiversidad máxima el cual señala un aumento notable en el valor ya obtenido, en cuanto a la equitatividad se señala a las especies *Volatinia jacarina* y *Molothrus aeneus* las cuales en comparación con las especies menos dominantes la diferencia entre sus abundancias es notable, no obstante el índice señala una distribución en su mayoría homogénea de individuos por especies.

Mamíferos

Tabla No. 26 Índices de biodiversidad de los mamíferos.

N O	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ÍNDICE DE SHANNON		
1	<i>Notocitellus annulatus</i>	Tesmo	7	0.583333333	-0.777607578663552	-0.453604421
2	<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	0.083333333	-3.58496250072116	-0.298746875
3	<i>Heteromys pictus</i>	Rata de campo	1	0.083333333	-3.58496250072116	-0.298746875
4	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	1	0.083333333	-3.58496250072116	-0.298746875
5	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	1	0.083333333	-3.58496250072116	-0.298746875
6	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	1	0.083333333	-3.58496250072116	-0.298746875
Total			12	ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD		1.947338796
				BIODIVERSIDAD MÁXIMA		2.58496250072116
				EQUITATIVIDAD		0.75333348

El grupo de fauna de los mamíferos exhibe un índice de biodiversidad de 1.9473 bits/ind, un índice de biodiversidad máxima de 2.5849 bits/ind, y un índice de equitatividad de 0.7533. Por lo anterior, se considera que la biodiversidad de la comunidad de los mamíferos es media, clasificación que se mantiene de acuerdo a la biodiversidad máxima posible, en cuanto a la equitatividad es notable la presencia de especies dominantes, cuya población presenta una diferencia significativa en comparación con las especies menos abundantes, destacándose las especies *Notocitellus annulatus*, cabe resaltar, que este es el grupo que en mayor instancia sufre de barreras físicas que impiden su traslado en el medio natural, como lo son cercados, vías de comunicación terrestre y su afinidad para la cacería por parte del hombre.

Reptiles

Tabla No. 27 Índices de biodiversidad de los reptiles.

N O	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ÍNDICE DE SHANNON		
1	<i>Aspidoscelis communis</i>	Huico moteado	3	0.2727	-1.874	-0.51121885
2	<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo	2	0.1818	-2.4594	-0.447169385
3	<i>Leptophis diplotropis</i>	Culebra perico	1	0.0909	-3.4594	-0.314493784
4	<i>Aspidoscelis lineattissimus</i>	Huico de líneas	5	0.4545	-1.1375	-0.517047056
Total			11	ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD		1.789929075
				BIODIVERSIDAD MÁXIMA		2
				EQUITATIVIDAD		0.894964538

La comunidad faunística de los reptiles como se muestra en presenta un índice de biodiversidad de 1.7899 bits/ind, un índice de biodiversidad máxima de 2 bits/ind, y como cociente de los dos valores anteriores mencionados se tiene un índice de equitatividad de 0.8949. De acuerdo con lo anterior, el grupo posee una biodiversidad media, misma clasificación que la biodiversidad máxima proyectada; el índice de equitatividad señala la existencia de especies dominantes, siendo *Aspidoscelis lineattissimus* la cual se encuentran en mayor abundancia en comparación con las demás, esto es debido a que las condiciones del sitio le favorecen y son afectadas en menor gravedad por los impactos presentes en el medio, como la ganadería, cacería, agricultura, etc.

Se concluye que debido a los índices obtenidos, el Área del Proyecto presenta en su superficie una serie de perturbaciones muy marcadas, principalmente ocasionadas por el hombre y la fragmentación del sistema natural a consecuencia de las actividades antropogénicas, que han desplazado a las especies de fauna en su mayoría, ya que el ecosistema no les proporciona el albergue cómodo para su desarrollo, por lo que se trasladan hacia zonas vírgenes y con vegetación más densa, la cuales en su mayoría se encuentran alejadas del hombre; en la zona se tiene cercanía con vías de comunicación terrestres, urbanización, cercados perimetrales, ruido, etc., lo cual imposibilita el traslado de la Fauna del Sistema Ambiental al Área del Proyecto principalmente aquellas que realizan su desplazamiento de manera terrestre.

Características particulares de las especies de fauna

De la fauna observada en el área del proyecto se identificaron las especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, se trata de 3 especies del grupo de reptiles como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla No. 28 Especies de fauna identificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Clase	Especie	Nombre Común	NOM-059-2010
Reptilia	<i>Aspidoscelis lineattissimus</i>	Huico de líneas	Pr
Reptilia	<i>Aspidoscelis communis</i>	Huico moteado	Pr
Reptilia	<i>Leptophis diplotropis</i>	Culebra perico	A

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligros de extinción, amenazados, raros y las sujetas a protección especial, y establece especificaciones para su protección, presentando en su estructura las siguientes definiciones:

P = Especie y subespecie en peligro de extinción: Es una especie o subespecie cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, y depredación, entre otros.

A = Especie y subespecie amenazada: La que podría llegar a encontrarse en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen el deterioro o modificación del hábitat o que disminuyan sus poblaciones. En el entendido de que especie amenazada es equivalente a especie vulnerable.

R = Especie y subespecie rara: Aquella cuya población es biológicamente viable, pero muy escasa de manera natural, pudiendo estar restringida a un área de distribución reducida, o hábitats muy específicos.

Pr = Especie y subespecie sujeta a protección especial: Aquella sujeta a limitaciones o vedas en su aprovechamiento por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida, o para propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de especies asociadas.

Comparativo de los índices de biodiversidad de cada grupo faunístico

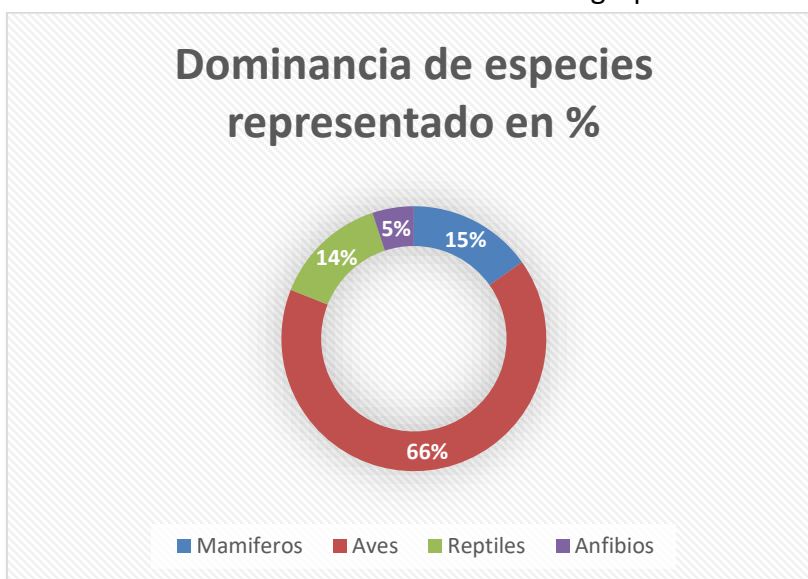


Ilustración No. IV. 37. Indicadores de biodiversidad por grupo faunístico.

Analizando de manera conjunta los índices de biodiversidad obtenidos por los distintos grupos de fauna que fueron avistados en el muestreo, se observa que el mayor índice de biodiversidad obtenido es por parte del grupo de las aves, mientras que los reptiles y mamíferos poseen una biodiversidad media, en contraste con los anfibios, quien es el único grupo que posee una

biodiversidad clasificada como baja. En cuanto a la biodiversidad máxima, el grupo de las aves, reptiles y mamíferos, esta señala su permanencia en la clasificación de la biodiversidad ya obtenida, mientras que los anfibios presentan la posibilidad de pasar de su baja biodiversidad hacia una clasificación como media. Por otra parte, el mayor índice de equitatividad obtenido es por parte del grupo de las aves, esto señala una distribución mayormente homogénea en la distribución de individuos por especies, al contrario de los reptiles y mamíferos, en donde claramente existen especies dominantes, es decir, especies con una diferencia significativa de entre las más y menos abundantes de acuerdo con los índices obtenidos.

IV. 2.3 Paisaje

El paisaje del área de estudio comprende una llanura y una sierra compleja, puede apreciarse vegetación de selva mediana subcaducifolia, algunas especies arbóreas con mayor proporción de especies arbustivas en las zonas altas de los cerros, algunas de las áreas se encuentran severamente perturbadas con áreas desnudas y procesos erosivos, siendo el uso actual del sitio de tipo pecuario extensivo, lo que no permite la recuperación de la vegetación forestal, en las zonas bajas o valles se realizan actividades de cultivo de pastizales.

La altura va de los 550 – 2040 m.s.n.m. El área de estudio se encuentra a 2.21 km en línea recta del pueblo de Minatitlán, en el área de estudio puede observarse vegetación de selva mediana subcaducifolia y bosques de encino, como se describió anteriormente la vegetación dominante es la vegetación secundaria de bosque de encino y el uso de suelo predomina el pastizal cultivado (carta serie VI de uso de suelo y vegetación de INEGI).

IV. 2.4 Medio socio económico

a) Demografía

Según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 realizado por el INEGI, el Municipio de Minatitlán, presenta los siguientes datos demográficos y de población:

El municipio de Minatitlán presenta un total de 10,231 habitantes, de los cuales el 52.2% son hombres y el 47.8% mujeres.

Dinámica de la población

En 2020, en Colima viven 130 personas por kilómetro cuadrado, los censos de población realizados de 1900 a 2020, teniendo un crecimiento de la población en Colima de 12.42% con respecto al año 2010.

Esperanza de vida

A 2020, la esperanza de vida en Colima es de 75.5, en México es de 75.2 años. Al igual que sucede en otras entidades de México y en otros países del mundo, las mujeres en Colima viven, en promedio, más que los hombres.

Natalidad y Mortalidad

En el 2019 en Colima se registraron 8,877 nacimientos y 4,566 defunciones, en esta entidad federativa, las principales causas de muerte son: enfermedades del corazón, agresiones y diabetes mellitus, (INEGI, 2019).

Población económicamente activa

De acuerdo los indicadores estratégicos trimestrales de ocupación y empleo, seleccionados de la población económicamente activa, cifras proporcionada en miles según la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), de acuerdo a el cuarto trimestres del año 2020: octubre, noviembre y diciembre, de la población económicamente activa se obtuvo que la tasa de participación laboral en Colima fue de 61.1%, lo que implicó un aumento de 1.17 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (60.0%) y una disminución de 5.43 puntos porcentuales respecto al mismo periodo del año anterior (66.6%).

La tasa de desocupación fue de 3.77% (14k personas), lo que implicó una disminución de 0.32 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (4.09%) y un aumento de 0.82 puntos porcentuales respecto al mismo periodo del año anterior (2.95%).

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

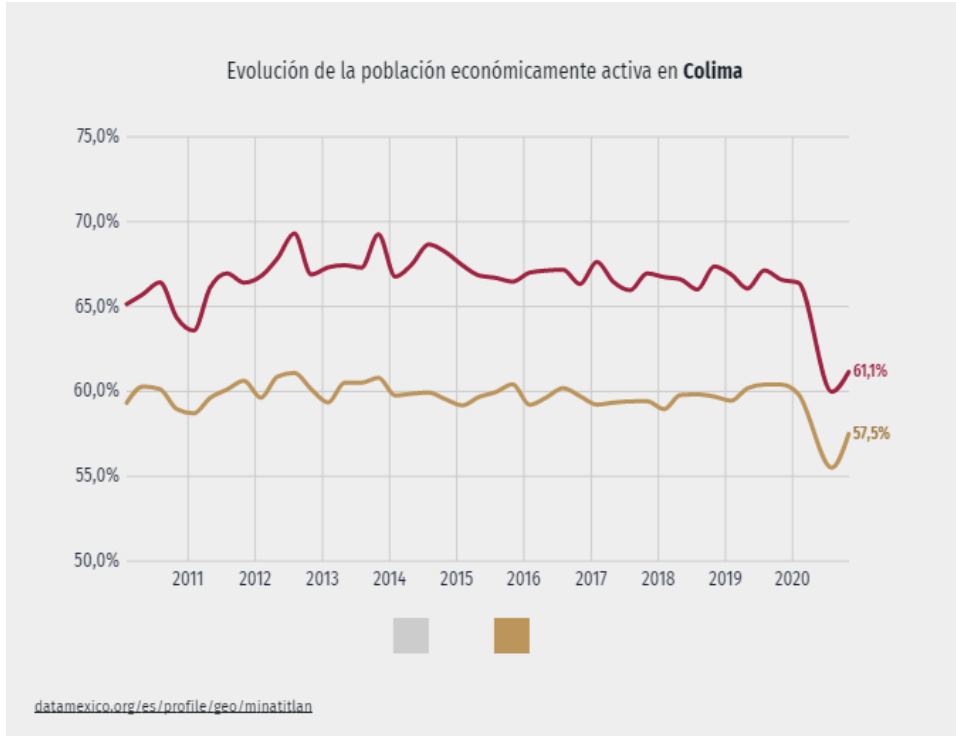


Ilustración No. IV. 38 Evolución de la población económicamente activa en Colima. Fuente: Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE).



Ilustración No. IV. 39 Distribución porcentual de la población en edad de Trabajar, primer trimestre 2021, INEGI 2021.

PEA Colima	Ocupados		Desocupados	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
365,263	202,119	151,435	6,463	5,246

Ilustración No. IV. 40 Población Económicamente Activa primer trimestre, INEGI, 2021.

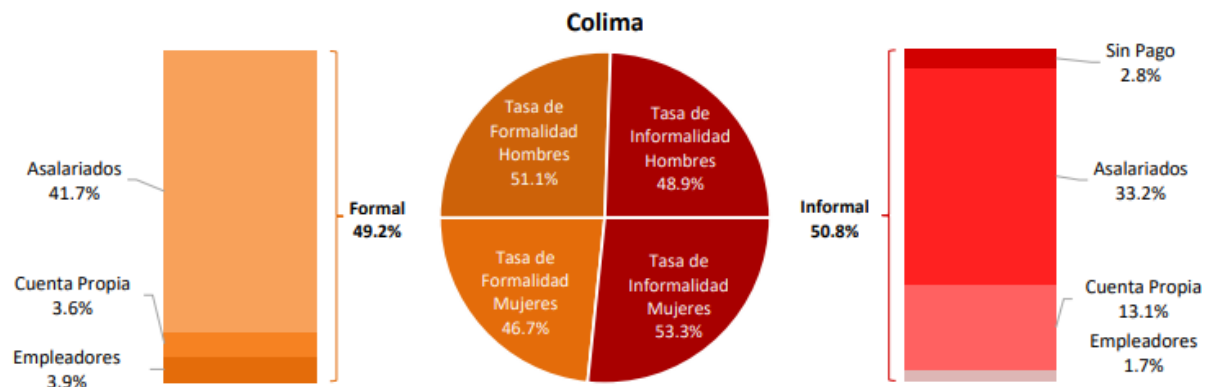


Ilustración No. IV. 41 Tasa de formalidad e informalidad laboral por posición en la ocupación. INEGI, 2021

Salario mínimo vigente

De acuerdo a lo publicado por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha del 16 de diciembre de 2020, el salario vigente a partir del 1 de enero de 2021 para el área geográfica única es de \$141.7.

Movimientos migratorios

Entre el 2015 y 2020, salieron de Colima 28,088 personas para radicar en otras entidades. De cada 100 personas:

- 37 se fueron a vivir a Jalisco,
- 10 a Michoacán de Ocampo,
- 9 a Baja California,
- 4 a Ciudad de México, y
- 3 al estado de México.

Por su número de emigrantes, Colima ocupa el lugar 30 a nivel nacional.

Entre el 2015 y 2020, llegaron a vivir 35,221 personas a Colima, procedentes del resto de la entidad del país. De cada 100 personas:

- 35 provienen de Jalisco,
- 14 de Michoacán de Ocampo,
- 10 de Guerrero,
- 5 de Ciudad de México y
- 5 del estado de México.

A 2020, de Colima salieron 6,209 personas para vivir en otro país, 87 de cada 100 se fueron a Estados Unidos de América. A nivel nacional se registraron 802,807, de ellos 77 de cada 100 se fueron a Estados Unidos de América.

b) Factores socioculturales

Vivienda

Para el estado de Colima en materia de vivienda se tienen registrados los siguientes datos:

En 2020, en Colima hay 226,853 viviendas particulares habitadas, a nivel nacional son 35,219, 141. Del total de viviendas particulares habitadas el 46.8% cuenta con 2 dormitorios, el 32.2% con 1 dormitorio, 17.1% con 3 dormitorios, el 2.9% con 4 dormitorios y el 0.5% con 5 o más dormitorios.

Tabla No. 29. Cantidad de Viviendas.

Vivienda	Total	Fuente
Total, de viviendas particulares habitadas, 2020	226,853 (100%)	INEGI 2020
Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra, 2020	97.7%	INEGI 2020
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda, 2020	92.4%	INEGI 2010
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, 2020	99.2%	INEGI 2020
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje, 2020	92.6%	INEGI 2020

Educación

Prácticamente toda la zona urbana de la región cuenta con escuelas de nivel medio superior (Bachillerato) y Superior Normal (Profesional). La mayoría de las comunidades de la región cuentan como mínimo escuelas primarias o kinders. En lo que respecta al tema para el ámbito profesional (Licenciatura y posgrados) algunos alumnos prefieren realizar sus estudios ya sea en la ciudad de Colima o Guadalajara.

En 2020, en Colima el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más de edad es de 10.0, lo que equivale a primer año de bachillerato. A nivel nacional, la población de 15 años y más tiene 9.7 grados de escolaridad en promedio, lo que significa un poco más de la secundaria concluida. De cada 100 personas de 15 años y más:

- 4 no tienen ningún grado de escolaridad,
- 48 tienen la educación básica terminada,
- 24 finalizaron la educación media superior,
- 24 concluyeron la educación superior.

En Colima, 3 de cada 100 personas de 15 años y más, no saben leer ni escribir. A nivel nacional, son 5 de cada 100. El mayor porcentaje de población analfabeta en Colima se encuentra entre las personas de 75 años y más con 19.4%.

En Colima, el 94% de las niñas y niños de 6 a 14 años de edad asisten a la escuela.

Grupos étnicos

Servicios públicos

Tabla No. 30 Servicios públicos.

Servicios	Si	No	Observaciones
Agua potable	*		CIAPACOV
Drenaje y alcantarillado	*		Municipio
Energía Eléctrica	*		C.F.E.
Energéticos	*		Privado
Canales de desagüe	*		Municipio, CONAGUA
Vertedero a cielo abierto		*	Municipio
Relleno Sanitario	*		Municipio

Servicios de Salud

Tabla No. 31 Servicios Médico-Asistenciales.

Servicios	Si	No	Observaciones
Cruz Roja Mexicana	*		Equipamiento de la c.d. de Colima
Clínica IMSS	*		Equipamiento de la c.d. de Colima
Clínica ISSSTE	*		Equipamiento de la c.d. de Colima
Clínica SS y BS	*		Equipamiento de la c.d. de Colima
Hospital General	*		Equipamiento de la c.d. de Colima

Servicios de comunicación

Tabla No. 32 Servicios.

Servicios	Si	No	Observaciones
Telefonía y Fax	x		
Telégrafo	x		
Correo	x		
Correo electrónico	x		
Internet	x		

Zonas de recreación familiar

Tabla No. 33 Espacios Recreativos.

Servicios	Si	No	Observaciones
Parques y jardines	*		Equipamiento de la c.d. de Colima
Centros deportivos	*		Equipamiento de la c.d. de Colima
Centros culturales	*		Equipamiento de la c.d. de Colima
Centros de esparcimiento	*		Equipamiento de la c.d. de Colima
Otros	*		Zona turística de Colima

Vías de transporte

Red de carreteras

Colima cuenta con una longitud total de 328 km de los cuales 69 km, corresponden a carretera federal de 2 y 4 carriles, 151 km corresponden a carretera de estatal; 86 km a la carretera revestida, 12 km., a terracería.

El resto de los caminos vecinales o rurales, son los que comunican prácticamente toda la zona rural del municipio, con una longitud de 10 km y 12 de terracería.

Red ferroviaria

El estado de Colima cuenta con una red ferroviaria de 251 km de longitud, de los cuales más de 95 km se encuentran en la ciudad portuaria de Manzanillo, y menos de 50 km atraviesan solo por la capital del estado (INEGI 2014).

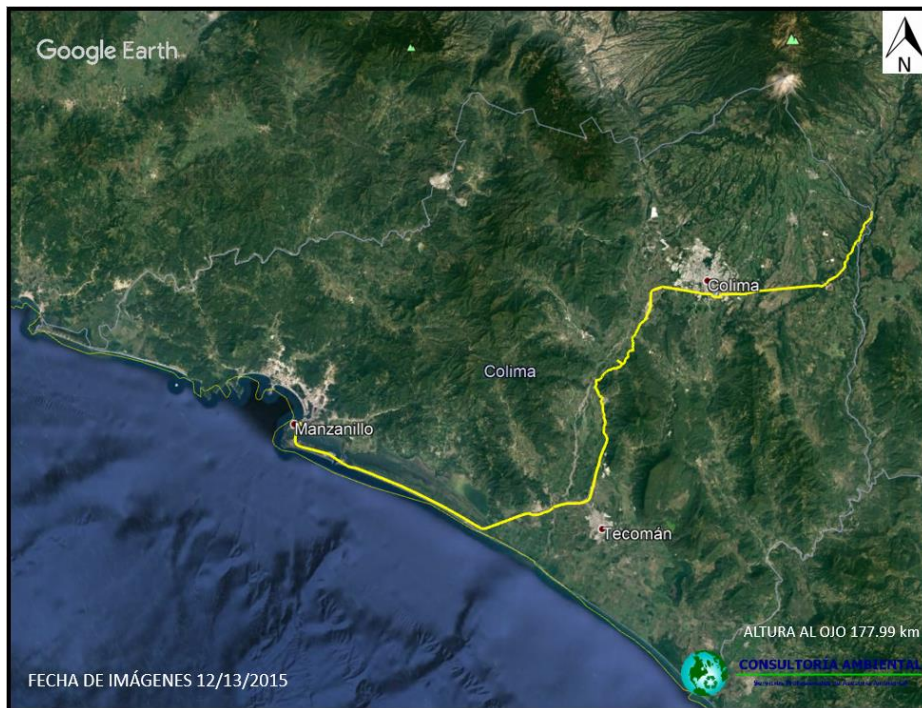


Ilustración No. IV. 42 Red ferroviaria en el Estado de Colima

Puerto marítimo

El municipio de Minatitlán no cuenta con un puerto marítimo, solo el municipio de Manzanillo. El cual se encuentra a 44.16 Km.

Aeropuerto

Los aeropuertos más próximos al área de estudio son: aeropuerto de Cuauhtémoc a 52.82 Km; y de Manzanillo a 59.55 Km.

Marginación

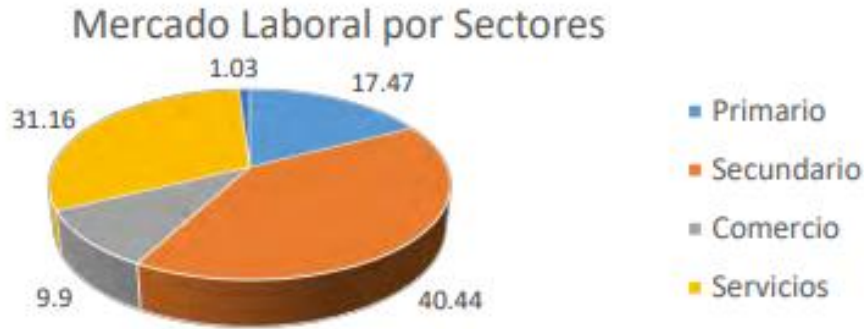
A nivel nacional el índice de marginación ha ido creciendo en los últimos 10 años, según fuentes del INEGI y CONAPO, la cantidad de pobres aumento a más de 1 millón de habitantes en el actual sexenio, siendo los estados de Chiapas, el más afectado. Colima al ser una entidad pequeña y un gran ingreso per cápita tiene los menores índices de marginación en comparación a los demás estados, pero aun así no está exento, la siguiente tabla nos muestra como Minatitlán padece de este problema social, debido a la mala distribución de la riqueza.

Tabla No. 34 Grado de marginación en el municipio de Minatitlán.

Localidades por su Grado de Marginación				
Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
➤ Las agujas	➤ Agua Fría ➤ Agua Salada ➤ El Arrayanal ➤ La Loma ➤ La Playita ➤ Rastrojitos ➤ San Antonio ➤ El Sauz ➤ El Terrero ➤ La Coconal ➤ Las Pesadas ➤ El Platanar	➤ Las Guasimas ➤ Platanarillos ➤ Potrero Grande ➤ Ranchitos ➤ Paticajo	➤ Minatitlán ➤ El Convento ➤ El Nogal	➤ El Poblado ➤ Peña Colorada

Distribución de la población activa por sector de actividad

En lo correspondiente al mercado laboral del municipio de Minatitlán, según datos del INEGI el 17.47% se desempeña en el sector de actividad económica Primario (agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, caza), el 40.44% en el sector Secundario (industria y minería), el 9.90% se desempeña en el sector del Comercio, el 31.16% labora en el sector de Servicios y el 1.03% no se especifica el sector en el que se desempeña.



La economía del municipio de Minatitlán también se puede analizar a partir del número de unidades económicas en total y por sectores económicos. Según datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), el municipio contabiliza un total de 369 unidades económicas, siendo 5 para el sector primario (agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, caza), 33 para el sector secundario (industria y minería) y 331 unidades económicas para el sector terciario (comercio y servicios).

Tabla No. 35 Unidades económicas en el municipio de Minatitlán

Unidades Económicas en los diferentes sectores	
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	5
Minería	4
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	1
Construcción	2
Industrias manufactureras	26
Comercio al por mayor y al por menor	281
Transportes, correos y almacenamiento	5
Servicios	45

IV. 2.5 Diagnóstico ambiental

Descripción del estado actual del sitio de ubicación del proyecto

El sitio del Proyecto se encuentra ubicado sobre un área que corresponde a sierra con vegetación degradada de especies arbóreas a especies arbustivas, con presencia de herbáceas, siendo la predominancia de estos dos últimas un indicador de disturbio y/o ecosistemas perturbados. El uso de suelo principalmente es el pastizal cultivo.



Ilustración No. IV. 43 Histórico del área de estudio (Google Earth).

Análisis de las actividades que se desarrollan al entorno del proyecto

Al entorno del proyecto se realizan actividades similares a las que se pretenden ejecutar por el desarrollo del proyecto, teniéndose la Mina de Peña Colorada hacia el oeste del sitio del proyecto y hacia el norte la Mina de Las Pesadas.

La organización del sistema tiene una autonomía en sus procesos de regulación y ajuste que hace posible conservar su integridad estructural a lo largo de un periodo prolongado de tiempo, esta biostasia representa la capacidad del sistema para reaccionar ante agresiones externas restituyendo su equilibrio estructural. Lo anterior representa una visión ecológica del concepto.

Si bien se reconoce que hay acepciones que establecen que los ecosistemas, carecen de límites definidos y que, por lo tanto, conforman sistemas continuos sin fronteras, en donde “el ecosistema no tiene escala ni soporte espacial definido”, y tampoco dispone de una especificidad en el tiempo, con referencia a la escala de las actividades y transformaciones humanas del medio natural, para nuestro caso se consideró la microcuenca de influencia al proyecto como la unidad de análisis, el cual al tener límites territoriales mediante el parteaguas, permite delimitar el ámbito de análisis de la estructura y el funcionamiento de uno o más ecosistemas.

La caracterización, diagnóstico e integración con el proyecto para la unidad de análisis es vital para conocer los impactos ambientales a generar, los factores ambientales a afectar por el proyecto, asimismo, dentro del presente estudio, este capítulo construye un panorama previo de las condiciones dominantes en el área que se propone para realizar el proyecto, lo cual permite tener mayor conocimiento de los componentes físicos y biológicos que podrían resultar afectados con el proyecto, con base en ello, poder diseñar las estrategias, acciones y medidas de prevención y mitigación de los impactos que se generarán al ambiente.

Así pues, en primera instancia, es importante definir o delimitar la Cuenca Hidrológico Forestal (CHF), Sistema Ambiental (SA) o Área de Influencia que será la unidad de análisis para el desarrollo del presente capítulo y cuya información será retomada y analizada en lo subsecuente.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

En base a la información de la caracterización y análisis de los componentes del sistema ambiental, descritos con anterioridad, se realiza el diagnóstico ambiental general de la microcuenca Minatitlán, además de la descripción del estado actual (escenario cero) del sitio de ubicación del proyecto y un análisis de las actividades del proyecto con relación a las que se desarrollan al entorno del mismo, considerado el área de influencia.

La microcuenca hidrológico forestal cuenta con una superficie de 9,738.09 ha. Que presenta el clima tipo: **Aw2** y **(A)C(w2)(w)**, corresponde a un clima Cálido subhúmedo con lluvias en verano, caracterizándose por ser el más húmedo de los subhúmedos y el segundo; Templado subhúmedo con Régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año. Con una temperatura media anual entre 12° y 18° C.

De acuerdo al clima de la región es tropical con lluvias en verano; se considera que la temporada de lluvias corresponde a los meses de junio a octubre; siendo septiembre el mes más lluvioso debido a los frecuentes ciclones durante este mes (Rzendowski, 1978).

Como resultado de los procesos climáticos, el número de días despejados en promedio es de 137 al año, y el promedio de días nublados de 116 según los reportes meteorológicos del Instituto Oceanográfico del Pacífico, (Subdirección de Meteorología Marina). El promedio anual de humedad relativa es del 77%, siendo el mes de septiembre, el que alcanza mayor humedad, con un promedio de 83%, (IOP Subdirección de Meteorología Marina 2012).

La precipitación media anual es de 1,674.5 mm, mientras que la máxima fue de 1,546 mm y la mínima de 505 mm., (CONAGUA, 2015).

