



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



2019

AÑO DEL CAUDILLO DEL SUR
EMILIANO ZAPATA

**Delegación Federal de SEMARNAT
en el Estado de Puebla**

La **Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Puebla**, clasifica los datos personales de las personas físicas identificadas o identificables, contenidos en las **"Manifestaciones en Materia de Impacto Ambiental"**, consistentes en: **RFC, CURP, domicilio, teléfono y correo electrónico de personas físicas y monto de inversión**, por considerarse información confidencial, con fundamento en el artículo 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por el Comité de Transparencia mediante **RESOLUCIÓN 045/2019/SIPOT**, de fecha **04 de abril de 2019**.

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Puebla¹, previa designación mediante oficio No. 01248 de fecha 28 de noviembre de 2018 suscrito y firmado por el entonces Secretario del ramo, firma el presente la Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales de la Delegación en cita.

Atentamente

**La Subdelegada de Gestión para La Protección
Ambiental y Recursos Naturales**



Lic. María Del Carmen Cervantes Pérez
En suplencia por ausencia

SEMARNAT

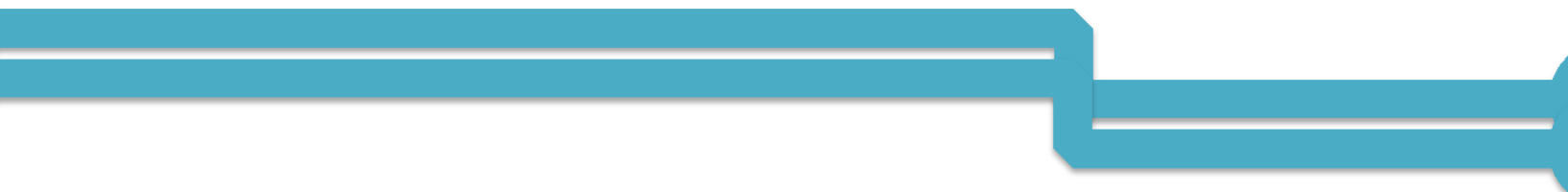
¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018



EXTRACCIÓN DE MINERALES METÁLICOS

El As

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular



2018

Índice

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental	1
I.1 Proyecto	1
I.1.1 Nombre del proyecto	1
I.1.2 Ubicación del proyecto	1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	4
I.1.4 Presentación de la documentación legal	4
I.2 Promovente	5
I.2.1 Nombre o razón social	5
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	5
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	5
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	5
I. 3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	6
I.3.1 Nombre o razón social	6
I.3.2 Nombre del responsable técnico del estudio	6
I.3.2 RFC del responsable técnico del estudio	6
I.3.2 Cédula profesional del responsable técnico del estudio	6
I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio.	6
II. Descripción del proyecto	7
II.1 Información general del proyecto	7
II.1.1 Naturaleza del proyecto	7
II.1.2 Selección del sitio	8
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	9
II.1.5 Dimensiones del proyecto	16
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	17
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	18
II.2 Características particulares del proyecto	18
II.2.1 Programa General de Trabajo	20
II.2.2 Preparación del sitio	20

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

II.2.2 Construcción de Obras Mineras.....	21
II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales	23
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	24
II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación).....	26
II.2.7 Utilización de explosivos	27
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	27
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	28
II.2.10 Otras fuentes de daños.....	29
II.2.11 Análisis de posible afectación a factores ambientales	30
III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación del uso de suelo.....	31
III.1. Análisis de los instrumentos normativos.....	31
III.1.1 Leyes Federales	32
III.1.2. Leyes Estatales.....	35
III.1.3. Normas Oficiales Mexicanas (NOM's)	37
III.1.4 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio	38
III.1.6 Áreas Naturales Protegidas	64
III.1.7 Programas de Recuperación y restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica	66
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto	76
IV.1 Delimitación del área de estudio	76
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental	84
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	84
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	115
IV.2.3.Paisaje.....	119
IV.2.4 Medio Socioeconómico.....	135
IV.2.5 Diagnóstico ambiental	139
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales	143
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	145
V.1.1. Actividades principales que componen el proyecto	148

V.1.2 Indicadores de impacto.....	149
V.1.3 Lista indicativa de indicadores de impacto	150
V.1.4. Análisis de los efectos potenciales en el área de estudio.	154
V.1.5. Estimación cualitativa y cuantitativa de los efectos generados en el área del proyecto (Sistema Ambiental).	155
V.1.6 Identificación de impactos	159
V.1.7 Criterios y metodologías de evaluación	161
V.1.7.1 Criterios	161
V.1.7.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	164
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales	168
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	168
VI.2 Impactos residuales	175
VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas.....	176
VII.1.1. Escenario sin Proyecto	176
VII.1.2 Pronóstico del escenario con proyecto y medidas de prevención y mitigación	176
VII.1.3. Escenario con Proyecto sin medidas de mitigación y prevención.....	183
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental	184
VII.3 Conclusiones	190
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores	191
VIII.1 Formatos de presentación	191
VIII.1.1 Planos definitivos.....	191
VIII.1.2 Fotografías	192
VIII.2 Otros anexos	196
VIII.3 Glosario de términos	196
Bibliografía	208

Índice de tablas

Tabla 1. Coordenadas Geográficas de la superficie total del proyecto.....	10
Tabla 2. Inversión de la habilitación de los frentes de trabajo, limpieza y preparación del banco	13
Tabla 3. Activo fijo: Inversión Fiscal Elemental	13
Tabla 4. Gastos Administrativos y Obras Sociales	14
Tabla 5. Costos de medidas de prevención y mitigación.....	15
Tabla 6. Cuadro de superficies de Ocupación.....	16
Tabla 7. Cuadro de Superficies en el área de Infraestructura	17
Tabla 8. Programa General de Trabajo.....	20
Tabla 9. Vinculación con leyes federales	32
Tabla 10. Vinculación con leyes estatales.....	35
Tabla 11. Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas	37
Tabla 12. Vinculación con el Sistema Nacional de Planeación Democrática	39
Tabla 13. Coordenadas Geográficas del Sistema Ambiental	81
Tabla 14. Datos de la estación meteorológica.....	87
Tabla 15. Temperatura media	87
Tabla 16. Temperatura mínima	88
Tabla 17. Temperatura máxima	88
Tabla 18. Precipitación del Sistema Ambiental	92
Tabla 19. Criterios de categorización del paisaje	127
Tabla 20. Criterios de valoración.....	127
Tabla 21. Calidad intrínseca del paisaje.....	130
Tabla 22. Factor de visibilidad.....	134
Tabla 23. Índice de calidad paisajística.....	134
Tabla 24. Análisis de la situación actual de los factores ambientales	139
Tabla 25. Valoración de los Componentes Ambientales	154
Tabla 26. Matriz de Leopold	156
Tabla 27. Impacto de las Actividades.....	158
Tabla 28. Impactos en los Componentes Ambientales	158
Tabla 29. Impactos ambientales identificados.....	160
Tabla 30. Criterios de Evaluación de Impacto	162
Tabla 31. Jerarquización de Impactos Ambientales	163
Tabla 32. Impactos Significativos encontrados	165
Tabla 33. Medidas de prevención propuestas.....	168
Tabla 34. Medidas de Mitigación Propuestas.....	171
Tabla 35. Pronósticos ambientales esperados con la aplicación del proyecto y medidas preventivas y de mitigación.....	177

Índice de cartas

Carta 1. Ubicación del Proyecto	2
Carta 2. Elevaciones del Proyecto	3
Carta 3. Fotografía Aérea.....	11
Carta 4. Acercamiento de la Fotografía Aérea	12
Carta 5. Ubicación respecto al POEGT	40
Carta 6. Distancias del Proyecto a las Áreas Naturales Protegidas	65
Carta 7. Distancias del Proyecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.....	68
Carta 8. Distancias del Proyecto a las Regiones Terrestres Prioritarias	71
Carta 9. Distancias del Proyecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias	75
Carta 10. Delimitación del Sistema Ambiental.....	80
Carta 11. Climatología del Sistema Ambiental	86
Carta 12. Temperatura Mínima del Sistema Ambiental	90
Carta 13. Temperatura Máxima del Sistema Ambiental	91
Carta 14. Precipitación del Sistema Ambiental.....	93
Carta 15. Geomorfología del Sistema Ambiental	96
Carta 16. Geología del Sistema Ambiental	98
Carta 17. Sismicidad del Sistema Ambiental.....	100
Carta 18. Edafología del Sistema Ambiental.....	104
Carta 19. Hidrología del Sistema Ambiental.....	108
Carta 20. Permeabilidad del Sistema Ambiental	111
Carta 21. Degradación de Suelo del Sistema Ambiental.....	114
Carta 22. Uso de suelo y Vegetación 1976 del Sistema Ambiental.....	117
Carta 23. Uso de suelo y Vegetación 2000 del Sistema Ambiental.....	118

I. Datos generales del proyecto, del promoviente y del responsable del estudio de impacto ambiental

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Mina El As

I.1.2 Ubicación del proyecto

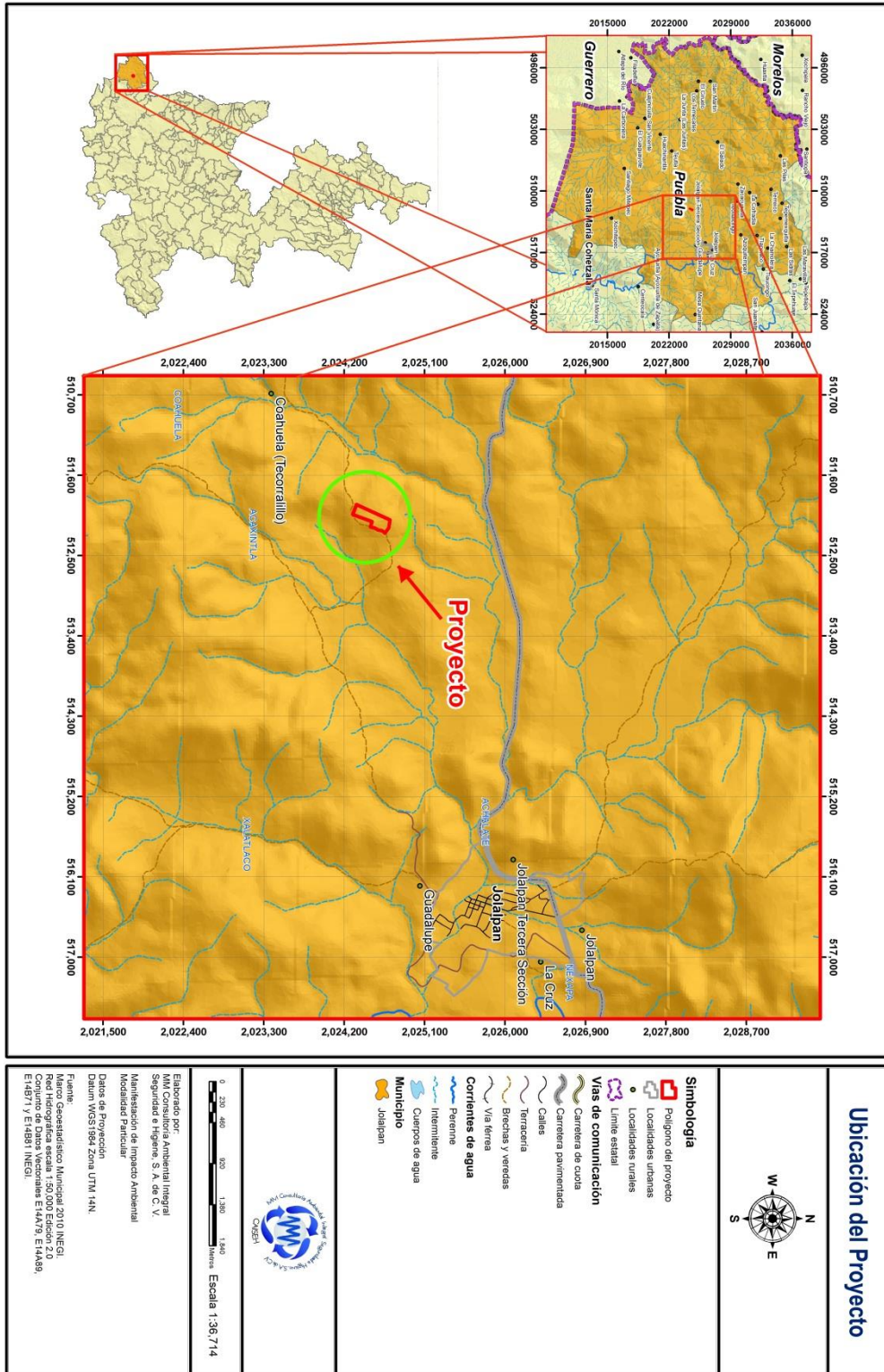
El proyecto **Mina El As** se realizará en un predio con escrituras de Compra- Venta en el Municipio de Jolalpan del Estado de Puebla. Dicho predio cuenta con una superficie de 5.481 Ha.

El municipio de Jolalpan se localiza en la parte sureste del Estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 12' 18" y 18° 27' 54" de latitud norte y los meridianos 98° 46' 24" y 99° 04' 06" de longitud occidental y sus colindancias son: al norte limita con Teotlalco y el Estado de Morelos, al sur limita con Cohetzala y Estado de Guerrero, al oeste limita con Huehuetlán el Chico y al poniente limita con los Estados de Guerrero y Morelos.

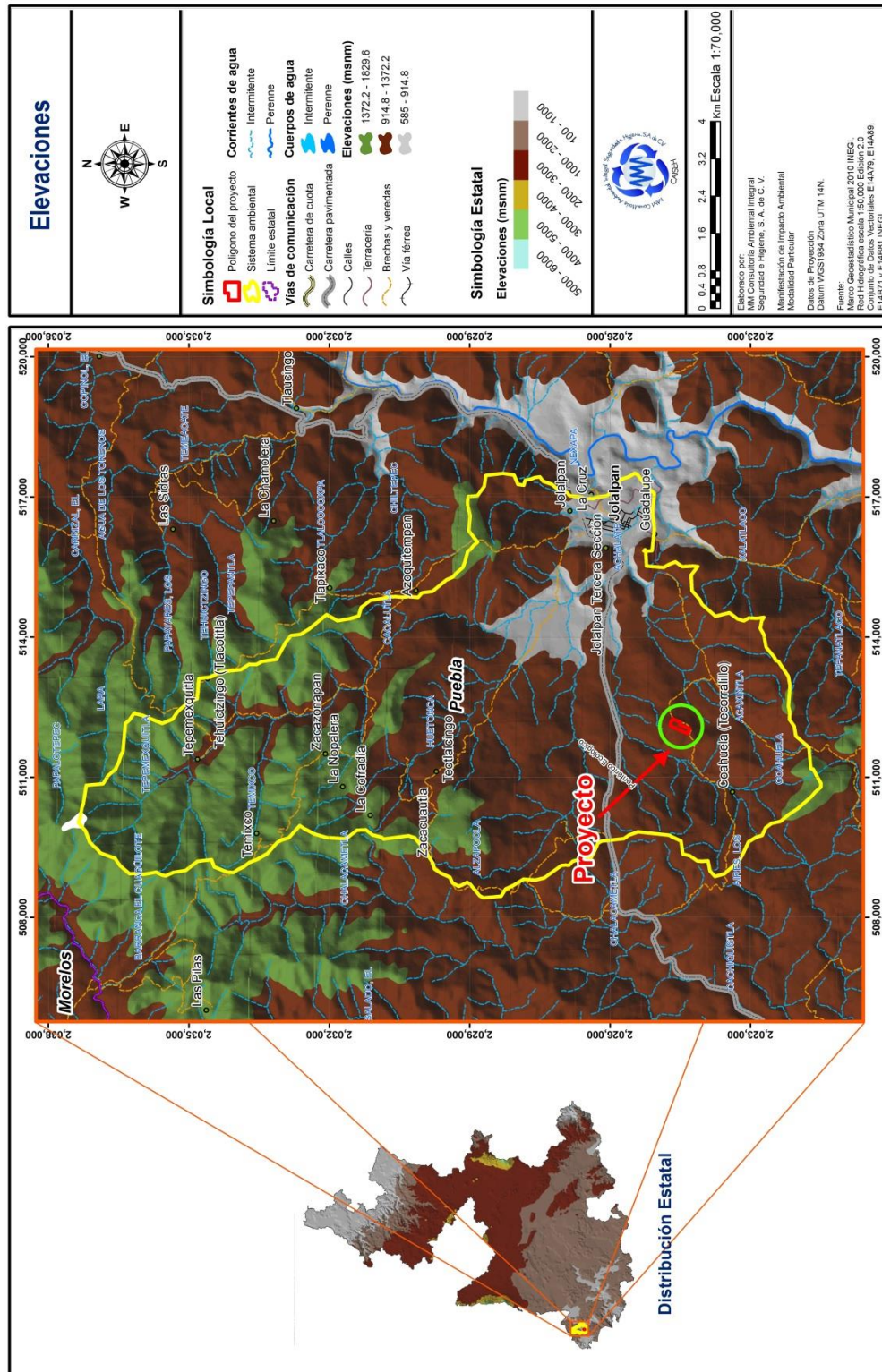
A continuación se muestran las cartas de ubicación del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Modalidad Particular

Carta 1. Ubicación del Proyecto



Carta 2. Elevaciones del Proyecto



I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima un tiempo de vida útil aproximado de 13 años.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

- Dos Escrituras de Compra-Venta de Terreno rustico denominado Zicapa Ixhuehuetla, incluyendo los parajes “La Joya de Coahuela, La Leona y La Calabera. Con fecha de 17 de Diciembre de 1991.
- Constancia de terreno por parte de Bienes Comunales Santa María de la Concepción con fecha de 13 de Septiembre de 2013
- Permiso de Uso de suelo para extracción de Oxido de Fierro a cielo abierto de los predios denominados, La Joya Coahuela y la Calavera con No de exp. 197/00488
- Título de concesión Minera No. 228765, vigente del 19 de enero del 2007 al 18 de febrero del 2057.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

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

I.3.1 Nombre o razón social

MM Consultoría Ambiental Integral Seguridad e Higiene, S.A. de C.V.

I.3.2 Nombre del responsable técnico del estudio.

Ing. Miguel Ángel Mosqueda Lagunes

I.3.2 RFC del responsable técnico del estudio.

[REDACTED]

I.3.2 Cédula profesional del responsable técnico del estudio.

4775508

I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio.

Calle: [REDACTED]

Colonia: [REDACTED]

Ciudad y Estado: [REDACTED]

C.P. [REDACTED]

Teléfono y Fax: [REDACTED]

[REDACTED]

II. Descripción del proyecto

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto "Mina El As" pertenece al sector Minero y tiene como Objetivo la extracción de Minerales Metalico por el método de explotación a cielo abierto en el predio conocido como "Zicapa Ixhuehuetla". Éste se encuentra ubicado en el Municipio de Jolalpan dentro del estado de Puebla. Tomando como base el Título de Concesión Minera No. 228765. Para el desarrollo del proyecto se requiere el uso de 5.481 hectáreas de las cuales 4.36 hectáreas será la superficie de explotación.

El terreno en donde se llevara a cabo la actividad tendrá una superficie de 5.481 Hectáreas de las cuales la superficie total para llevar a cabo la explotación será de 4.36 Ha, y el restante será utilizado como vialidades internas, oficinas, estacionamientos zonas de almacenamiento

El Fierro es un metal maleable, tenaz, de color gris plateado, presenta propiedades magnéticas y es ferromagnético a temperatura ambiente que al calentarse pierde su magnetismo; es blando, maleable y con brillo metálico; su punto de fusión es de $1,536^{\circ}\text{C}$, el de ebullición de $2,740^{\circ}\text{C}$ y tiene una densidad de 7.8 gr/ml. En estado puro es muy reactivo químicamente y se corroe en condiciones de aire húmedo o a temperaturas elevadas. Es el metal de transición más abundante en la corteza terrestre, y cuarto de todos los elementos. Se encuentra en la naturaleza formando parte de numerosos minerales, entre ellos muchos óxidos, y raramente se encuentra libre. Se encuentra formando parte de numerosos minerales, entre los que destacan: la hematita (Fe_2O_3), la magnetita (Fe_3O_4), la limonita ($\text{FeO}(\text{OH})$), la siderita (FeCO_3), pirita (FeS_2), ilmenita (FeTiO_3), etcétera. De estos

minerales, los más usados industrialmente para la extracción del metal son: la hematita, limonita, magnetita y siderita. En México, las principales menas de hierro corresponden a magnetita y hematita.

Para extraer el hierro metálico de estos minerales, es necesario separar el oxígeno, que se encuentra combinado con el hierro, que forma los óxidos, así como la parte principal de las impurezas que están presentes en el mineral.

El metal puro no se encuentra comercialmente, sino que en general es aleado con el carbono u otros metales como manganeso, cromo, molibdeno, níquel y vanadio. Entre más poroso sea, ofrecerá mayor superficie a la acción de gases para que las reacciones se realicen con mayor rapidez.

El proyecto consistirá en la extracción de fierro, utilizando como explosivo dinamita a razón de 360 Kg/mes, contando con 2 polvorines de dimensiones de 5X5 m2 con una distancia entre sí de 50 metros.

II.1.2 Selección del sitio

Durante la selección del sitio, no se contempló la opción de otro predio debido a que las reservas de Hierro se encuentran de forma natural en el terreno denominado "Zicapa Ixhuehuetla", siendo el principal criterio considerado para la selección del sitio la cantidad significativa de material aprovechable que se encuentra en el terreno, aprovechando además que la zona del proyecto cuenta con diversos factores que hacen propicia la explotación de Hierro tales como la topografía, uso de suelo y vías de acceso.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se llevará a cabo en un predio denominado "Zicapa Ixhuehuetla" con una superficie de aproximadamente 5.481 hectáreas, mismo que cuenta con escrituras de Compra - venta, el cual se adjunta al presente estudio; de dicho predio la superficie de explotación será de 4.36 Ha, con una vida útil aproximada de 13 años.

Dicho terreno se localiza dentro del municipio de Jolalpan, localizado al sur del Estado de Puebla.

Las coordenadas geográficas del Municipio son: los paralelos 18° 12' 18" y 18° 27' 54" de latitud norte y los meridianos 98° 46' 24" y 99° 04' 06" de longitud occidental y sus colindancias son: al norte limita con Teotlalco y el Estado de Morelos, al sur limita con Cohetzala y Estado de Guerrero, al oeste limita con Huehuetlán el Chico y al poniente limita con los Estados de Guerrero y Morelos.

Las colindancias del predio denominado "Zicapa Ixhuehuetla", según las escrituras son las siguientes: Escritura 1: Por el oriente colinda con un camino real Acazintla; por el Norte colinda con el predio del C Santiago Barban Carranza; por el Poniente colinda con el predio del C Ambrosio Cerezo; por el Sur Colinda con una barranquilla que corre de poniente a Oriente. Escritura 2: Por el oriente colinda con un camino real Acazintla; por el Norte colinda con el predio del C Eutiqio Sanchez; por el Poniente colinda con el predio del C Ambrosio Cerezo; por el Sur colinda con el predio del C. Francisco Barban Farías.

La superficie total del proyecto es de 5.481 Ha, dentro de la cual se encuentra la superficie a explotar que consta de 4.36 Ha. Las coordenadas geográficas de la superficie total del proyecto son las siguientes:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Tabla 1. Coordenadas Geográficas de la superficie total del proyecto

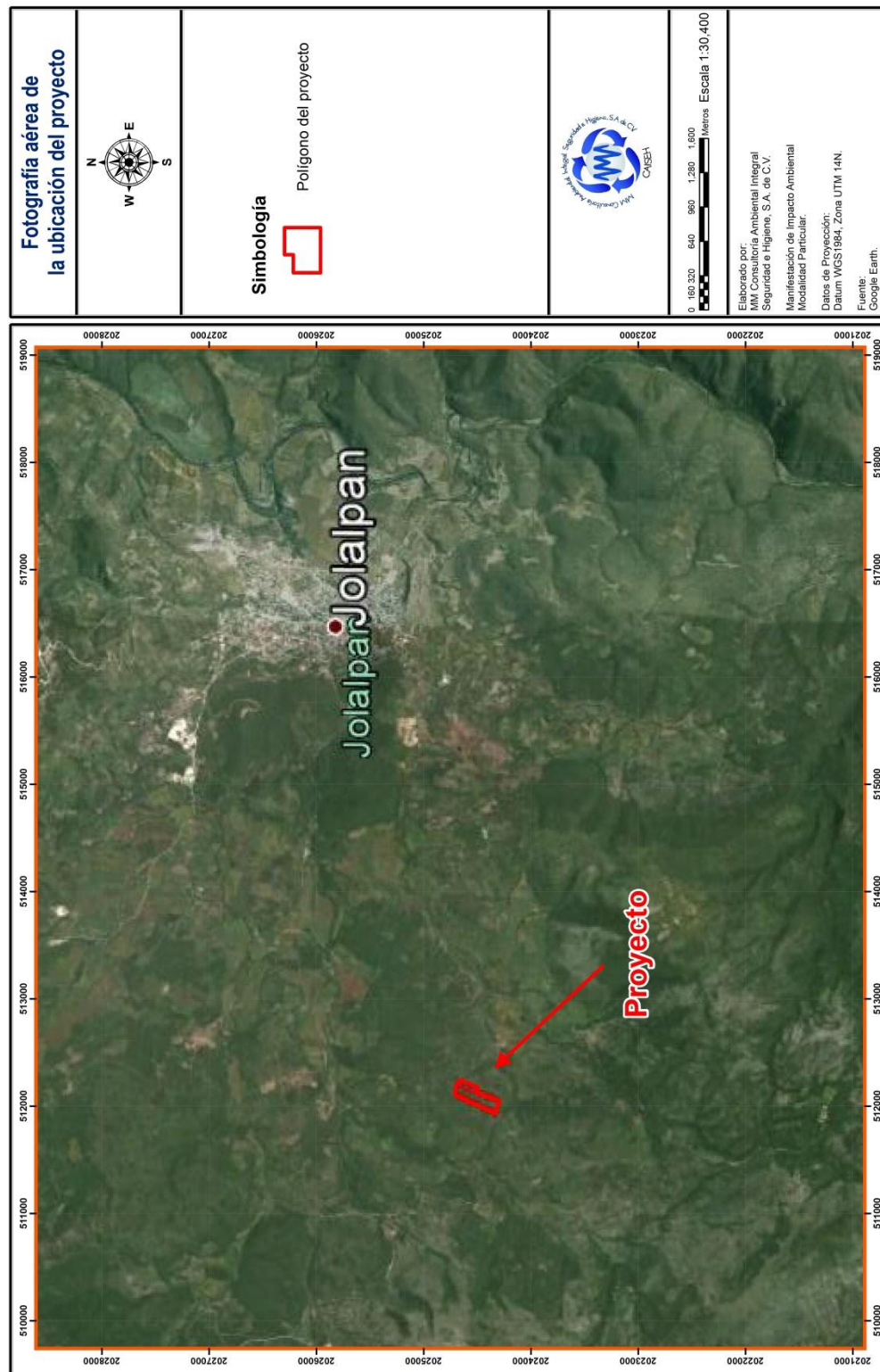
Lado	Coordenadas UTM*		Coordenadas Geográficas	
	Este (X)	Norte (Y)	Latitud Norte	Longitud Oeste
1-2	511,928.5779	2,024,335.8427	18°18'31.082284" N	98°53'13.640182" W
2-3	512,101.8888	2,024,709.6171	18°18'43.240637" N	98°53'7.728174" W
3-4	512,191.0000	2,024,697.0000	18°18'42.828274" N	98°53'4.692722" W
4-5	512,248.0681	2,024,654.2077	18°18'41.434721" N	98°53'2.749529" W
5-6	512,245.4458	2,024,650.2742	18°18'41.306786" N	98°53'2.838949" W
6-7	512,236.4458	2,024,641.2742	18°18'41.014131" N	98°53'3.145743" W
7-8	512,226.2129	2,024,625.9249	18°18'40.514908" N	98°53'3.494672" W
8-9	512,221.0828	2,024,612.5867	18°18'40.081016" N	98°53'3.669724" W
9-10	512,215.0673	2,024,586.5196	18°18'39.232969" N	98°53'3.875214" W
10-11	512,211.1654	2,024,573.8382	18°18'38.820421" N	98°53'4.008414" W
11-12	512,201.2536	2,024,557.9794	18°18'38.304613" N	98°53'4.346413" W
12-13	512,193.1247	2,024,541.7215	18°18'37.775781" N	98°53'4.623688" W
13-14	512,188.0770	2,024,523.5498	18°18'37.184615" N	98°53'4.796036" W
14-15	512,183.0973	2,024,506.6190	18°18'36.633822" N	98°53'4.966039" W
15-16	512,178.1291	2,024,492.7080	18°18'36.181287" N	98°53'5.135588" W
16-17	512,121.2533	2,024,509.5556	18°18'36.730643" N	98°53'7.072777" W
17-1	512,041.0445	2,024,293.9946	18°18'29.718355" N	98°53'9.809783" W

*DATUM Geodésico ITRF 92 México. Zona UTM 14 Nte.

A continuación se muestra en la siguiente carta donde se observa el predio, respecto a la fotografía aérea de la zona del proyecto.