La temporada de ciclones tropicales inicia el 15 de mayo y termina el 30 de noviembre en el Pacífico. Se observa que históricamente, México se ve afectado por ciclones tropicales desde el inicio de la temporada. Los meses de julio, agosto y septiembre son los que presentan un mayor número de esos fenómenos, y de ellos, el mes de septiembre es el que presenta un mayor número que afectan directamente las costas del estado de Colima (CENAPRED, 2012). Por lo que de acuerdo a los gráficos de trayectorias y con respecto al área de estudio, este se encuentra dentro de las altas probabilidades de ser afectado por este tipo de fenómenos meteorológicos. Siendo los eventos más recientes y que han dejado afectaciones severas en infraestructura en el Estado son Patricia 2015.

El área de estudio se encuentra dentro de las provincias fisiográficas; Eje Neo volcánico y Sierra Madre del Sur, subprovincias; Volcanes de Colima y Cordillera Costera del Sur, el sistema de topoformas en el área de estudio corresponde a Sierra Alta Compleja.

La geomorfología para el área de influencia está conformada por macizos rocosos con altitudes que van de los 550 m.s.n.m. hasta los 2040 m.s.n.m. ubicándose el sitio del proyecto en los 750 y 780 m.s.n.m.

Referente a las rocas se aprecia una homogeneidad de estas dentro de la microcuenca hidrológico forestal, el granito se presenta en una amplia cobertura territorial seguido de rocas volcanosedimentarias y Aluvial. Ubicándose el sitio del proyecto en Arenisca-Conglomerado. No se encuentran fallas o fracturas geológicas dentro del sitio del proyecto.

En lo que se refiere a la sismicidad, de acuerdo a la regionalización sísmica de México, la microcuenca se ubica en una región clasificada como de alto riesgo en los límites de la placa Norteamérica con la de cocos, donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Los tipos de suelos que se presentan en la microcuenca de acuerdo a la clasificación de la FAO, UNESCO, son; Cambisol, Feozem, Litosol y Regosol. Ubicándose el sitio del proyecto en Regosol dístico.

En lo que corresponde a hidrología, la microcuenca presenta una corriente colectora de tipo perenne. El sitio en estudio no interfiere de manera directa con ninguna corriente superficial de régimen perennes, siendo la más próxima la corriente mencionada ubicada a 172 m., al sur del predio, utilizado para uso agrícola.

El acuífero en el que se ubica el sitio en estudio corresponde al Acuífero Valle de Minatitlán, que cuenta con un total de aprovechamiento de 8 La disponibilidad de aguas subterráneas corresponde a 0.01 m³ (CONAGUA, 2015).

La calidad del agua

La concentración de sólidos totales disueltos en el agua subterránea es baja en la mayor parte del Estado de Colima; en general, la concentración de sales es menor que 500 partes por millón (ppm) de sólidos totales disueltos (STD), en todos los acuíferos. Para el acuífero el Calcio, Sodio y bicarbonato son los iones disueltos predominantes en esas aguas, procediendo los dos primeros de la disolución de los feldespatos cálcicos y sódicos constituyentes de las rocas ígneas

La vegetación natural de la microcuenca hidrológico forestal se constituye principalmente de acuerdo a la serie cinco de INEGI, de Bosque de encino, Pastizal cultivado y Selva baja caducifolia. Ubicándose el sitio del proyecto en Pastizal Cultivado, y una pequeña superficie de Selva Baja Caducifolia. Revisando imágenes satelitales retrospectivas, se puede observar que el sitio del proyecto conserva el mismo tipo de vegetación desde el año 1995.

En lo que corresponde a los índices de Shannon y Wiener para determinar la riqueza de especies de flora y fauna silvestre se obtuvo que para el sitio del proyecto se encontró una diversidad de 5 especies arbóreas.

Se agrega tabla de riqueza de especies.

Tabla No. 36 Abundancia y biodiversidad del estrato arbóreo en la SBC del SAR.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	No. Individuos	Abundancia relativa	Índice de Shannon
1	Rosa Morada	Tabebuia rosea	10	12.50%	-0.375
2	Parota	Enterolobium cyclocarpum	66	82.50%	-0.229
3	Guamúchil	Pithecellobium dulce	1	1.25%	-0.079
4	Aguilote o Uvalán	Vitex mollis	2	2.50%	-0.133
5	Guásima	Guazuma ulmifolia	1	1.25%	-0.079
TOTAL			80	100.00%	
ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD					0.895
BIODIVERSIDAD MÁXIMA					2.322
EQUITATIVIDAD					0.385

En lo que respecta a la fauna silvestre, es importante observar que donde se mantiene la vegetación natural es posible encontrar una biodiversidad bastante significativa. En el área del proyecto se obtuvieron resultados de riqueza de especies de aves 17, 6 para mamíferos, 4 para reptiles y 1 para anfibios.

Tabla No. 37 Riqueza de especies.

Taxa	Sitio
Aves	17
Mamíferos	6
Anfibios	1
Reptiles	4
TOTAL	44

Respecto a los índices estos se dieron de manera similar de acuerdo al esfuerzo de muestro y superficie muestreada (ver tabla de índices de Shannon y Wiener y gráfico).

Tabla No. 38 Índices de Shannon y Wiener.

Taxa	Índice de biodiversidad
Aves	3.84
Anfibios	0
Mamíferos	1.94
Reptiles	1.78

Los grupos con mayor presencia fueron las aves, seguido de los mamíferos, posteriormente los reptiles y en menor presencia el grupo de los anfibios en la proporción que se presenta en el gráfico de registro por grupo expresado en porcentaje.

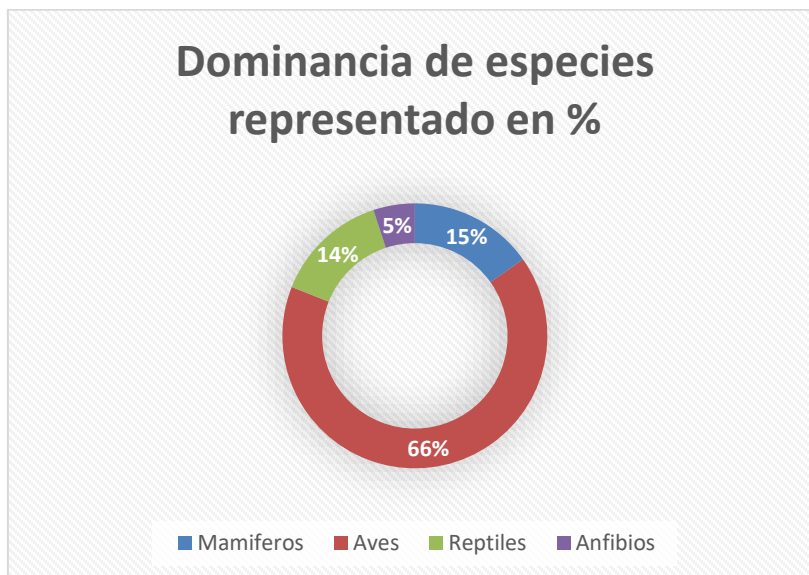


Ilustración No. IV. 44 Dominancia por grupo faunístico.

Sin embargo, algunos reptiles dentro del área de estudio adquieren mayor relevancia por su vulnerabilidad y status dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, como es el caso del Huico de líneas, Huico moteado y la culebra perico.

En lo que corresponde al aspecto socioeconómico, la principal actividad económica es la agricultura, el comercio y servicios.

El municipio cuenta con servicios educativos, de comunicación (internet, telefonía, etc.) e infraestructura carretera.

b) Síntesis del inventario:

En términos generales, los componentes ambientales relevantes que se detectaron para la microcuenca de manera general, son los siguientes:

Tabla No. 39 Componentes ambientales del sistema ambiental.

RELEVANTES	CRÍTICOS
Vegetación forestal	Cobertura vegetal
Biodiversidad	Fauna silvestre
Suelo	Suelo Erosión

En lo referente a la diversidad quizás esté disminuida, asociada con la cobertura forestal donde encuentra alimentos, refugios, formando corredores bióticos de tránsito de las especies.

Las mismas actividades de deterioro de la vegetación y las actividades económicas de la región (minería, extracción de carbón ilegal, corte de manera tipo hormiga, pastoreo de ganado, entre otras han incidido en mantener áreas con potencial de erosión clasificada como leve, pero multiplicada por unidad de superficie se incrementa el grado de erosión de ligera a fuerte o muy fuerte.

Aclarándose que el sitio del proyecto no se encuentra en un área considerada como terreno forestal, al contar con vegetación del tipo pastizal inducido con arbolado aislado.

ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES RELEVANTES Y/ O CRÍTICOS

En términos generales, los componentes ambientales relevantes que se detectaron para el sistema ambiental de manera general, son los siguientes:

Tabla No. 40 Componentes ambientales del sistema ambiental.

RELEVANTES	CRÍTICOS
Cobertura vegetal	Agua (disposición de aguas residuales y azolves).
Vegetación halófila constituida por comunidades de mangle	Conflictos ambientales por uso de suelo
Biodiversidad	Suelo (erosión y disposición de residuos sólidos urbanos y especiales).
	Aire (partículas suspendidas)

Referente a la tabla anterior, se resalta que la cobertura vegetal del Sistema Ambiental es aún buena, sin embargo, si existe una deforestación, propiciada principalmente por ampliación de la frontera agrícola, cultivos de pastizales para el desarrollo de actividades pecuarias, así como el crecimiento urbano. Otros aspectos importantes causantes de la deforestación es la instalación de la nueva infraestructura y equipamiento en apoyo de los proyectos estratégicos que se vienen desarrollando dentro de la microcuenca. Además del material particulado que se genera en las zonas mineras.

Finalmente, es muy importante resaltar que el proyecto no queda comprendido dentro de las siguientes clasificaciones:

- Área Natural Protegida
- Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la Biodiversidad (SPTCB).
- Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS).

Las anteriores clasificaciones se realizan con objeto de salvaguardar la riqueza natural en virtud de la los servicios ambientales que nos brindan y que van desde:

- Provisión de bienes para la producción y el consumo
- Provisión de servicios hidrológicos
- Conservación de la biodiversidad
- Captura de carbono y regulación del clima.
- Servicios de recreación y belleza escénica

Excepto de Región Hidrológica Prioritaria (RHP), debido a que el sitio se encuentra en la región hidrológica prioritaria número 25, que, de acuerdo a la ficha técnica de esta región, este no se vincula con la afectación de regiones de alta biodiversidad y regiones amenazadas, el sector al que pertenece la actividad corresponde al portuario. El cual comprende un recinto con un plan maestro de desarrollo evaluado y autorizado por la secretaria de medio ambiente y recursos naturales.

Y la Región Terrestre Prioritaria (RTP), debido a que el sitio del proyecto se encuentra en la región terrestre prioritaria “Manantlán-Volcán de Colima, misma que presenta una alta diversidad de ecosistemas, de los que destacan los relictos de bosque mesófilo.

En lo que se refiere al uso y destino del suelo, de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Minatitlán; el área de estudio se ubica en el plano fuera del PDU.

CONCLUSIONES

El sitio del proyecto corresponde a una sección de la microcuenca hidrológica Valle de Minatitlán, la cual se encuentra comprendida dentro del área del municipio de Minatitlán en el Estado de Colima.

Las condiciones ambientales del área de estudio, en este caso la microcuenca y área de influencia, se encuentran perturbados por actividades antropogénicas, tales como, ganadería, agricultura y minería.

El uso y destino del suelo, del programa de desarrollo urbano del municipio de Minatitlán, no señala algún uso para el área donde se pretende llevar a cabo el desarrollo del proyecto, por lo que se vinculó con los criterios de la UGA No. 4 y la UGA No. 12 del POET estatal.

La problemática del sistema ambiental está asociada al uso del suelo de los sectores y la dinámica económica del municipio de Minatitlán y la influencia directa e indirecta de este en la región, principalmente vinculado a la explotación de minería de hierro debido a la presencia de este recurso natural en la región.

El desarrollo de proyecto no compromete ni aumenta el nivel de impacto o riesgo ambiental en los ecosistemas, ya que este ecosistema ya había sido afectado con anterioridad por las actividades que aquí se desarrollan, para mitigar los efectos de degradación por las actividades a desarrollar se pretenden reubicar la flora arbórea en sitios aledaños a los sitios de extracción de igual manera se llevaran a cabo labores de restauración una vez terminadas las actividades de extracción.

Se puede concluir que la diversidad faunística dentro del área del proyecto es elevada, aunque esta no será realmente afectada, ya que se llevará a cabo un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre, el cual consiste en capturar y reubicar en sitios que reúnan características similares a los ejemplares que se consideran de lento desplazamiento. Para mamíferos grandes como para aves es suficiente el ahuyentamiento, ya que este tipo de animales se considera de fácil desplazamiento, no será necesaria su captura para que se reubiquen en las zonas aledañas que les parezcan atractivas.

**CAPÍTULO V.
IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS
IMPACTOS AMBIENTALES**

INDUCE DE CONTENIDO

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	4
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	4
V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO.....	4
V.1.2 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.....	4
V.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.....	12
V.1.3.1 CRITERIOS.....	12
V.1.3.2 METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.....	15

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No.V. 1.- Factores ambientales que pueden ser impactados por el proyecto.....	5
Tabla No.V. 2.- Etapas del proyecto que pueden presentar interaccion con el entorno.	9
Tabla No.V. 3.- Ponderaciones para tipos de impactos.	15
Tabla No.V. 4.- Atributos, parámetros y valores de evaluación.....	15
Tabla No.V. 5.- Resumen de criterios de evaluación.....	17
Tabla No.V. 6.- Evaluación de alteración del paisaje etapa de preparación.....	19
Tabla No.V. 7.- Matriz con su ponderación cuantitativa Etapa de Preparación y Construcción del sitio.	20
Tabla No.V. 8.- Matriz con su ponderación cuantitativa Etapa de Operación y Mantenimiento.....	21
Tabla No.V. 9.- Matriz con su ponderación cuantitativa Etapa de Abandono.....	23
Tabla No.V. 10.- Ponderaciones para tipos de impactos.....	25
Tabla No.V. 11.- Listado de impactos por etapa del proyecto.....	25
Tabla No.V. 12.- Impacto ambiental significativo – Modificación de paisaje natural.....	27
Tabla No.V. 13.- Impacto ambiental significativo – Compactación y nivelación.	27
Tabla No.V. 14.- Impacto ambiental significativo – Generación de RSU.	28
Tabla No.V. 15.- Impacto ambiental significativo – Modificación del relieve.....	29
Tabla No.V. 17.- Impacto ambiental significativo – Afectación a la infiltración.	29
Tabla No.V. 18.- Impacto ambiental significativo – Arrastre de sedimentos.....	30
Tabla No.V. 19.- Impacto ambiental significativo – Generación de gases de combustión..	30
Tabla No.V. 20.- Impacto ambiental significativo – Emisión de ruido.	31
Tabla No.V. 21.- Impacto ambiental significativo – Pérdida de abundancia Vegetación. ...	31
Tabla No.V. 22.- Impacto ambiental significativo – Pérdida de abundancia Fauna.....	32
Tabla No.V. 23.- Impacto ambiental significativo – Oportunidad de empleo.....	32
Tabla No.V. 24.- Impacto ambiental significativo – Demanda.	33
Tabla No.V. 25.- Impacto ambiental significativo – Aportación al desarrollo.....	33

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V. 1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En este capítulo se identifican las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes. Es decir, se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales y así como sus agentes causales, con el fin de establecer una serie de medidas de prevención, mitigación, compensación o restauración de dichos impactos. Para la identificación y evaluación de impactos existen diferentes metodologías, pero ninguna de ellas tiene un carácter universal.

Para la identificación de los impactos ambientales se emplearon los métodos de listados simples, los cuales permiten identificar los factores ambientales susceptibles de ser influenciados por el proyecto y la identificación de las diferentes actividades potencialmente generadoras de impactos en los factores ambientales. Para la representación y evaluación de los impactos identificados, se empleó la Matriz modificada de Leopold de Interacción Proyecto-Ambiente, (Leopold, 1971) para determinar todos los impactos ambientales ocasionados por el proyecto.

V. 1. 1. INDICADORES DE IMPACTO

La técnica de listados simples permite identificar los componentes de los factores ambientales que puedan ser influenciados o alterados debido a las acciones del proyecto.

Esto se realiza por medio de dos tablas, la primera corresponde a los factores ambientales que pueden ser impactados por el proyecto y la segunda se refiere a las distintas etapas del proyecto que pueden presentar alguna interacción con el entorno. Este análisis e identificación se efectúa con la experiencia y el criterio interdisciplinario de los especialistas que intervienen en este estudio (Geólogos, Topógrafo, Biólogos, Ingenieros Ambientales y Químicos, entre otros).

V. 1. 2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO

A continuación, se describen los factores ambientales que pueden ser impactos por el proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

Tabla No.V. 1.- Factores ambientales que pueden ser impactados por el proyecto.

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	CLAVE	DESCRIPCIÓN
FÍSICO	PAISAJE	Modificación de paisaje natural	PA1	Alteración de la composición del paisaje por las obras mineras.
	SUELO	Compactación y nivelación	SU1	La nivelación y compactación del suelo se da por el tránsito de la maquinaria pesada y camiones, lo cual modifica su capacidad para sostener las comunidades vegetativas.
		Contaminación por combustibles y lubricantes	SU2	La operación normal de la maquinaria y equipos, puede generar fugas de combustibles y/o lubricantes, sobre todo por fallas mecánicas o desgaste que pueden provocar contaminación.
		Generación de residuos sólidos urbanos.	SU3	En todas las etapas del proyecto se prevé la generación de residuos sólidos urbanos.
		Generación de residuos de manejo especial.	SU4	En todas las etapas del proyecto se prevé la generación de residuos de manejo especial.
		Generación de residuos peligrosos.	SU5	Se tendrá la generación de residuos peligrosos derivados de las actividades de mantenimiento de la maquinaria y equipo.
		Modificación del relieve	SU6	Alteración de la topografía preexistente en el sitio por la extracción del material y disposición de estériles en terreros.
	AGUA	Consumo de agua	AG1	La operación de este proyecto requiere agua diariamente, para su uso en sanitarios, labores de

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

				limpieza y riego de instalaciones para el control de emisiones de PST.
		Generación de aguas residuales	AG2	El uso de sanitarios genera aguas residuales, que altera su calidad en los parámetros de DBO y sólidos suspendidos, principalmente. El proceso de la planta es seco por lo que no se tienen descargas de aguas de proceso.
		Afectación a la infiltración	AG3	Al compactar el suelo, disminuye la permeabilidad natural que reduce capacidad de infiltración y recarga de mantos acuíferos.
		Arrastres de sedimentos	AG4	Arrastre de suelo a las zonas contiguas que sirven como drenaje natural de los escurrimientos de la zona, especialmente a las partes más bajas.
	AIRE	Generación de gases de combustión (NOx, SO2, CO2 y CO), PST (PM10) y GEI.	AI1	La operación de maquinaria pesada generará contaminantes que serán descargados a la atmósfera, así como las actividades de voladuras, extracción, acarreo y trituración de minerales.
		Emisión de COV's	AI2	Para el proyecto no se prevé emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles.
		Modificación del clima	AI3	La modificación de los elementos naturales de un sitio, modifica en algún grado las condiciones del microclima.
		Emisión de ruido	AI4	Se generarán emisiones de ruido por las actividades de

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

				voladuras, extracción, acarreo y trituración del mineral, así como por la operación de la maquinaria y equipo.
BIOLÓGICO	VEGETACIÓN	Pérdida de la abundancia	VE1	La remoción de la vegetación trae consigo alteraciones en las poblaciones de las especies.
		Especies protegidas	VE2	Dentro del sitio NO se encontraron especies que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, se identificaron individuos de Parota, especie que cuenta con Decreto de Protección a nivel estatal.
	BIODIVERSIDAD	Interrupción sucesión	BI1	El proyecto no contempla la remoción de vegetación considerada como forestal de acuerdo a la LGDFS y su Reglamento, por lo que no se espera la interrupción del proceso de sucesión.
	FAUNA	Pérdida de la abundancia	FA1	La remoción de la vegetación y la extracción del mineral trae consigo la disminución de sitios de nidación y sitios de alimentación para la fauna.
		Especies protegidas	FA2	Dentro del sitio del proyecto se encontraron 3 especies de fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	MEDIO SOCIAL	EMPLEO	Oportunidades de empleo	EM1
DEMANDA		Requerimientos de servicios de terceros	DE1	Desde la planeación del proyecto se requieren los servicios de terceros para

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

				gestión de permisos. Requerimiento de materiales e insumos que serán contratados en la región, promoviendo la derrama económica local.
	CONTRIBUCIÓN	Aportación al desarrollo	CO1	Con la creación de empleos directos e indirectos, pago de impuestos y la oferta de productos genera una economía que a nivel local será trascendental.
	RIESGOS	Vulnerabilidad	RI1	El proyecto requiere usar materiales peligrosos, que pueden presentar un riesgo al ambiente.

Cabe mencionar que estos impactos no se van a producir en todas las etapas del proyecto, es por ello, que se realiza un análisis para determinar la temporalidad en que serán generados.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

Tabla No.V. 2.- Etapas del proyecto que pueden presentar interacción con el entorno.

Factor	IMPACTO	ETAPA DE PROYECTO/ACTIVIDADES																				
		PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL SITIO								OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							ABANDONO					
		Contratación de personal	Despalme	Descapote	Uso de vehículos	Adquisición de materiales	Remoción de vegetación	Trazo y construcción de caminos de acceso	Drenaje pluvial	Manejo de residuos	Contratación de personal	Adquisición de materiales	Extracción de mineral	Acarreo interno de mineral	Trituración y beneficio de mineral	Transporte externo de mineral	Control de calidad	Mantenimiento	Manejo de residuos	Desmantelamiento	Manejo de residuos	Restauración ambiental
Paisaje	Modificación de paisaje natural		D	P			D	D						D	P							
Suelo	Compactación y nivelación				D			P						D		D						
	Contaminación por combustibles y lubricantes				P								P		P							
	Generación de residuos sólidos	P				P				D	P	P				P	D	D			D	

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

	Requerimientos de servicios de terceros	D								D									D
	Aportación al desarrollo				D					D									D
	Vulnerabilidad					P					D						P		

D.- Impacto Directo

P.- Impacto potencial

Mayor

Menor

V. 1. 3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

V. 1. 3. 1. CRITERIOS

TIPOS DE IMPACTOS.

Para cada uno de los impactos que se identifique se clasificará como: Mitigable, Prevenible, Compensable o Residual.

- **Mitigable (M)** Impacto que tiene al menos una medida de mitigación.
- **Prevenible (P)** Impacto potencial que tiene medidas preventivas las cuales evitan que se genere un impacto negativo.
- **Compensable (C)** Cuando el impacto es compensado por otra acción alternativa que equilibra el impacto causado.
- **Impacto residual** Impacto que persistirá a través del tiempo.

La valoración cuantitativa de impactos ambientales, requiere de la medición cuantificada de la magnitud de cada efecto, esta tarea conlleva un proceso de monitoreo y registro por especialistas; aun así no existe la posibilidad de comparación entre las medidas de los diferentes factores, por ejemplo la pérdida de sitios de nidación por efectos de remoción de suelo, con m³ de suelo erosionado por efectos del derribo de arbolado o contaminados por disposición inadecuada de residuos.

VALORACIÓN CUALITATIVA.

Por lo anterior se elabora una valoración cualitativa, a través de una matriz de importancia del impacto.

La matriz de valoración se elabora mediante los siguientes elementos o atributos:

SIGNO. - El signo del efecto y por tanto del impacto. Hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que actúan sobre los distintos factores considerados.

INTENSIDAD (IN). - Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actual; la escala estará comprendida entre 1 y 12, donde 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una afección mínima.

EXTENSIÓN (EX). - Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1); si el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno de la actividad, teniendo influencia generalizada en todo el, el impacto será total (8).

Si el efecto se produce en un lugar crítico (vertido próximo y aguas arriba de una toma de agua, degradación paisajística en una zona muy visitada o cerca de un centro urbano, etc.) se le atribuirá un valor de 4 unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta.

MOMENTO (MO).- El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole a ambos casos un valor de (4), si en un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, mediano plazo (2), si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, largo plazo (1).

PERSISTENCIA (PE).- Se refiere al tiempo que, supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previstas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1), si dura entre 1 y 10 años es temporal (2), y si el efecto tiene duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor de (4).

REVERSIBILIDAD (RV).- Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es corto plazo, se le asigna un valor de (1), si es mediano plazo (2), y si el efecto es irreversible le asignamos un valor de (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos, son idénticos a los asignados en el parámetro de persistencia.

RECUPERABILIDAD (MC).- Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor de (1), si lo es de manera inmediata, o de (2) si lo es a mediano plazo; si la recuperación es parcial, el efecto es mitigable, y toma un valor de (4), cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por, la humana) le asignamos un valor de (8); en caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será de (4).

SINERGIA (SI).- Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. la componente total de la manifestación de los efectos simples provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea (ejemplo la dosis letal de un producto “a” es DLA y la de un producto “b” es DLB, aplicados simultáneamente la dosis letal de ambos productos DLAB es menor que DLA+ DLB.)

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor de (1), si presenta un sinergismo moderado (2), y si es altamente sinérgico (4). Si se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentara valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la importancia del impacto.

ACUMULACIÓN (AC).-Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de manera continuada o reiterada la acción que lo genera, (por ejemplo, la ingestión reiterada de DDT, al no eliminarse de los tejidos, da lugar a un incremento progresivo de su presencia y de sus consecuencias, llegando a producir la muerte).

Cuando la acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple) el efecto se valora como (1), si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

EFEECTO (EF).- Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. (Ejemplo la emisión de CO, impacta sobre el aire del entorno), en el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden. (la emisión de fluoro carbonos impacta de manera directa sobre la calidad del aire del entorno y de manera indirecta o secundaria sobre el espesor de la capa de ozono).

Este término toma valor de (1) si es efecto secundario, y valor (4) si es directo.

PERIODICIDAD (PER).- La periodicidad se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2), y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1), (ejemplo efecto continuo ocupación de un espacio por una construcción, presencia de incendios durante época seca es efecto periódico, incremento de riesgo de cacería por efectos de mejor accesibilidad, es de aparición irregular).

Importancia del impacto (I).- Importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto está representada por la función que se señala a continuación:

$$\text{Importancia} = \pm [\text{IN} + \text{EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{MC} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PER}]$$

- a) Aquellas modificaciones cuyo puntaje sea igual superior a 30 puntos se consideran impactos significativos, siguiendo los siguientes valores.

Tabla No.V. 3.- Ponderaciones para tipos de impactos.

PONDERACIONES	IMPACTO COMPATIBLE	< 20
	IMPACTO MODERADO	21-29
	IMPACTO SIGNIFICATIVO	30—39
	IMPACTO RESIDUAL	>40

- b).- Valores inferiores a 20 son irrelevantes y posiblemente sean ya compatibles con el ambiente.

V. 1. 3. 2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA

ATRIBUTOS, PARÁMETROS Y VALORES DE EVALUACIÓN.

Una vez que se han identificado los posibles impactos, se detallan los atributos y valores que se usarán para la evaluación.

Tabla No.V. 4.- Atributos, parámetros y valores de evaluación.

NATURALEZA		INTENSIDAD (IN) GRADO DE DESTRUCCIÓN	
Impacto Beneficioso	+	Baja	1
Impacto Perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
EXTENSIÓN (EX) ÁREA DE INFLUENCIA		MOMENTO (MO) PLAZO DE MANIFESTACIÓN	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	+4

Critica	+ 4		
PERSISTENCIA (PE) PERMANENCIA DEL EFECTO		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Mediano plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI) POTENCIACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN		ACUMULACIÓN (AC) INCREMENTO PROGRESIVO	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF) RELACIÓN CAUSA EFECTO		PERIODICIDAD (PR) REGULARIDAD DE LA MANIFESTACIÓN	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) RECONSTRUCCIÓN POR MEDIOS HUMANOS			
Recuperable inmediato	1		
Recuperable medio plazo	2		
Mitigable y/o compensable	4		
Irrecuperable o residual	8		

APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE EVALUACIÓN

Con los atributos de evaluación:

- Intensidad (IN).
- Extensión (EX).
- Momento (MO).
- Persistencia (PE).
- Reversibilidad (RV).
- Recuperabilidad (MC).
- Sinergia (SI).
- Acumulación (AC).
- Efecto (EF).
- Periodicidad (PR).

Se evalúan los impactos previstos para determinar su significancia.

Tabla No.V. 5.- Resumen de criterios de evaluación.

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	CLAVE	IMPACTO PREVISTO
FÍSICO	PAISAJE	PA1	Modificación de paisaje natural
	SUELO	SU1	Compactación y nivelación
		SU2	Contaminación por combustibles y lubricantes
		SU3	Generación de residuos sólidos urbanos.
		SU4	Generación de residuos de manejo especial.
		SU5	Generación de residuos peligrosos.
		SU6	Modificación del relieve
	AGUA	AG1	Consumo de agua
		AG2	Generación de aguas residuales
		AG3	Afectación a la infiltración
		AG4	Arrastres de sedimentos
	AIRE	AI1	Generación de gases de combustión (NOx, SO2, CO2 y CO), PST (PM10) y GEI
		AI2	Emisión de COV's
		AI3	Modificación del microclima
		AI4	Emisión de ruido
	BIOLÓGICO	VEGETACIÓN	VE1
VE2			Especies protegidas
BIODIVERSIDAD		BI1	Interrupción sucesión
FAUNA		FA1	Pérdida de la abundancia
		FA2	Especies protegidas
MEDIO SOCIAL	EMPLEO	EM1	Oportunidades de empleo
	DEMANDA	DE1	Requerimientos de servicios de terceros
	CONTRIBUCIÓN	CO1	Aportación al desarrollo
	RIESGOS	RI1	Vulnerabilidad

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Consiste en interrelacionar el factor ambiental a evaluar con los atributos con los valores ya descritos.