Carta 3.Fotografía Aérea



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Modalidad Particular

Carta 4.Acercamiento de la Fotografía Aérea



II.1.4 Inversión requerida**a) Importe total del capital requerido**

La inversión requerida total para la realización del proyecto es de [REDACTED]

El programa de inversión se desglosa de la siguiente manera:

Tabla 2. Inversión de la habilitación de los frentes de trabajo, limpieza y preparación del banco

Concepto	Periodo de Tiempo	Gasto De Instalación
1. Trascavo tractor-bulldozer, con operador e insumos	2 Meses	[REDACTED]
2. Camioneta (pipa) yy camión de volteo con operador e insumos	2 Meses	
3. Capacitación y adiestramiento (manejo de equipo de minado, cortadura y trascabo)	3 Meses	
4. Gastos de mano de obra (limpia, operación de banco y operadores	2 Meses	
5. Combustible y refacciones	2 Meses	

Los gastos de pre-inversión para cada frente de trabajo, aproximadamente representan [REDACTED] en tiempo de 2 a 3 meses.

Tabla 3. Activo fijo: Inversión Fiscal Elemental

Concepto	Inversión Física	Gasto Operativo Mensual
6. Trascavo tractor-bulldozer, con operador e insumos	[REDACTED]	[REDACTED]
7. Camioneta (pipa) y camión de volteo con operador e insumos		
8. Rotoplas (3) 1,100 lts. C/u		
9. Generador y compresor, operador e insumos		
10. Barrenos y herramientas menores		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

La inversión en maquinaria, herramientas e instalaciones eléctricas, así como también en equipo de transporte, requiere de aproximadamente [REDACTED] y para su gasto operativo mensual una erogación de [REDACTED].

Tabla 4. Gastos Administrativos y Obras Sociales

Concepto	Gasto Administrativo Mensual
12. Sueldos	[REDACTED]
13. Obras sociales	
14. Diversos	

b) Periodo de recuperación

La recuperación de la inversión estará en función de la vida útil del proyecto y también dependerá de la demanda y comercialización del producto puesto que cada año la demanda varía considerablemente, tanto para un aumento como para una disminución del producto, por lo que no se puede estimar con precisión los años de recuperación de la inversión.

c) Costos para las medidas de prevención y mitigación

Por la extracción del material, se llevarán a cabo una serie de medidas de prevención y mitigación que se aplicarán en cada elemento natural del ambiente, mismas que se describen a continuación, haciendo una estimación del costo para cada una de ellas:

Tabla 5. Costos de medidas de prevención y mitigación

Elemento natural	Tipo de medida	Descripción de la medida	Costo estimado de la medida
Agua	Prevención	Será indispensable el uso de sanitarios portátiles o el uso de letrinas construidas y operadas higiénicamente.	\$24,000.00 /año
	Prevención	En el caso de utilizar letrinas que requieran agua se deberá construir una fosa séptica de capacidad adecuada. En todos los casos el diseño deberá garantizar que se evite la contaminación del subsuelo por infiltración. Asimismo, al término de las actividades deberán ser cubiertas e inactivadas, de conformidad con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	\$5,000.00
Aire	Prevención	Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados, con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles para la emisión de contaminantes a la atmósfera y ruido que establecen las Normas Oficiales Mexicanas aplicables,	\$96,000.00 / año
	Mitigación	Durante la etapa de preparación del sitio, operación y abandono del sitio, se deberán realizar riegos de auxilio, para evitar que el polvo se levante. Esto se realizará al menos 3 veces al día, cubriendo todas las vías de acceso que se utilicen en el día y el sitio de trabajo explotado en el momento. Esto por medio de pipas.	\$36,000.00 / año
Suelo	Prevención	Se deberán colocar contenedores para residuos en los diferentes sitios de trabajo (al menos dos por sitio) y en lugares estratégicos de las diferentes vías de acceso.	\$1,000.00
	Prevención	Los combustibles serán almacenados dentro del área del proyecto, en recipientes cerrados que estén en perfectas condiciones garantizándose que no existan fugas.	\$1,500.00
Flora	Mitigación	Implementación del programa de reforestación	\$41,000.00 / Ha
TOTAL ANUAL		\$ 200,000.00	

II.1.5 Dimensiones del proyecto

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

La superficie total donde se llevará a cabo el proyecto es de 5.481 Ha, dentro de la cual la superficie a explotar será de 4.36 Ha. El cuadro de superficies de ocupación es el siguiente:

Tabla 6. Cuadro de superficies de Ocupación

Cuadro de áreas		
Áreas	Superficie m ²	Superficie %
Área Total del Proyecto	54,808.89 m ²	100.000%
Área de Explotación	43,547.09 m ²	79.453%
Área de almacenamiento de capa vegetal	2,019.88 m ²	3.685%
Área de almacenamiento de material fuera de especificación	3,663.84 m ²	6.685%
Área de almacenamiento de material para venta	3,903.39 m ²	7.122%
Área verde	1,269.00 m ²	2.315%
Bodega de material y oficinas	16.00 m ²	0.029%
Fosa séptica	4.00 m ²	0.007%
Almacenamiento de agua	4.00 m ²	0.007%
Área de maquinaria	32.00 m ²	0.058%
Estacionamiento	24.86 m ²	0.045%
Vialidad	324.83 m ²	0.593%

Dentro de la superficie de explotación se establecerá un banco de trabajo, el cual será en base a las curvas de nivel, para que se tenga un mejor aprovechamiento tanto del material como de la superficie a explotar. Es de suma importancia aclarar que dicha superficie no se afectará en su totalidad a un mismo tiempo, es decir, se efectuarán los trabajos de aprovechamiento y afectación de dicha superficie de manera paulatina y conforme a lo programado en el proyecto, siguiendo una serie de etapas de crecimiento y avance del área explotada.

b) Superficie a afectar (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

La superficie que tiene cierta cobertura vegetal, la cual será afectada por la extracción del mineral en la zona de explotación del proyecto que es de 4.36 Ha y Siendo importante señalar que la zona por explotar se encuentra parcialmente arbolada, con una distribución muy irregular.

c) Superficie (m²) para obras permanentes

Las obras que se llevarán a cabo serán de forma permanente durante la etapa de operación de sitio estas serán distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 7. Cuadro de Superficies en el área de Infraestructura

Cuadro de áreas		
Áreas	Superficie m ²	Superficie %
Bodega de material y oficinas	16.00 m ²	4%
Fosa séptica	4.00 m ²	1%
Almacenamiento de agua	4.00 m ²	1%
Área de maquinaria	32.00 m ²	8%
Estacionamiento	24.86 m ²	6%
Vialidad	324.83 m ²	80%
Superficie total	405.69 m ²	100%

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

La mayor parte del suelo es de uso Palmar

En cuanto al uso de los cuerpos del agua, la mina no requerirá de este recurso, se tendrá agua para los riegos de auxilio se compraran pipas.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

En la zona del proyecto no se encuentra ninguna construcción y por lo mismo no se cuenta con los servicios básicos de agua potable y corriente eléctrica.

Para la operación de la mina, el agua se transportará por medio de pipas, con las que se llenarán tinacos para después suministrar por medio de mangueras y por gravedad el recurso hídrico a los equipos de la mina, no se requiere de un sistema de abastecimiento de agua por medio de tubería.

En cuanto a la luz, la maquinaria que requiere de luz, será alimentada por generadores de luz que trabajan con diésel, por lo que tampoco se requiere de algún proveedor del servicio.

En cuanto a las vías de comunicación, no se cuenta con líneas telefónicas, aunque se utilizarán equipos portátiles en caso de ser necesarios. Para el transporte, la gran mayoría de las vías de acceso son de terracería, pero son fáciles de circular para los vehículos.

II.2 Características particulares del proyecto

Inicialmente se procederá al retiro de la capa vegetal para evitar que se contamine el material a extraer. Aparte se conservará al máximo el volumen de tierra fértil. Ésta se almacenará temporalmente en un sitio previamente establecido dentro del mismo predio, para posteriormente ser retornada al sitio que se vaya explotando para cumplir con el acondicionamiento del lugar, y por consiguiente, llevar a cabo la reforestación del mismo;



todo esto con la finalidad de mitigar el impacto que se generará como resultado de la operación del proyecto. Una vez realizado lo anterior, el proyecto consistirá en la explotación de material metálico, el cual se encuentra de forma natural en el predio denominado "Zicapa Ixhuehuetla", perteneciente al Municipio de Jolalpan del estado de Puebla.

El método de explotación a cielo abierto que consiste en realizar la explotación desde la superficie de la corteza terrestre, creando los suficientes huecos y excavaciones en el terreno, para acceder a la masa de mineral que se pretende beneficiar.

El método de explotación considera el uso de explosivos, en donde se separará el material estéril del mineral, una vez separado dicho material será embarcado, cabe mencionar que no se llevará a cabo almacenamiento del mineral en la zona del proyecto.

El diseño se elaboró para extraer mediante bancos descendentes a cielo abierto la máxima cantidad de mineral metálico manteniendo una relación de estéril a mineral no mayor a 2 para que sea económicamente atractiva para el proyecto.

La geometría del cuerpo presenta un comportamiento irregular en forma de bolsadas de dimensiones de alrededor de 20 m de ancho, por 30 de largo y 20 m de alto.

La explotación del mineral se realiza por el método de minado a cielo abierto, mediante las siguientes actividades:

Barrenación.- Proceso que sirve para el desprendimiento y fragmentación del material para facilitar su extracción y aprovechamiento,

Carga y acarreo.- Una vez fragmentado el material, con la ayuda de la maquinaria y equipo especializado se extrae el material y se carga a los camiones que transportarán el material a su destino con el cliente. El mineral será transportado inmediatamente después de su extracción, cabe mencionar que no habrá ningún otro proceso simplemente la extracción del Mineral.

II.2.1 Programa General de Trabajo

Como se ha mencionado, el proyecto considera la operación durante 13 años, y las etapas a llevar a cabo que se consideran pertinentes se encuentran en el programa siguiente:

Tabla 8. Programa General de Trabajo

Etapa	Años												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Preparación del sitio													
Extracción de minerales metálicos													
Mantenimiento a maquinaria, equipo e instalaciones													
Abandono del sitio.													

II.2.2 Preparación del sitio

Delimitación del sitio. Establecimiento del área a explotar, para evitar la afectación de áreas no previstas por el proyecto.

- Remoción de estrato arbóreo.
- Remoción de estrato herbáceo
- Remoción de suelo fértil
- Remoción de suelo estéril.

II.2.3 Construcción de Obras Mineras

a) Explotación

Mina

El método de explotación a cielo abierto que consiste en realizar la explotación desde la superficie de la corteza terrestre, creando los suficientes huecos y excavaciones en el terreno, para acceder a la masa de mineral que se pretende beneficiar.

El método de explotación considera el uso de explosivos, en donde se separará el material estéril del mineral, una vez separado dicho material será embarcado, cabe mencionar que no se llevará a cabo almacenamiento del mineral en la zona del proyecto.

El diseño se elaboró para extraer mediante bancos descendentes a cielo abierto la máxima cantidad de mineral de Fierro manteniendo una relación de estéril a mineral no mayor a 2 para que sea económicamente atractiva para el proyecto.

La geometría del cuerpo presenta un comportamiento irregular en forma de bolsadas de dimensiones de alrededor de 20 m de ancho, por 30 de largo y 20m de alto.

Las bases geométricas generalizadas utilizadas para el yacimiento son las siguientes:

- Angulo general de talud 60°
- Angulo particular de talud 70°
- Altura de 20.0 metros en los bancos de trabajo.
- Berma de protección de 4.m.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

La explotación del mineral se realiza por el método de minado a cielo abierto, mediante las siguientes actividades:

Barrenación.- Proceso que sirve para el desprendimiento y fragmentación del material para facilitar su extracción y aprovechamiento,

Carga y acarreo.- Una vez fragmentado el material, con la ayuda de la maquinaria y equipo especializado se extrae el material y se carga a los camiones que transportarán el material hasta el destino final con el cliente.

Cabe mencionar que dentro del mismo predio se almacenara el material estéril; el cual será utilizado más adelante para rellenar las superficies que lo requieran dentro del polígono de explotación.

Para poder apoyar la operación de acarreo-cargado, es necesario contar con un equipo auxiliar, en este caso, el apoyo de un tractor de carriles D-7 CAT o equivalente.

El mineral será transportado inmediatamente después de su extracción, cabe mencionar que no habrá ningún otro proceso simplemente la extracción del Mineral.

Transporte de mineral

El material, una vez teniendo las características necesarias para su comercialización, será trasladado a camiones Torton de 12 a 20 toneladas mediante un trascabo. Dichos camiones llevarán el material metálico a diferentes sitios para su venta.



c) Beneficio

El beneficio del material no se contempla dentro de las actividades de este proyecto debido a que sólo se extraerá el mineral y se ofrecerán directamente al mercado a través de diferentes clientes.

Cabe mencionar que el material estéril se almacenará temporalmente en una zona designada dentro del polígono del proyecto; sin embargo este material será utilizado más adelante en el relleno de las zonas que así lo requiera dentro del polígono de explotación.

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

Construcción de caminos de acceso y vialidades:

En la zona ya existen brechas de acceso las cuales serán utilizadas

Servicio médico y respuesta a emergencias:

No se cuenta con una zona destinada para servicio médico ya que este servicio se proporcionará través de instituciones oficiales como: el Centro de Salud y la Unidad Médico Rural IMSS, los cuales se encuentran en el municipio de Jolalpan.

Almacenes, recipientes, bodegas y talleres:

No se cuenta con almacenes ni bodegas, todo el material extraído será llevado por camiones fuera del sitio de trabajo; dicho material no se almacenará en el predio.

Instalaciones sanitarias:

Los sitios de trabajo no cuentan con un sistema de drenaje ni con servicios sanitarios, por lo que se establecerá en las medidas de mitigación el montar sanitarios portátiles.

Abastecimiento de energía eléctrica:

La energía, como ya se mencionó, será generada por generadores que trabajen con diésel y que proveerán de energía a la demás maquinaria.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La etapa de operación será propiamente la extracción de minerales metálicos; así como llevar a cabo un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo.

El método de explotación a cielo abierto que consiste en realizar la explotación desde la superficie de la corteza terrestre, creando los suficientes huecos y excavaciones en el terreno, para acceder a la masa de mineral que se pretende beneficiar.

El método de explotación considera la separación del material estéril del mineral, una vez separado dicho material será embarcado, cabe mencionar que no se llevará a cabo almacenamiento del mineral en la zona del proyecto.

El diseño se elaboró para extraer mediante bancos descendentes a cielo abierto la máxima cantidad de mineral metálico manteniendo una relación de estéril a mineral no mayor a 2 para que sea económicamente atractiva para el proyecto.

Descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones

La adquisición de maquinaria se hará conforme a las necesidades del proyecto.

Las obras provisionales pertinentes para el funcionamiento de la mina son: oficinas, un almacén de residuos peligrosos donde se almacenaran los residuos generados en todas

las etapas del proyecto hasta el traslado a su disposición final y sanitarios portátiles para cubrir las necesidades de los trabajadores.

El mantenimiento para la maquinaria está programado por la empresa a realizarse en forma mensual, reemplazando las piezas por las refacciones necesarias, esto independientemente del mantenimiento preventivo que se vaya realizando, de tal forma que se asegure el funcionamiento correcto de los equipos en cuestión.

En lo que se refiere a la reforestación, se llevará a cabo la supervisión permanente y actividades de fumigación y acondicionamiento de las especies con las que se realice la reforestación a la que la empresa se compromete, procurando que se haga con especies que corresponden a las características de la zona del proyecto.

Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos

Los residuos peligrosos a generar serán controlados conforme a las especificaciones que marca el reglamento en materia de residuos peligrosos. Para su almacenamiento se colocará un almacén temporal. Su control se realizará mediante el registro en una bitácora de la cantidad y características de estos residuos. Para la recolección, transporte y disposición final, la empresa contratará los servicios de una empresa autorizada para tal fin.

Respecto al control de emisiones vehiculares, estas serán controladas mediante el cumplimiento del programa de verificación vehicular.

Para los residuos restantes, se contará con contenedores metálicos para el almacenamiento de residuos sólidos urbanos, para posteriormente hacer uso del sistema de limpia del municipio de Jolalpan.

Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc

El mantenimiento a los vehículos se hará en una zona destinada junto al almacén de residuos peligrosos, la cual deberá estar cementada para evitar derrames en el sitio. El mantenimiento será de carácter preventivo y correctivo.

Especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control

No se llevará a cabo ningún tipo de control para fauna nociva. Para el caso de malezas, estas serán retiradas al realizar las actividades de roturación del terreno y la fauna presente cercana al área de explotación emigrará a terrenos adjuntos conforme se vayan realizando los trabajos de explotación del material en cuestión.

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

Rehabilitación del sitio

El objetivo al final del aprovechamiento es realizar acciones necesarias para propiciar la recuperación paulatina de las condiciones naturales del sitio, esto es que las bermas y taludes se vayan cubriendo de vegetación a través de técnicas que proveen condiciones propicias paulatinamente, asemejando la invasión natural de la vegetación y fauna silvestre, hasta que su cobertura asemeje las condiciones al papel que tienen las selvas bajas caducifolias de la región.

Las actividades para la rehabilitación del sitio son las siguientes:

- Conformación de bermas
- Restitución del suelo sobre la berma
- Revegetación de las bermas
- Construcción de bermas

Con el propósito de minimizar los efectos de la explotación y mejorar las condiciones del sitio que permitan una rehabilitación mejor se ha considerado la construcción de

II.2.7 Utilización de explosivos

En esta etapa como en las anteriores no se utilizarán explosivos.

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

Los residuos peligrosos a generar, tales como estopas impregnadas con aceite, aceite gastado y recipientes vacíos que contendrán aceite, serán almacenados en tambos de 200 litros en un almacén temporal de residuos peligrosos; el cual se construirá en el predio y cumplirá con los lineamientos prescritos en el reglamento en materia de residuos peligrosos. Asimismo, se pondrán a disposición de una empresa autorizada para la recolección, transporte y disposición final de estos residuos. En relación a su control de entradas y salidas del almacén temporal, este se llevará a cabo mediante el registro en una bitácora específica para este almacén.

Respecto al control de emisiones vehiculares, estas serán controladas, en el caso de los camiones, mediante la observación del proveedor del servicio de transporte del cumplimiento del programa de verificación vehicular.

La empresa instalará contenedores metálicos para la recolección de residuos sólidos urbanos, para posteriormente ponerse a disposición del sistema de limpia del municipio de Jolalpan. Estos residuos serán trasladados por el propio generador.

En lo que respecta a la contaminación de ruido, la maquinaria utilizada deberá generar ruido por debajo de lo que marca la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994; no obstante, cabe aclarar que en el predio donde se ubica el proyecto no existen conjuntos habitacionales, hospitales, escuelas, centros religiosos, centros culturales ni centros turísticos, lo que implica que la emisión de ruido no es relevante.

Se estima que cumpliendo con el programa de mantenimiento a la maquinaria y equipo, se asegurará no incrementar los niveles de ruido.

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

Por lo que respecta al control de los residuos peligrosos, no existen en el municipio sitios de disposición temporal y final, ni tampoco empresas autorizadas para el reciclamiento de los mismos, por lo que, una vez que el proyecto entre en operación, la recolección, transporte, disposición final, o bien, el reciclamiento de los residuos a generar, estará a cargo de una empresa autorizada que se contratará para tal fin, en la Ciudad de Puebla, ya que por la cercanía al predio donde se ubica el proyecto, es lo más conveniente.

Asimismo cabe aclarar que dado el volumen de residuos a generar y que consisten en aceite gastado, estopas impregnadas con aceite y recipientes vacíos de aceite, el



volumen generado será aproximadamente de 200 litros, 30 kg y 36 piezas por semestre, por lo que no generará problemas relevantes para las empresas de servicio, es decir que las empresas establecidas en la ciudad mencionada, son suficientes y capaces para otorgar el servicio al que se hace referencia.

En materia de AGUA RESIDUAL, se informa que se contratarán los servicios de Sanitarios portátiles.

Por lo que respecta a los residuos sólidos urbanos, se entregarán al servicio de recolección municipal y la generación aproximada será de aproximadamente de 30 kilogramos por semana.

II.2.10 Otras fuentes de daños

Dadas las características del proyecto y por no tratarse de una empresa de transformación, en la instalación no se generará ningún tipo de radioactividad, condición térmica o luminosa, ni vibraciones.

Asimismo, no se presentan colapsamientos debido a que la explotación del material pétreo es a cielo abierto y no en mina subterránea. Igual sucede con la formación de nubes tóxicas; para este caso en particular no aplica dado que en la instalación no se hará uso de sustancias que produjeran dicha formación.

Haciendo hincapié en que el proceso desarrollado es mediante métodos mecánicos y físicos, se hace notar que no se requiere el uso de sustancias, que por sus características físicas y químicas, estén clasificadas como tóxicas.

En cuanto a posibles derrumbes, la probabilidad es mínima, dado que la extracción se irá realizando en pendiente, precisamente para evitar este tipo de situación y por consiguiente no se generarán accidentes de tipo ambiental.

No obstante, es importante resaltar que el predio donde se ubica el proyecto se encuentra alejado de centros urbanos, religiosos, culturales, recreativos, de reserva, educativos y comerciales.

El Promovente, al dar inicio a su operación, se está comprometiendo a desarrollar y llevar a cabo un plan de contingencia a través del cual se plasmen las medidas de mitigación y/o de respuesta oportuna y eficiente para contrarrestar cualquier emergencia que repercuta al medio ambiente, a sus trabajadores y a la propia instalación.

II.2.11 Análisis de posible afectación a factores ambientales

Una vez revisado el presente capítulo y derivado del conocimiento de las actividades que se realizarán en el proyecto, es posible detectar los factores ambientales que pueden ser susceptibles a una o más de las actividades que se van a llevar a cabo en cada una de las etapas del proyecto, ya sean positivas o negativas.

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación del uso de suelo

III.1. Análisis de los instrumentos normativos

Tomando como base la ubicación espacial y las características del proyecto descritas en el Capítulo II, se presenta a continuación un análisis del vínculo existente entre el proyecto y los diferentes instrumentos de planeación existentes en la zona.

Éste capítulo tiene como finalidad establecer la congruencia del proyecto con los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican en el área, lo que permitirá definir la viabilidad jurídica y normativa en materia de impacto ambiental del proyecto.

Para la elaboración de éste capítulo se emplearon fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos, federal, estatal y municipal que tienen incidencia en el área de estudio del proyecto. El objetivo central de este análisis es el de conocer y cumplir lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto así como asegurar que no exista interferencia con algún otro plan, programa o proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

III.1.1 Leyes Federales

Tabla 9. Vinculación con leyes federales

Nº	Ley, Ordenamiento y Regulaciones vigentes	Artículos que se vinculan con el proyecto	Vinculación
1	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	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 Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;	Se llevara a cabo la actividad de extracción de minerales metálicos. Es importante señalar que la zona donde se realizará la actividad no cuenta con vegetación forestal y por lo tanto no se requerirá de cambio de uso de suelo. Se concluye que el proyecto se vincula únicamente con la fracción III del artículo 28 de la LGEEPA, la evaluación y autorización del proyecto corresponde a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales de acuerdo al artículo señalado mediante la presentación de una manifestación de impacto ambiental modalidad particular. Lo anterior debido a que el proyecto no cumple con los criterios para un informe preventivo ni para una manifestación de impacto ambiental modalidad regional según los artículos 11, y 29 del reglamento de la LEGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental.
2	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 de minerales y sustancias reservadas a la federación: I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo; II. Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoelectrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas, y	Como se señaló en la vinculación con la LGEEPA, la actividad a desarrollar es competencia de la SEMARNAT debido a que se vincula con el artículo 28 fracción III y por tanto con el artículo 5 inciso L del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental.

		III. Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas. Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular. Artículo 29.- La realización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 5o. del presente reglamento requerirán la presentación de un informe preventivo, cuando: I. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que las obras o actividades puedan producir; II. Las obras o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que cuente con previa autorización en materia de impacto ambiental respecto del conjunto de obras o actividades incluidas en él, o III. Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales previamente autorizados por la Secretaría, en los términos de la Ley y de este reglamento.	Tal como se mencionó en los párrafos anteriores, los artículos 11 y 29 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental, permiten establecer la modalidad en la cual se presentara el estudio que se somete a evaluación, se concluye que para el presente proyecto se presentará una Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular. Lo anterior debido a que no cumple con los criterios para un informe preventivo o una manifestación de impacto ambiental modalidad regional.
3	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven. Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: I. Grandes generadores; II. Pequeños generadores, y III. Microgeneradores. Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.	Tal como se señala en la Manifestación de Impacto Ambiental, el proyecto empleara maquinaria y equipo cuyo mantenimiento generará residuos peligrosos, según son definidos en la NOM-052-SEMARNAT-2005, dichos residuos serán dispuestos según la Norma.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

		Artículo 46.- Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículo 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables. Artículo 48.- Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables. El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.	
4	Ley General de Vida Silvestre		Se realizaron visitas al área del proyecto y no se encontraron las especies citadas en esta norma. Debido a las condiciones del sitio del proyecto, no existen artículos que puedan vincular con el presente proyecto.
5	Ley Minera	Artículo 4. Son minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyen depósitos distintos de los componentes de los terrenos los siguientes: I. Minerales o sustancias de los que se extraigan antimonio, arsénico, bario, berilio, bismuto, boro, bromo, cadmio, cesio, cobalto, cobre, cromo, escandio, estaño, estroncio, flúor, fósforo, galio, germanio, hafnio, hierro, indio, iridio, itrio, lantánidos, litio, magnesio, manganeso, mercurio, molibdeno, niobio, níquel, oro, osmio, paladio, plata, platino, plomo, potasio, renio, rodio, rubidio, rutenio, selenio, sodio, talio, tantalio, telurio, titanio, tungsteno, vanadio, zinc, zirconio y yodo; Artículo 10. La exploración y explotación de los minerales o sustancias a que se refiere el artículo 4, así como de las salinas formadas directamente por las aguas marinas provenientes de mares actuales, superficial o subterráneamente, de modo natural o artificial, y de las	La naturaleza del proyecto es la extracción de minerales metálicos, por lo que debe apegarse a lo establecido en la presente Ley. Es importante mencionar que se cuenta con la concesión minera pertinente.

		sales y subproductos de éstas, sólo podrá realizarse por personas físicas de nacionalidad mexicana, ejidos y comunidades agrarias, pueblos y comunidades indígenas a que se refiere el artículo 2o. Constitucional reconocidos como tales por las Constituciones y Leyes de las Entidades Federativas, y sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, mediante concesiones mineras otorgadas por la Secretaría. Artículo 19. Las concesiones mineras confieren derecho a: I. Realizar obras y trabajos de exploración y de explotación dentro de los lotes mineros que amparen; II.- Disponer de los productos minerales que se obtengan en dichos lotes con motivo de las obras y trabajos que se desarrollen durante su vigencia;	
6	Reglamento de la Ley Minera	Artículo 57.- Los titulares de concesiones mineras o agrupamiento de éstas o quienes lleven a cabo obras y trabajos mediante contrato, deberán designar como responsable del cumplimiento de las normas de seguridad en las minas a un ingeniero de minas que cuente con cédula profesional, siempre y cuando las obras y trabajos involucren a más de nueve trabajadores en el caso de las minas de carbón y más de cuarenta y nueve trabajadores en los demás casos. Artículo 70.- Los titulares de concesiones mineras con más de seis años de vigencia están obligados a rendir a la Secretaría, de manera anual un informe sobre la producción, beneficio y destino de minerales o sustancias por el período enero-diciembre, dentro de los primeros treinta días hábiles del año siguiente al que se reporta.	El promovente del proyecto cuenta con la concesión minera pertinente.

III.1.2. Leyes Estatales

Tabla 10. Vinculación con leyes estatales

N°	Ley, Ordenamiento y Regulaciones vigentes.	Artículos que se vinculan con el proyecto	Vinculación
1	Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla	Artículo 37.- Las personas físicas o jurídicas que pretendan realizar obras públicas o privadas, o su ampliación, así como actividades relacionadas con el público en general, deberán sujetarse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente y contar, previamente a su ejecución u operación, con la autorización de la Secretaría. Artículo 38.- La Secretaría evaluará el impacto y, en su caso, el riesgo ambiental de las obras y actividades no comprendidas en el artículo 28 de la Ley General, particularmente de las siguientes: I.- Obra pública estatal y municipal; II.- Estaciones de Servicio de Gasolina; III.- Estaciones de Carburación a Gas;	Derivado del análisis de los artículos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Nº	Ley, Ordenamiento y Regulaciones vigentes.	Artículos que se vinculan con el proyecto	Vinculación
		IV.- Caminos estatales y rurales; V.- Zonas y parques industriales, Estatales y municipales; VI.- Exploración, extracción y aprovechamiento de minerales o sustancias que constituyan depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos; VII.- Desarrollos turísticos estatales, municipales y privados; VIII.- Obras de infraestructura hidráulica estatal y municipal; IX.- Construcción y operación de plantas de tratamiento estatal, municipales e intermunicipales; X.- Construcción y operación de instalaciones para el manejo, separación, tratamiento, reciclaje y disposición final de residuos sólidos no peligrosos; XI.- Obras o aprovechamientos que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas Estatales; XII.- Fraccionamientos, unidades habitacionales y nuevos centros de población; XIII.- Lugares destinados a la concurrencia masiva de personas, tales como centros comerciales, estadios, cines, escuelas, centros deportivos; XIV.- Hospitales, clínicas, centros de salud y laboratorios clínicos, públicos o privados; XV.- Centrales de abasto, mercados, panteones y rastros; XVI.- Instalaciones de almacenamiento, distribución y servicio de sustancias tóxicas o explosivas cuyas capacidades no sean de competencia de la Federación; XVII.- La industria refresquera, alimentaria, maquiladora, textil, ensambladora, autopartes y metalmecánica; XVIII.- Hoteles, moteles y baños públicos; XIX.- Las demás que no estén reservadas a la Federación por la Ley General, su Reglamento en la materia u otras disposiciones aplicables; y XX.- Las que estando reservadas a la Federación, se descentralicen a favor del Estado o Ayuntamientos.	existentes en la legislación del Estado de Puebla, se ratifica que el proyecto es de competencia federal, ya que la actividad a realizar no se encuentra señalada en el artículo 38 de la Ley.
2	Reglamento de Ley Para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla en Materia de Evaluación del Impacto y Riesgo Ambiental.	Artículo 5. Además de lo previsto en el artículo 38 de la Ley, la Secretaría evaluará el impacto ambiental y en su caso, el riesgo ambiental de las obras y actividades que, en forma enunciativa y no limitativa a continuación se indican: IV. Exploración, extracción y aprovechamiento de minerales o sustancia que constituyan depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos, tales como arena, mármol, grava, ónix, arcilla, tepezil, pizarra guinda, piedra o aquellas que no estén reservada a la federación.	De acuerdo a la actividad que se pretende desarrollar y con fundamento en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente dicha actividades es de competencia Federal por lo que en este caso no existe vinculación con este Reglamento referente a la Evaluación del impacto ambiental.