A manera de ejemplo detallaremos la evaluación de la modificación del paisaje en la etapa de preparación del sitio para desarrollo del proyecto:

Paisaje

- **Intensidad (IN).** Moderada o media (valor 4) en virtud de que el grado de alteración de los elementos naturales, serán removidos, tal es el caso de la vegetación y por consiguiente daños a la fauna.
- **Extensión (EX).** Se considera parcial, en virtud de los efectos que provoca el proyecto, no tiene una extensión que apenas es perceptible a un km de distancia, por ejemplo, las emisiones por tratarse de partícula gruesa no alcanzan grandes distancias, la afectación a la infiltración es en superficie de 5.4 has que es el recurso más alterado. sin embargo, este se encuentra cerca de un centro urbano por ello se le asigna el puntaje (valor de 4)
- **Momento (MO).** Es inmediato, en virtud de que desde la construcción los impactos (imagen del sitio) son claramente notorios (valor de 4)
- **Persistencia (PE).** La mayoría de las actividades su persistencia será temporal, Por ello se le asigna el puntaje (valor de 2).
- **Reversibilidad (RV).** El cambio en el paisaje se considera medianamente irreversible por lo que se asigna el puntaje (valor de 2).
- **Recuperabilidad (MC).** Se considera que el paisaje es irrecuperable , sin embargo, se adoptaran medidas compensatorias que con el tiempo se asimilaran al paisaje original, se asigna el puntaje (valor de 4).
- **Sinergia (SI).** Sinergismo moderado, se asigna el puntaje medio (valor de 2).
- **Acumulación (AC).** Algunas de las actividades son acumulativas, por lo tanto, se asigna el puntaje (valor de 4).
- **Efecto (EF).** Directo, se asigna el máximo puntaje (valor de 4).
- **Periodicidad (PR).** La manifestación del efecto es continua, se asigna el máximo puntaje (valor de 4).
- **Significancia (signo).** Positivo (+) o negativo (-).

Tabla No.V. 6.- Evaluación de alteración del paisaje etapa de preparación.

IMPACTO	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	SIGNO	I
PA1	4	4	4	2	2	4	2	4	4	4	-	34

Importancia del impacto está representada por la función:

$$I = [4 + 4 + 4 + 2 + 2 + 4 + 2 + 4 + 4 + 4]$$

$$\text{IMPORTANCIA DEL IMPACTO} = 34$$

Este valor lo comparamos con la clasificación de impactos: quedando clasificado COMO UN IMPACTO SIGNIFICATIVO.

Este procedimiento se repite para cada factor ambiental a evaluar en la siguiente matriz que se aplica en cada una de las etapas, clasificadas como:

- Etapa de preparación y construcción.
- Etapa de operación y mantenimiento.
- Etapa de abandono.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

Tabla No.V. 7.- Matriz con su ponderación cuantitativa Etapa de Preparación y Construcción del sitio.

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	SIGNO	I
Paisaje	Modificación de paisaje natural	4	4	4	2	2	4	4	4	4	2	-	34
Suelo	Compactación y nivelación	4	4	4	2	2	2	2	1	4	2	-	27
	Contaminación por combustibles y lubricantes	1	1	2	4	2	2	2	4	1	1	-	20
	Generación de residuos sólidos urbanos.	1	1	2	2	2	1	1	4	1	4	-	19
	Generación de residuos de manejo especial.	4	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-	24
	Generación de residuos peligrosos	2	1	4	2	2	1	1	4	1	1	-	19
	Modificación del relieve	4	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-	24
Agua	Consumo de agua	2	2	2	2	2	2	1	1	4	2	-	20
	Generación de aguas residuales	2	2	2	2	1	2	1	1	4	2	-	19
	Afectación a la infiltración	8	4	4	2	2	2	2	4	4	2	-	34
	Arrastre de sedimentos	4	4	4	2	2	4	4	4	4	2	-	34
Aire	Generación de gases de combustión (NOx, SO2, CO2 y CO), PST (PM10) y GEI	4	2	4	2	2	2	2	4	4	4	-	30
	Emisión de COV's	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
	Modificación del microclima	4	2	2	2	2	4	2	1	1	2	-	22
	Emisión de ruido	8	4	4	1	1	2	1	1	4	4	-	30

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

Vegetación	Pérdida de la abundancia	4	2	4	4	2	2	2	4	4	2	-	30
	Especies protegidas	4	2	4	4	2	2	2	4	4	2	-	30
Biodiversidad	Interrupción sucesión	4	4	2	1	2	2	1	1	4	1	-	22
Fauna	Pérdida de la abundancia	8	4	4	2	2	2	2	4	4	1	-	33
	Especies protegidas	4	2	2	2	2	2	1	1	4	1	-	21
Empleo	Oportunidades de empleo	8	4	4	2	2	2	2	1	4	2	+	31
Demanda	Requerimientos de servicios de terceros	4	4	4	4	2	2	2	4	4	2	+	32
Contribución	Aportación al desarrollo	4	2	2	4	2	2	2	4	4	2	+	28
Riesgos	Vulnerabilidad	1	1	4	2	2	2	1	1	1	2	-	17

Tabla No.V. 8.- Matriz con su ponderación cuantitativa Etapa de Operación y Mantenimiento.

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	SIGNO	I
Paisaje	Modificación de paisaje natural	4	4	4	2	2	4	4	4	4	2	-	34
Suelo	Compactación y nivelación	2	4	4	2	2	4	4	4	4	2	-	32
	Contaminación por combustibles y lubricantes	4	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-	24
	Generación de residuos sólidos urbanos.	4	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-	24
	Generación de residuos de manejo especial.	8	4	4	2	2	4	1	4	1	4	-	34
	Generación de residuos peligrosos	4	4	4	2	2	4	1	4	1	4	-	30

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

	Modificación del relieve	8	2	4	4	4	8	2	4	4	4	-	44
Agua	Consumo de agua	4	4	2	2	2	2	1	1	4	2	-	24
	Generación de aguas residuales	2	2	2	2	1	2	1	1	4	2	-	19
	Afectación a la infiltración	8	4	4	2	2	2	2	4	4	2	-	34
	Arrastre de sedimentos	4	4	4	2	2	4	4	4	4	2	-	34
Aire	Generación de gases de combustión (NOx, SO2, CO2 y CO), PST (PM10) y GEI	4	2	4	2	2	2	2	4	4	4	-	30
	Emisión de COV's	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
	Modificación del microclima	4	2	2	2	2	4	2	1	1	2	-	22
	Emisión de ruido	8	4	4	1	1	2	1	1	4	4	-	30
Vegetación	Pérdida de la abundancia	4	4	2	2	2	2	2	4	4	2	-	28
	Especies protegidas	4	4	2	2	2	2	2	4	4	2	-	28
Biodiversidad	Interrupción sucesión	4	4	2	1	2	2	1	1	4	1	-	22
Fauna	Pérdida de la abundancia	4	2	4	2	2	2	2	4	4	1	-	27
	Especies protegidas	4	2	2	2	2	2	1	1	4	1	-	21
Empleo	Oportunidades de empleo	4	4	4	4	2	2	2	4	4	2	+	32
Demanda	Requerimientos de servicios de terceros	4	4	4	4	2	2	2	4	4	2	+	32
Contribución	Aportación al desarrollo	8	4	4	4	2	2	2	4	4	2	+	36
Riesgos	Vulnerabilidad	4	2	4	2	2	2	1	1	1	2	-	21

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

Tabla No.V. 9.- Matriz con su ponderación cuantitativa Etapa de Abandono.

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	SIGNO	I
Paisaje	Modificación de paisaje natural	2	2	2	2	2	4	4	4	4	2	-	28
Suelo	Compactación y nivelación	1	2	2	2	2	4	4	4	4	2	-	27
	Contaminación por combustibles y lubricantes	4	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-	24
	Generación de residuos sólidos urbanos.	2	4	4	2	2	4	1	4	1	4	-	28
	Generación de residuos de manejo especial.	1	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-	20
	Generación de residuos peligrosos	1	1	4	2	2	1	1	4	1	1	-	18
	Modificación del relieve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
Agua	Consumo de agua	2	2	2	2	2	2	1	1	4	2	-	20
	Generación de aguas residuales	2	2	2	2	1	2	1	1	4	2	-	19
	Afectación a la infiltración	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2	-	24
	Arrastre de sedimentos	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2	-	24
Aire	Generación de gases de combustión (NOx, SO2, CO2 y CO), PST (PM10) y GEI	2	2	4	2	2	2	2	4	4	4	-	28
	Emisión de COV's	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
	Modificación del microclima	4	2	2	2	2	4	2	1	1	2	-	22
	Emisión de ruido	4	2	2	1	1	2	1	1	4	4	-	22

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

Vegetación	Pérdida de la abundancia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
	Especies protegidas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
Biodiversidad	Interrupción sucesión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
Fauna	Pérdida de la abundancia	2	2	2	2	2	2	1	1	4	1	-	19
	Especies protegidas	2	2	2	2	2	2	1	1	4	1	-	19
Empleo	Oportunidades de empleo	2	2	2	4	2	2	2	4	4	2	+	26
Demanda	Requerimientos de servicios de terceros	2	2	2	4	2	2	2	4	4	2	+	26
Contribución	Aportación al desarrollo	2	2	2	4	2	2	2	4	4	1	+	25
Riesgos	Vulnerabilidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0

ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Aquellas modificaciones cuyo puntaje sea igual o superior a 30 y menor o igual a 39 se consideran impactos significativos, siguiendo los siguientes valores.

Tabla No.V. 10.- Ponderaciones para tipos de impactos.

PONDERACIONES	IMPACTO COMPATIBLE	< 20
	IMPACTO MODERADO	21-29
	IMPACTO SIGNIFICATIVO	30—39
	IMPACTO RESIDUAL	>40

Analizadas las sumatoria horizontal para los impactos previstos en cada factor ambiental, se determina su significancia y la etapa en que se va a presentar:

Tabla No.V. 11.- Listado de impactos por etapa del proyecto.

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO SIGNIFICATIVO	PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO
Paisaje	Modificación del paisaje natural	S	S	
Suelo	Compactación y nivelación		S	
	Contaminación por combustibles y lubricantes			
	Generación de residuos sólidos urbanos			
	Generación de residuos de manejo especial.		S	
	Generación de residuos peligrosos.		S	
	Modificación del relieve			R
Agua	Consumo de agua			
	Generación de aguas residuales			
	Afectación a la infiltración	S	S	
	Arrastre de sedimentos	S	S	
Aire	Generación de gases de combustión (NOx, SO2, CO2 y CO), PST (PM10) y GEI.	S	S	
	Emisión de COV's			

	Modificación del microclima			
	Emisión de ruido	S	S	
Vegetación	Pérdida de la abundancia	S		
	Especies protegidas	S		
Biodiversidad	Interrupción sucesión			
Fauna	Pérdida de la abundancia	S		
	Especies protegidas			
Empleo	Oportunidades de empleo	S	S	
Demanda	Requerimientos de servicios de terceros	S	S	
Contribución	Aportación al desarrollo		S	
Riesgos	Vulnerabilidad			
Total de impactos por etapa		10	12	0

Resumen de impactos del proyecto.

- **Etapa de Preparación y Construcción.**
 - 0 impactos residuales.
 - 10 impactos significativos.
 - 7 impactos moderados.
 - 7 impactos compatibles.

- **Etapa de Operación y Mantenimiento.**
 - 1 impacto residual.
 - 11 impactos significativos.
 - 8 impactos moderados.
 - 4 impactos compatibles.

- **Etapa de Abandono.**
 - 0 impactos residuales.
 - 0 impactos significativos.
 - 9 impactos moderados.
 - 15 impactos compatibles.

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS

Una vez que se han identificado los elementos naturales con sus componentes ambientales que pueden ser alterados por su interacción con las actividades el proyecto, se evalúan los

impactos con los indicadores descritos anteriormente, dando como resultado los impactos significativos, que a continuación se detallan:

Tabla No.V. 12.- Impacto ambiental significativo – Modificación de paisaje natural.

1. FACTOR AMBIENTAL: PAISAJE		
COMPONENTE	ATRIBUTOS	APLICABLE
Modificación de paisaje natural	Carácter	Negativo
	Persistencia	Temporal
	Reversible	Mediano plazo
	Extensión	Extenso
	Intensidad	Alta
	Calificación del impacto: Significativo	

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Alteración de la composición del paisaje por la remoción de la vegetación y modificación del relieve por la extracción del mineral.

ACCIONES QUE LO GENERAN

Construcción de rampas de acceso, así como la explotación de minerales, disposición de estériles, etc.

Tabla No.V. 13.- Impacto ambiental significativo – Compactación y nivelación.

2. FACTOR AMBIENTAL: SUELO		
COMPONENTE	ATRIBUTOS	APLICABLE
Compactación y nivelación	Carácter	Negativo
	Persistencia	Temporal
	Reversible	Mediano plazo.
	Extensión	Extenso
	Intensidad	Alta
	Calificación del impacto: Significativo	

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Alteración de la composición del suelo por el transecto de maquinaria y la extracción del mineral.

ACCIONES QUE LO GENERAN

Construcción de rampas de acceso, explotación de minerales, disposición de estériles, tránsito diario de maquinaria pesada y camiones, etc.

Tabla No.V. 14.- Impacto ambiental significativo – Generación de RSU.

3. FACTOR AMBIENTAL: SUELO		
COMPONENTE	ATRIBUTOS	APLICABLE
Generación de residuos de manejo especial.	Carácter	Negativo
	Persistencia	Temporal
	Reversible	Mediano plazo.
	Extensión	Extenso
	Intensidad	Muy alta
	Calificación del impacto: Significativo	

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Prácticamente todas las actividades realizadas vienen acompañadas de la generación de residuos, para el caso de los residuos de manejo especial no es la excepción, ya que se prevé la generación principalmente de estériles.

ACCIONES QUE LO GENERAN

La extracción de mineral de hierro y las actividades de beneficio generarán material sin contenido de hierro, el cual será considerado como material estéril.

1. FACTOR AMBIENTAL: SUELO		
COMPONENTE	ATRIBUTOS	APLICABLE
Generación de residuos peligrosos.	Carácter	Negativo
	Persistencia	Temporal
	Reversible	Mediano plazo.
	Extensión	Extenso
	Intensidad	Muy alta
	Calificación del impacto: Significativo	

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Los residuos peligrosos se generarán por el mantenimiento de la maquinaria. Aclarándose que no se tendrá generación de residuos peligrosos directamente de la actividad de beneficio, ya que la concentración de mineral se realizará únicamente por medios físicos mediante equipos magnéticos.

ACCIONES QUE LO GENERAN

Las acciones que generarán los residuos peligrosos en el proyecto serán básicamente los derivados de actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo, o en caso de presentarse algún derrame por la operación de la maquinaria pesada.

Tabla No.V. 15.- Impacto ambiental significativo – Modificación del relieve.

4. FACTOR AMBIENTAL: SUELO		
COMPONENTE	ATRIBUTOS	APLICABLE
Modificación del relieve	Carácter	Negativo
	Persistencia	Permanente
	Reversible	Irreversible
	Extensión	Parcial
	Intensidad	Muy alta
	Calificación del impacto: Residual	

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Modificación del relieve natural de la zona, mismo que representa un impacto de tipo residual, lo que significa que es un impacto no mitigable, debido a que permanece en el tiempo, por lo que se tiene contempla la restauración de una sección del proyecto en su etapa de abandono.

ACCIONES QUE LO GENERAN

Este impacto se genera principalmente por la explotación de minerales, disposición de estériles en terreros, etc., las cuales modificarán la topografía que prevalecía en el sitio del proyecto.

Tabla No.V. 16.- Impacto ambiental significativo – Afectación a la infiltración.

5. FACTOR AMBIENTAL: AGUA		
COMPONENTE	ATRIBUTOS	APLICABLE
Afectación a la infiltración	Carácter	Negativo
	Persistencia	Temporal
	Reversible	Mediano plazo
	Extensión	Extenso
	Intensidad	Alta
	Calificación del impacto: Significativo	

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Disminuye la infiltración de agua y por ende la recarga del manto acuífero.

ACCIONES QUE LO GENERAN

Al efectuar el despalme, explotación de mineral y habilitación de obras mineras como caminos, terrazas, etc., se modifican los patrones de drenaje natural, aumentando las escorrentías y disminuyendo la infiltración de agua.

Tabla No.V. 17.- Impacto ambiental significativo – Arrastre de sedimentos.

6. FACTOR AMBIENTAL: AGUA		
COMPONENTE	ATRIBUTOS	APLICABLE
Arrastres de sedimentos	Carácter	Negativo
	Persistencia	Temporal
	Reversible	Mediano plazo
	Extensión	Extenso
	Intensidad	Alta
	Calificación del impacto: Significativo	

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Arrastres de material particulado finamente dividido.

ACCIONES QUE LO GENERAN

Remoción de la vegetación, explotación de minerales ferrosos y disposición de estériles, estas actividades modificarán el patrón de drenaje al retirar la cubierta y relieve del área de trabajo. En este sentido la afectación es puntual sin efectos sinérgicos ya que no se encuentran corrientes permanentes en el predio ni se cuenta con vegetación riparia que generalmente se asocia a estos.

El principal riesgo asociado a este es el arrastre de sedimentos a las zonas contiguas que sirven como drenaje natural de los escurrimientos de la zona, especialmente a las partes más bajas de la microcuenca.

Tabla No.V. 18.- Impacto ambiental significativo – Generación de gases de combustión.

7. FACTOR AMBIENTAL: AIRE		
COMPONENTE	ATRIBUTOS	APLICABLE
Generación de gases de combustión (NOx, SO2, CO2 y CO), PST (PM10) y GEI.	Carácter	Negativo
	Persistencia	Temporal
	Reversible	Mediano plazo
	Extensión	Parcial
	Intensidad	Alta
	Calificación del impacto: significativo	

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

La calidad del aire se deteriora por emisión de gases contaminantes y partículas suspendidas totales que se descargan a la atmósfera, así como la emisión de gases de efecto invernadero por la combustión de combustibles fósiles que para este proyecto es diésel, por la maquinaria pesada, generando un impacto adverso, de intensidad alta, mitigable aplicando medidas de compensación.

ACCIONES QUE LO GENERAN

Tránsito de vehículos por caminos de terracería, carga y trituración de minerales ferrosos, generan un impacto adverso de carácter intermitente y continuo durante la operación de la planta trituradora. La emisión de polvos no causará molestia a la población cercana, debido a la distancia y las medidas que se implementan.

Tabla No.V. 19.- Impacto ambiental significativo – Emisión de ruido.

8. FACTOR AMBIENTAL: AIRE		
COMPONENTE	ATRIBUTOS	APLICABLE
Emisión de ruido.	Carácter	Negativo
	Persistencia	Fugaz
	Reversible	Corto plazo
	Extensión	Extenso
	Intensidad	Muy alta
	Calificación del impacto: significativo	

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Nivel de ruido se altera en la zona por la emisión de ruido que aumenta el ruido de fondo en las instalaciones de la mina.

ACCIONES QUE LO GENERAN

Extracción de minerales ferrosos y tránsito de vehículos generan un impacto adverso de carácter intermitente debida al uso de maquinaria pesada. No se esperan niveles de ruido que causen molestia a la población cercana. El mayor impacto se será sobre los operadores de la maquinaria que estarán sometidos a niveles que requieren la utilización de protectores auditivos en todo momento.

Tabla No.V. 20.- Impacto ambiental significativo – Pérdida de abundancia Vegetación.

9. FACTOR AMBIENTAL: VEGETACIÓN		
COMPONENTE	ATRIBUTOS	APLICABLE
Pérdida de abundancia	Carácter	Negativo
	Persistencia	Permanente
	Reversible	Mediano plazo
	Extensión	Extenso
	Intensidad	Muy alta
	Calificación del impacto: Significativo	

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Pérdida de la abundancia de especies de flora. Es importante mencionar que si bien el sitio cuenta con arbolado, se considera que el sitio del proyecto no corresponde a terrenos forestales en términos de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, además de que se considera que el arbolado presente en el área del proyecto será trasplantado y reubicado dentro del mismo sitio del proyecto.

ACCIONES QUE LO GENERAN

Descapote, despalme, remoción de la vegetación, construcción de rampas y drenaje pluvial lo que origina impactos directos, de intensidad alta y de largo plazo al eliminar la vegetación existente en el área de extracción del mineral.

Tabla No.V. 21.- Impacto ambiental significativo – Pérdida de abundancia Fauna.

10. FACTOR AMBIENTAL: FAUNA		
COMPONENTE	ATRIBUTOS	APLICABLE
Pérdida de la abundancia	Carácter	Negativo
	Persistencia	Temporal
	Reversible	Mediano plazo
	Extensión	Parcial
	Intensidad	Muy alta
Calificación del impacto: Significativo		

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Pérdida de la abundancia de especies de fauna.

ACCIONES QUE LO GENERAN

Descapote, despalme, remoción de la vegetación, construcción de rampas, drenaje pluvial, ruido provocado por la maquinaria, tránsito vehicular, presencia humana, etc., el mayor impacto sobre la fauna será de manera indirecta, principalmente al eliminar la vegetación y el suelo para la extracción del mineral. Durante la operación el impacto se dará principalmente por el ruido que genere la maquinaria y por la presencia humana sobre aquellas especies de ámbito hogareño restringido y que se encuentran en la zona arbolada del predio.

Tabla No.V. 22.- Impacto ambiental significativo – Oportunidad de empleo.

11. FACTOR AMBIENTAL: EMPLEO		
COMPONENTE	ATRIBUTOS	APLICABLE
Oportunidades de empleo	Carácter	Positivo
	Persistencia	Temporal

	Reversible	Mediano plazo
	Extensión	Extenso
	Intensidad	Alta
	Calificación del impacto: Significativo	

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Oferta de empleos formales para la comunidad y sus alrededores.

ACCIONES QUE LO GENERAN

Todas las actividades a desarrollar: Descapote, despalme, remoción de la vegetación, construcción de rampas, drenaje pluvial, mantenimiento y transporte de minerales, restauración ambiental, etc.

Tabla No.V. 23.- Impacto ambiental significativo – Demanda.

12. FACTOR AMBIENTAL: DEMANDA		
COMPONENTE	ATRIBUTOS	APLICABLE
Requerimientos de servicios de terceros.	Carácter	Positivo
	Persistencia	Temporal
	Reversible	Mediano plazo
	Extensión	Extenso
	Intensidad	Alta
	Calificación del impacto: Significativo	

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Para la operación de la mina se requiere de Servicios, entre ellos: lubricantes, combustibles, alimentos, etc.

ACCIONES QUE LO GENERAN

Las actividades de construcción de rampas, drenaje pluvial y transporte de minerales, restauración ambiental se realizan con maquinaria y equipo que requieren combustibles y mantenimientos, asimismo el personal que labora requiere alimentos, lo que crea condiciones propicias para reactivar la economía.

Tabla No.V. 24.- Impacto ambiental significativo – Aportación al desarrollo.

13. FACTOR AMBIENTAL: CONTRIBUCIÓN		
COMPONENTE	ATRIBUTOS	APLICABLE
Aportación al desarrollo	Carácter	Positivo
	Persistencia	Temporal
	Reversible	Mediano plazo

	Extensión	Parcial
	Intensidad	Muy Alta
	Calificación del impacto: Significativo	

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Con la creación de empleos directos e indirectos, pago de impuestos y la oferta de productos genera una economía que a nivel local será trascendental.

ACCIONES QUE LO GENERAN

Las actividades de extracción, trituración y concentración de mineral de hierro traen consigo la activación del sector minera en la zona, lo que permitirá reactivar económicamente la zona del área de influencia del proyecto. Además, de aportar materias primas para la industria acerera, permitiendo con ello la aportación económica al desarrollo del país.

Capítulo VI.
MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS
IMPACTOS AMBIENTALES.

INDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	4
VI. 1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	4
VI.2 IMPACTOS RESIDUALES.....	19

INDICE DE TABLAS

Tabla No. 1.- Medidas de prevención, mitigación y compensación.....	5
---	---

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración No. VI. 1. Topografía actual del sitio del proyecto.	19
Ilustración No. VI. 1. Topografía final del sitio del proyecto con obras de conservación....	20
Ilustración No. VI. 1. Parámetros de diseño.	21

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI. 1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

El objetivo de este capítulo es el diseño coherente y la objetividad de las medidas correctivas o de mitigación para reducir, eliminar o compensar los impactos ambientales negativos. Es así como se busca identificar la coherencia entre el impacto que se pretende prevenir o mitigar, y la medida propuesta para tal fin, considerando su viabilidad técnica y económica.

Derivado de la evaluación de los impactos que el proyecto puede ocasionar al ambiente, se hace la siguiente propuesta para su control, con las medidas de prevención, mitigación y compensación para reducir su relevancia.

Tabla No. 1.- Medidas de prevención, mitigación y compensación.

1. FACTOR AMBIENTAL: PAISAJE				
ETAPA DEL PROYECTO: Todas las etapas del proyecto.				
OBJETIVO: Compensar las alteraciones del paisaje.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración.	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.
Modificación del paisaje natural	1. Implementar la restauración de una sección del sitio del proyecto, con reforestación y obras de conservación de suelos .	Etapa de abandono	<u>Costo:</u> \$200,000.00 <u>Requerimientos / características:</u> Planta, herramienta, etc. Anexo 11.- Plan de restauración y obras conservación de suelos.	Trimestral. Cumplimiento 100%
	2. Mantener orden y limpieza las instalaciones, permitirá a pesar de la alteración de calidad paisajística que con el tiempo se asimile el nuevo paisaje ya modificado.	Permanente.	<u>Costo:</u> \$50,000.00 <u>Requerimientos / características:</u> Todo empleado deberá cuidar su área de trabajo.	Trimestral. Cumplimiento 100%

2. FACTOR AMBIENTAL: SUELO				
ETAPA DEL PROYECTO: Todas las etapas del proyecto.				
OBJETIVO: Compensar las alteraciones por las actividades de compactación y nivelación.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración.	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.
Compactación y nivelación	3. Implementar el plan de restauración de una sección del sitio del proyecto que incluye la reforestación de bermas.	Etapas de Operación y Mantenimiento.	<u>Costo:</u> \$50,000.00 <u>Requerimientos / características:</u> Planta, herramienta, etc.	Trimestral. Cumplimiento 100%
	4. Implementar obras de control hidrológico y conservación de suelo.	Etapas de Operación y Mantenimiento.	<u>Costo:</u> \$35,000.000 <u>Requerimientos / características:</u> Implementar el Plan de obras de conservación de suelos.	Trimestral posterior a la vida útil. Cumplimiento 100%

3. FACTOR AMBIENTAL: SUELO				
ETAPA DEL PROYECTO: Todas las etapas del proyecto.				
OBJETIVO: Prevenir la contaminación del suelo derivado del mal manejo de residuos de manejo especial.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración.	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.
Generación de residuos de	5. Someter a manejo integral los residuos de manejo especial:	Permanente.	<u>Costo:</u> \$15,000.00	Trimestral. Cumplimiento 100%

manejo especial.	a. Envasar, etiquetar y almacenamiento interno con orden de aquellos cuyas formas lo permitan. b. Disponer los estériles conforme al plan de minado. Presentar plan de manejo a IMADES.		<u>Requerimientos/ características:</u> La chatarra se manejará a granel para su posterior valorización.	
	6. Elaborar y presentar ante la SEMARNAT el Plan de Manejo de Residuos Mineros por la generación de estériles.	Etapa de Operación y Mantenimiento.	<u>Costo:</u> \$60,000.000 <u>Requerimientos/ características:</u> Elaborar e implementar Plan de Mnaejo de Residuos Mineros.	Trimestral posterior a la vida útil. Cumplimiento 100%

4. FACTOR AMBIENTAL: SUELO				
ETAPA DEL PROYECTO: Todas las etapas del proyecto.				
OBJETIVO: Prevenir la contaminación del suelo derivado del mal manejo de residuos RP.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración.	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.
Generación de residuos peligrosos	7. Someter a manejo integral los residuos peligrosos: a. Prevenir y minimizar el volumen de generación, con la prohibición de tirar residuos peligrosos.	Permanente	<u>Costo:</u> \$80,000.00 <u>Requerimientos/ características:</u> Serán envasados en tambores metálicos, que estarán	Trimestral. Cumplimiento 100%

	<p>b. Envasar en recipientes seguros, en buen estado, con tapa.</p> <p>c. Identificar con rótulos auto adheribles que indiquen: la clave CRETIB, nombre del residuo peligroso, fecha de generación, generador, etc.</p> <p>d. Almacenar en área techada, piso cementado, acceso restringido, muro de contención, fosa de retención, extintor, letreros alusivos, etc.</p> <p>e. Entregar a empresas autorizadas por la SEMARNAT para su reciclaje y/o tratamiento.</p>		<p>resguardados en el almacén temporal de residuos peligrosos.</p>	
--	--	--	--	--

5. FACTOR AMBIENTAL: SUELO

ETAPA DEL PROYECTO: Todas las etapas del proyecto.

OBJETIVO: Reducir las modificaciones derivadas de la remoción de vegetación y nivelación del terreno.