III.1.3. Normas Oficiales Mexicanas (NOM's)

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's), son una herramienta que permite a la autoridad establecer requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán de observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas para el aprovechamiento de los recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos. Se considera que durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación existen Normas Oficiales Mexicanas que pueden regular los impactos que pudieran ocasionarse. Las principales Normas Oficiales Mexicanas que se emplearán según los casos son las siguientes.

Tabla 11. Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas

N°	Ley, Ordenamiento y Regulaciones vigentes.	Mandato	Vinculación	
1	NOM-080-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición	Durante las diferentes etapas se utilizarán vehículos para transportar el material explotado, sin embargo se dará mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria y equipo.	
2	NOM-081-SEMARNAT-1994	Esta norma oficial mexicana se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública. 5.4 Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas, son los establecidos en la Tabla 1.	El ruido se generara derivado de las actividades de extracción de minerales metálicos; sin embargo se dará cumplimiento a lo establecido en la presente Norma Oficial Mexicana.	
		Horario		Límites máximos permisibles
		de 6:00 a 22:00		68 dB(A)
		de 22:00 a 6:00		65 dB(A).
3	NOM-052-SEMARNAT-2005	Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales. 3. Campo de aplicación Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo. 6. Procedimiento para determinar si un residuo es peligroso 6.1 El procedimiento para determinar si un residuo es	La empresa deberá identificar la existencia de residuos peligrosos en las etapas del proyecto, de acuerdo a lo señalado en la NOM	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

N°	Ley, Ordenamiento y Regulaciones vigentes.	Mandato	Vinculación
		peligroso se presenta en la Figura 1. 6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados: Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica. Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica. Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos). Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos). Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.	
4	NOM-054-SEMARNAT-1993	Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993. La presente norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en la generación y manejo de residuos peligrosos.	La maquinaria que se utilizara durante la ejecución del proyecto generara residuos peligrosos, esto debido al mantenimiento de la misma, es por esto que se consultó a esta norma para poder distinguir los residuos generados.
5	NOM-059-SEMARNAT-2010	Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.	Dado las visitas de campo realizadas en el sitio del proyecto, esta norma se consultó y se determinó que no se encontraron especies de flora y fauna listadas en esta norma.

III.1.4 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO,
PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE SEPTIEMBRE DEL 2012.

De acuerdo a lo establecido en los artículos Segundo y Tercero, de dicho Programa será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y



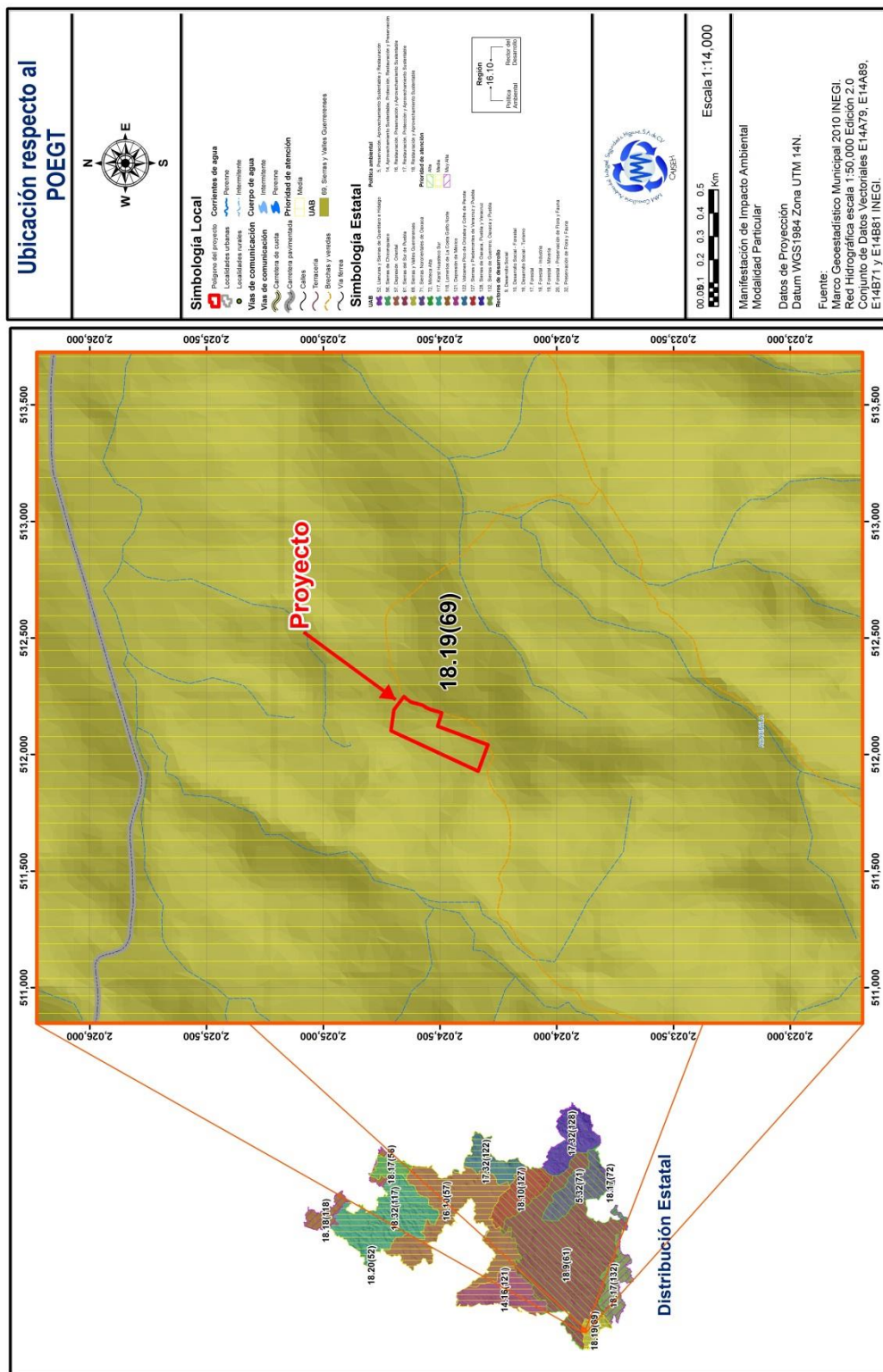
programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, dentro de sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública. Por lo que el proyecto no influye en el mismo, pero si es importante considerar las acciones que se llevaran a cabo en las regiones, para que estas se encuentren en concordancia con las acciones a emprender por dichas dependencias. El proyecto se ubica en la región ecológica 18.19 y en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 69, lo que significa que su política ambiental (18) es de Restauración, preservación y aprovechamiento sustentable, su eje rector (19) es el Desarrollo Social – Forestal, su prioridad de atención es Media y la UAB (69) en la que se ubica se denomina Sierras y Valles Guerrerenses. Lo anterior se muestra en la siguiente tabla y mapa.

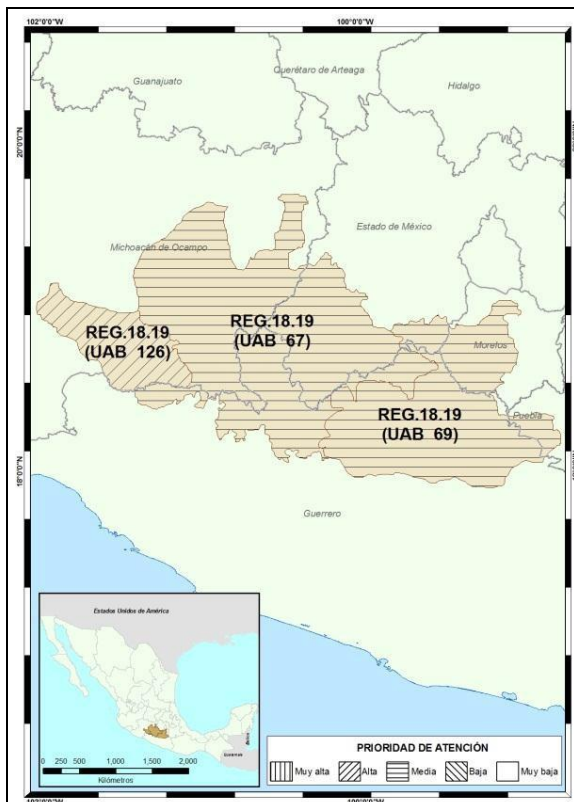
Tabla 12. Vinculación con el Sistema Nacional de Planeación Democrática

Clave región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
18.19	69	Sierras y Valles Guerrerenses	Forestal Minería	Agricultura Ganadería	Desarrollo social	SCT Pueblos Indígenas	Restauración, y aprovechamiento sustentable	Media	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44

Estrategias ecológicas

4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44



**REGIÓN ECOLÓGICA: 18.19**

Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:

69. Sierras y Valles Guerrerenses.**Localización:**

Norte de Guerrero

**Superficie
en km²**11,161.17 Km²**Población
Total**

1,342,229 hab

**Población
Indígena**

Montaña de Guerrero

**Estado Actual del Medio
Ambiente 2008:**

69. Inestable. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de baja a media. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Media. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario. Déficit de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 16.2. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033:**Inestable a crítico****Política Ambiental:****Restauración y Aprovechamiento Sustentable****Prioridad de Atención:****Media**

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
69	Forestal - Minería	Agricultura - Ganadería	Desarrollo Social	Pueblos Indígenas - SCT	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44

Estrategias. UAB 69**Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio**

B) Aprovechamiento sustentable

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

	8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo Urbano y Vivienda.	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
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.
B) Planeación del ordenamiento territorial	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Como se señaló anteriormente, el programa deberá ser observado por las dependencias de la administración pública, sin embargo las medidas de mitigación que se tomaran para el adecuado desarrollo del proyecto, deberán estar vinculadas indirectamente



con las acciones. Las acciones que se tienen para cada una de las estrategias anteriormente señaladas son las siguientes, siendo importante aclarar que aquellas en la que la empresa deberá coadyuvar para el cumplimiento de las estrategias están resaltadas en los párrafos.

B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable

Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.

Acciones:

- Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, translocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.
- Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.
- Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.
- Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.
- Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomenta y orienta la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.

- Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).

Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.

Acciones:

- Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.
- Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.
- Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.
- Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.

- Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.
- Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.
- Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.
- Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.

Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.

Acciones:

- Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.
- Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.
- Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.
- Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.

- Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.

Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

Acciones:

- Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.
- Mantener actualizada la zonificación forestal.
- Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado.
- Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).
- Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.
- Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.
- Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.

Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.

Acciones:

- Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.
- Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales así como a los usuarios y proveedores.

- Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.
- Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.
- Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.
- Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.
- Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.
- Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.
- Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.
- Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorías Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).
- Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.
- Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.

C. Dirigidas a la Protección de los recursos naturales

Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.

Acciones:

- Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de

criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.

- Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.
- Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.
- Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.
- Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).

Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

Acciones:

- Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.
- Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.
- Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.

D. Dirigidas a la Restauración

Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.



Acciones:

- Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.
- Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.
- Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.
- Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.
- Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.
- Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.
- Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.
- Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.
- Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.

E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios

Estrategia 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.

Acciones:

- Generar y aplicar el conocimiento geológico del territorio para promover la inversión en el sector.
- Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería.
- Apoyar con información y conocimiento geocientífico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como para solucionar las demandas sociales en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

Estrategia 15BIS: Coordinación entre los sectores minero y ambiental.

Acciones:

- Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de sus actividades.
- Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen.
- Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental.

2. Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana.

A. Suelo Urbano y Vivienda.

Estrategia 24: Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.

Acciones:

- Mejorar la infraestructura básica y el equipamiento de las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.
- Generar las condiciones para que las familias mexicanas de menores ingresos tengan acceso a recursos que les permitan contar con una vivienda digna.
- Apoyar a las familias en condiciones de pobreza para que puedan terminar, ampliar o mejorar su vivienda y, de esta forma, tengan posibilidad de incrementar su patrimonio y mejorar sus condiciones de vida.
- Asegurar que las viviendas tengan acceso a la infraestructura, equipamiento y servicios urbanos.
- Regular la expansión de áreas urbanas cercanas a zonas de alta productividad agrícola, ganadera o forestal, así como a zonas de amortiguamiento, recarga de acuíferos, áreas naturales protegidas y zonas de riesgo.
- Promover que la creación o expansión de desarrollos habitacionales se autoricen en sitios con aptitud para ello e incluyan criterios ambientales que aseguren la disponibilidad y aprovechamiento óptimo de los recursos naturales, además de sujetarse a la respectiva manifestación de impacto ambiental.

B. Zonas de riesgo y prevención de contingencias

Estrategia 25: Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil.

Acciones:

- Identificar el riesgo, calculando la pérdida esperada en términos económicos y el impacto en la población debida al riesgo de desastre.
- Actualizar y capacitar a los responsables de protección civil y sensibilizar a la población sobre los riesgos naturales y antrópicos a los que se encuentran sujetos, así como de la necesidad de incorporar criterios relacionados con la gestión del riesgo en todos los ámbitos de gobierno.
- Promover un mayor financiamiento entre los sectores público y privado, y fortalecer prácticas de cooperación entre la Federación, los estados y la sociedad civil que permitan atender con mayor oportunidad a la población afectada por fenómenos naturales.
- Asesorar y capacitar a los gobiernos locales para el diseño y elaboración de planes y programas de protección civil y ejecutar acciones que atiendan riesgos comunes de varios municipios de una zona.
- Fortalecer los mecanismos para la atención a la población ante el impacto de fenómenos perturbadores, por medio del monitoreo, las alertas tempranas, incidiendo directamente en el fortalecimiento de mecanismos de gestión de emergencias.
- Incrementar las inversiones en la generación de mapas de riesgos de inundaciones; delimitación y demarcación de cauces, zonas federales y zonas

inundables; construcción de infraestructura de protección, y mantenimiento y custodia de la infraestructura hidráulica existente.