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración.	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.
Modificación del relieve	8. Conformar bermas y taludes, siguiendo el plan de minado.	Etapa de Operación y Mantenimiento	<p><u>Costo:</u> \$120,000.00</p> <p><u>Requerimientos/ características:</u> Equipo topográfico, excavadora, etc.</p>	Trimestral. Cumplimiento 100%

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

	9. Implementar la restauración de una sección del sitio del proyecto, con reforestación y obras de conservación de suelos .	Etapa de abandono	<p><u>Costo:</u> \$200,000.00</p> <p><u>Requerimientos / características:</u> Planta, herramienta, etc. Anexo 11.- Plan de obras de conservación de suelo.</p>	Trimestral. Cumplimiento 100%
--	---	-------------------	--	----------------------------------

6. FACTOR AMBIENTAL: AGUA				
ETAPA DEL PROYECTO: Etapa de Operación y Mantenimiento.				
OBJETIVO: Controlar la infiltración en el área del proyecto para favorecer la recarga de mantos freáticos.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración.	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.
Afectación a la infiltración	10. Construir 1520 terrazas individuales en el área del restauración del sitio del proyecto, así como 10 Fosas de sedimentación y 10 reductores de velocidad.	Etapa de Operación y Mantenimiento.	<p><u>Costo:</u> \$50,000.00</p> <p><u>Requerimientos / características:</u> Diámetro de terrazas: 1 m, Área de terrazas: 0.7854 m², Profundidad: 0.1 m.</p>	A partir del tercer año Cumplimiento 100%

7. FACTOR AMBIENTAL: AGUA				
ETAPA DEL PROYECTO: Etapa de Operación y Mantenimiento.				
OBJETIVO: Controlar el arrastre de sedimentos provocados por el proyecto.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración.	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.
Arrastre de sedimentos	11. Construir cunetas internas en pata de las bermas, siguiendo las curvas de nivel.	Etapa de Operación y Mantenimiento.	<u>Costo:</u> \$50,000.00 <u>Requerimientos / características:</u> 0.56 m de ancho por 0.4 m de profundidad, con 5% de pendiente de la berma.	Trimestral. Cumplimiento 100%
	12. Construir 10 cajones reductores de velocidad.	Etapa de Operación y Mantenimiento.	<u>Costo:</u> \$32,000.00 <u>Requerimientos / características:</u> 1 m x 1 m x 0.5 m	Trimestral. Cumplimiento 100%
	13. Construir 10 fosas de sedimentación.	Etapa de Operación y Mantenimiento.	<u>Costo:</u> \$10,000.00 <u>Requerimientos / características:</u> 2 m x 3 m x 1 m.	Trimestral. Cumplimiento 100%

8. FACTOR AMBIENTAL: AIRE				
ETAPA DEL PROYECTO: Todas las etapas del proyecto.				
OBJETIVO: Prevenir la contaminación del aire por generación de gases de combustión (NOx, SO2, CO2 y CO) y PST (PM10).				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración.	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.
Generación de gases de combustión (NOx, SO2, CO2 y CO), PST (PM10) y emisiones de GEI.	14. Dotar de equipo de protección personal a trabajadores.	Etapas de operación y Mantenimiento.	<u>Costo:</u> \$10,000.00 <u>Requerimientos/ características:</u> Todo personal operativo portará su EPP.	Diaria. Cumplimiento 100%
	15. Regar periódicamente los caminos interiores del banco.	Etapas de operación y mantenimiento.	<u>Costo:</u> \$40,000.00 <u>Requerimientos / características:</u> Camión pipa con sistema de bombeo para el acarreo de agua.	Trimestral. Cumplimiento 100%
	16. Ejecutar monitoreo de unidades móviles mediante las disposiciones de las normas: Diésel: NOM-045-SEMARNAT-2017 / Gasolina: NOM-041 SEMARNAT-2015.	Etapas de operación y mantenimiento.	<u>Costo:</u> \$20,000.00 <u>Mediante opacímetro calibrado y analizador de gases por empresa autorizada</u>	Anual Cumplimiento 100%
	17. Ejecutar el programa de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo.	Permanente	<u>Costo:</u> \$50,000.00 <u>Requerimientos / características:</u>	Trimestral. Cumplimiento 100%

9. FACTOR AMBIENTAL: AIRE				
ETAPA DEL PROYECTO: Todas las etapas del proyecto.				
OBJETIVO: Prevenir la emisión de ruido.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración.	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.
Emisión de ruido.	18. Dotar de equipo de protección personal a trabajadores.	Permanente.	<u>Costo:</u> \$10,000.00 <u>Requerimientos/ características:</u> Todo personal operativo portará su EPP.	Diaria. Cumplimiento 100%
	19. Ejecutar monitoreo de los niveles de emisión de ruido conforme a la NOM-081-SEMARNAT-1994 y sus modificaciones.	Anual	<u>Costo:</u> \$15,000.00 <u>Mediante sonómetro calibrado, por empresa autorizada</u>	Anual
	20. Ejecutar el programa de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo.	Permanente.	<u>Costo:</u> \$50,000.00 <u>Requerimientos/ características:</u> Toda maquinaria y equipo será sometido a programa de mantenimiento.	Trimestral. Cumplimiento 100%

10. FACTOR AMBIENTAL: VEGETACIÓN				
ETAPA DEL PROYECTO: Etapa de Operación y Mantenimiento.				
OBJETIVO: Mitigar los daños a la flora presente en el sitio.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración.	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.
Pérdida de abundancia	21. Ejecutar el programa de rescate de flora.	Etapa de Preparación y Construcción.	<u>Costo:</u> \$80,000.00 <u>Requerimientos / características:</u> Excavadora, enraizadores, motosierras, etc. Anexo No.8.- Programa de rescate de flora.	Trimestral. Cumplimiento 100%
	22. Recuperar y resguardar el suelo vegetal para su uso en la reforestación que se ejecute dentro del sitio del proyecto.	Etapa de preparación y Construcción.	<u>Costo:</u> \$20,000.000 <u>Requerimientos / características:</u> El suelo vegetal rescatado se aplicó en el área de reforestación dentro del sitio del proyecto.	Trimestral. Cumplimiento 100%
	23. Implementar la restauración de una sección del sitio del proyecto, con reforestación y obras de conservación de suelos .	Etapa de abandono	<u>Costo:</u> \$200,000.00 <u>Requerimientos / características:</u> Planta, herramienta, etc. Anexo 11.- Plan de obras de conservación de suelo.	Trimestral. Cumplimiento 100%

11. FACTOR AMBIENTAL: VEGETACIÓN				
ETAPA DEL PROYECTO: Etapa de Operación y Mantenimiento.				
OBJETIVO: Mitigar los daños a la flora en algún estatus de protección presente en el sitio.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración.	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.
Pérdida de abundancia	24. Ejecutar el programa de rescate de flora.	Etapa de Preparación y Construcción.	<u>Costo:</u> \$80,000.00 <u>Requerimientos / características:</u> Excavadora, enraizadores, motosierras, etc. Anexo No.8.- Programa de rescate de flora.	Trimestral. Cumplimiento 100%
	25. Trámitar ante el IMDES el trasplante de la totalidad de árboles de Parota presentes en el área a impactar.	Etapa de preparación y Construcción.	<u>Costo:</u> \$20,000.000 <u>Requerimientos / características:</u> Plan de manejo arbóreo para la Parota.	Anual. Cumplimiento 100%
	26. Instalar 2 letreros alusivos a la protección y conservación del árbol de Parota.	Etapa de Operación y Mantenimiento.	<u>Costo:</u> \$10,000.00 <u>Requerimientos:</u> Se instalarán en el sitio del proyecto.	Trimestral. Cumplimiento 100%

12. FACTOR AMBIENTAL: FAUNA				
ETAPA DEL PROYECTO: Todas las etapas del proyecto.				
OBJETIVO: Prevenir la afectación de las poblaciones de fauna silvestre.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración.	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.
Pérdida de abundancia.	27. Prohibir la caza dentro de las instalaciones. Colocar 2 letrero alusivo a la prohibición de caza.	Permanente	<u>Costo:</u> \$5,000.00 1 letrero alusivo a la prohibición de la caza.	Trimestral. Cumplimiento 100%
	28. Colocar montones de rocas, troncos, hojas y materia orgánica semidescompuesta en lugares estratégicos para refugio y suministro de alimentos.	Etapas de Operación	<u>Costo:</u> \$15,000.00 <u>Requerimientos/ características:</u> Se ubicarán en sitios estratégicos para el refugio y suministro de alimentos a la fauna.	Trimestral. Cumplimiento 100%
	29. Instalar 2 letreros alusivos a la protección de fauna silvestre.	Etapas de Operación	<u>Costo:</u> \$10,000.00 <u>Requerimientos:</u> Se instalarán en el sitio del proyecto.	Trimestral. Cumplimiento 100%
	30. Ejecutar Programa de rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre.	Etapas Preparación	<u>Costo:</u> \$15,000.00 <u>Requerimientos:</u>	Trimestral. Cumplimiento 100%

			Anexo No. 7.- Programa de rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre.	
--	--	--	--	--

13. FACTOR AMBIENTAL: MEDIO SOCIAL				
ETAPA DEL PROYECTO: Todas las etapas del proyecto.				
OBJETIVO: Generación de oportunidades laborales.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración.	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.
Oportunidades de empleo	31. Dar preferencia en la contratación de personal a habitantes de la región.	Permanente	<u>Costo:</u> \$10,000.00 <u>Requerimientos/ características:</u> Contratar personal de la región.	Trimestral. Cumplimiento 100%
	32. Implementar medidas preventivas a los riesgos inherentes: <ul style="list-style-type: none"> • Instalar extintores de acuerdo al riesgo asociado y botiquín de primeros auxilios. • Dotar de equipo de protección: casco, goggles, botas, mascarilla y chalecos a todo el personal 	Permanente	<u>Costo:</u> \$30,000.00 <u>Requerimientos/ características:</u> Se instalará 1 botiquines y 3 extintores de polvo químico seco. Para cada material peligrosos se tendrá la HDS y todo trabajador deberá portar su EPP.	Trimestral. Cumplimiento 100%

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

	<ul style="list-style-type: none"> • Instalar letreros de prevención de uso de fuego. • Contar con hojas de seguridad de los materiales peligrosos • Elaborar programa interno de protección civil. 			
	<p>33. Implementar programa de Capacitación al personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de vigilancia ambiental. • Manejo integral de residuos. • Manejo seguro de materiales peligrosos. • Prevención de incendios con simulacro. • Conservación de flora y fauna silvestre. 	<p>Permanente</p>	<p><u>Costo:</u> \$10,000.00 <u>Requerimientos/ características:</u> Programa de Capacitación con temas a tratar, el personal asignado, recursos y el periodo y duración de la capacitación.</p>	<p>Trimestral. Cumplimiento 100%</p>

14. FACTOR AMBIENTAL: MEDIO SOCIAL

ETAPA DEL PROYECTO: Todas las etapas del proyecto.

OBJETIVO: Fortalecimiento de la economía local.

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración.	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.
Requerimientos de servicios de	34. Adquirir materiales e insumos de la zona.	Permanente	<p><u>Costo:</u> \$80,000.00</p>	Adquirir el 100% de los

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

terceros e insumos			<u>Requerimientos/características:</u> El personal de compras dará prioridad a la adquisición de insumos y servicios que se oferten en la zona.	materiales y servicios que estén disponibles en la zona.
--------------------	--	--	--	--

15. FACTOR AMBIENTAL: MEDIO SOCIAL				
ETAPA DEL PROYECTO: Etapa de Operación y Mantenimiento.				
OBJETIVO: Fortalecimiento del sector minero en la zona.				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración.	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.
Aportación al desarrollo	35. Dar seguimiento al programa de trabajo para operación del banco.	Etapa de Operación y Mantenimiento.	<u>Costo:</u> \$600,000.00 <u>Requerimientos/características:</u> Plan de Minado y Programa de Extracción.	Trimestral. Cumplimiento 100%

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES

En esta sección se describen los impactos residuales resultantes de la ejecución del proyecto. Se entiende por impacto residual, el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación.

Teniendo en cuenta las características del proyecto, en este estudio se definió una serie de medidas de prevención y mitigación, las cuales en su mayoría permiten que los impactos ambientales sean considerados como moderados y compatibles. Sin embargo, la propia actividad de extracción de minerales y la conformación de terrazas para la estabilización de los taludes generarán un impacto residual en la Modificación del relieve el cual permanecerá a través del tiempo.

Agentes causales:

- Extracción de mineral de hierro.

El cambio de la topografía del sitio del proyecto sufrirá modificaciones debido a la ejecución del plan de minado que contempla, rampas, taludes con su ángulo de reposo, que modificará la topografía del terreno.



Ilustración No. VI. 1. Topografía actual del sitio del proyecto.

De acuerdo con el propuesta final del sitio del proyecto se pretende construir plataformas y dejar las bermas y taludes en la zona más alta del proyecto, de acuerdo a esto se tiene definido un sistema de circulación del drenaje pluvial para ser canalizado a fosas de sedimentación, mediante una pendiente moderada en las bermas y terrazas, que permita que al tener una precipitación se canalicen las aguas hacia dichas fosas de sedimentación ubicadas estratégicamente para que cumpla la función de retener los sedimentos que pueden acarrear y disminuir la velocidad del agua.

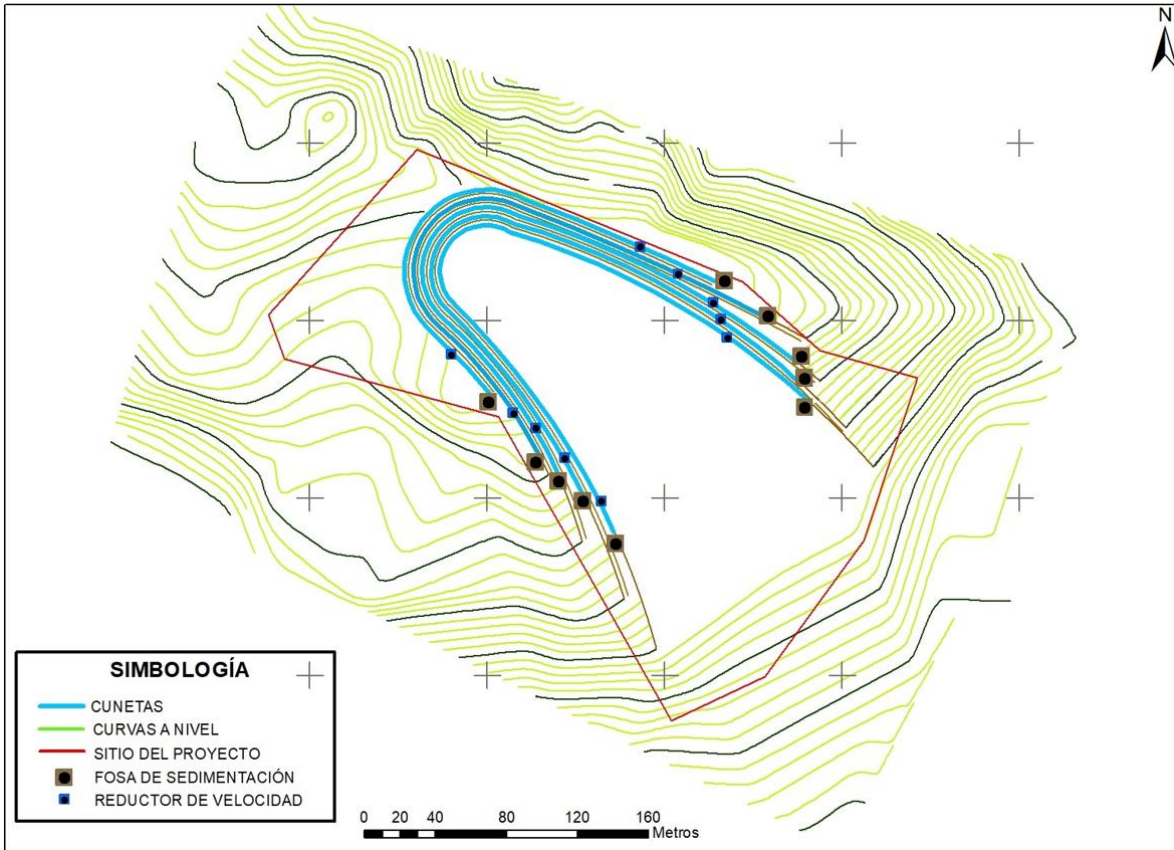


Ilustración No. VI. 2. Topografía final del sitio del proyecto con obras de conservación.

Los parámetros de diseño de la mina, a su vez, permitirán brindar estabilización a los taludes que se irán conformando de acuerdo al avance de extracción del mineral.

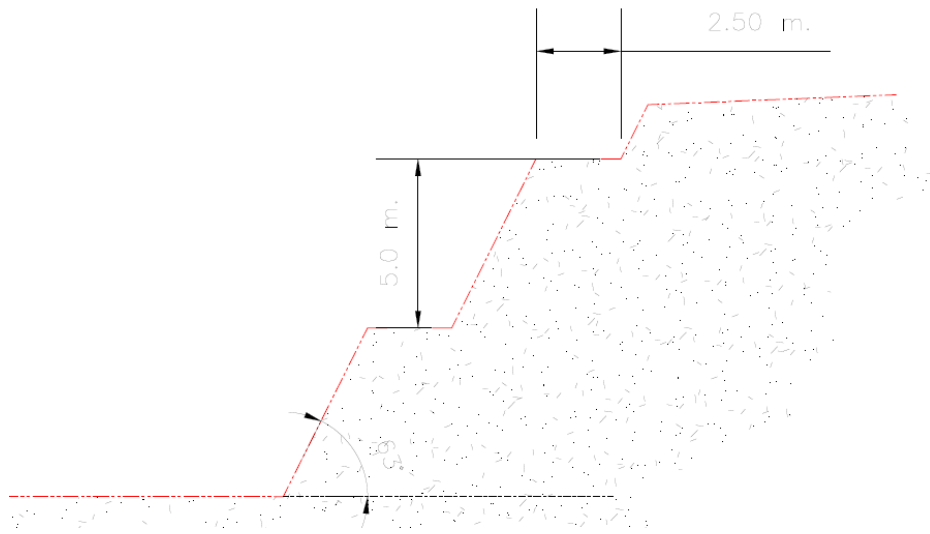


Ilustración No. VI. 3. Parámetros de diseño.

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

CONTENIDO

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL	1
VII. 1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO	4
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.....	6
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.....	7
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	9
PRONÓSTICO AMBIENTAL.	12
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	13
GRADO DE EFICACIA DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN SOBRE CADA FACTOR AMBIENTAL.....	13
SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO).....	18
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	19
VII.3 CONCLUSIONES	19

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1.- Calidad de los componentes ambientales sin proyecto.	4
Tabla No. 2.- Calidad de los componentes ambientales con proyecto.	5
Tabla No. 3.- Intensidad de impactos ambientales.	6
Tabla No. 4.- Descripción del escenario con proyecto.	7
Tabla No. 5.- Descripción del escenario considerando las medidas de mitigación.	10
Tabla No. 6.- Esquema calendarizado de vigilancia de los componentes a impactar.	15

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Imagen No. 1.- Escenario sin medidas de mitigación.	¡Error! Marcador no definido.
Imagen No. 2.- Escenario con medidas de mitigación.	¡Error! Marcador no definido.

VII. 1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

A partir del análisis de los tres apartados anteriores se concluye que el pronóstico ambiental es el siguiente:

La ejecución del proyecto primeramente afectará la vegetación del sitio, a la fauna y posteriormente el suelo, (mismo que será por etapas). El impacto visual será mayor al realizar la remoción de la vegetación y la explotación del mineral el cual disminuirá conforme avance el programa de reforestación y restauración del sitio.

Para los recursos hidrológicos no se esperan mayores impactos, al implementar las medidas de mitigación, en especial, las obras para el control de arrastres, como cunetas para favorecer la infiltración y recarga de mantos freáticos, reductores de velocidad y fosa de sedimentación para la sedimentación de arrastres y para reducir la velocidad del flujo; el propio tajo por el diseño de minado, al final de la explotación, favorecerá la infiltración y recarga de acuífero.

Respecto a la productividad del sitio al final de la vida útil del proyecto, será menor que las condiciones originales; sin embargo, al implementar la restauración con especies de la región, con una supervisión adecuada la recuperación del sitio se realizará de manera paulatina.

En la determinación del pronóstico de los escenarios futuros se tomó en cuenta la dinámica regional con sus propias tendencias, basándose en el diagnóstico ambiental detallado en el Capítulo IV y sus correspondientes procesos de cambio.

A continuación, se describen TRES escenarios considerados durante la vida útil del proyecto, partiendo de la caracterización llevada a cabo en el sitio del proyecto.

- a) **Escenario Cero (sin proyecto).** Basado en la caracterización actual de los ecosistemas involucrados, en los cuales se pretenden llevar a cabo las diferentes obras y/o actividades que comprende el proyecto.

Partiendo del diagnóstico ambiental (CAPÍTULO IV) para el sistema ambiental se considera que presenta muy poca afectación y en dicho diagnóstico se incluyen las condiciones actuales del predio. A manera de síntesis, se describen los elementos que conforman en la actualidad al sistema ambiental, área de influencia y los sitios propuestos, con las características más sobresalientes de sus componentes bióticos, abióticos y sociales:

Tabla No. 1.- Calidad de los componentes ambientales sin proyecto.

No.	COMPONENTES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	VALOR DE LA CALIDAD
1	PAISAJE	2
2	SUELO	3

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

3	AGUA	3
4	AIRE	3
5	VEGETACIÓN	2
6	FAUNA	2
8	RIESGOS	1
Total		16

Escala de valor máximo:	24
Escala de valor	
1	Bajo
2	Medio
3	Alto

- b) **Escenario uno (con proyecto).** El diagnóstico en el cual se demuestre el comportamiento de los ecosistemas involucrados, con la ejecución de las diferentes obras y/o actividades del proyecto.

Tabla No. 2.- Calidad de los componentes ambientales con proyecto.

No.	COMPONENTES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	VALOR DE LA CALIDAD
1	PAISAJE	1
2	SUELO	2
3	AGUA	2
4	AIRE	2
5	VEGETACIÓN	1
6	FAUNA	2
8	RIESGOS	3
Total		13

Escala de valor máximo:	24
Escala de valor	
1	Bajo
2	Medio
3	Alto

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

Ponderando los componentes del Sistema Ambiental de la microcuenca con la instalación del proyecto, considerando los impactos ambientales que este puede generar sin aplicación de medidas de mitigación; se llevó a cabo una valoración de estos con una escala de afectación potencial de 1 a 3, donde 1 es de calidad baja, el 2 de calidad media y el 3 de calidad alta. Obteniendo una valoración de 13 puntos de un total de 24, por lo que la calidad del sitio de interés se puede considerar con la operación del proyecto como alta, cubriendo un 54.17 % del 100%, esto en lo general.

- c) **Escenario dos (con proyecto aplicando medidas).** El diagnóstico del escenario anterior con la aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones propuestas por el promovente con la finalidad de que se justifique de qué manera los ecosistemas han asimilado las diferentes obras y/o actividades que se llevarán a cabo por la realización del proyecto, tomando en cuenta la dinámica ambiental resultante de los posibles impactos ambientales acumulativos, sinérgicos y/o residuales por el desarrollo de éstas.

Tabla No. 3.- Intensidad de impactos ambientales.

Tipo de impacto	Etapas de Preparación y Construcción del sitio	Etapas de Operación y Mantenimiento	Etapas de Abandono
Impactos significativos	10	13	2
Impactos moderados	8	4	14
Impactos compatibles	4	4	6
Residual	0	1	0
Total	22	22	22

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

A partir de los capítulos anteriores se formulará un escenario para el área de estudio sin considerar el proyecto como variable de cambio. Se trata, por un lado, de definir aquellos cambios derivados de las tendencias o del rompimiento de éstas, y por otro, de la suposición de eventos nuevos que pudiesen originar situaciones futuras diferentes en cuanto a los elementos ambientales y sus interacciones.

En este sentido se puede señalar que a nivel sistema ambiental, la CHF se encuentra constituida por áreas forestales con vegetación predominante de selva mediana subcaducifolia y bosque de encino hacia la parte de mayor altitud y conservación de la CHF.

Las principales amenazas a su estabilidad son la fragmentación del hábitat causada por el cambio de uso de suelo.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

Resulta importante considerar que el estado actual de la biodiversidad y de la CHF manifiesta un estado de conservación regular, donde se observan árboles aislados en la zona norte y centro-este del polígono. Además de localizarse el municipio de Minatitlán dentro de la extensión del Sistema Ambiental.

En lo que respecta a la calidad del aire en la CHF no presenta grandes problemas por contaminación atmosférica.

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.

La descripción del escenario con proyecto corresponde al diagnóstico en el cual se demuestra el comportamiento de los ecosistemas involucrados, con la ejecución de las diferentes obras y/o actividades que conforman el proyecto.

Tabla No. 4.- Descripción del escenario con proyecto.

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
PAISAJE	Modificación de paisaje natural	El paisaje del sitio del proyecto se considera un paisaje natural, ya que se encuentra en área de pastizales de utilización ganadera. La ejecución del proyecto sin medidas podrá provocar una afectación mayor al sitio seleccionado de intervención, aumentando el impacto ambiental esperado.
SUELO	Compactación y nivelación	El sitio del proyecto se considera un área sin compactar debido al escaso trayecto de vehículos o maquinaria en la zona. Si se ejecuta el proyecto sin medidas de prevención pudiera compactar el suelo y evitar la infiltración de agua al subsuelo, aumentando el impacto ambiental que se espera.
	Generación de residuos sólidos urbanos.	En todas las etapas del proyecto se prevé la generación de residuos sólidos urbanos los cuales en caso de no ser manejados adecuadamente pueden ocasionar deterioro del ecosistema.
	Generación de residuos de manejo especial.	En todas las etapas del proyecto se prevé la generación de residuos de manejo especial, los cuales en caso de no ser manejados adecuadamente pueden ocasionar deterioro del ecosistema.
	Generación de residuos peligrosos.	En todas las etapas del proyecto se prevé la generación de residuos peligrosos, los cuales en caso

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

		de no ser manejados adecuadamente pueden ocasionar deterioro del ecosistema.
	Modificación del relieve	El proyecto contempla la remoción del suelo para los trabajos de explotación de mineral de hierro, lo que modificará negativamente el relieve de la zona, de no considerar la planeación de la explotación respecto a superficie, se podría afectar la recuperación del ecosistema.
AGUA	Consumo de agua	La operación de este proyecto requiere agua para su utilización en servicios sanitarios y actividades de limpieza, aunque no se prevé que por los consumos para el proyecto se ponga en riesgo la disponibilidad de este recurso en el sistema ambiental.
	Generación de aguas residuales	Por la generación de aguas residuales procedentes de los sanitarios, que en caso de no brindar un tratamiento adecuado se podría afectar la calidad de agua de los cuerpos de agua cercanos al sitio del proyecto.
	Afectación a la infiltración	Derivado de las actividades de explotación y tránsito de maquinaria pesada dentro del área del proyecto, se prevé una afectación a este factor, que en caso de no contar con medidas de mitigación adecuado se podría afectar la calidad de infiltración a los cuerpos de agua cercanos al sitio del proyecto.
	Arrastres de sedimentos	El proyecto contempla obras para el control de arrastres y favorecer la infiltración y recarga de mantos freáticos, de no considerarse se podría afectar la calidad de recuperación de agua a los cuerpos de agua cercanos al proyecto.
AIRE	Generación de gases de combustión (NOx, SO2, CO2 y CO), PST (PM10) y GEI.	La operación de maquinaria pesada y camiones generará contaminantes que serán emitidos a la atmósfera, así como el tránsito de la maquinaria pueden generar levantamiento de partículas, las cuales en caso de tomar medidas para su control se estarían favoreciendo los fenómenos de calentamiento global y acidificación de las lluvias, así como afectación al personal y a instalaciones colindantes por la generación de partículas.
	Emisión de COV's	Para el proyecto no se prevé emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles.

Manifiestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

	Emisión de ruido	Se generarán emisiones de ruido en todas las etapas del proyecto, por lo que en caso de no ser controladas se tendría afectación al personal y a la fauna que se encuentre colindante al sitio del proyecto.
VEGETACIÓN	Pérdida de la abundancia	El proyecto no se encuentra dentro de áreas consideradas como terrenos forestales.
	Especies protegidas	El proyecto no contempla especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, se encontraron individuos de la especie Parota, el cual cuenta con Decreto de protección a nivel estatal.
BIODIVERSIDAD	Interrupción sucesión	El proyecto no contempla la remoción de vegetación en terrenos forestales que pueda poner en riesgo la sucesión de la biodiversidad.
FAUNA	Pérdida de la abundancia	Al realizar los trabajos de explotación, sino se consideran medidas para la prevención de impactos ambientales hacia el factor fauna, pudieran llegar a tener afectaciones, tales como daño físico por maquinaria y equipo, incluso atropellamiento al desplazarse fuera del perímetro del proyecto.
	Especies protegidas	El proyecto no contempla especies de fauna que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010
RIESGOS	Vulnerabilidad	El proyecto no contempla el uso de materiales peligrosos que lleguen a representar un riesgo para las áreas colindantes.

En general, se puede afirmar que dichos impactos a nivel sistema ambiental no serían relevantes por la extensión puntual del proyecto, es importante resaltar que no adquirirán un carácter negativo a nivel sitio del proyecto siempre y cuando se consideren en su ejecución las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que para el proyecto se tienen contemplados, permitiendo que las actividades de explotación del mineral en el predio no tengan impactos menores al sitio del proyecto.

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Para el desarrollo de este escenario se considera tanto las medidas de mitigación propuestas para los impactos significativos detectados, como las medidas adicionales a los impactos ambientales no significativos.

Con la ejecución del proyecto bajo las características descritas en el presente estudio, se prevé una modificación del escenario actual de la zona del proyecto, por las actividades de

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

explotación minera, pues se pretende aprovechar el predio para la extracción de mineral de hierro. Por lo tanto, este escenario tendría las siguientes características:

- Proyecto con cumplimiento de la normatividad ambiental de los diferentes órdenes de gobierno.
- Programa de rescate y ahuyentamiento de fauna del sitio.
- Programa de rescate y reubicación de flora del sitio.
- Manejo integral en el manejo de los residuos (RSU/RME).
- Impacto positivo en el factor socioeconómico por la generación de empleos directos e indirectos, en un área del sistema ambiental.

Con este proyecto se implementarán las medidas de mitigación ambiental de los impactos ocasionados por el proyecto, lo cual se considera como positivo de los demás pronósticos. Lo anterior debido a que en este escenario el área del proyecto estará regulado por la autoridad ambiental y tendrá mayor vigilancia y certeza de la protección del medio ambiente a largo plazo.

Por último, se menciona que, con la correcta aplicación de las medidas de mitigación y compensación, en términos generales, el proyecto no compromete la biodiversidad, no aumentará procesos erosivos del suelo, no afectará la calidad del agua, ni su disminución de la captación a nivel sistema ambiental.

En seguida se presenta la descripción del escenario con la aplicación de las medidas de mitigación asimilando las diferentes obras y/o actividades que se llevarán a cabo por la realización del proyecto, durante sus tres etapas, por componente ambiental;

Tabla No. 5.- Descripción del escenario considerando las medidas de mitigación.

Escenario considerando las medidas de mitigación	
COMPONENTE: PAISAJE	Con la aplicación del diseño de explotación en forma de terrazas, modificará el paisaje, que, con el tiempo y la aplicación de medidas de mitigación como reforestación, se irá asimilado.
COMPONENTE: SUELO	Estas medidas tienden a reducir las afectaciones al suelo y mantener libre de tiraderos que puedan causar contaminación al someter a planes de manejo orientados a la prevención de la generación y maximización de la valorización, los residuos sólidos urbanos, especiales y peligrosos. <ul style="list-style-type: none"> • Envasar, etiquetar y almacenamiento interno de los residuos cuyas formas los permitan. • Disponer los estériles conforme al plan de minado.
COMPONENTE: HIDROLOGICO	Implementar las siguientes medidas permitirá minimizar las afectaciones al suelo y agua por el desarrollo del proyecto:

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

	<ul style="list-style-type: none"> • Construir cunetas para favorecer la infiltración y recarga de mantos acuíferos. • Construir reductores de velocidad y fosas de sedimentación para reducir la velocidad del flujo de los arrastres.
<p>COMPONENTE: AIRE</p>	<p>Durante las operaciones se debe implementar de manera constante las siguientes medidas de mitigación y compensación para evitar el deterioro de la calidad del aire en la zona del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regar periódicamente los caminos y patio de maniobras. • Instalar sistemas de control de polvos en la planta de trituración y beneficio minero. • Ejecutar el mantenimiento de maquinaria y equipo bajo un programa preventivo que favorezca el buen funcionamiento y por ende menos emisiones. • Mitigar las emisiones de GEI (gases de efecto invernadero) con la reforestación por compensación que se realice en el área de restitución ambiental
<p>COMPONENTE: VEGETACION</p>	<p>Las siguientes medidas son orientadas a disminuir la adversidad de los impactos al ambiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar el programa de rescate de flora. • Recuperar y resguardar el suelo vegetal para su uso en la reforestación. • Reforestar la superficie propuesta para desarrollar el programa de reforestación.
<p>COMPONENTE: FAUNA</p>	<p>La afectación a la fauna será de manera indirecta al realizar el desmonte, sin embargo, las siguientes medidas la protegen reduciendo el impacto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre previo a la etapa de preparación del sitio. • Aplicar un programa de vigilancia ambiental a personal de la empresa. • Instalar letreros para el cuidado y protección de la fauna silvestre y la prohibición de la caza.
<p>COMPONENTE: SOCIAL</p>	<p>Ofertar empleos formales para las comunidades será beneficio, pero necesario que se implemente las siguientes medidas para potenciar su impacto y tener operaciones más seguras.</p> <p>1. Capacitación del personal con temas:</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

	<ul style="list-style-type: none">• Programa de vigilancia ambiental.• Manejo integral de residuos.• Manejo seguro de materiales peligrosos.• Prevención de incendios con simulacro.• Conservación de vida silvestre. <ol style="list-style-type: none">2. Implementar medidas preventivas a los riesgos inherentes<ul style="list-style-type: none">• Instalar extintores de acuerdo con el riesgo asociado.• Botiquín de primeros auxilios• Dotar de equipo de protección: casco, goggles, botas, mascarilla y chalecos a todo el personal• Contar con hojas de seguridad de los materiales peligrosos3. Elaboración del Programa Interno de Protección Civil4. Autorización de la SEDENA para almacenamiento de explosivos
--	--

Considerando el impacto residual, que es la modificación de topofformas, se propone como medida de compensación para contrarrestar los daños al ecosistema, la reforestación de enriquecimiento en el área que ha sido defina en el plan de reforestación ambiental.

PRONÓSTICO AMBIENTAL.

Derivado del análisis de los tres escenarios anteriormente descritos, en los cuales se contemplaron:

- Escenario ambiental sin proyecto.
- Escenario ambiental con proyecto sin aplicación de medidas de mitigación y
- Escenario ambiental con proyecto y con aplicación de medidas de mitigación.

Se tiene que el escenario ideal es el del proyecto con aplicación de medidas de mitigación, adicional a que se cumplan con los ordenamientos jurídicos aplicables. Así como el cumplimiento de los términos y condicionantes de las resoluciones en materia de impacto ambiental, para fin de salvaguardar los recursos naturales del sitio del proyecto y área de influencia.

La ejecución del proyecto de aprovechamiento de mineral de hierro permitirá:

- Aumentar la cantidad de empleo generado en las zonas colindantes al proyecto.
- Beneficiar la economía local.
- Favorecer el consumo de servicios y materia prima local.

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Objetivo del Programa de Vigilancia Ambiental: Dar el seguimiento y medición a las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración, durante todas las etapas que contempla el proyecto para garantizar su implementación y grado de éxito.

Grado de eficacia de las medidas preventivas, mitigación y compensación sobre cada factor ambiental

La mitigación o prevención eficaz de los impactos ambientales depende, no sólo de la aplicación de las medidas de control, sino también de prácticas de vigilancia apropiadas. Por este motivo, durante el desarrollo del presente proyecto se implementará un PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL que incluya el monitoreo de los niveles de impacto que resulten sobre el medio biótico y físico por la ejecución de las actividades propuestas, valorando paralelamente la eficacia de las medidas de mitigación propuestas; apoyando al sistema de cumplimiento de las medidas de prevención y de mitigación expuestas en el Capítulo VI.

El aprovechamiento de los yacimientos minerales no impactará a los factores ambientales al grado de modificar las tendencias actuales en el sistema ambiental de la región. A partir de la definición de las medidas de prevención y mitigación que empata con los tiempos de ejecución de la obra, se podrá aplicar la supervisión correspondiente para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación.

La supervisión deberá realizarse de manera interna para evidenciar los hallazgos, de manera trimestral debiendo contemplar durante la vigilancia el seguimiento a las medidas a implementar para los impactos significativas:

- a) Mantener orden y limpieza en las inmediaciones del proyecto.
- b) Implementar obras de control hidrológico y conservación del suelo.
- c) Someter a manejo integral los residuos sólidos urbanos.
- d) Someter a manejo integral los residuos de manejo especial.
- e) Someter a manejo integral los residuos peligrosos.
- f) Conformar bermas y taludes siguiendo el plan de minado.
- g) Construir cunetas internas en pata de las bermas, siguiendo las curvas de nivel.
- h) Construir 10 cajones reductores de velocidad.
- i) Construir 10 fosas de sedimentación.
- j) Regar periódicamente los caminos interiores del predio, durante el acarreo y almacenamiento del material.
- k) Implementar un programa de reforestación.
- l) Ejecutar monitoreos de unidades móviles mediante las disposiciones de las normas NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-041-SEMARNAT-2015.
- m) Ejecutar el programa de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo.
- n) Dotar de equipo de protección personal a trabajadores.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

- o) Ejecuta monitoreo de los niveles de emisión de ruido conforme a la NOM-081-SEMARNAT-1994 y sus modificaciones.
- p) Ejecutar el Programa de Rescate de flora.
- q) Recuperar y resguardar el suelo vegetal para su uso en la reforestación que se ejecute dentro del sitio del proyecto.
- r) Tramitar ante el IMADES el trasplante de la totalidad de árboles de Parota presentes en el área a implantar.
- s) Instalar 2 letreros alusivos a la protección y conservación del árbol de Parota.
- t) Prohibir la caza dentro de las instalaciones. Colocar 2 letreros alusivos a la prohibición de la caza.
- u) Colocar montones de rocas, troncos, hojas y materia orgánica semidescompuesta en lugares estratégicos para refugio y suministro de alimentos.
- v) Instalar 2 letreros alusivos a la protección de fauna silvestre.
- w) Ejecutar el Programa de rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre.
- x) Implementar las medidas preventivas a los riesgos inherentes como: extintores de acuerdo con el riesgo asociado. Que los trabajadores porten el equipo de protección: casco, goggles, botas, mascarilla y chalecos a todo el personal. Que se tengan instalados letreros de protección de uso de fuego, botiquín de primeros auxilios. Que las brechas corta fuegos se hayan realizado y quien se cuente con el compendio de hojas de seguridad de todos los materiales peligrosos.
- y) Elaborar programa interno de protección civil.
- z) Implementar el Programa de capacitación al personal, a través del cual se proporcione la información y entrenamiento necesario para que el personal pueda desarrollar las acciones establecidas en los programas de rescate, reubicación y protección de especies. La capacitación debe incluir los aspectos de identificación y manejo de residuos sólidos urbanos; materiales y residuos peligrosos, además del combate a incendios.
- aa) Implementar el Programa de restauración de una sección del sitio del proyecto en el cual se contempla el abandono de actividades productivas, con la finalidad de recuperar la cobertura vegetal del sitio, propiciando con ella el retorno de fauna silvestre registrada en las zonas aledañas a los yacimientos, coadyuvando con ello el retorno de las condiciones iniciales de ecosistema.

La supervisión de lo anterior estará a cargo de un responsable ambiental, encargado de detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y facultado para tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades que dañen al ecosistema, conforme a las actividades enlistadas en la siguiente Tabla. El responsable ambiental será el encargado, además de realizar la supervisión y seguimiento, de la retroalimentación sobre la efectividad de las medidas de prevención, mitigación y compensación, con los directivos de la empresa, asimismo recopilará las evidencias correspondientes para elaborar los informes que se presenten a la autoridad.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

Tabla No. 6.- Esquema calendarizado de vigilancia de los componentes a impactar.

No.	Etapas del proyecto	Recomendación	Componente ambiental beneficiado	Forma de cumplimiento	Plazo de cumplimiento	Indicador de cumplimiento
a	Todas las etapas del proyecto	Mantener orden y limpieza en las instalaciones del proyecto.	Medio físico, Biótico y Perceptual.	Orden y Limpieza en todas las áreas.	Permanente	Reporte de cumplimiento y fotografías.
b	Etapas de Operación y Mantenimiento	Implementar obras de control hidrológico y conservación de suelo.	Suelo e hidrología	Construir fosas de sedimentación y reductores de velocidad	Previo a la explotación del mineral.	Reporte de cumplimiento y fotografías.
c	Todas las etapas del proyecto.	Someter a manejo integral los residuos sólidos urbanos.	Suelo, Hidrología y Atmósfera.	Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos	Permanente	Reporte de cumplimiento y fotografías.
d	Todas las etapas del proyecto.	Someter a manejo integral los residuos de manejo especial.	Suelo, Hidrología y Atmósfera.	Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial.	Permanente	Reporte de cumplimiento y fotografías.
e	Todas las etapas del proyecto.	Someter a manejo integral los residuos peligrosos.	Suelo, Hidrología y Atmosfera.	Plan de Manejo de Residuos Peligrosos.	Permanente	Reporte de cumplimiento y fotografías.
f	Etapas de Operación y Mantenimiento	Conformar bermas y taludes conforme al plan de minado.	Suelo y Vegetación.	Plan de Minado.	Previo a la explotación del mineral.	Reporte de obra y fotografías.
g	Etapas de Operación y Mantenimiento.	Construir cunetas internas en patas de las bermas	Suelo e Hidrología	Obras de conservación de suelos.	Previo a la explotación del mineral.	Reporte de obra y fotografías.
h	Etapas de Operación y Mantenimiento.	Construir 10 cajones reductores de velocidad.	Suelo e Hidrología.	Obras de conservación de suelos.	Previo a la explotación del mineral.	Reporte de obra y fotografías.
i	Etapas de Operación y Mantenimiento.	Construir 10 fosas de sedimentación.	Suelo e Hidrología.	Obras de conservación de suelos.	Previo a la explotación del mineral.	Reporte de obra y fotografías.
J	Todas las etapas del proyecto.	Regar periódicamente los caminos interiores del predio.	Aire	Camión pipa para riego.	Permanente	Reporte de actividades y fotografías.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

k	Etapa de operación y Mantenimiento y Abandono.	Reforestación con especies nativas.	Flora y Fauna silvestre.	Reforestación con especies nativas.	Posterior a la intervención.	Reporte de ejecución y fotografías de numero de individuos sobrevivientes por hectárea.
l	Todas las etapas del proyecto.	Ejecutar monitoreos de unidades móviles	Aire	Programa de monitoreo de emisiones.	Durante todas las etapas del proyecto.	Reporte y resultado de monitoreos.
m	Todas las etapas del proyecto.	Ejecutar el programa de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo.	Aire	Revisión de las condiciones mecánicas de la maquinaria y equipos utilizados.	Durante todas las etapas del proyecto.	Elaborar un inventario de la maquinaria y equipo y llevar bitácora de mantenimiento.
n	Todas las etapas del proyecto.	Dotar de equipo de protección personal a trabajadores.	Aire y Empleo	Portación de EPP para todo el personal.	Durante todas las etapas del proyecto.	Lista de chequeo de portación de EPP.
ñ	Todas las etapas del proyecto.	Ejecutar el monitoreo de los niveles de emisión de ruido	Ruido	Programa de monitoreo de ruido.	Durante todas las etapas del proyecto.	Reporte y Resultado de Monitoreos.
o	Etapa de Preparación y Construcción.	Ejecutar el Programa de rescate y reubicación de flora.	Vegetación.	Programa de rescate y reubicación de flora.	Previo a intervención del sitio.	Reporte de ejecución de actividades.
p	Etapa de Preparación y Construcción.	Recuperar y resguardar el suelo vegetal para su uso en la reforestación.	Vegetación.	Área para almacenamiento de suelo vegetal.	Previo a intervención del sitio.	Reporte de obra y fotografías.
q	Etapa de Preparación y Construcción.	Tramitar ante el IMADES el trasplante de la totalidad de árboles de Parota presentes en el área a impactar.	Vegetación.	Programa de Trasplante y Reubicación de Parota.	Previo a intervención del sitio.	Reporte de ejecución del programa.
r	Etapa de Operación y Mantenimiento.	Instalar 2 letreros alusivos a la protección y	Vegetación.	Presencia de letreros en área del proyecto.	Primer año de actividades.	Reporte de ejecución y fotografías.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

		conservación del árbol de Parota				
s	Etapa de Operación y Mantenimiento.	Colocar 2 letreros alusivos a la prohibición de la caza.	Fauna.	Presencia de letreros en área del proyecto.	Primer año de actividades.	Reporte de ejecución y fotografías.
t	Etapa de Operación y Mantenimiento.	Colocar montones de rocas, troncos, hojas y materia orgánica semidescompuesta en lugares estratégicos para refugio y suministro de alimentos.	Fauna.	Construcción de espacios para fauna.	Segundo año de ejecución.	Reporte de ejecución y fotografías.
u	Etapa de Operación y Mantenimiento.	Instalar 2 letreros alusivos a la protección de fauna silvestre.	Fauna	Presencia de letreros en área del proyecto.	Primer año de ejecución.	Reporte de ejecución y fotografías
v	Etapa de Preparación y Construcción.	Ejecutar el Programa de rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre.	Fauna.	Programa de rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre.	Previo a intervención del sitio.	Reporte de ejecución y fotografías.
w	Todas las etapas del proyecto.	Implementar las medidas preventivas a los riesgos inherentes.	Empleo.	EPP, botiquín de primeros auxilios, letreros de seguridad, etc.	Durante todas las etapas del proyecto.	Reporte de ejecución y fotografías.
x	Todas las etapas del proyecto.	Elaborar un programa interno de protección civil.	Empleo.	Programa interno de protección civil.	Durante todas las etapas del proyecto.	Reporte de ejecución y fotografías.
y	Todas las etapas del proyecto.	Brindar capacitación al personal.	Empleo.	Programa de capacitación.	Al inicio de cada etapa.	Lista de asistencia de capacitación.
z	Todas las etapas del proyecto.	Adquisición de materiales e insumos de la zona.	Demanda.	Insumos de la zona.	Durante todas las etapas del proyecto.	Comprobantes de adquisición de insumos.

aa	Abandono del sitio	Plan de restauración del sitio.	Medio Físico, Biótico y Perceptual	Consolidación del plan de restauración con la finalidad de asegurar la regeneración natural de la vegetación.	Una vez terminadas las acciones de extracción de fierro.	Informe final de cumplimiento a la Autoridad competente.
----	--------------------	---------------------------------	------------------------------------	---	--	--

SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

Como parte del programa se incluirá una estrategia de seguimiento y control de las medidas de mitigación propuestas, cuyo fin sea asegurar el cumplimiento de las medidas correctivas y de mitigación indicadas en el mismo. Esta estrategia deberá comprobar el cumplimiento de las medidas y proponer otras nuevas de mitigación o control, en caso de que las previstas resulten insuficientes o inadecuadas. Igualmente, se deberán detectar los impactos no previstos en el estudio y adoptar medidas de mitigación pertinentes.

Dado que la prevención y protección ambiental, son parte del proyecto, es indispensable incorporar por lo menos un profesional como Supervisor Ambiental, con el fin de hacer posible la correcta supervisión de la implementación de las medidas de mitigación, coordinación de las acciones del personal que participa en la construcción, así como su capacitación, desde la óptica ambiental y la toma de decisiones en caso de que las medidas propuestas no funcionen como se han previsto y/o que se detecten impactos, que por su naturaleza, no sean perceptibles en etapas previas.

En este sentido, el responsable ambiental se encargará de la vigilancia y seguimiento del desarrollo de las diferentes actividades contempladas en el programa de vigilancia ambiental.

Mediante el seguimiento es posible obtener información útil para conocer el estado ambiental del proyecto y su entorno, identificar los problemas ambientales y así aplicar correctamente las medidas para su prevención y mitigación.

Es así como el objetivo de la vigilancia y control es verificar si durante el desarrollo proyecto se cumple con las disposiciones establecidas en las leyes y reglamentos aplicables a los factores ambientales que interactúan con las actividades que se pretenden desarrollar por el proyecto.

El seguimiento y control de las actividades de prevención y mitigación deberá soportarse documentalmente con los siguientes instrumentos:

- **Bitácora:** En esta se especificarán las actividades realizadas durante el día.

- **Reporte semestral:** En este reporte se señalará el desarrollo de las actividades de la obra, además de señalar la forma en que se llevó a cabo la medida de mitigación del impacto generado.
- **Memoria fotográfica:** los reportes deberán incluir un anexo fotográfico.
- **Reporte final:** Este se deberá elaborar en manera de evaluación y conclusión del desarrollo de la obra; de ser necesario, se entregará un informe final a las autoridades que así lo requieran.

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

No se prevén alternativas de ubicación del proyecto, ya que el sitio seleccionado presenta las condiciones más viables, puesto que se han validado las reservas minables, accesos, disponibilidad de servicios, mano de obra, entre otros.

VII.3 CONCLUSIONES

La situación de marginación y pobreza de muchas comunidades de nuestro país requiere de la creación de nuevas oportunidades que oferten empleos formales con prestaciones, que brinden una ocupación y bienestar de las familias. Este proyecto representa una oportunidad de trabajos directos e indirectos en una zona donde las actividades económicas son la ganadería y agricultura que depende en su mayoría de las lluvias originando la migración de los habitantes en busca de mejores oportunidades.

El mercado de los metales ha tenido un auge muy importante, lo que favorece su explotación para la comercialización y trae beneficios económicos.

Directivos de la Camimex, han declarado que la minería “es el cuarto sector que más ingresos genera al país”, solo atrás del petróleo, remesas y turismo y que podría ser mucho mejor, debido al potencias de estos recursos naturales.

Otro aspecto importante de resaltar es que la minería tanto metálica como no metálica forma parte fundamental de nuestro actual modelo de vida. Desde la vivienda, infraestructura, electrónica, medicina, educación, entre muchos otros, este proyecto viene a cubrir una demanda presente a nivel local.

Cabe mencionar que el predio y zonas colindantes, no se encuentran en zona de conservación o sujetas a algún estatus de protección ambiental, que restrinja el desarrollo del proyecto, además que los ordenamientos jurídicos en materia ambiental aplicables no se contraponen a la ejecución del proyecto. El proyecto si trae consigo impactos ambientales adversos pero que con la implementación de medidas de mitigación y compensación se van a reducir y controlar, además, son muy localizados.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

Con relación al porcentaje que representa el proyecto en función del sistema ambiental el área del proyecto es de 5.4 Has, el área de interés representa el 0.0019 % del total (9,738.09), con lo que se demuestra que no se compromete la continuidad de los recursos naturales, aunado de que el sitio del proyecto no se encuentra en áreas consideradas como terrenos forestales.

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS

CONTENIDO

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.	4
VIII. 1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN	4
VIII. 1.1. PLANOS DEFINITIVOS	4
VIII. 1. 2. FOTOGRAFÍAS	4
VIII. 1. 3. VIDEOS	4
VIII. 2. OTROS ANEXOS	4
VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS PROYECTO:	5

ÍNDICE DE TABLAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII. 1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

VIII. 1.1. PLANOS DEFINITIVOS

Se incluyen planos de localización y áreas que contemplará el proyecto.

VIII. 1. 2. FOTOGRAFÍAS

Se anexa una memoria fotográfica.

Anexo No. 12.- Memoria Fotográfica.

VIII. 1. 3. VIDEOS

No se presentan

VIII. 1. 4. LISTAS DE FLORA Y FAUNA

Ya están incluidos en el capítulo IV

VIII. 2. OTROS ANEXOS

CAPÍTULO I

- Anexo No. 1.- Título de Concesión Minera.
- Anexo No. 2.- Acta Constitutiva.
- Anexo No. 3.- IFE del Representante legal.
- Anexo No. 4.- RFC.

CAPÍTULO II

- Anexo No. 5.- Memoria de Cálculo de la inversión.
- Anexo No. 6.- Programa de Rescate y Ahuyentamiento de fauna silvestre.
- Anexo No. 7.- Programa de Rescate de flora.
- Anexo No. 8.- Planos del proyecto.

CAPÍTULO III

- Anexo No. 9.- Cálculo de emisiones.

CAPÍTULO IV

- Anexo No. 10.- Memoria fotográfica Monitoreo de fauna.

CAPÍTULO VI

- Anexo No. 11.- Programa de restauración y obras conservación de suelos.

CAPÍTULO VIII

- Anexo No. 12.- Memoria fotográfica.

a) Software con el que se procesó este trabajo

Este documento fue elaborado con Microsoft Word y Microsoft Excel versiones 2019. Los mapas temáticos hidrología, fisiografía, relieve, microcuenca, etc., fueron elaborados con el software ArcGis versión 10.5, AutoCAD 2019 y Google Earth versión 7.1.8.3036. Las estimaciones de flora se procesaron con apoyo del Software EstimateS.

VIII. 3. GLOSARIO DE TÉRMINOS PROYECTO:

- **Abandono (industria minera):** Fase del Ciclo Minero durante la cual tiene lugar la disminución gradual de la producción, la elaboración del plan de cierre de la mina, el retiro de los equipos mineros, la disposición de activos y excedentes, el cierre y la restauración de las excavaciones mineras, y las actividades para la prevención y la mitigación de los impactos ambientales por el cierre de la operación.
- **Afloramiento:** Mineral expuesto en la superficie.
- **Aguas Residuales:** Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas (LAN).
- **Almacenamiento de residuos:** Acción de tener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección, o se dispone de ellos.
- **Ambiente:** El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

- **Beneficio de minerales:** Conjunto de operaciones empleadas para el tratamiento de menas y minerales por medios físicos y mecánicos con el fin de separar los componentes valiosos de los constituyentes no deseados con el uso de las diferentes herencias en sus propiedades.
- **Cambio de uso de suelo:** Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.
- **Compensación (impacto ambiental):** Actividad para neutralizar determinados impactos ambientales y restablecer de la manera más óptima las condiciones iniciales.
- **Contaminación:** La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.
- **Contaminante:** Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.
- **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 ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
- **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.
- **Descapote:** Material estéril que cubre una estructura mineralizada y que para su minado a cielo abierto se tiene que desalojar.
- **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.
- **Despalme:** Acción de extraer los primeros 20 cm de suelo con el fin de dejar un terreno libre de raíces de plantas herbáceas.
- **Ecosistema:** La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.
- **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.
- **Explotación:** Las obras y trabajos destinados a la preparación y desarrollo del área que comprende el depósito mineral, así como los encaminados a desprender y extraer los productos minerales o sustancias existentes en el mismo.

- **Fauna Silvestre:** Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.
- **Flora Silvestre:** Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.
- **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.
- **Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- **Manifestación del impacto ambiental:** El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.
- **Material peligroso:** Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.
- **Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos 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.
- **Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **Preservación:** El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como

conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

- **Prevención:** El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.
- **Protección:** El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.
- **Recursos Naturales:** Todos aquellos bienes naturales renovables y no renovables susceptibles de aprovechamiento a través de los procesos productivos rurales y proveedores de servicios ambientales: tierras, bosques, recursos minerales, agua, comunidades vegetativas y animales y recursos genéticos.
- **Residuo de Manejo Especial:** Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.
- **Residuo:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.
- **Residuos Mineros:** Son aquellos provenientes de las actividades de la explotación y beneficio de minerales o sustancias.
- **Residuos peligrosos:** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente,
- **Residuos Sólidos Urbanos:** Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos.
- **Restauración:** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales;
- **Terreno Preferentemente forestal:** Aquel que habiendo estado, en la actualidad no se encuentra cubierto por vegetación forestal, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía resulte más apto para el uso forestal que para otros usos alternativos, excluyendo aquéllos ya urbanizados.
- **Terrero:** Depósito donde se disponen de manera ordenada los materiales o residuos no aprovechables (estériles) procedentes de las labores de extracción minera.
- **Vía de acceso:** Caminos y carreteras construidas para acceder a las plantas, para ingreso de suministros y facilitar el acceso de los vehículos a la mina o la cantera.

- **Yacimiento:** Toda acumulación de rocas o concentración natural de uno o más minerales.

BIBLIOGRAFÍA / REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- García, E. (1987) Sistema de Clasificación Climática de México, Instituto de Geografía, UNAM, México, 246 pp.
- El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico, disponible en: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/gacetas/63/cap3.html>
- CONESA FERNÁNDEZ. -VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
- ECHARRI, L. Ciencias de la tierra y medio ambiente. EUNSA.
(www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografia.htm).
- Lugo H.J. (1990) "El relieve de la República Mexicana", Instituto de Geología de la UNAM, Vol-9, No.1, México.
- Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental MINERA Modalidad: particular. www.semarnat.gob.mx
- Criterios de la Restauración Ecológica.
www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/467/perez.html - 56
- *Anuario Estadístico y Geográfico de Colima 2014. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México 2014.*
- *Ceballos, G., y García, A. Sin año. Estudio base para la creación de la reserva ecológica de El Faro –Cuixmala región de Chamela, costa de Jalisco, México. Centro de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. 77p*
- Estacionalidad y estructura de la vegetación en la comunidad de anfibios y reptiles de Chamela, Jalisco, México. García, A. Cabrera Reyes, A. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), vol. 24, núm. 3, 2008, pp. 91-115. Instituto de Ecología, A.C.
- Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, volumen 15, número 2, 1998, p. 132-144. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología y Sociedad Geológica Mexicana, México, D.F.
- INEGI Análisis geográfico y estadístico de la sismicidad en la costa mexicana del Pacífico [En línea]. Marzo 2015. Colima. Disponible en <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/articulos/geografica/sismos.pdf>

- SSN (2015). Catálogo de Sismicidad Histórica del 2006-2015. [En línea] marzo 2015. Colima. Disponible en; <http://www2.ssn.unam.mx:8080/website/jsp/catalogo1.jsp>
- Bernistain G, M. D y J.J. Arrieta G. 2005.
- CONABIO. *Manantlán- Volcán de Colima*. GOB. Recuperado el 08/05/2018 de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_064.pdf
- INEGI. *Guía para la interpretación de cartografía geológica*. INEGI. Recuperado el 08/05/2018 de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231767/702825231767_3.pdf
- INEGI. *Guía para la interpretación de cartografía edafología*. INEGI. Recuperado el 08/05/2018 de <http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf>
- INEGI. *Diccionario de datos edafológicos (alfanumérico)*. INEGI. Recuperado el 08/05/2018 de [http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/edafologia/doc/dd_edafologicos\(alf\)_250k.pdf](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/edafologia/doc/dd_edafologicos(alf)_250k.pdf)
- CONAGUA. *Actualización de la disponibilidad media anual del agua en el acuífero El Colomo (0607), Estado de Colima, 20/04/2015*. Diario Oficial de la Federación. Recuperado el 08/05/2018 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103486/DR_0607.pdf
- CONABIO. *Ríos Purificación y Armería*. GOB. Recuperado el 08/05/2018 de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_025.html
- INEGI. *Anuario estadístico y geográfico de Colima 2017*. SECTUR. Recuperado el 08/05/2018 de http://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/COL_ANUARIO_PDF.pdf
- INEGI. *Espacio y datos de México*. INEGI. Recuperado el 08/05/2018 de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/>
- CONASAMI. *Salario mínimo vigente*. <https://www.gob.mx/conasami/articulos/nuevo-salario-minimo-general-88-36-pesos-diarios?idiom=es>
- INEGI. *Perspectiva estadística Colima, 2011*. INEGI. Recuperado el 08/05/2018 de <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/perspectivas/perspectiva-col.pdf>
- INEGI. *Anuario estadístico, 2002*. Gobierno del estado de Colima. Recuperado el 08/05/2018 de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231767/702825231767_3.pdf

dos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1334/702825157821/702825157821_1.pdf

- INEGI. *Manzanillo Perfil Sociodemográfico, XI Censo de población y vivienda, 1990*. Gobierno del Estado de Colima. Recuperado el 08/05/2018 de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825490836/702825490836.pdf
- INEGI. *Metodología de indicadores de la serie histórica censal, 2016*. INEGI. Recuperado el 08/05/2018 de http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpvsh/doc/metodologia_indicadores.pdf
- SIAP. *Producción, precio, valor, animales sacrificados y peso 2016*. SIAP. Recuperado el 08/05/2018 de http://infosiap.siap.gob.mx/anpecuario_siapx_gobmx/indexmpio.jsp
- INEGI. *Regiones fisiográficas*. Universidad de Colima. Recuperado el 08/05/2018 de http://siic.ucol.mx/Archivos_prov%5C5._Mapa_Regiones_Fisiogr%C3%A1ficas.pdf
- Jiménez-Valverde, A. & J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revta. Ibér. Aracnol.*, 8: 151-161.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2009. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Edición 2008. Compendio de Estadísticas Ambientales. México.