- Mejorar la información disponible sobre zonas de riesgo.

Estrategia 26: Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras.

Acciones:

- Promover con fundamento en el Atlas Nacional de Riesgos y los Atlas Estatales de riesgo, la estructuración, adecuación y/o actualización de planes de desarrollo urbano municipal, con un énfasis particular en los peligros y riesgos a nivel local.
- Promover la inclusión de obras preventivas en los Programas Operativos Anuales de las dependencias y entidades federales, gobiernos estatales y municipales, con una visión transversal de gestión del riesgo.
- Revisar e instrumentar programas de protección civil para presas de alto riesgo y diversa infraestructura hidráulica, así como diseñar e implementar planes para la atención de emergencias hidráulicas, conjuntamente con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la Comisión Nacional del Agua, y la Comisión Federal de Electricidad.
- Instrumentar medidas no estructurales para la reducción de la vulnerabilidad física (educación, información en medios de comunicación, difusión de alertas, reglamentos de construcción) para prevenir un desastre o la disminución de daños, así como implementar medidas estructurales, tales como, rehabilitación y refuerzo de vivienda, implementación de bordos, etc.

- Reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos mediante, esquemas de aseguramiento, aplicación de nuevas tecnologías y compromisos con la conservación de la agrobiodiversidad y los ecosistemas frágiles.
- Definir lineamientos que permitan articular o complementar objetivos, conceptos y metodologías que impacten en una mayor eficiencia del uso del territorio, así como en la posibilidad de articular las políticas sectoriales y de desarrollo urbano.
- Adoptar una estructura territorial que permita diseñar estrategias y políticas de adaptación, de una manera más eficaz basada en la funcionalidad ambiental del territorio.
- Asegurar que en los instrumentos de planeación del territorio, que se promueven a diferentes escalas, se consideren los atlas de riesgos existentes.

C. Agua y Saneamiento.

Estrategia 27: Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

Acciones:

- Fomentar y apoyar el establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales urbanas y promover el uso de aguas residuales tratadas.
- Fomentar el incremento de la cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado, induciendo la sostenibilidad de los servicios.
- Fomentar la calidad del servicio de agua potable y saneamiento por parte de los municipios con el apoyo de los gobiernos estatales y el Gobierno Federal.
- □ Promover la certificación sistemática del personal directivo y técnico de los Organismos Operadores de Agua y Saneamiento.

- Promover, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, la creación de sistemas adecuados de disposición de residuos sólidos urbanos.

D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional.

Estrategia 30: Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.

Acciones:

- Modernizar los corredores troncales transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del territorio.
- Llevar a cabo un amplio programa de construcción de libramientos y accesos carreteros a ciudades principales a fin de mejorar la conexión de la infraestructura carretera con la infraestructura urbana.
- Intensificar los trabajos de reconstrucción, conservación periódica y rutinaria de la red federal libre de peaje, con el apoyo de sistemas de gestión de conservación a fin de optimizar los recursos y mejorar la calidad de los trabajos.
- Construir y modernizar la infraestructura carretera para las comunidades rurales, en especial en las más alejadas de los centros urbanos.
- Promover que en el diseño, construcción y operación de carreteras y caminos, se evite interrumpir corredores biológicos y cauces de ríos, cruzar áreas naturales protegidas, así como, atravesar áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos.

Estrategia 31: Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.

Acciones:

- Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.
- Fortalecer el rescate de espacios públicos deteriorados e inseguros para fomentar la identidad comunitaria, la cohesión social, la generación e igualdad de oportunidades y la prevención de conductas antisociales.
- Brindar asistencia técnica y apoyos para el fortalecimiento institucional y para la realización de estudios y proyectos en los municipios destinados al mejoramiento de la infraestructura, el equipamiento y la prestación de servicios en materia de transporte y movilidad urbana.
- Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.
- Mejorar la comprensión, experiencia y disfrute de las ciudades a través de la integración de estrategias de información y mecanismos de identidad en el mobiliario urbano, lo que contribuirá a fomentar la movilidad peatonal y turística así como el acceso a los sistemas de transporte público.
- Promover la constitución de asociaciones de municipios para que impulsen conjuntamente proyectos dirigidos a la construcción o mejoramiento de infraestructura en materia de rellenos sanitarios, drenaje, agua potable, transporte urbano y suburbano.

Estrategia 32: Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.

Acciones:



- Acelerar la regularización de los predios y propiciar un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas competitivas.
- Incrementar la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes.
- Concluir la regularización de los asentamientos irregulares que existen hoy en día, acompañados de una política de fortalecimiento municipal y reservas territoriales para que las ciudades puedan crecer de forma ordenada y asegurando los derechos de propiedad de sus habitantes.
- Promover que las áreas verdes per cápita en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización Mundial de Salud, OMS, y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE.

E. Desarrollo social.

Estrategia 35: Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.

Acciones:

- Inducir la creación de un sistema flexible de prestaciones sociales para los trabajadores eventuales del campo, que integre conceptos como la portabilidad de la seguridad social, la reversión de recursos para la subrogación de servicios y la participación del sector patronal y de los gobiernos en la prestación de los mismos.

- Inducir la formalización de las relaciones laborales de los mercados de trabajo rural y de una mayor cultura laboral con mecanismos como desarrollo de capacidades, reconocimiento de antigüedad laboral acumulada y de ahorros personales para el retiro, procurando que no se incrementen los costos de producción.
- Establecer acciones de prevención de riesgos de desastres en coordinación con las instancias federales, estatales y municipales de protección civil.
- Apoyar a los productores de menor desarrollo relativo afectados por fenómenos climatológicos extremos para atender los efectos negativos de esos fenómenos y reintegrar a los productores a sus procesos productivos.
- Usar instrumentos de cobertura contra riesgos de desviación financiera ante la ocurrencia de fenómenos climatológicos que afecten las actividades agropecuarias.

Estrategia 36: Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.

Acciones:

- Fomentar la reconversión de áreas a cultivos de mayor rentabilidad y con demandas de mercado en zonas con bajo y mediano potencial agrícola.
- Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable.
- Canalizar mayores recursos para promover la acuacultura rural.
- Fortalecer la acuacultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de

producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.

- Promover la producción agrícola orientada a la producción de bioenergéticos, en áreas y cultivos con viabilidad, así como establecer las bases para impulsar la producción, tecnificación, comercialización y empleo de la biomasa.
- Aprovechar sustentablemente la diversidad genética cuidando que no se pierdan los bosques y selvas en la producción de bioenergéticos.
- Proporcionar los apoyos técnicos y presupuestales que se requieran para fomentar la creación de cadenas productivas relacionadas con los bioenergéticos.
- Apoyar el financiamiento para la instalación de biodigestores de alto potencial, que permitan aprovechar la generación de biogás, para la generación de energía eléctrica y calórica, entre otros.
- Consolidar los programas de apoyo alimentario vigentes.
- Garantizar el acceso de alimentos básicos a precios justos destinados a la población en condición de pobreza.

Estrategia 37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

Acciones:

- Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidad de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.

- Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.
- Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres así como la de sus hijos.
- Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.

Estrategia 38: Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.

Acciones:

- Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.
- Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre.
- Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo.
- Apoyar a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.
- Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.

Estrategia 39: Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.

Acciones:

- Promover que las personas en condiciones de pobreza tengan acceso a los servicios de salud y que asistan regularmente tanto a la atención médica como a la capacitación que llevan a cabo las instituciones especializadas.

Estrategia 40: Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.

Acciones:

- Impulsar políticas públicas que atiendan las necesidades de los adultos mayores, y promover cambios para que las instituciones públicas y la sociedad puedan enfrentar el envejecimiento de la población.
- Elaborar un Programa de Acción Integral para Adultos Mayores que guíe a las personas hacia un envejecimiento saludable y digno.

Estrategia 41: Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

Acciones:

- Procurar el acceso a redes sociales de protección a indígenas, niños y mujeres en condición de violencia, a las personas con discapacidad y a los jornaleros agrícolas, con el fin de que puedan desarrollarse plena e íntegramente.

- Fortalecer las instituciones para las mujeres en las entidades gubernamentales, además de fomentar la cooperación de la sociedad, el gobierno y las instituciones académicas del territorio para prevenir, detectar y atender la violencia contra las mujeres.

3. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

A. Marco Jurídico

Estrategia 42: Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

Acciones:

- Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.
- Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.
- Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.
- Promover la reestructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.

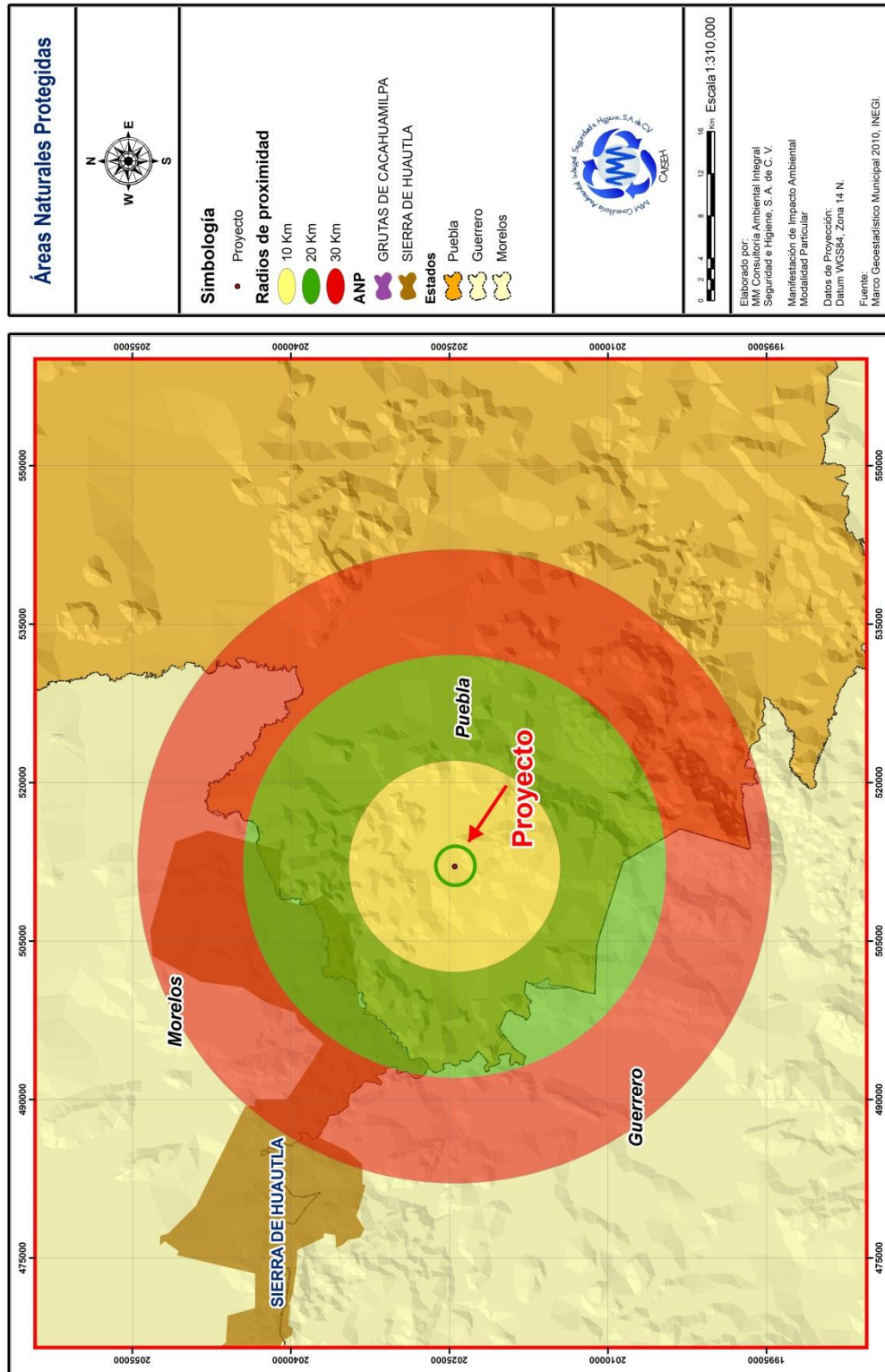
B. Planeación del ordenamiento territorial.**Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.***Acciones:*

- Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.
- Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.
- Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.
- Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.
- Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.

III.1.6 Áreas Naturales Protegidas

Como se observa en la siguiente cartografía, la zona de estudio no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida, siendo la más cercana la denominada “Sierra de Huautla” la cual se ubica a aproximadamente a 7.5 Km.

Carta 6. Distancias del Proyecto a las Áreas Naturales Protegidas



III.1.7 Programas de Recuperación y restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica

Con respecto a los programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica, para el presente estudio se considera que estas son: las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Áreas de importancia para la conservación de aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Los objetivos de este programa son los mostrados a continuación.

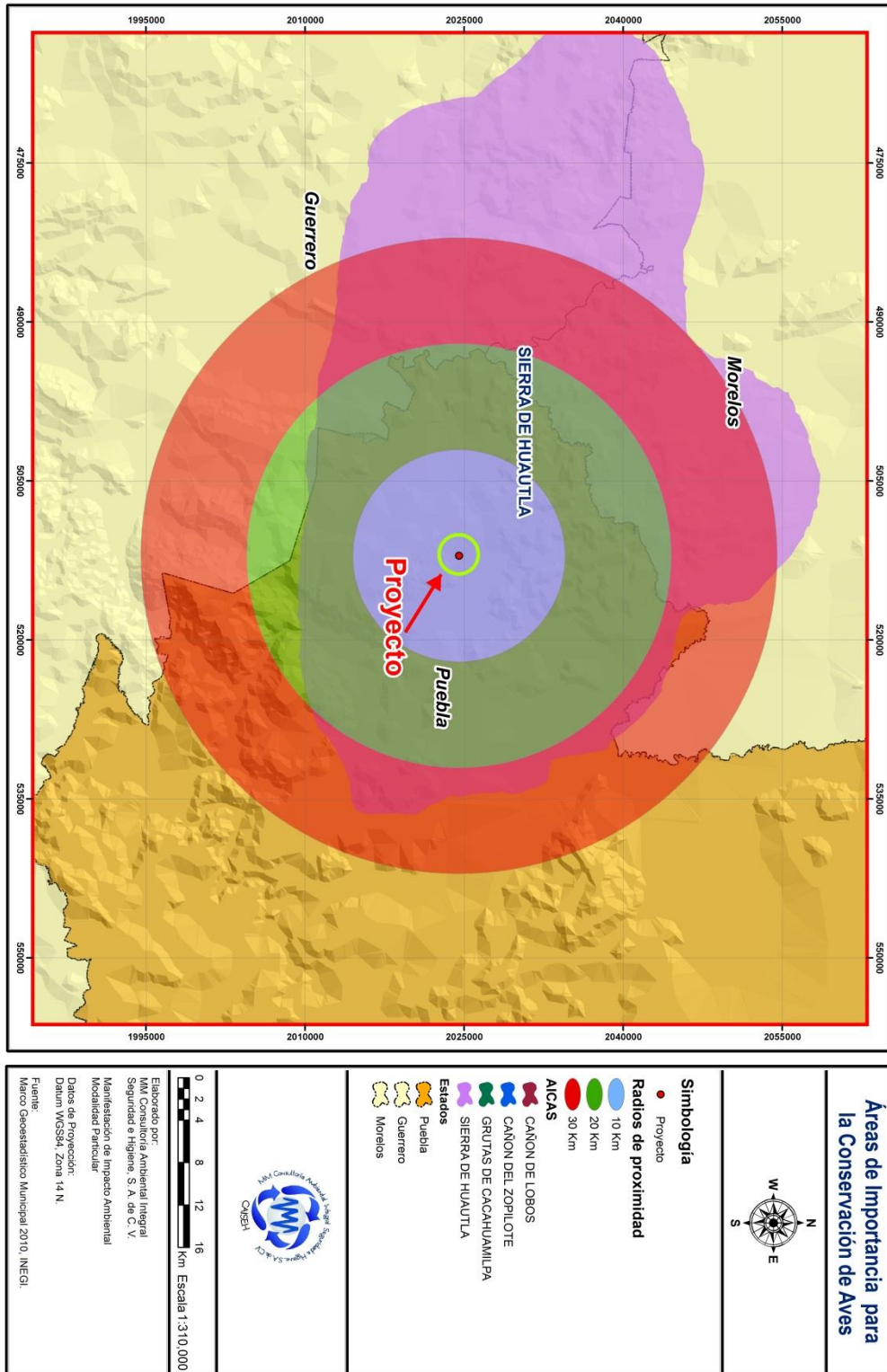
- Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación.
- Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México.
- Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional.
- Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información.

- Fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

La inclusión de éste programa dentro del capítulo de vinculación, se considera primordial, ya que en los casos en que el proyecto se ubique dentro de alguna área, se deberá realizar un monitoreo adecuado en las visitas de campo a efecto de verificar, sitios de anidación, rutas de migración, a fin de tomar las medidas necesarias para evitar la afectación de esta población faunística. En lo que respecta a este proyecto y como se puede observar en la siguiente carta, éste se encuentra dentro de un AICA, y es la denominada "Sierra de Huautla".

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Modalidad Particular

Carta 7. Distancias del Proyecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves



Regiones Terrestres Prioritarias

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo.

Los criterios de definición de las RTP fueron básicamente de tipo biológico y se consideraron la presencia de amenazas y una oportunidad real para su conservación, validándose los límites definitivos obtenidos por la CONABIO, mediante el apoyo de un sistema de información geográfica y cartografía actualizada y detallada. Para la determinación de los límites definitivos, se consideró, además, la información aportada por la comunidad científica nacional. El trabajo de delimitación realizado en la CONABIO se basó en el análisis de elementos del medio físico, tales como la topografía (escala 1:250 000), la presencia de divisorias de aguas, el sustrato edáfico y geológico y el tipo de vegetación (escala 1:1 000 000) contemplando, asimismo, otras regionalizaciones como el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sinap) del INE y la regionalización por cuencas de la CNA.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

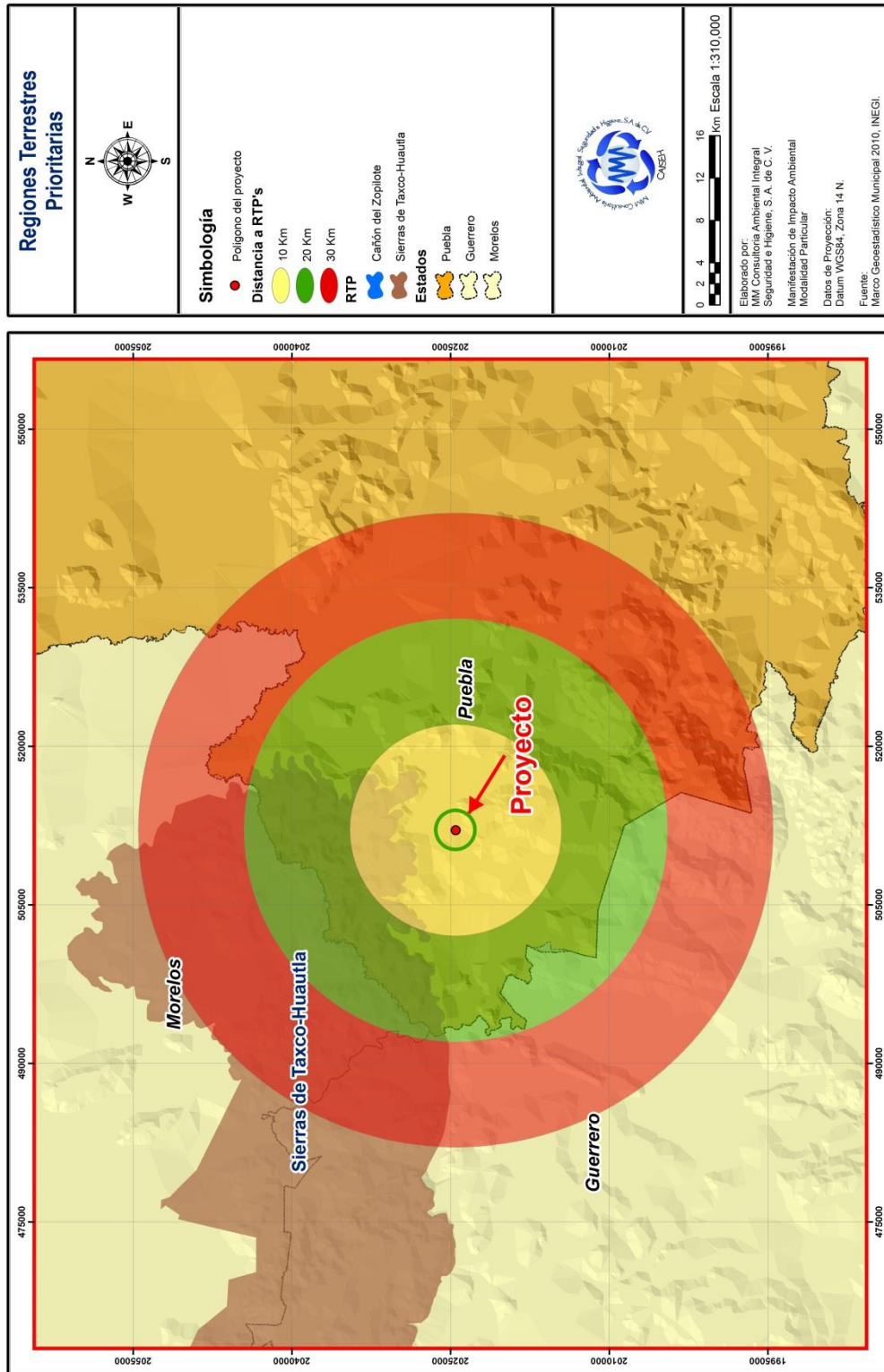
Con este esfuerzo de regionalización, la CONABIO pretende contribuir a integrar una agenda que dé dirección a la inversión que las agencias nacionales e internacionales aportan como apoyo a las actividades de conservación. De igual forma, este ejercicio se orienta a conformar un marco de referencia que pueda ser utilizado en la toma de decisiones para definir programas que ejecutan los diferentes sectores y niveles de gobierno.

La inclusión de este programa dentro del capítulo de vinculación, se considera importante ya que en los casos en que el proyecto se ubique dentro de alguna área, se debe vincular con las políticas de conservación establecidas, a efecto de mantener o mejorar la integridad ecológica funcional del ecosistema. En lo que respecta a éste proyecto y como se puede observar en la siguiente carta, se encuentra dentro de una RTP, denominada **“Sierras de Taxco-Huautla”**. Destacan como problemas en la región el alto grado de fragmentación; existen varias actividades económicas locales como las mueblerías en Taxco e Izcateopan; crecimiento poblacional en la zona sur; deforestación en el Nevado de Toluca; pastoreo y erosión; extracción de pastos y abatimiento de manantiales. Entre los principales problemas, cabe citar la moderada degradación de la vegetación original para crianza y pastoreo de cabras.

Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: Sólo ocurre en los PN Nevado de Toluca y Alejandro Humboldt (cerro del Huixteco).



Carta 8. Distancias del Proyecto a las Regiones Terrestres Prioritarias



Regiones Hidrológicas Prioritarias

El proyecto de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), que se orienta al diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global.

Los hábitats acuáticos epicontinentales son más variados en rasgos físicos y químicos que los del ambiente marino. Aparte de los pantanos, que tradicionalmente se agrupan como humedales continentales, los sistemas epicontinentales incluyen lagos, ríos, estanques, corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas sumergidas, planicies de inundación, charcos e incluso el agua acumulada en las cavidades de los árboles.

Las diferencias en la química del agua, transparencia, velocidad o turbulencia de la corriente, así como de profundidad y morfometría del cuerpo acuático, contribuyen a la diversidad de los recursos biológicos que se presentan en las aguas epicontinentales. Asimismo, no es extraño el hecho de que un organismo dado pueda requerir de más de un hábitat acuático durante su ciclo de vida.

Es así como surge la necesidad de revisar el estatus de la información sobre la diversidad y el valor biológico de las cuencas hidrológicas, además de evaluar las amenazas directas e indirectas sobre los recursos y el potencial para su conservación y manejo adecuado. Para esto, se realizaron dos talleres interdisciplinarios sobre regiones hidrológicas prioritarias y biodiversidad de México en abril y mayo de 1998, con la participación de especialistas y personal académico con la finalidad de desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes acuáticos epicontinentales.

La inclusión de este programa dentro del capítulo de vinculación, se considera importante, ya que en este se establecen diversos aspectos de problemáticas identificadas con el recurso hidrológico, siendo los más sobresalientes los siguientes:

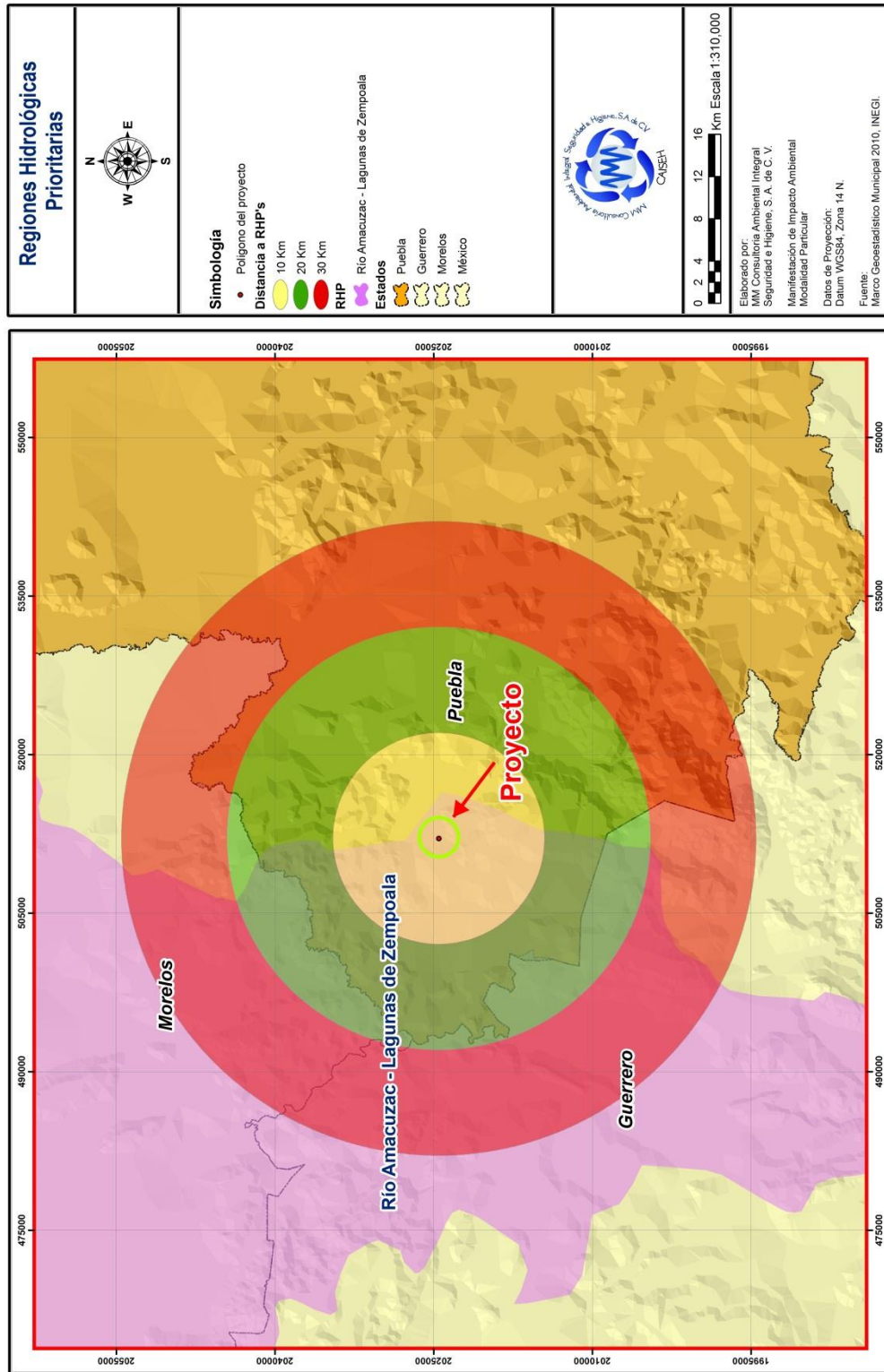
- Sobreexplotación de los acuíferos superficiales y subterráneos lo que ocasiona una notable disminución en la cantidad de agua disponible, intrusión salina, desertificación y deterioro de los sistemas acuáticos.
- Contaminación de los acuíferos superficiales y subterráneos principalmente por descargas urbanas, industriales, agrícolas y mineras que provocan disminución en la calidad del agua, eutrofización y deterioro de los sistemas acuáticos.
- Cambio de uso de suelo para agricultura, ganadería, silvicultura y crecimiento urbano e industrial mediante actividades que modifican el entorno como deforestación, alteración de cuencas y construcción de presas, desecación o relleno de áreas inundables, modificación de la vegetación natural, pérdida de suelo, obras de ingeniería, contaminación e incendios.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

- Introducción de especies exóticas a los cuerpos de agua y el consiguiente desplazamiento de especies nativas y disminución de la biodiversidad.

En lo que respecta a este proyecto y como se puede observar en la siguiente carta, este se encuentra dentro de la RHP, denominada **“Río Amacuzac- Lagunas de Zempoala”** que presenta una alta modificación del entorno: por factores como la desecación, deforestación, fragmentación del hábitat, construcción de carreteras, crecimiento poblacional, erosión, abatimiento de manantiales, pastoreo y quema..