PROGRAMA DE RESCATE Y AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE



**PROYECTO: APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE
HIERRO MINA LAURA**

**PROMOVENTE: AGROCAPITAL PRODUCE, S.P.R. DE
R.L. DE C.V.**

MINATITLÁN, COLIMA, AGOSTO 2021

CONTENIDO

1. Introducción	4
2. Objetivo	4
2.1. Objetivo general.....	4
2.2. Objetivos específicos	4
3. Metodología	5
3.1. Premisas para el manejo de rescate de la fauna silvestre.....	5
3.2. Ahuyentamiento de fauna	5
3.3. Captura y reubicación	6
3.4. Sitios propuestos para su reubicación	11
3.5. Datos generales de animales capturados	12
4. Especies de interés.....	13
5. Organización y cronograma de actividades	14
6. Medidas complementarias.....	15
7. Referencias bibliográficas	16

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas del sitio de liberación de fauna.	12
Tabla 2. Riqueza de especies	13
Tabla 3. Especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	13
Tabla 4. Abundancia por grupo faunístico	13
Tabla 5. Cronograma de actividades	15

CONTENIDO DE IMÁGENES

Ilustración 1. Gancho de captura	7
Ilustración 2. Gancho para manipular serpientes	8
Ilustración 3. Gancho para serpientes grandes	9
Ilustración 4. Gancho para manejo de mamíferos	10
Ilustración 5. Sitio propuesto para la reubicación de fauna.	12

PROGRAMA DE RESCATE Y AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE

1. Introducción

Durante los últimos años para los proyectos que de alguna manera impactan la flora y fauna del sitio donde se van a establecer, resulta indispensable que sean establecidas medidas de mitigación y/o compensación con relación al grado de afectación que generará el proyecto. Una de dichas medidas encaminadas a reducir la afectación a la fauna silvestre, es la implementación de un Programa de Rescate y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre (PRAFS) del promovente hacia la conservación de los recursos naturales del sitio y que contribuyan a la protección de la biodiversidad existente.

Las actividades que se pretenden desarrollar para la ejecución del proyecto implican la perturbación del hábitat de fauna silvestre que se encuentra establecida en el predio, lo que sin duda alguna provoca la migración de algunas especies hacia zonas que cumplan con los requerimientos para su desarrollo y supervivencia.

Por lo anterior se ha elaborado el siguiente PRAFS, en el cual se contemplan las especies susceptibles de sufrir mayor impacto dentro del sitio del proyecto, principalmente para aquellas especies de lento desplazamiento; aunada a esto se prestará mayor atención a las especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro de este programa se consideran los sitios en donde será reubicada la fauna, lo cual nos garantice un mayor porcentaje en el éxito de supervivencia.

Este programa surge como una medida de mitigación a los impactos ambientales que se generarán a la fauna como resultado de la ejecución del proyecto.

2. Objetivo

2.1. Objetivo general

Reducir el impacto ambiental generado por la ejecución del proyecto a la fauna silvestre que habite dentro del área del proyecto, esto mediante el desarrollo y aplicación de técnicas de rescate y ahuyentamiento, durante las etapas de preparación del sitio.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar actividades de rescate de fauna silvestre con estatus de conservación, hábitos subterráneos, lento desplazamiento y anidación; esto dentro del sitio del proyecto.
- Reubicación de las especies de fauna silvestre a sitios con características apropiadas para su desarrollo y supervivencia en sitios más aledaños al proyecto.
- Ahuyentamiento de animales que se encuentren dentro del predio por medio de las técnicas sonoras que se emitan.

- Contar con personal técnico cuando se requiera para realizar la captura y reubicación de las especies de fauna con lento desplazamiento o de nidos presentes en estructuras o instalaciones.

3. Metodología

3.1. Premisas para el manejo de rescate de la fauna silvestre

1. Deberán realizarse acciones para el ahuyentamiento y rescate de las especies de lento desplazamiento y protegidas, principalmente de aquellas incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
2. Se pretende recuperar y proteger la mayor cantidad de ejemplares que se encuentren en el área del proyecto.
3. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de la Ley general de Vida Silvestre.
4. El presente programa de rescate de fauna silvestre será desarrollado y operado por personal especializado para tal fin.
5. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.
6. Realizar acciones concretas de acuerdo con la especie, las características de percheo y anidación que éstas presenten, además de considerar la eventual colecta de nidos. En caso de que, en recorridos previos, se visualicen zonas de percha o de anidación en las instalaciones o infraestructura, se procederá a la reubicación de los nidos o madrigueras a árboles del sitio de reubicación.
7. Se contará con un especialista capacitado para capturar especies de lento desplazamiento durante las labores preparación del terreno y construcción para su posterior liberación de este tipo de individuos en sitios seleccionados para tal fin.

3.2. Ahuyentamiento de fauna

- **Técnicas de ahuyentamiento**

Las técnicas de ahuyentamiento, se encuentran diseñadas para dejar que un sitio deje de ser atractivo para la fauna silvestre y esta se sienta incómoda o temerosa. Sin embargo, no importa el número de veces que la fauna silvestre sea repelida de un área atractiva, finalmente, los mismos animales u otros individuos de la misma especie, regresarán mientras el sitio les resulte atractivo. Por lo tanto, el ahuyentamiento debe de implementarse poco tiempo antes de la intervención del área.

La técnica a utilizar será la presencia humana mediante recorridos en las zonas de interés propuestas a modificarse en corto plazo, mediante recursos auditivos o visuales.

Los factores críticos que deben ser reconocidos para el uso de esta técnica son:

1. No existen técnicas para resolver todos los problemas.
2. De la misma manera, no existe un protocolo o procedimiento estándar para todas las situaciones. El factor más importante, es contar con personal motivado y entrenado, que cuente con el equipo apropiado.
3. Cada especie de fauna silvestre es única y frecuentemente responderá de manera diferente a las diversas técnicas de repulsión.
4. La habituación a las técnicas de repulsión se puede minimizar de la siguiente manera:
 - a. Utilizando cada técnica de manera moderada y apropiada, sólo cuando la fauna silvestre objetivo esté presente.
 - b. Utilizando diferentes técnicas de repulsión de una manera integral.

A pesar de que existen diferentes repelentes químicos para ahuyentar a la fauna, en el presente programa sólo utilizarán repelentes auditivos.

- **Repelentes auditivos**

Se contará con dispositivos electrónicos (ahuyentadores de fauna mediante sirenas de alta y baja frecuencia), o el encendido de bocinas con ruidos especiales, cuando la fauna silvestre objetivo entra en el área del proyecto.

Se emplearán sirenas con diferentes frecuencias a lo largo del proyecto, con la finalidad de ahuyentar o amedrentar tanto a aves, reptiles, o mamíferos (Roedores que se pudieran presentar en el sitio; se realizaran en diferentes zonas y horas del día), si no han sido desplazadas, entonces será necesario capturar a los ejemplares y reubicarlos en el sitio propuesto.

3.3. Captura y reubicación

- **Anfibios**

Para la captura de estos organismos se utilizarán diferentes tipos de herramientas como pinzas y ganchos herpetológicos, ligas de hule, red tipo entomológica o de cuchara o directamente con la mano.

Se podrán capturar con ambas manos, con la protección de guantes de carnaza, por la parte ventral y dorsal del cuerpo, ya sujeto el animal se depositará en recipientes plásticos con tapa (botes con perforaciones pequeñas para permitir el paso del aire o cubetas), para su posterior traslado a la zona de liberación.

Todos los anfibios se registrarán en una libreta de campo asignándoles un número de referencia (etiqueta), así como la fecha, localidad, ubicación (GPS) donde fue capturado.

- **Reptiles**

Se podrán capturar con la ayuda de togas y de guantes de carnaza, atrapándolos por la parte dorsal del cuerpo y nunca por la cola, ya que esta es desprendible, para su posterior traslado a zonas adyacentes al sitio del proyecto.

Se utilizarán dos diferentes tipos de ganchos, para su manejo y protección, dependiendo del tamaño de la especie como se muestra en las ilustraciones.

Todos los reptiles capturados se colocarán en sacos de manta; se registrarán en una libreta de campo asignándoles un número de referencia, así como la especie, fecha, hora y área en donde fue captura.



Ilustración 1. Gancho de captura.

- **Ofidios (serpientes)**

En el caso de serpientes serán empleados ganchos herpetológicos, con los cuales se inmoviliza a los organismos, para que inmediatamente después se sujeten, colocando la punta de los dedos pulgar y medio en la parte posterior de la cabeza y el dedo índice en la parte superior, de manera que la serpiente no pueda morder a la persona que la está manipulando y se evita con ello que se lastime con el manejo.

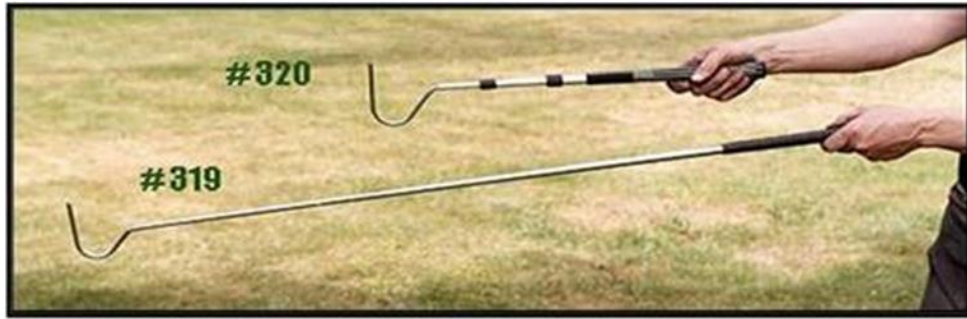


Ilustración 2. Gancho para manipular serpientes.

Para el caso de las serpientes pequeñas y medianas, estas se capturan con la ayuda de ganchos herpetológicos, con los cuales se mantiene, mediante una presión ligera, la cabeza de la serpiente contra el suelo, y se utilizarán dos personas para llevar a cabo esta técnica:

- Una persona presionará al organismo contra el suelo, con ayuda del gancho herpetológico, de tal manera que la serpiente quede inmovilizada.
- Hecho lo anterior, la segunda persona sujetará con la mano y con ayuda de guantes gruesos de carnaza la cabeza de la serpiente, rodeando la cabeza con el dedo pulgar y en sentido contrario los demás dedos; en tanto que la otra mano se colocará en la misma posición, bajo la mitad del cuerpo.
- Al verse atrapada, la serpiente se moverá violentamente, por lo que se deberá sujetar fuertemente, además excretará parte de sus heces fecales, las cuales contienen una sustancia que le infiere un olor a almizcle (parecido al del zorrillo), que en ocasiones ahuyenta a sus depredadores, por lo anterior el colector no se debe amedrentar y no deberá soltar al organismo.
- Una vez sujeta la serpiente, ésta se colocará en un costal de manta gruesa, el cual sujetará la persona que tenía el gancho, abriendo este para meter la serpiente con mucho cuidado.
- Primero se meterá el cuerpo de la serpiente en el costal y se soltará la mano que contiene el cuerpo; posteriormente la mano que contiene la cabeza, se introducirá dentro del costal; una vez dentro, por la parte de afuera del costal, se sujetará la cabeza de la serpiente, de esta forma se podrá soltar la mano que se encuentra en el interior, para posteriormente cerrar el costal con ayuda de un cordel corredizo.
- Se recomienda utilizar un costal de manta gruesa y con cordel corredizo por cada ejemplar.
- Los sacos se colocan dentro de una caja de madera y con paredes de malla. Posteriormente, la serpiente podrá salir del saco, aunque permanecerá contenida en la caja. Con este método, se puede observar la serpiente y facilita la identificación de características específicas, determinar si es venenosa o no y dentro de la misma caja trasladarla a otro sitio.

- Se recomienda utilizar un costal de manta gruesa y cordel corredizo por cada ejemplar. Asimismo, usar guantes de carnaza durante la liberación de serpientes.

Para el caso de serpientes grandes, ágiles y particularmente peligrosas, se requiere un aparato de contención, que consiste en una correa que se hace deslizar dentro de dos sujeciones, y unas pinzas de presión sólidas que son fijadas por detrás de la cabeza de la serpiente, y en este momento, manteniéndose siempre a una buena distancia de la cabeza de la serpiente, se tira de la correa, apretándola, evitando presionar demasiado para no herir al animal, pero oprimiendo lo suficiente para mantenerlo, puesto que al menor error se puede herir o matar al organismo, como se muestra en la siguiente figura.



Ilustración 3. Gancho para serpientes grandes

Una vez capturada la serpiente, será colocada en una caja de madera con paredes de malla fina (de 100 cm X 60 cm X 50 cm), el ejemplar se dejará caer dentro de la caja, mientras otra persona cerrará con cuidado la puerta de esta y trasladar el organismo al sitio de reubicación elegido.

- **Mamíferos**

- a. Identificación de indicios de la presencia de especies de mamíferos en el sitio.**

La búsqueda e identificación de huellas, y otros indicios como las excretas y pelo, comederos, huesos y marcas de orina nos permitirá determinar la presencia de una especie sin necesidad de que esta sea vista de forma directa en el área del proyecto. También es importante la identificación de sonidos y vocalizaciones de las diferentes especies, aunque por las actividades que pueden emitir ruido esta técnica no será muy viable. Para lo cual se deberán utilizar técnicas de rastreo viables y adaptables al área que permitan identificar la

ubicación de los individuos y asegurar con ello la captura de ejemplares o ahuyentamiento de estos.

El rastreo es un valioso método para detectar todo vestigio, señal o indicio que dejan los mamíferos durante sus actividades, además de residuos de comida, caminos, huellas, excretas, etc. Todo aquello que nos ayude a localizar madrigueras u otras, ya sea para colocar la trampa y capturarlo o para ahuyentarlo.

b. Técnicas de captura de mamíferos.

Para su correcto manejo, los mamíferos se clasificarán en grandes, medianos y pequeños. Generalmente resulta complicado encontrarse con mamíferos de tamaño mayor, por esto para su reconocimiento se empleará la siguiente técnica: la observación, búsqueda e identificación de huellas y otros rastros, y las posibles observaciones directas a través de recorridos por transectos predeterminados. Por lo general este tipo de fauna mayor se aleja conforme avanza la obra, debido al ruido y a la actividad humana.

Para el caso de mamíferos medianos se utiliza la siguiente técnica:

- a) Utilización de redes de hilo nylon de 4 m de diámetro, con abertura de malla de 2". Estas se utilizarán para inmovilizar a los ejemplares de tamaño pequeño (como ardillas), cerrando la red y sujetándolo enseguida con ayuda de guantes de carnaza. Los ejemplares serán puestos en jaulas, para su traslado a sitios adyacentes.
- b) Utilización de ganchos, para el manejo de mamíferos medianos (zorrillo, tejón). Este instrumento es el más utilizado para el manejo de animales medianos, debido a su facilidad en la manipulación de los ejemplares sin riesgo del personal, como se muestra en las siguientes ilustraciones.
- c)

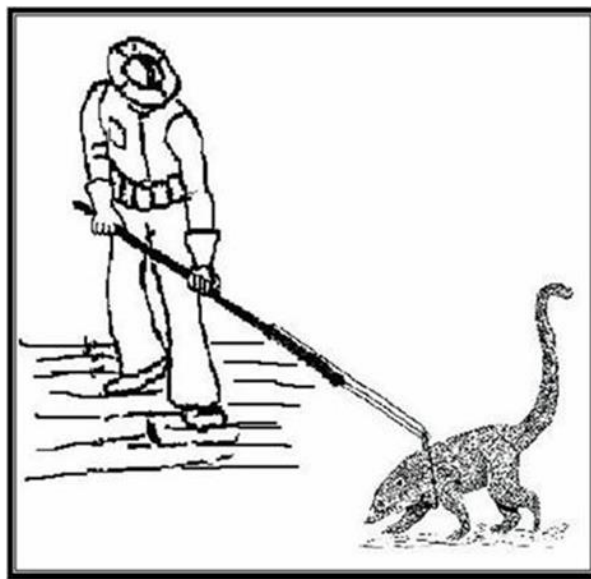


Ilustración 4. Gancho para manejo de mamíferos.

Los mamíferos medianos, también pueden ser atrapados mediante trampas, sin embargo, el objetivo del programa no es sólo la captura, sino el ahuyentamiento, por lo que los mamíferos que normalmente se capturan con trampas son los que tienen la capacidad de huir con la presencia humana.

- **Aves**

Para este grupo de vertebrados, se estima que, debido a su capacidad de volar, pueden retirarse y/o escapar ante un peligro cercano; por lo tanto, la presencia de los trabajadores, el empleo de silbatos y la modificación al hábitat, las amedrentarán y no será necesaria su captura. Solo serán reubicados los nidos que se encuentren presentes en el sitio del proyecto.

3.4. Sitios propuestos para su reubicación

Los sitios donde se pretende reubicar a las especies de fauna silvestre, especialmente aquellas en estatus de conservación listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como especies de lento desplazamiento o poca agilidad; se deben localizar adyacentes al predio, bajo los siguientes criterios:

1. En general se plantea que la reubicación de los individuos rescatados se realice en zonas adyacentes al sitio del proyecto.
2. Para seleccionar los sitios de liberación, es preciso considerar, que el estado de la vegetación sea similar al hábitat donde fueron capturados los individuos.
3. Que los sitios se hallen a altitudes equivalentes.
4. Seleccionar sitios que queden fuera de la zona donde se desarrolla el proyecto, previniendo que estos se regresen a sus sitios de origen.
5. Realizar un recorrido de campo por los posibles sitios similares para la reubicación de la fauna capturada.
6. Por último, los sitios no deben encontrarse muy lejos al lugar de su captura, con la intención de evitar largos periodos de confinamiento y una disminución de estrés en el ejemplar.

Debido a estos criterios se seleccionó un área de reubicación de fauna ubicado al noroeste del sitio del proyecto, la cual se consideran aproximadamente 62,588 m² como sitio de liberación. La vegetación de la zona corresponde a Selva Baja Caducifolia. Cabe recalcar que el sitio de liberación es un área no perturbada con vegetación natural.



Ilustración 5. Sitio propuesto para la reubicación de fauna.

Tabla 1: Coordenadas del sitio de liberación de fauna.

Sitio de liberación		
ID	X	Y
1	598646.31	2146236.47
2	598151.16	2146056.87
3	597882.14	2146449.72

3.5. Datos generales de animales capturados

Para todos los organismos se obtendrá la información del tipo de vegetación y hábitat en que fueron capturados, en formatos que permitan tener mejor control y elegir una zona adecuada para su liberación.

Las identificaciones de los organismos capturados se determinarán a nivel de especie, utilizando claves para mamíferos mexicanos, en el caso de los quirópteros se realizará de acuerdo a Medellín et al. (1997) y Álvarez et al. (1994), mientras que para los mamíferos pequeños se empleará el trabajo de Hall (1981), finalmente, en cuanto a registros indirectos se utilizará la guía de Aranda (2000).

4. Especies de interés

A continuación, se presenta la tabla donde se encuentran las especies encontradas en el monitoreo de fauna de áreas aledañas al sitio del proyecto.

Tabla 2. Riqueza de especies

Taxa	Especies
Anfibios	1
Aves	17
Mamíferos	6
Reptiles	4
TOTAL	28

De la fauna observada se encontraron dos especies listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, pertenecientes a los reptiles.

Tabla 3. Especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Taxón	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Aspidozelis communis</i>	Huico moteado gigante de jalisco	Pr
2	Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Leptophis diplotropis</i>	Culebra perico	A
3	Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Aspidozelis lineattissimus</i>	Huico de líneas	Pr

Tabla 4. Abundancia por grupo faunístico.

AVES

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia Relativa
1	Semillero brincador	<i>Volatinia jacarina</i>	7	13.46153846
2	Tordo ojos rojos	<i>Molothrus aeneus</i>	6	11.53846154
3	Paloma arroyera	<i>Leptotila verreauxi</i>	2	3.846153846
4	Pijije alas blancas	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	4	7.692307692
5	Garrapatero	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	4	7.692307692
6	Luis bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	2	3.846153846
7	Carpintero enmascarado	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	3	5.769230769
8	Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>	3	5.769230769
9	Luis Gregario	<i>Myiozetetes similis</i>	2	3.846153846
10	Mirlo dorso canela	<i>Turdus rufopalliatus</i>	5	9.615384615
11	Tortola cola larga	<i>Columbia inca</i>	5	9.615384615
12	Bolsero dorso rayado	<i>Icterus postulated</i>	1	1.923076923
13	Carpintero mexicano	<i>Picoideus scalaris</i>	1	1.923076923
14	Papamoscas atigrado	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	1	1.923076923

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA

15	Tirano tropical	<i>Tyrannus melancholicus</i>	3	5.769230769
16	Chipe amarillo	<i>Setophaga petechia</i>	1	1.923076923
17	Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	2	3.846153846
			52	100

MAMIFEROS

No.	Nombre común	Nombre científico	No. Individuos	Abundancia Relativa
1	Tesmo	<i>Notocitellus annulatus</i>	7	58.33333333
2	Coyote	<i>Canis latrans</i>	1	8.333333333
3	Rata de campo	<i>Heteromys pictus</i>	1	8.333333333
4	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	1	8.333333333
5	Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	1	8.333333333
6	Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>	1	8.333333333
			12	100

REPTILES

No.	Nombre común	Nombre científico	No. Individuos	Abundancia Relativa
1	Huico moteado	<i>Aspidozelis communis</i>	3	27.27272727
2	Abaniquillo	<i>Anolis nebulosus</i>	2	18.18181818
3	Culebra perico	<i>Leptophis diplotropis</i>	1	9.090909091
4	Huico de líneas	<i>Aspidozelis lineatissimus</i>	5	45.45454545
			11	100

ANFIBIOS

No.	Nombre común	Nombre científico	No. Individuos	Abundancia Relativa
1	Sapo jaspeado	<i>Incidius marmoreus</i>	4	100
			4	100

Resulta indispensable que se dé prioridad a las especies que se encuentran dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en especial aquellas que se consideren de lento desplazamiento con la finalidad de no afectar su estatus.

Como podemos observar de la tabla anterior, el mayor número de individuos reside en las aves, las cuales no existe gran necesidad de reubicar ya que emigraran a otros lugares al momento de percibir presencia humana, sin embargo, es necesario realizar el recorrido para ver si existen nidos que tengan que ser reubicados.

5. Organización y cronograma de actividades

Las etapas del PRAFS, así como el traslado de especies que así lo requieran, se ejecutara mediante una brigada de una empresa especializada bajo la supervisión del encargado del proyecto y un coordinador ambiental.

Se recomienda que la brigada este conformada por lo menos por tres elementos, un jefe de brigada (Especialista), un técnico de campo y un auxiliar.

El jefe de brigada será el encargado de revisar las acciones que se realicen, además de que será quien maneje el equipo, los individuos de cada una de las especies sujetas a rescate y su reubicación; lo anterior mediante el establecimiento de un plan de manejo de acción en el que se asegure evitar pérdidas por daños o mal manejo de las especies.

Tabla 5. Cronograma de actividades

Actividad	Actividades del mes			
	Semanas			
	1	2	3	4
Adquisición de equipo y material	■			
Capacitación del personal	■			
Implementación de las técnicas de captura	■			
Identificación y selección de sitios de reubicación	■	■		
Ahuyentamiento de fauna		■	■	
Captura y Reubicación de fauna		■	■	■
Entrega de informes				■

Se considera la semana uno como inicio de las actividades de rescate todo una vez obtenida la autorización de la secretaria, por lo que no se establecen las fechas debido a que no se tiene certeza del tiempo necesario para las autorizaciones.

6. Medidas complementarias

Es necesario evitar que cualquier especie pueda ser capturada por trabajadores y personas ajenas al proyecto. Es por ello que se recomienda programar una plática de concientización con las personas que vayan a colaborar en la ejecución de este. Por lo tanto, como medidas complementarias se propone:

1. Evitar la presencia de animales domésticos como gatos y perros durante la ejecución del proyecto.
2. Concientización a los trabajadores.

7. Referencias bibliográficas

- Aranda S.M. 2000. Rastros de los Mamíferos Silvestres de México, Manual de Campo. INIREB, Xalapa (México).
- Smith, H. M. and E. H. Taylor. 1948. An annotated checklist and key to the Amphibia of Mexico. Bull. U.S. Nat. Hist. Mus. (194): I-IV, 1-118. (Una lista anotada y claves para los anfibios de México).
- Smith, H.M. and E.H. Taylor. 1950. An annotated checklist and key to the reptiles of México exclusive of the snakes. Bull. U.S. Nat. Hist. Mus. (1992): I-IV, 1-253. (Una lista anotada y claves para los reptiles de México exclusiva de las víboras)
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO e Inst. Ecol. Ver. México. 212 pp.
- Romero-Almaraz, M. L., C. Sánchez-Hernández, C. García Estrada y R. D. Owen. 2000. Mamíferos Pequeños: Manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio. UNAM y UAEM. México.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. En: Gaceta Ecológica. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA

PARA EL PROYECTO APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA



MINATITLÁN, COLIMA AGOSTO 2021

CONTENIDO GENERAL

1. Introducción.....	4
2. Objetivos.....	4
2.1. Objetivo general.....	4
2.2. Objetivos específicos.....	4
3. Metas y alcances.....	5
4. Metodología.....	5
4.1. Técnicas de rescate de flora.....	5
4.1.1. Identificación y selección de especies por rescatar.....	6
5. Ubicación georreferenciada del área de reubicación.....	7
6. Acciones de mantenimiento.....	8
7. Evaluación del rescate y reproducción.....	10
8. Informe de actividades que incluya las bitácoras de seguimiento del programa.....	11

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especies a rescatar mediante trasplante.....	6
Tabla 2. Coordenadas del sitio de compensación ambiental.....	7
Tabla 3. Indicadores.....	10
Tabla 4. Indicadores y estimadores del rescate de flora.....	10
Tabla 5. Formato de registro de individuos rescatados.	11
Tabla 6. Formato de registro de monitoreo de plantas rescatadas	12

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.- Vegetación a trasplantar.	6
Ilustración 2. Sitio de compensación ambiental en donde se realizará la reforestación.	7

1. Introducción

Entendemos como rescate de flora nativa al procedimiento que implica propagar, trasplantar o reproducir individuos típicos de un ecosistema determinado, el cual se verá afectado por diversas actividades humanas y así mitigar el impacto ambiental en la flora que se desarrolla en el sitio.

Para esto, existen tres alternativas para rescatar especies de flora:

- a. Trasplante o colecta: actividad que consiste en remover al individuo completo del sitio donde se encuentra establecido, y reubicarlo de manera inmediata en el sitio seleccionado.
- b. Propagación vegetativa: implica el desarrollo de una planta completa, esta debe ser genéticamente similar a la planta madre, se obtiene a partir de un órgano asexuado de esta. De manera que se obtienen gametos que pueden reubicarse en áreas con condiciones similares.
- c. Rescate de germoplasma mediante semilla: Este método tiene la ventaja de conservar la diversidad genética de la especie. Como su nombre lo indica, para poder implementarse se requiere llevar a cabo la colecta de semillas de los ejemplares que se verán afectados, los cuales germinara y crecerán en vivero para posteriormente ser trasplantadas en el área final de establecimiento.

Se tiene contemplado la implementación del presente programa de Rescate y reubicación de Flora a través de la alternativa de trasplante la cual consiste en remover al individuo completo del sitio donde se encuentra establecido, y reubicarlo de manera inmediata en el sitio seleccionado.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Desarrollar y aplicar las técnicas de rescate y reubicación de la flora silvestre presente en el área, previo a la etapa de preparación y ejecución del sitio del proyecto.

2.2. Objetivos específicos

- Localizar aquellas zonas donde hay presencia de especies vegetales de interés ecológico que resulten susceptibles a utilizarse en actividades de reforestación.
- Rescatar material de germoplasma de especies forestales de intereses ecológicos o susceptibles de utilizarse en la reforestación durante la etapa de restauración del sitio del proyecto.

- Garantizar la mayor sobrevivencia posible de los organismos mediante el monitoreo de las especies a ser reproducidas y rescatadas durante la restauración del sitio del proyecto.
- Solicitar la autorización ante IMADES debido a que los árboles de Parota se encuentran protegidas a nivel estado mediante Decreto.

3. Metas y alcances

Las acciones que se plasman en el presente documento resultan de la observación de toda el área del proyecto que se pretende modificar por el desmonte para la extracción de mineral de hierro.

Los criterios que se utilizaron para aplicar la conservación de la flora por la ejecución del proyecto son:

- a. Rescatar de acuerdo a sus características y entorno, especies de flora silvestre que se encuentran en el sitio del proyecto, previo a las acciones de cambio de uso de suelo.

Dentro de este programa se contemplan las actividades de colecta de semilla de arbolado de especies forestales, dicha actividad se desarrollará en las áreas aledañas del sitio del proyecto, por lo que se han establecido las siguientes metas:

- a. Rescatar y reubicar de acuerdo con sus características y entorno a especímenes que se encuentran dentro del área de afectación del proyecto.
- b. Proteger y rescatar ejemplares de vegetación susceptible a extracción por su adaptabilidad al sitio.
- c. Realizar el trasplante de 59 individuos de Parota (*Enterolobium cyclocarpum*).

4. Metodología

4.1. Técnicas de rescate de flora

Como se mencionó dentro de los objetivos específicos del presente programa se refiere al procedimiento que implica propagar, trasplantar o reproducir individuos de un ecosistema determinado, el cual será afectado por diversas actividades humanas y así disminuir y mitigar el impacto de flora que se desarrollará en el sitio.

Resulta indispensable que se tenga claro cuáles son los métodos y en que especies se pueden aplicar, ya que no se puede tener el mismo procedimiento para cada una de las especies, a continuación, se plantea la siguiente metodología.

4.1.1. Identificación y selección de especies por rescatar

Para definir las especies a rescatar por trasplante, fue necesario identificar aquellas especies con índice de valor de importancia (IVI) mayor en el área de extracción de material, que por su importancia sea prioritaria para su rescate.

Se seleccionaron únicamente las especies que pueden salir afectadas por las distintas actividades que contempla el proyecto, esto siguiendo el plan de minado.

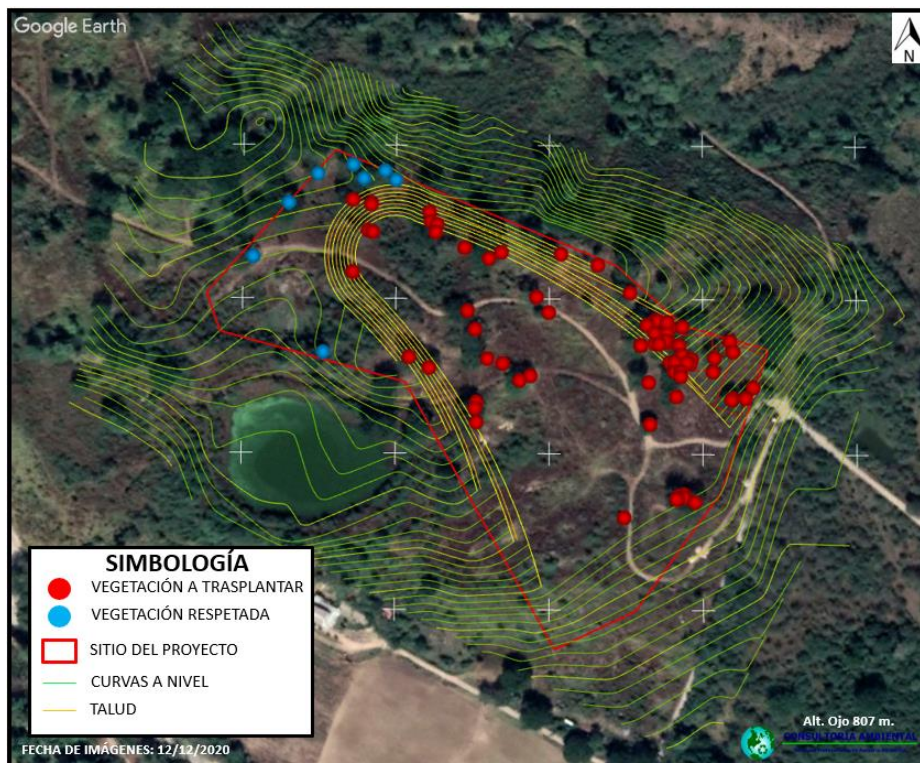


Ilustración 1.- Vegetación a trasplantar.

Para fines de llevar a cabo las actividades de rescate y reubicación de especies debido al tamaño de los ejemplares en el sitio de afectación, se seleccionó el método de trasplante.

- **Rescate por trasplante**

Tabla 1. Especies a rescatar mediante trasplante.

No.	Nombre común	Nombre Científico	Método de rescate	Cantidad a trasplantar	% de viabilidad
1	Parota	<i>Enterolobium Cyclocarpum</i>	Trasplante	59	80%

5. Ubicación georreferenciada del área de reubicación

Se pretende realizar las actividades de reubicación de las especies de flora que se pretenden rescatar previo a las actividades de preparación del sitio, una vez terminada la actividad extractiva correspondiente; además, se menciona que se realizará reforestación en las bermas y taludes resultantes de las actividades del proyecto.

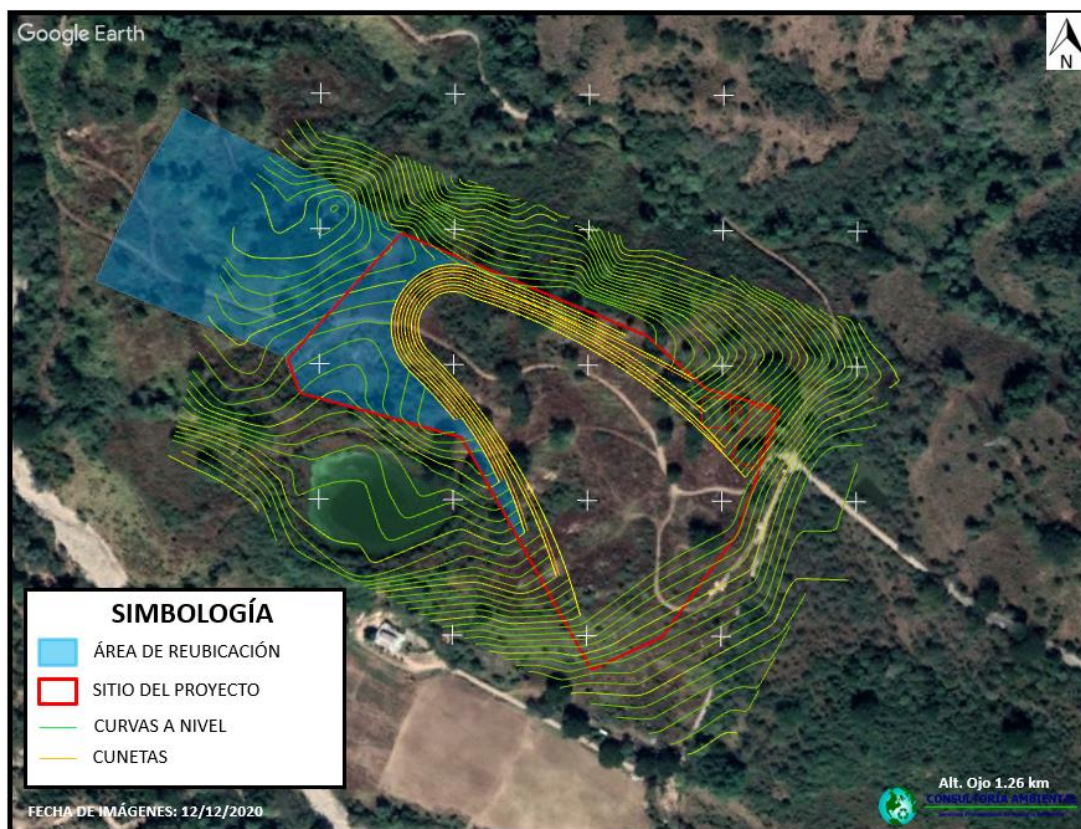


Ilustración 2. Sitio de compensación ambiental en donde se realizará la reforestación.

A continuación, se presentan las coordenadas del polígono en donde se llevará a cabo la reubicación de las plantas rescatadas:

Tabla 2. Coordenadas del sitio de compensación ambiental.

ÁREA DE TRASPLANTE		
COORDENADAS UTM		
N	X	Y
1	598435	2145968
2	598376	2145903
3	598232	2145959
4	598269	2146042
5	598296	2146088
6	598405	2146035
7	598460	2145996
8	598435	2145968
9	598551	2145784
10	598553	2145775
11	598548	2145771
12	598506	2145845
13	598385	2145878

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
 APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA.

14	598376	2145903
15	598460	2145996
16	598553	2145958
17	598552	2145956
18	598524	2145967
19	598515	2145970
20	598510	2145972
21	598504	2145973
22	598498	2145974
23	598492	2145973
24	598486	2145972
25	598481	2145970
26	598475	2145967
27	598471	2145964
28	598466	2145959
29	598462	2145955
30	598459	2145950
31	598456	2145945
32	598454	2145939
33	598453	2145933
34	598453	2145927
35	598453	2145922
36	598454	2145916
37	598456	2145910
38	598459	2145905
39	598462	2145900
40	598466	2145895
41	598477	2145885
42	598489	2145872
43	598500	2145859
44	598506	2145860
45	598514	2145848
46	598522	2145837
47	598528	2145825
48	598534	2145813
49	598539	2145815
50	598541	2145808
51	598545	2145800
52	598548	2145792
53	598551	2145784
SUPERFICIE = 32,973.29 m2		

6. Acciones de mantenimiento

De acuerdo con requerimientos de cada una de los individuos seleccionados para el rescate y reubicación es importante establecer las acciones más importantes para lograr una sobrevivencia superior al 80%, esto mediante las siguientes acciones:

- Preparación del sitio acorde a los requerimientos de una planta para su desarrollo.
- Apertura de cajetes en dimensiones de 50 cm x 50 cm x 50 cm.
- Aplicación de fertilizantes orgánicos.
- Mantenimiento en control de malezas.
- Programa de replante el año 1 y 2 después de haber realizado la reubicación de las especies rescatadas con el 15% de plantas a implementar más el 15% de las especies seleccionadas.
- Implementar el monitoreo constante y evaluación de sobrevivencia a lo largo del año.

1. Preparación del sitio

La preparación del sitio consiste en crear las condiciones más adecuadas para el buen desarrollo de las especies que se establecerán en el sitio de compensación, lo que conlleva a la preparación del suelo y deshierbe del área donde se establecerá la cepa.

2. Apertura de cajetes

Una vez preparado el suelo se deberá hacer la apertura de cepas individuales con las siguientes medidas 50 cm de ancho, 50 cm de largo y 50 cm de profundo, el cual se rellenará de suelo orgánico para posteriormente hacer la colocación de la planta.

3. Aplicación de fertilizantes

La aplicación de fertilizante es de suma importancia durante los primeros días del establecimiento de la planta, pues le va a permitir recuperarse de forma inmediata al estrés producido por el trasplante, el fertilizante tiene que ser rico en fósforo para que logre el desarrollo radicular y logre su adaptación en menos tiempo, se utilizará un fertilizante orgánico, el cual se coloca dentro del cajete donde se estableció la planta rescatada pero retirado del tallo de la planta, con el fin de evitar algún daño al momento de la incorporación del fertilizante al suelo.

4. Control de malezas

Para el buen desarrollo de la planta que se pretende llevar a cabo, se tiene que eliminar la competencia que se presenten como malezas, ya que compiten por espacio, agua, luz y nutrientes. El programa de replante se da para el año 1 y 2 después de haber realizado la reubicación de las especies rescatadas.

Como es muy sabido en todas las actividades de reforestación existe una pérdida de planta por distintos factores de adaptación, como pueden ser mal manejo o falta de capacidad de la planta para su adaptación al sitio de plantación, por lo que se tiene que considerar un 15% de planta más en el programa rescate, la cual se utilizara en la reposición de planta muerta y así mantener un % de sobrevivencia mayor.

5. Monitoreo a lo largo del año

Los recorridos de campo y el monitoreo del desarrollo de las especies establecidas permiten establecer correcciones a los trabajos de reforestación, así como la posible presencia plagas y enfermedades que pongan en riesgo las especies reubicadas; el estudio de sobrevivencia permita establecer con precisión cuales especies son las más susceptibles a rescatar por su buena capacidad de adaptación en condiciones diferentes a las de donde fueron rescatadas.

7. Evaluación del rescate y reubicación.

Una vez terminadas las actividades de rescate y reubicación, se plantea llevar a cabo el monitoreo de los ejemplares, lo cual implica el seguimiento al desarrollo de la planta; en los que se evaluará la sobrevivencia y adaptabilidad, se recomienda que dichas actividades se lleven a cabo durante un año en visitas semestrales asentando la información en la bitácora.

Tabla 3. Indicadores

Indicador	Fase de Medición	Meta	Acciones complementarias
Sobrevivencia de plantas.	Durante el mantenimiento de la planta en bolsa y mensual a partir de la plantación.	80% de sobrevivencia de las especies tanto en bolsa en el vivero, como ya establecidas en campo.	Replante de especies muertas cuando se disminuya del 80% de sobrevivencia, con planta producida en vivero.

Se ha establecido una sobrevivencia del 80%, en virtud de que con el 60% de cobertura del suelo en el año 5 de la reforestación se recupere la pérdida de suelo y los niveles de infiltración disminuidos por la ejecución del proyecto.

La sobrevivencia será evaluada de acuerdo con lo siguiente:

Tabla 4. Indicadores y estimadores del rescate de flora.

Indicador	Estimador	
Sobrevivencia	$P = \frac{\sum_{i=1}^n ai}{\sum_{i=1}^n mi} \times 100$	Dónde: $\sum_{i=1}^n$ = 1 sumatoria de los datos de acuerdo a la variable a o m p= proporción estimada de plantas vivas ai= número de plantas vivas en el sitio de muestreo <i>i</i> mi= número de plantas vivas y muertas en el sitio de muestreo <i>i</i>
Estado sanitario	$Ps = \frac{\sum_{i=1}^n Si}{\sum_{i=1}^n ai} \times 100$	$\sum_{i=1}^n$ = 1 Sumatoria de los datos de acuerdo a la variable S o a. ps= proporción estimada de plantas sanos Si= número de plantas sanos en el sitio de muestreo <i>i</i> ai= número de plantas vivas en el sitio de muestreo <i>i</i>

8. Informe de actividades que incluya las bitácoras de seguimiento del programa

Una vez ubicados y debidamente identificados los ejemplares objeto del presente programa, se marcan con estacas o cintas de colores los sitios de interés, mismo que se anotarán en la bitácora de campo con sus respectivos datos:

- Coordenadas UTM del sitio de localización.
- Evidencia fotográfica del área de rescate.
- Fecha de localización y rescate.
- Nombre científico.
- Nombre común.
- Altitud.
- Tipo de suelo.
- Pendiente (%).
- Altura Total.
- Cobertura.
- Diámetro a la base del tallo.

El formato que se llenará en campo se presenta a continuación:

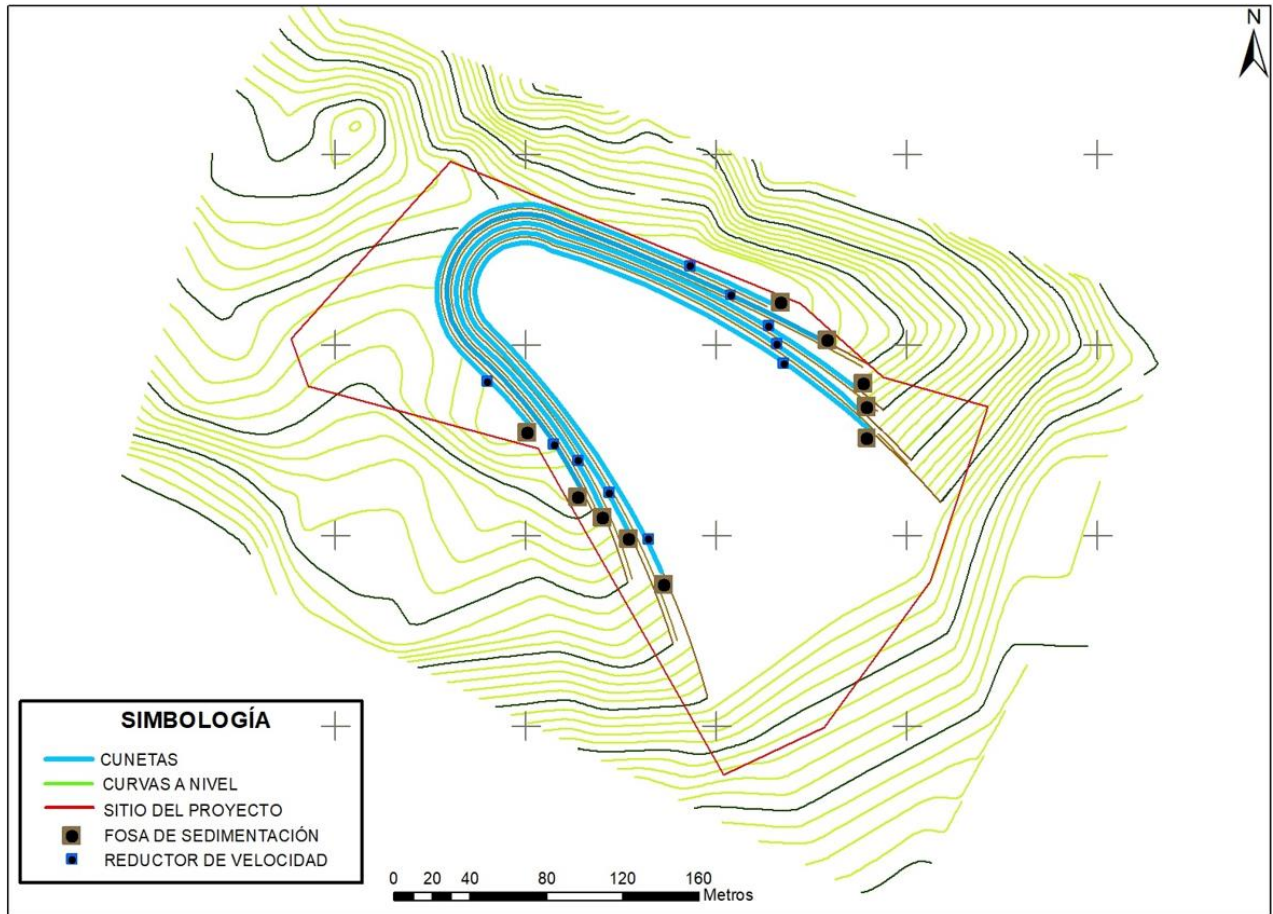
Tabla 5. Formato de registro de individuos rescatados.

Fecha	Especie		Número de identificación	Características		Fecha de rescate	Fecha de trasplante	Ubicación (coordenadas)	Observaciones
	Nombre común	Nombre científico		Diámetro	Altura				

Informe de avances y resultados

Se realizarán registros trimestrales y se harán informes anuales, los resultados de los mismos se incluirán en los reportes periódicos que fije la autoridad. Dichos registros se harán acompañar de evidencias documentales necesarias que muestren las actividades ejecutadas.

PROYECTO:
“APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA”



MINATITLÁN, COLIMA 2021

PROGRAMA DE RESTAURACION Y OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS
“APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA”

Contenido

CONTENIDO DE TABLAS.....	3
CONTENIDO DE ILUSTRACIONES	3
1. Antecedentes	4
1. Metas.....	5
2. Objetivos	5
2.1. Objetivos específicos.....	5
1. Justificación	5
2. Área a restaurar.....	6
3. Reforestación del predio	7
4. Obras de Conservación de suelo y agua.....	11
6.1 Terrazas individuales	14
5. Evaluación y seguimiento.....	17
Monitoreo y evaluación anual.....	18
Periodicidad	18
Indicadores	18
Monitoreo.....	20
Método de muestreo.....	20
Forma y tamaño de sitios de muestreo.....	20

PROGRAMA DE RESTAURACION Y OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS
“APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA”

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla No. 3.- Especies a reforestar	7
Tabla No. 4.- Requerimiento de planta a necesitará	8
Tabla No. 5.- Obras y actividades de conservación de suelo y agua.....	14
Tabla No. 6.- Características de las terrazas individuales	16
Tabla No. 7.- Indicadores y estimadores de la reforestación.	19
Tabla No. 8.- Tamaño de muestra en número de plantas de acuerdo al tamaño de la reforestación	21

CONTENIDO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.- Localización del sitio del proyecto.....	6
Ilustración 2.- Propuesta de restauración en el área.....	7
Ilustración 4.- Diseño de los cajones reductores.	12
Ilustración 5.- Diseño final del sitio del proyecto y las obras de control de escorrentías.....	12
Ilustración 6.- Diseño de la fosa de sedimentación.	13
Ilustración 7.- Funcionamiento de los reductores y fosa de sedimentación.....	13
Ilustración 8.- Terrazas individuales.....	15
Ilustración 9.- Sección transversal de las terrazas individuales	17
Ilustración 10.- Sitio circular de muestreo de 100 m ² Número de sitios de muestro	21

**PROGRAMA DE RESTAURACION Y OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS
“APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA”**

1. Antecedentes

De acuerdo con Martínez (1996) la mayor parte de las definiciones que se tienen sobre restauración de zonas se enfoca hacia los objetivos que se persiguen, pero en si la mayoría son utilizados para una sucesión de comunidades.

La restauración es sin duda alguna un proceso largo, en el cual los resultados se observan después de varios años, en un estudio realizado por Arroyo (1995) menciona que en nuestro país las empresas destinan entre el 0.5% y el 1.5% de las ventas anuales al ambiente, mientras que en Europa se invierten entre el 3 y 5%.

Es necesario que para llevar a cabo una planeación integran se cuenten con la formulación y definición del problema, con la finalidad de que se permita tener un análisis y solución al problema que se pudiera suscitar; la integración dependerá de la medida de adquisición y análisis de la información ambiental.

De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) los programas de restauración y compensación ambiental tienen como prioridad llevar a cabo acciones que permitan recuperar aquellas áreas que fueron dañadas por cualquier actividad, como el mejor desarrollo de las actividades que permitan tener una conservación directa a través del manejo y protección de los ecosistemas.

En particular para este caso que nos ocupa, el proyecto contempla la restauración del sitio impactado, con el objetivo de restaurar una superficie de 1.52 ha, con el objetivo principal de resarcir las afectaciones en la flora, fauna, agua y suelo aunado a los servicios ecosistémicos que prestan las áreas forestales. La restauración del sitio de extracción iniciará en el año 5, y finalizará en el año 8 conforme se liberen las bermas ya estabilizadas se procederá a su restauración.

PROGRAMA DE RESTAURACION Y OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS
“APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA”

1. Metas

Se pretende llevar a cabo la restauración ambiental del sitio del proyecto, con una superficie de 1.52 Ha, la restauración del sitio se iniciará en el año 6, y finalizará en el año 8.

2. Objetivos

Dentro del programa de restauración de una sección del sitio del proyecto se pretende ejecutar a partir del año 6 una vez se obtenida la autorización por parte de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, para propiciar la recuperación paulatina de la vegetación.

2.1. Objetivos específicos

1. Llevar a cabo el programa de restauración en una superficie de 1.52 hectárea definido que se compone de los polígonos del área del Terreo de bermas y taludes.
2. Implementar medidas para captación de agua que se verá afectada por la remoción de la cobertura vegetal en una superficie de 0.95 hectárea dentro del proyecto para recuperar el volumen de agua que será disminuida.
3. Llevar a cabo el establecimiento la reforestación con especies nativas de la región que permitan adquirir la riqueza y abundancia específica del sitio.
4. Recuperar de forma paulatina las condiciones ecológicas que permitan que el área pueda conservar sus características para el desarrollo de las especies de flora y fauna.
5. Almacenar la cobertura vegetal en un área de almacenamiento establecida para utilizarla al momento de la restauración

1. Justificación

Los espacios terrestres que por sus características físicas y naturales captan el agua de lluvia constituyen las cuencas hidrográficas. En la Ley de Aguas Nacionales (LAN), la cuenca se define como una unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, en donde el agua ocurre de distintas formas y se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar o algún cuerpo receptor interior. En la literatura sobre gestión de cuencas, reiteradamente se recurre a dividir a la cuenca en subcuencas.

A continuación, se muestra mapa de localización del sitio del proyecto y área de extracción, mismo que será el sitio de restauración:

PROGRAMA DE RESTAURACION Y OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS
“APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA”

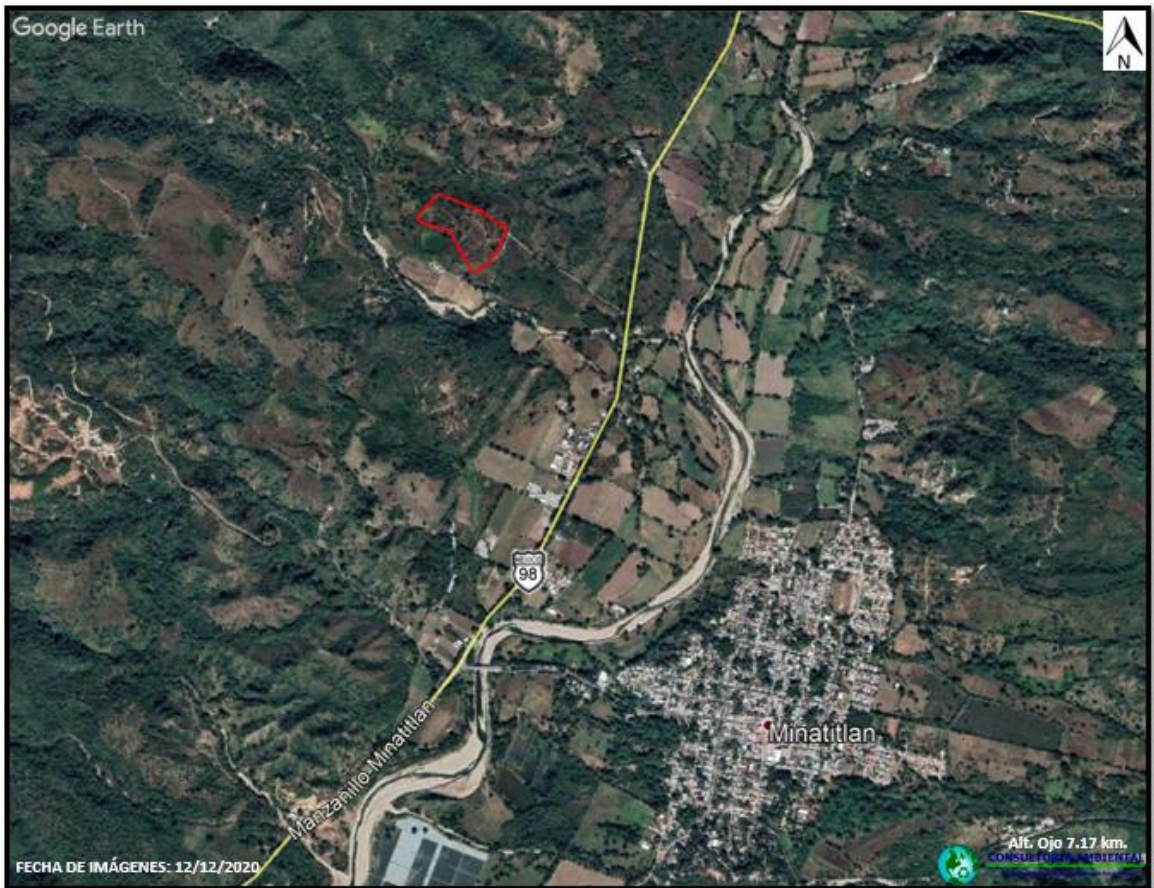


Ilustración 1.- Localización del sitio del proyecto.

2. Área a restaurar

Se pretende la restauración del sitio de bermas y taludes, una vez terminada las actividades del proyecto, con un total de 1.52 ha.

PROGRAMA DE RESTAURACION Y OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS
“APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA”



Ilustración 2.- Propuesta de restauración en el área.

A partir del sexto año de iniciadas las operaciones, se arrancará con la reforestación, misma que se planea para se dará el seguimiento para asegurar la sobrevivencia. En cuanto a las obras de conservación de suelos e hidrología serán construidas de forma paralela a la explotación y avance del proyecto.

3. Reforestación del predio

Las actividades del proceso de restauración o del establecimiento de vegetación es el siguiente:

- a. Selección de las especies para reforestación

Para la selección de las especies a ser utilizadas en la restauración será la base para la selección de las especies nativas de la región, las cuales se encuentran bien adaptadas al clima imperante en la zona.

Tabla No. 1.- Especies a reforestar

No.	Nombre común	Nombre científico
1	Coral	<i>Caesalpinia platyloba</i>

PROGRAMA DE RESTAURACION Y OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS
“APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA”

b. Adquisición de planta.

Las plantas para la revegetación se obtendrán de diversos viveros que se encuentren en la zona, la planta deberá poseer buen vigor, libre de plagas o enfermedades y con una altura mínima de 40 cm.

Los requerimientos de planta, serán los siguientes:

Tabla No. 2.- Requerimiento de planta a necesitará

No.	Nombre común	Nombre científico	% de reforestación	Plantas a reforestar	Replante del 20% más 10% de mortandad	Plantas totales en las 1.52 ha
1	Coral	<i>Caesalpinia platyloba</i>	100	1520	456	1976
Total			100	1520	456	1976

c. Transporte de planta.

El transporte de la planta de los viveros al lugar de la reforestación se deberá hacer con mucho cuidado para evitar daños al tallo, a la raíz y al mismo envase. Para prevenir posibles daños a la planta se tomarán en cuenta las siguientes indicaciones:

- Considerar que las distancias del vivero al área de plantación sean cortas, evitando traslados mayores a 100 kilómetros (km).
- Para el traslado de la planta se deberá elegir una hora determinada y velocidad adecuada para evitar que las plantas sean expuestas al sol y a corrientes de aire. Durante el traslado se deben evitar movimientos bruscos.
- Transportar la cantidad óptima de planta por viaje de acuerdo con las características del vehículo de transporte, sin sobrecargarlo para evitar daños. Se debe proteger la carga con malla sombra encima de la estructura del camión.
- No encimar las charolas, contenedores o huacales (sistema tradicional) uno con otro ni colocar objetos sobre las plantas.
- La descarga se hará en un lugar plano, teniendo cuidado con los movimientos bruscos que pudieran originar pérdida de la tierra del cepellón.
- Al hacer la distribución en el terreno se toman los contenedores por las orillas, nunca del tallo de la planta. En sistema tradicional se toma del envase, jamás del tallo.

d. Preparación del terreno

Se estima que los sitios donde se establecerá la vegetación presentan un nivel de deterioro alto, aunque conserva los mecanismos naturales de regeneración, con la presencia de estructuras vegetativas vivas y la adición de una capa de suelo, por lo que no requiere de especies de plantas mejoradas de las cualidades del suelo, ni de la eliminación de la

PROGRAMA DE RESTAURACION Y OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS
“APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA”

vegetación invasoras, ni mejoramiento del sitio por medio de otras especies vegetales inducidas. Si se requerirán obras de control de erosión, las cuales se ejecutarán de acuerdo al Programa de Restauración proyecto.

e. Diseño de la plantación.

Un apropiado espaciamiento de la plantación no proporciona únicamente buenas condiciones para desarrollar las labores complementarias (tales como reposición de plantas, en caso de baja sobrevivencia, riegos eventuales durante la época de secas y control de plagas y enfermedades, entre otras), sino que optimiza también la capacidad productiva del terreno. El método utilizado para la plantación corresponde al método de “tres bolillo” con distanciamiento de 1.5 metros entre plantas y 1 metro entre líneas.

f. Plantación

Esta actividad se realizará de manera manual, evitando que la planta permaneciera fuera del terreno por un periodo prolongado de tiempo para evitar su deshidratación. Las plantas serán distribuidas en el sitio seleccionado, eliminando de manera previa aquellos individuos que presenten algún daño durante su transporte. Por otro lado, llevará a cabo los siguientes principios:

- Las cepas se excavarán lo suficientemente profundas para dar espacio a las plantas, a fin que no se doble la raíz.
- Las raíces serán extendidas en su posición normal.
- Las cepas serán cubiertas con suelo proveniente de la misma zona de restauración.
- El suelo será vigorosamente apretado para prevenir la aparición de bolsas de aire.

El método utilizado es el denominado de cepa común, el cual consistirá en abrir un agujero en el suelo de aproximadamente 40 cm de ancho por 40 cm de largo y 40 cm de profundidad con una pala. Posteriormente, con la misma tierra extraída de la cepa se forma un colchón de 10 a 15 cm de grosor en la base de esta (de manera que la planta quedara asentada en tierra blanda) y se coloca la planta (con cepellón o a raíz desnuda) en posición vertical. Las cepas serán rellenadas depositando primero la tierra superficial y después la que se extraerá a mayor profundidad, procurando dejar un ligero declive de la orilla de la cepa al árbol (cajeteo); apisonando consecuentemente la tierra para evitar la formación de bolsas de aire que pudieran estar en contacto con la raíz.

g. Época de plantación

Con la finalidad de asegurar el mejor éxito en la restauración y establecimiento de la vegetación, es recomendable esperar a que se presenten algunas lluvias antes de iniciar la plantación para que el suelo mantenga la humedad apropiada y la planta no resienta un cambio brusco. De la misma manera, no es recomendable realizar la plantación cuando ya

PROGRAMA DE RESTAURACION Y OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS
“APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA”

se encuentren bien establecidos los eventos de precipitación pluvial, ya que estos dificultan el desarrollo de la actividad tanto de colocación de la planta como de la apertura de la cepa; por lo que el periodo óptimo para la ejecución de la práctica en la región ocurre cuando se puede aprovechar al máximo la lluvia logrando con esto propiciar un mayor índice de sobrevivencia.

h. Actividades de Mantenimiento

Control de malezas.

El control de malezas durante los primeros años es fundamental en cualquier plantación para el éxito de la misma, debido a que estas son muy agresivas y compiten por luz, agua y nutrientes con la reforestación; sin embargo, una vez que la plantación se encuentra establecida no resulta necesario la ejecución de dichas actividades, por lo que se recomienda que las prácticas de mantenimiento sean realizadas únicamente durante los siguientes tres años después de la plantación, a través del método manual conocido comúnmente como “chaponeo” con la utilización de machetes, siendo necesario eliminar la raíz de los pastos presentes para disminuir la capacidad de rebrote de las malezas.

Riegos de auxilio

Aplicación de algún eventual riego de auxilio en el primer y segundo año, de ser necesario.

Replantación

Reposición y replantación de los individuos que se pierdan por efectos de sequía, ataque de roedores, insectos, etc.; siempre y cuando no se cumplan la condición de sobrevivencia de tener cuando mínimo un 80% al segundo año del establecimiento.

Esta actividad se realizará preferentemente antes del primer año de plantación o cuando se detecte la mortandad dentro de los indicado como sobrevivencia en la siguiente temporada de lluvia.

Manejo de plagas y/o enfermedades

Aplicación de insecticida, de ser necesario por el ataque de alguna plaga (lo que también se estima poco probable, por la diversidad de las especies que se seleccionaran). Este producto estará condicionado al tipo de plaga que pudiera aparecer.

Podas de formación o aclareos, cuando los árboles vayan alcanzando un mayor porte y se deben conformar la copa de manera específica.

4. Obras de Conservación de suelo y agua

Con el propósito de disminuir el incremento potencial de pérdida de suelos y la disminución de la captación de agua, se llevará a cabo la ejecución de obras de conservación de suelo como terrazas individuales en el área a reforestar.

4.1. Obras de control hidráulico

Para proteger las tierras frágiles se tiene contemplado un programa de control de escurrimientos, mismo que coadyuvará a retener los sólidos disueltos y controlar las escorrentías, con el fin de evitar el deslave de material dentro del predio o de áreas contiguas al desmonte, cabe mencionar que estas obras serán construidas dentro del sitio del proyecto general.

Por lo anterior las acciones propuestas para la protección de las tierras frágiles son las que se mencionan a continuación:

4.1.1. Construcción de cuentas internas en el talud.

Son obras que se ubican en la pata de los taludes, esto con la finalidad de conducir y transportar los excesos de agua pluvial hacia la parte exterior del proyecto, pasando por las fosas de sedimentación para evitar el arrastre de material fino o de otros materiales productos de la conformidad de las plataformas y la topografía final del proyecto.

- Consideraciones del proyecto con respecto a la hidrología.
- El proyecto no afecta de manera directa a la hidrología superficial al no afectar algún tipo de cauce.
- Los cauces más próximos son de primer orden y temporales, donde solamente llevan agua durante unas cuantas horas después de las lluvias.
- La importancia geohidrológica es de baja y por las condiciones topográficas del proyecto corresponde a una importancia pequeña al no ser de manera directa un sitio de recarga del acuífero.

4.1.2. Cajones reductores de velocidad.

Los cajones o pequeñas fosas reductores de velocidad y de sedimentación se construirán con mampostería y recubrimiento de cemento por la parte interna del cajón, este cajón o fosa tendrá las siguientes características, 1 metro de largo por 1 metro de ancho por 0.5 metros de profundo, los cuales estarán conectados con una geomembrana que evitara la erosión del talud por el flujo del agua.

PROGRAMA DE RESTAURACION Y OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS
"APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA"

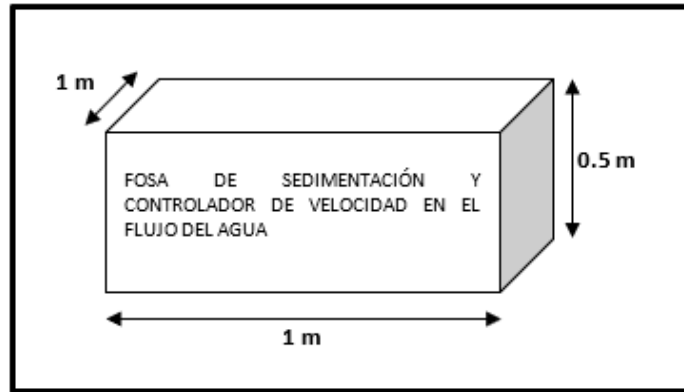


Ilustración 3.- Diseño de los cajones reductores.

4.1.3. Fosa de sedimentación.

De acuerdo con la propuesta final del sitio del proyecto, se pretende construir plataformas y dejar las bermas y taludes en la zona más alta del proyecto, de acuerdo a esto se tiene definido un sistema de circulación del drenaje pluvial para ser canalizado a una fosa de sedimentación, mediante una pendiente moderada en las bermas y plataformas del 5%, que permita que al tener una precipitación se canalicen las aguas hacia dicha fosa de sedimentación ubicada estratégicamente para que cumpla la función de retener los sedimentos que pueden acarrear y disminuir la velocidad del agua.

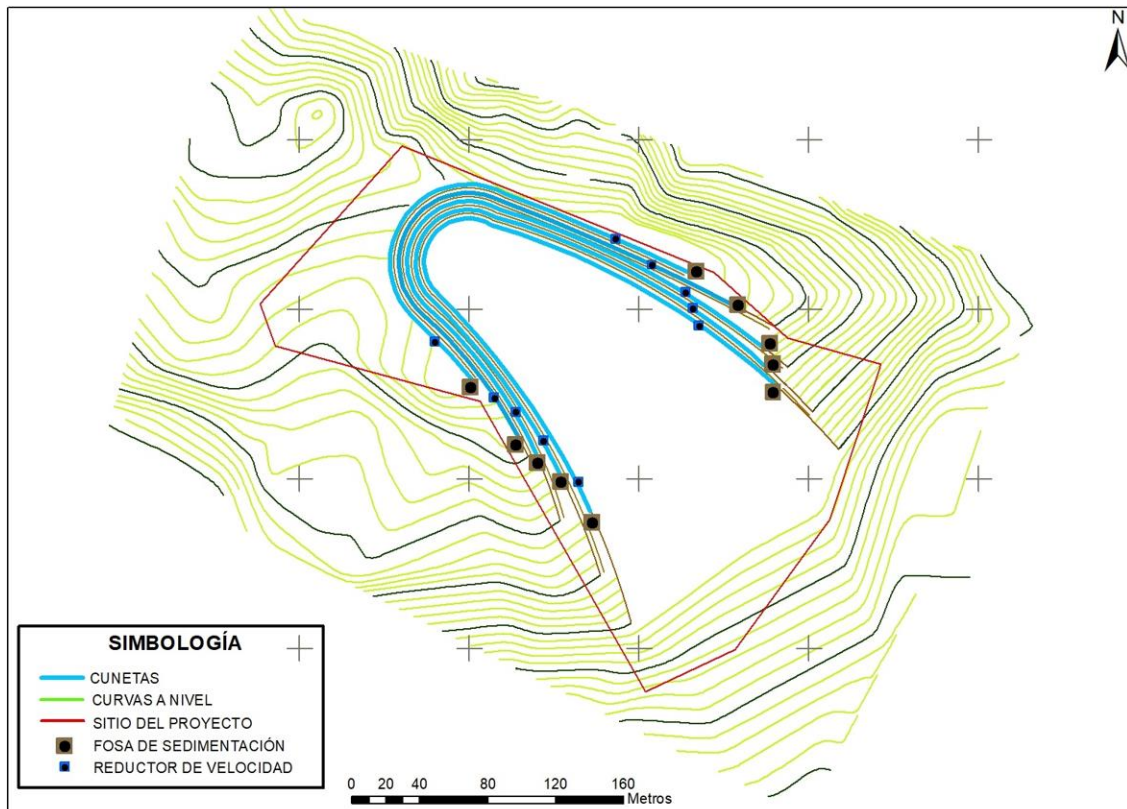


Ilustración 4.- Diseño final del sitio del proyecto y las obras de control de escorrentías.

PROGRAMA DE RESTAURACION Y OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS
“APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA”

La fosa de sedimentación tiene las siguientes medidas 2 metros de ancho, 3 metros de largo y 1 metro de profundo y se habilitará con un tractor y cargador frontal, dejando las paredes de la fosa de manera natural, por lo que no se requerirá de obra civil.

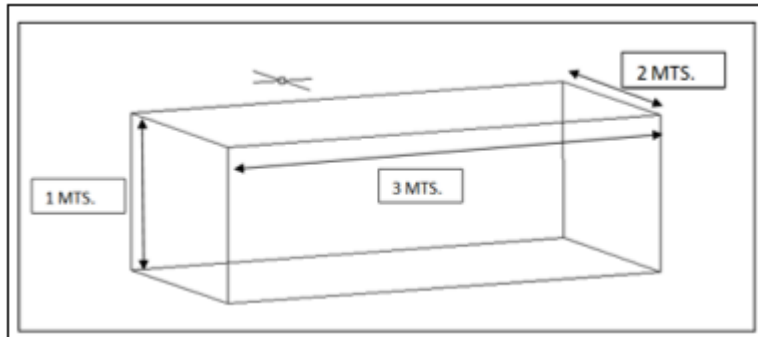


Ilustración 5.- Diseño de la fosa de sedimentación.

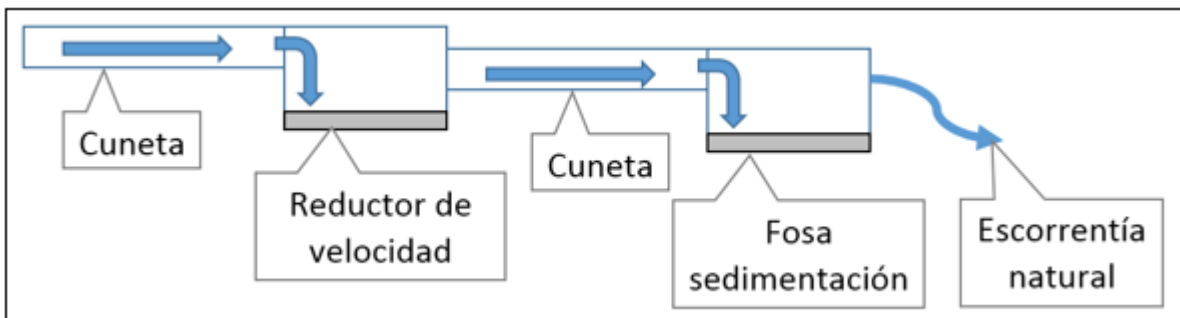


Ilustración 6.- Funcionamiento de los reductores y fosa de sedimentación.

Medidas de mitigación a considerar

Considerando las condiciones generales del sitio del proyecto podemos mencionar las siguientes medidas de mitigación y preventivas que inciden de manera directa o indirecta en la hidrología del sitio del proyecto:

- En las bermas a construir se establecerá vegetación forestal.
- En los accesos generalmente se realizan riesgos periódicos para disminuir la generación de polvos y azolves.
- En las bermas se construirán cunetas para el manejo de la precipitación y su canalización hacia las fosas y reductores de velocidad.

Estas obras tienen por objetivo, compensar los impactos provocados por la erosión hídrica y la pérdida de infiltración de agua, partiendo de la necesidad de compensar ambientalmente los servicios ambientales que presta el ecosistema al contribuir a la retención de suelo y a los procesos naturales de recarga de los mantos freáticos.

PROGRAMA DE RESTAURACION Y OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS
“APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA”

Tabla No. 3.- Obras y actividades de conservación de suelo y agua

No.	Acción o actividad	Totalidad (Características)
1	Construcción de terrazas individuales	1520 Área 0.7854 m ² , Profundidad: 0.1 m.
2	Construir cunetas internas	En pata de las bermas, siguiendo las curvas de nivel.
3	Construir cajones reductores de velocidad.	10 cajones 1 m x 1 m x 0.5 m
4	Construir fosas de sedimentación.	10 fosas 2 m x 3 m x 1 m.

De acuerdo a la tabla anterior, se consideraron la reforestación con terrazas individuales, cuya ubicación específica de cada obra es a cada 3.0 metros de distancia a tres bolillo en 1.52 ha donde se establecerá, por lo que la ubicación puntual georreferenciada de cada obra, de igual manera se dificulta por el número de puntos y la exactitud del mismo durante su ejecución, por lo que la ubicación de las obras es dentro del polígono definido para el proyecto.

6.1 Terrazas individuales

La CONAFOR en el Manual de Obras y Prácticas de Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales menciona que la reforestación es una práctica vegetativa importante para la protección, conservación y restauración de suelos, pero debe ser acompañada de diferentes prácticas mecánicas que aumenten la supervivencia, mejoren el desarrollo y con ello contribuyan a disminuir la degradación del suelo, como en nuestro caso se proponen la construcción de terrazas individuales como medida adicional y de acompañamiento a la reforestación.

Su principal objetivo es captar agua de los escurrimientos superficiales para aumentar la humedad disponible en las plantas.

Las terrazas individuales son terraplenes de forma circular, trazados en curvas a nivel de un metro de diámetro en promedio. Esta práctica está asociada a la reforestación por lo que el número de piezas por hectárea debe ser acorde a la densidad de plantas a reforestar, y puede ser construida en un margen muy amplio de pendientes, siempre y cuando exista la profundidad adecuada.

En la parte central de ellas se establece una especie forestal y se habilitan de acuerdo al diseño y densidad de la plantación que es de 1,520 plantas por 1.52 ha, es decir a 3.00 m de distancia en una distribución a tres bolillo.

Los objetivos de la construcción de las terrazas individuales:

- Interceptar el escurrimiento superficial, para reducir el volumen y la velocidad de

PROGRAMA DE RESTAURACION Y OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS
“APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA”

escorrentía.

- Propiciar e incrementar la infiltración del agua en el suelo.
- Desalojar el exceso de agua superficial a velocidades no erosivas.
- Reducir la erosión hídrica del suelo, la producción de sedimentos y su arrastre hacia las partes bajas.
- Mejorar y acondicionar la superficie del terreno haciéndola más laborable para fines agropecuarios y forestales.
- Prevenir y controlar la formación de cárcavas pequeñas.

¿Para qué sirven?

- Evitar la erosión de laderas.
- Retener el suelo de las escorrentías.
- Captar agua de lluvia.
- Mantener mayor humedad para el desarrollo de especies forestales.

Beneficios

- Permiten el control de la erosión.
- Retienen y conservan la humedad en áreas localizadas.
- Favorecen el aprovechamiento de fertilizantes.
- Incrementan la supervivencia de árboles en la reforestación.
- Aceleran el desarrollo de especies vegetales.



Ilustración 7.- Terrazas individuales

Estas terrazas son pequeños bordos a contra pendiente, que servirán para captar el agua de lluvia o de riego, proporcionando un pequeño almacén de agua, pues el agua retenida será absorbida por el suelo y aprovechada por el árbol.

Adicionalmente se realizarán acordonamientos de material vegetal muerto y piedra que salgan del desmonte y despalme, así como presas filtrantes, se recomienda realizar estas obras de acordonamiento antes de la reforestación para no alterar o afectar los árboles que

PROGRAMA DE RESTAURACION Y OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS
“APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA”

se establecerán.

De acuerdo a las características del predio, se ha determinado una cantidad de **1,000** terrazas/ha distribuidas en tres bolillo. Su ubicación georreferenciada de cada una de ellas sería muy complicado establecerla tanto por la cantidad como por la exactitud, sin embargo existe la ubicación de las áreas de restauración del proyecto que es de 1.52 hectáreas, por lo que se tiene como meta la construcción de 1,520 terrazas, con unacapacidad promedio de captación de agua y azolves de 0.07854 m³ por terraza (resultado de la cubicación de un círculo de 1 m de diámetro y 0.10 m de profundidad), lo que representa un volumen de 119.3808 m³ de captación de agua y azolves en toda el área del proyecto.

Para el diseño y proceso de preparación del sitio se tomó como base a las recomendaciones vertidas en el Manual de Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales elaborado por la Comisión Nacional Forestal, donde se detalla a continuación.

Tabla No. 4.- Características de las terrazas individuales

Concepto	Unidad	Valor
Diámetro de la terraza	Metro	1
Área de la terraza	Metro cuadrado	0.7854
Profundidad de la terraza	Metro	0.1

Concepto	Unidad	Valor
Volumen de la terraza	Metro cúbico	0.07854
Densidad de terrazas por hectárea (diseño tres bolillo y distanciamiento de 3 x 3)	Terraza	1,000
Superficie a construir terrazas	Hectárea	1.52
Número de terrazas a construir	Terraza	1520
Volumen a retener total	Metro cúbico	119.3808

Las terrazas individuales se deberán alinear en curvas a nivel y separarse de acuerdo con la pendiente y densidad de plantas que para nuestro caso es de 1,000 plantas por hectárea en el área a restaurar. La dimensión promedio de las terrazas individuales es de un metro de diámetro en donde se forma un “círculo” de captación de agua y de suelo.

Proceso de construcción:

- Primer paso. Para su construcción, se utiliza una estaca y una cuerda de 0.5 metros de largo; se debe trazar un círculo de un metro de diámetro.
- Segundo paso. Después, se procede a excavar en la parte superior del círculo, depositando y conformando un bordo circular con el suelo excavado, que permita almacenar agua de lluvia y proporcionar humedad a las especies forestales ahí plantadas. Dicho bordo puede reforzarse con piedras u otro material.
- Tercer paso. Dependiendo de las condiciones topográficas del terreno, se les puede dar a las terrazas una inclinación en contra pendiente dentro de la terraza.

PROGRAMA DE RESTAURACION Y OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS
“APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA”

- Cuarto paso. La capacidad de almacenamiento de agua dependerá del tipo de suelo. En zonas con alta incidencia de lluvias se recomienda plantar cada arbolito cerca del bordo construido en el área de relleno y no en el centro de la terraza. Con esto se trata de evitar pudriciones o ahogamiento por exceso de agua.
- Quinto paso. Las terrazas individuales deben tener como medidas promedio: un metro de diámetro y 10 centímetros de profundidad de corte, con taludes estabilizados con piedra o pastos. Estas medidas pueden variar de acuerdo con la pendiente y a la profundidad del suelo.
- Sexto paso. Un ejemplo de distanciamiento recomendado en el diseño de terrazas individuales es de 3 metros entre cajete y cajete, en método de “tres bolillo”.

En cuanto al manejo de las especies forestales establecidas en las terrazas se recomienda tener presente los siguientes aspectos:

- Las plantas establecidas se deben mantener libres de hierbas, arbustos y árboles no deseables.
- En el caso de presentarse plantas enfermas o con plaga se deberán de eliminar y será preferible reducir el número de árboles, dejando sólo los que presenten mayor vigor y sanidad, para regular la distribución del espacio y mejorar su desarrollo.

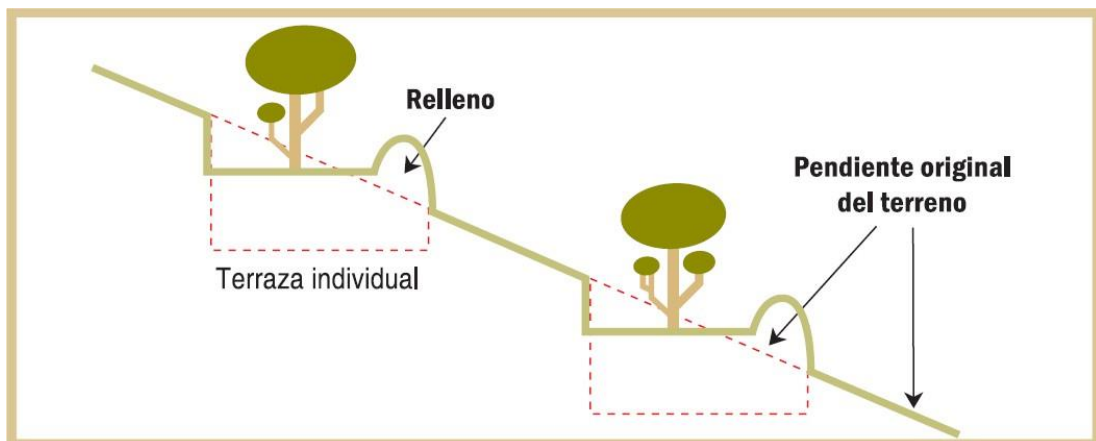


Ilustración 8.- Sección transversal de las terrazas individuales

5. Evaluación y seguimiento

Es necesario que una vez ejecutadas las obras de restauración se les de mantenimiento que nos asegure garantizar, los servicios ambientales que se generan a partir de ello, se tienen los siguientes objetivos:

- Controlar la correcta ejecución de las actividades descritas en el presente programa.
- Comprobar la eficacia de las prácticas de restauración establecidas y ejecutadas.

PROGRAMA DE RESTAURACION Y OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS
“APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA”

Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.

- Detectar problemática para la consecución de las metas y proponer medidas de compensación y/o corrección.

Monitoreo y evaluación anual

Uno de los elementos más importantes del programa de Reforestación es la evaluación del mismo y el monitoreo. El monitoreo de la reforestación consiste en dar seguimiento al programa a través de indicadores, que permitan evaluar los resultados del programa. Sin duda es esencial la retroalimentación que se pueda obtener del monitoreo para detectar problemas o fallas, y aplicar oportunamente las medidas correctivas.

Periodicidad

Para realizar el monitoreo de la reforestación, es necesario realizar evaluaciones periódicas en todas las áreas reforestadas. Se recomienda la realización de evaluaciones anuales al final del periodo de sequía, una vez que hayan pasado los factores más críticos para una reforestación que son las heladas, las cuáles se presentan durante el invierno, y las sequías que se presenta durante la primavera.

El periodo de monitoreo estará en función de los recursos disponibles, sin embargo, en el caso de reforestaciones es recomendable realizarlo hasta que se considere que la reforestación se ha establecido, lo cual ocurre durante los primeros tres a cinco años edad del arbolado; es decir que las evaluaciones anuales planteadas al inicio se realizarán por un periodo de tres años, en función del proyecto.

Indicadores

Un indicador es un elemento ambiental que no interesa por sí mismo sino por la información que trasmite sobre el estado del sistema del que forma parte, o de alguna porción o elemento del mismo. El indicador más adecuado para evaluar dicha medida mitigatoria es la sobrevivencia de la plantación de reforestación, la evaluación del estado sanitario, y la estimación del vigor de la plantación. En la Tabla 7 se presentan los estimadores de cada uno de los indicadores que se emplearán en el monitoreo.

PROGRAMA DE RESTAURACION Y OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS
 “APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA”

Tabla No. 5.- Indicadores y estimadores de la reforestación.

Indicador	Estimador	
Sobrevivencia	$P = \frac{\sum_{i=1}^n ai}{\sum_{i=1}^n mi} \cdot 100$	Dónde: $\sum_{i=1}^n$ = 1 sumatoria de los datos de acuerdo a la variable a o m p= proporción estimada de árboles vivos ai= número de plantas vivas en el sitio de muestreo <i>i</i> mi= número de plantas vivas y muertas en el sitio de muestreo <i>i</i>
Estado sanitario	$Ps = \frac{\sum_{i=1}^n Si}{\sum_{i=1}^n ai} \cdot 100$	$\sum_{i=1}^n$ = 1 Sumatoria de los datos de acuerdo a la variable S o a. ps= proporción estimada de árboles sanos Si= número de árboles sanos en el sitio de muestreo <i>i</i> ai= número de plantas vivos en el sitio de muestreo <i>i</i>
Vigor de la plantación	$Pv = \frac{\sum_{i=1}^n vi}{\sum_{i=1}^n ai} \cdot 100$	$\sum_{i=1}^n$ = 1 Sumatoria de los datos de acuerdo a la variable v o a. pv= proporción estimada de árboles vigorosos vi= número de árboles vigorosos en el sitio de muestreo <i>i</i> ai= número de plantas vivos en el sitio de muestreo <i>i</i>

Fuente: Elaborado con base en CONAFOR, 2010.

Los indicadores seleccionados consisten en lo siguiente:

Sobrevivencia. Es el indicador más importante para determinar el éxito de una reforestación, puesto que indica la proporción de árboles vivos respecto al número total de árboles plantados en el área reforestada. Para obtener la sobrevivencia de una reforestación se extrapolan los datos obtenidos en la superficie de muestreo a la totalidad de la plantación. Para cada unidad muestral se determinará el número de árboles vivos y el número de árboles muertos.

Sanidad. Permite conocer la proporción de árboles sanos en la reforestación. Se considera que un individuo está sano cuando no presenta daños por plagas o síntomas de enfermedades en cualquiera de sus estructuras. Se utilizan dos términos sano o enfermo. Si la planta en el momento de la evaluación se encuentra plagada o enferma se determinará el agente causal.

Vigor. De acuerdo con el Manual básico de Prácticas de Reforestación, de la Comisión Nacional Forestal, el vigor se refiere a la proporción de los órganos vigorosos del total de los árboles vivos. Se utilizará la clasificación propuesta en el manual, la cual considera los siguientes tipos: Bueno, cuando la planta presenta follaje denso, color verde intenso y tiene

PROGRAMA DE RESTAURACION Y OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS
“APROVECHAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO MINA LAURA”

amplia cobertura de copa; Regular cuando el árbol presenta un follaje menos denso, color verde seco a amarillento y un follaje medio; Malo, se refiere cuando el follaje es amarillento, poco y con hojas débiles.

De acuerdo con los resultados de los indicadores será preciso implementar las medidas necesarias para alcanzar los objetivos de la reforestación, que en esta etapa versan en su establecimiento. Durante el primero o segundo año, la actividad más común será la reposición de la planta muerta, con problemas de sanidad y no vigorosa, y con ello alcanzar un porcentaje de sobrevivencia aceptable, mayor al 70%, el cual garantice que la reforestación llegará a su etapa adulta y permitirá cumplir los objetivos de compensación o mitigación ambiental. En casos extremos, podrían ser necesarios actividades para el control de plagas o enfermedades, sobre todo en ecosistemas tropicales.

Monitoreo

La esencia del monitoreo es advertir sobre alguna situación fuera de lo deseado. Si el problema se identifica tempranamente, este puede ser manejado mientras las soluciones costo-efectivas son disponibles. El monitoreo es también crítico para medir el éxito de algún programa; un buen monitoreo puede demostrar que el manejo está funcionando y provee evidencia que soporta la continuidad del manejo en curso (Elzinga et al., 1998).

En el caso del presente programa, el monitoreo estará orientado a evaluar el desarrollo del programa de reforestación de manera que se detecten problemas en el establecimiento de las plantas para poder llevar a cabo las acciones que amerita la situación. El monitoreo permitirá conocer la condición de la plantación y por consiguiente dar respuesta en caso de señales adversas para atender ya sea mediante mantenimiento y cuidados que necesite (poda, deshierbe, fertilización, raleo u otros).

Método de muestreo

Se utilizará el muestro estratificado en el que se separarán las reforestaciones por tipo de ecosistema, bosque templado, bosque mesófilo de montaña, selvas y zonas áridas. Una vez que se levante la información se analizará de acuerdo a esta clasificación.

Dentro de cada polígono reforestado se empleará el muestreo sistemático que permite la distribución de las unidades muestrales en toda el área reforestada, obteniendo una muestra representativa de las condiciones de la reforestación.

Forma y tamaño de sitios de muestreo

La forma y tamaño de los sitios de muestreo consiste en establecer sitios circulares de 100 m² con un radio de 5.64 m, distribuidos sistemáticamente en todo el polígono de la reforestación y equidistantes entre sí.

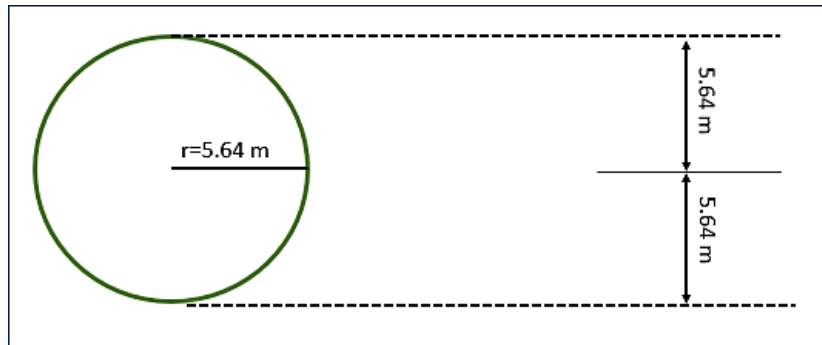


Ilustración 9.- Sitio circular de muestreo de 100 m^2

Número de sitios de muestro

El número de sitios de muestro a levantar estará en función del tamaño de la reforestación y de su densidad, con una intensidad de muestreo que va del 2.5 al 10% en función del tamaño de la reforestación, entre más pequeña sea la reforestación mayor será la intensidad de muestreo, con lo cual se garantiza obtener información con una precisión del 90 al 95% de confiabilidad. El número de sitios de muestreo de acuerdo con el tamaño de la reforestación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla No. 6.- Tamaño de muestra en número de plantas de acuerdo al tamaño de la reforestación

No. de plantas en la plantación	Tamaño de muestra en número de plantas
1,000 – 2,000	95
2,001 – 6,000	152
6,001 – 8,000	199
8,001 – 10,000	270
10,001 - adelante	400