Carta 9. Distancias del Proyecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias



IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto

IV.1 Delimitación del área de estudio

Delimitación del sistema ambiental mediante el software Arc Map 9.2, el criterio que se utilizó para su delimitación es el de micro cuenca hidrográfica, realizando esta delimitación mediante el software Arc Map 9.2

El concepto de la microcuenca debe ser considerado desde un principio como un ámbito de organización social, económica y operativa, además de la perspectiva territorial e hidrológica tradicionalmente considerada. Asimismo, es en la microcuenca donde ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (bienes y servicios producidos en su área), sociales (patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (relacionados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores).

La cuenca hidrográfica es una unidad morfológica superficial, delimitada por divisorias (parteaguas) desde las cuales escurren aguas superficiales. Al interior, las cuencas se pueden delimitar o subdividir en sub-cuencas o micro cuencas, asimismo se pueden diferenciar zonas caracterizadas por una función primordial (cabecera-captación y (transporte-emisión) o por su nivel altitudinal (cuenca alta, media y baja). La delimitación de cuencas implica una demarcación de áreas de drenaje superficial donde las precipitaciones (principalmente las pluviales) que caen sobre éstas tienden a ser drenadas hacia un mismo punto de salida.

De acuerdo con Norberto Alatorre Monroy, del Centro de Estudios en Geografía Humana: “La microcuenca se define como una pequeña cuenca de primer orden, en donde



vive un cierto número de familias (Comunidad) utilizando y manejando los recursos del área, principalmente el suelo, agua, vegetación, incluyendo cultivos y vegetación nativa, y fauna.”

Por lo que se debe entender inequívocamente que la microcuenca es el 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 (acción del ambiente). Ningún otro ámbito de trabajo que pudiera ser considerado guarda esta relación de forma tan estrecha y evidente. Esta reflexión se da a partir de que basta una acción ligada al uso, manejo y degradación de tierras (vulnerabilidad) de una cierta envergadura, para que se suscite un impacto medible (riesgo) a corto o mediano plazo, sobre el suelo; el balance de biomasa y la cobertura vegetal; la cantidad y calidad del agua; la fauna, entre otras variables.

Así también debemos destacar que las microcuencas pueden ser de tres tipos:

- Exorreicas, descargan su esorrentía superficial hacia el mar
- Endorreicas, drenan hacia un cuerpo de agua interior
- Arreicas, presentan un drenaje superficial que se infiltra antes de encontrar un cuerpo colector.

Por último es importante destacar que los criterios y lineamientos técnicos para su determinación son:

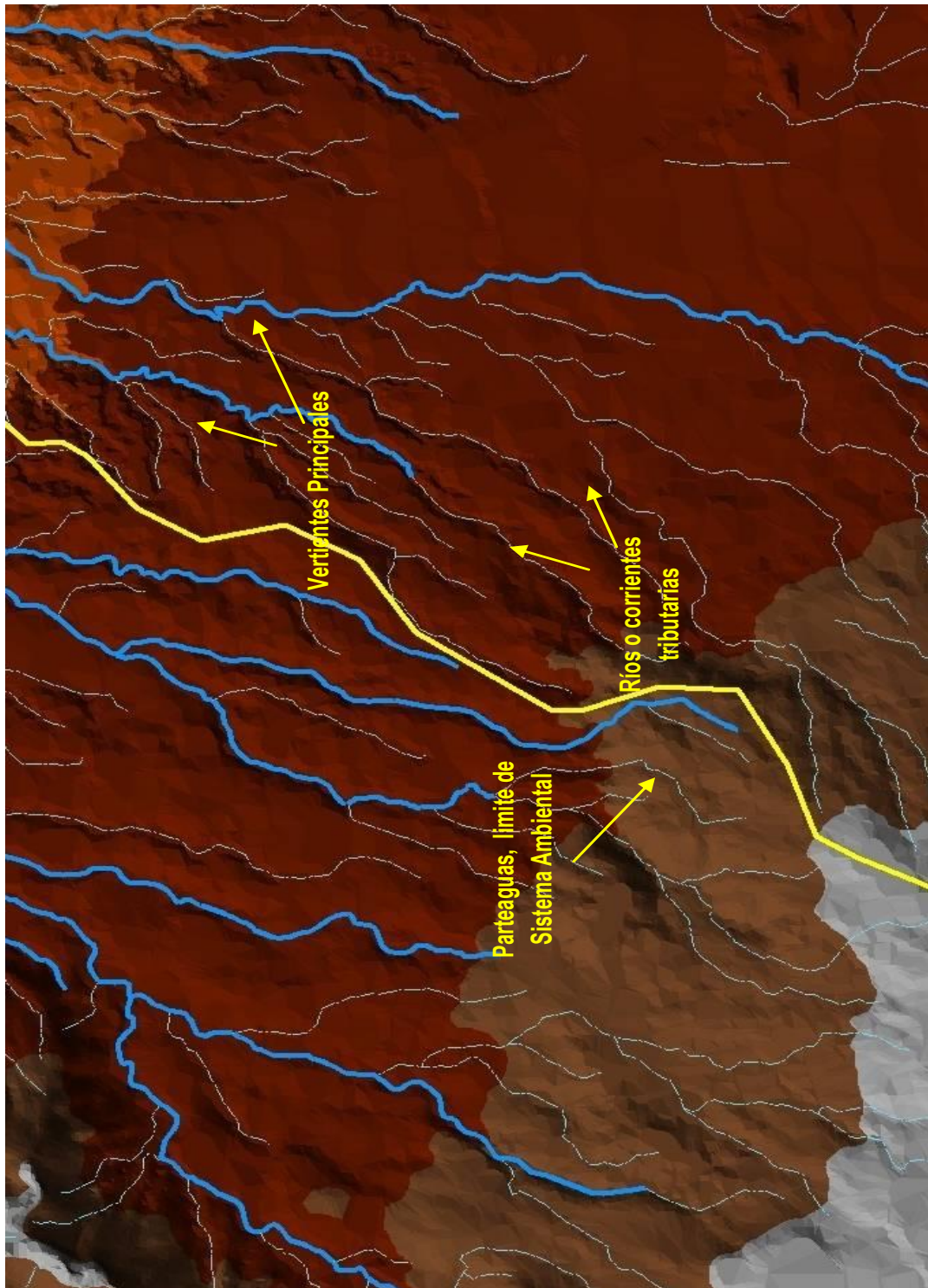
Parteaguas.- Es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja.

Corrientes tributarias.- Corrientes de agua generalmente de tipo intermitente, que alimenta a la vertiente principal.

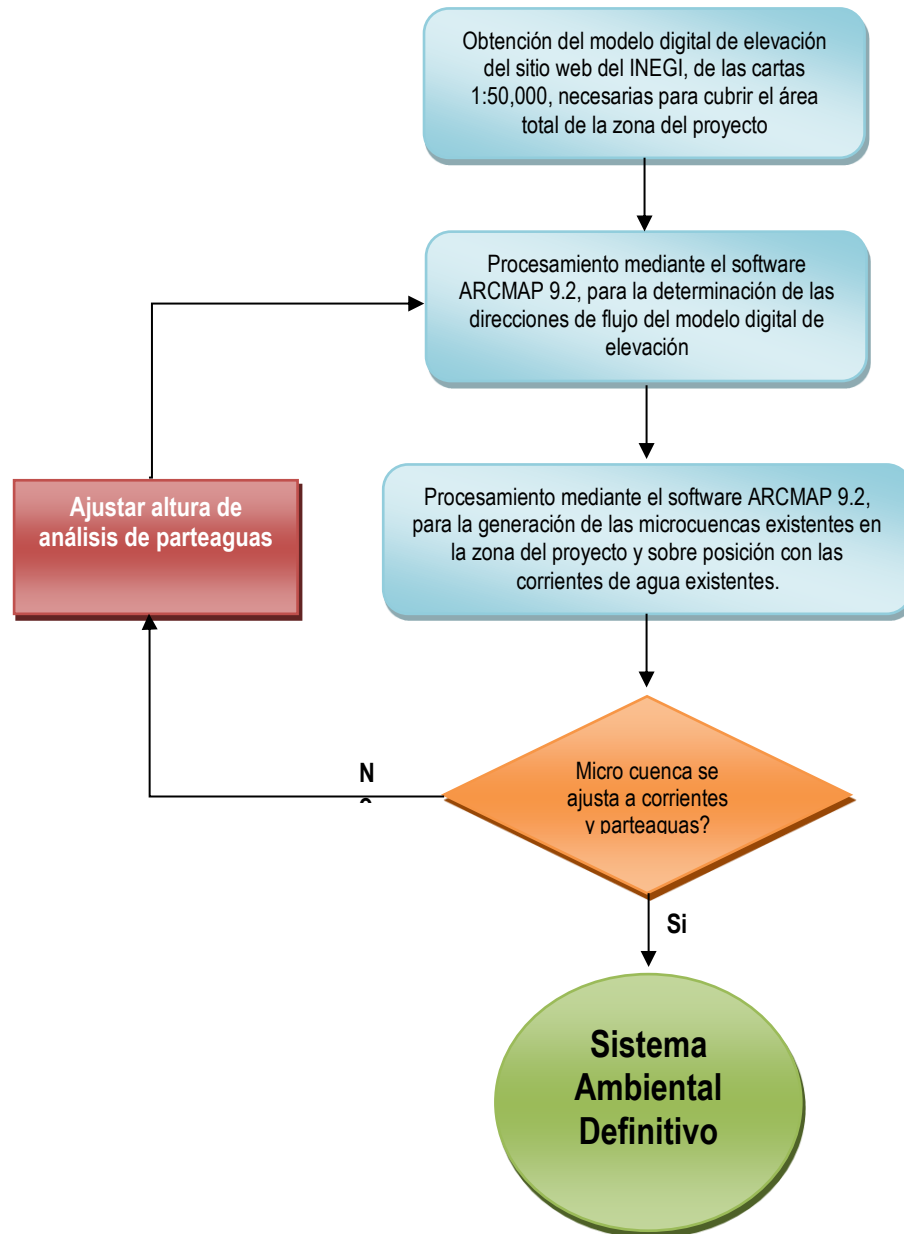
Vertiente principal.- Corriente de agua de tipo perenne.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Se puede observar a continuación un ejemplo gráfico de lo dicho anteriormente:

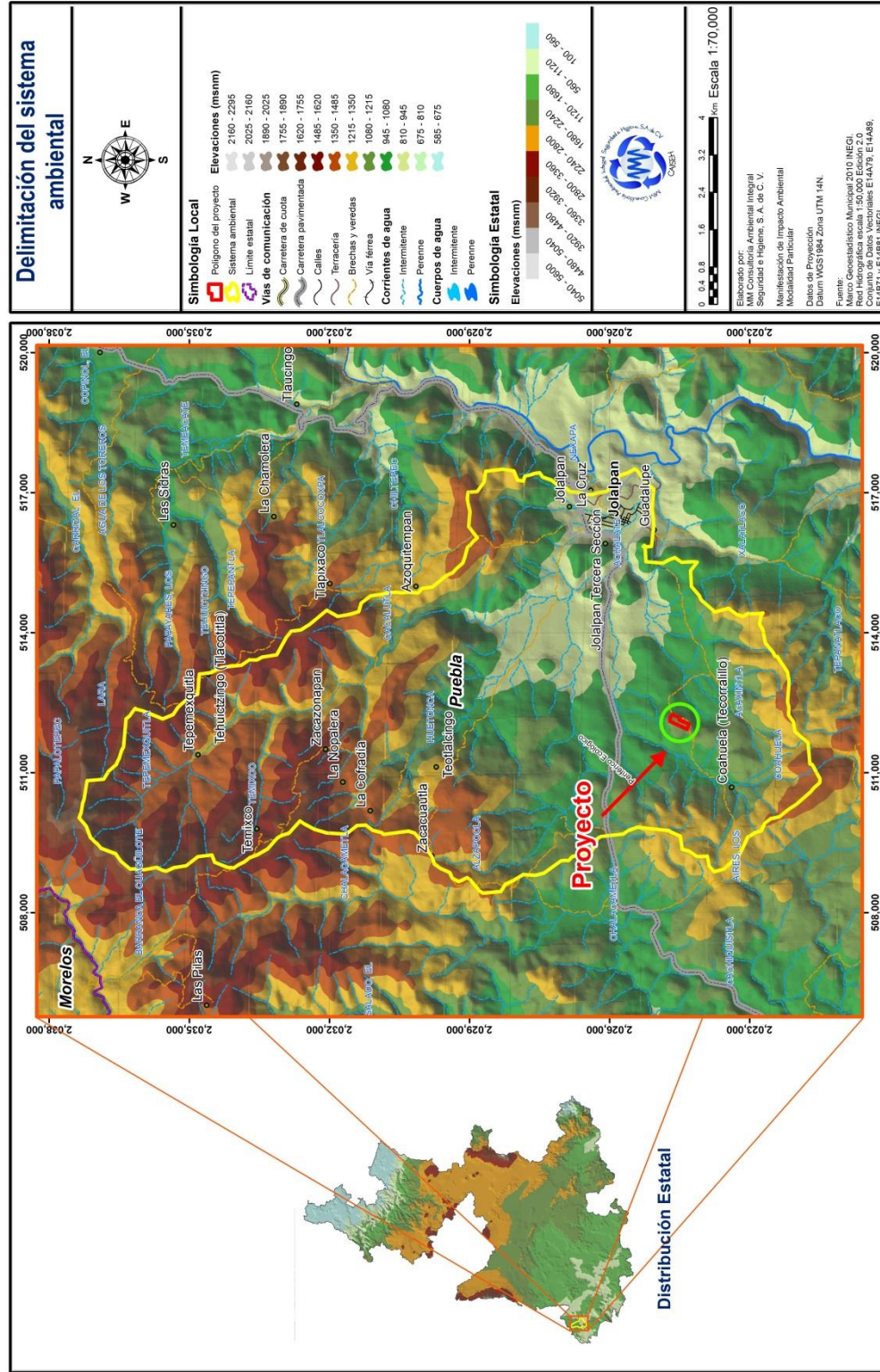


La obtención de lo que es para nosotros el Sistema Ambiental, se llevó a cabo mediante la determinación de la microcuenca. Está se consiguió conforme se señala en el siguiente diagrama y cuyo resultado se muestra también, en la carta posterior:



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Modalidad Particular

Carta 10. Delimitación del Sistema Ambiental



Una vez determinado el sistema ambiental se procede a la sobreposición, con los mapas temáticos, que se consideren destacables de acuerdo al tipo de proyecto, que para nuestro caso fueron, el de uso de suelo y vegetación (para determinar los principales tipos de vegetación existentes en el proyecto), geología (para determinar los tipos de rocas que conforman el proyecto) y edafología (para determinar los tipos de suelo del proyecto). Lo anterior a fin de determinar la variabilidad de los componentes en el sistema y que posteriormente no servirán para establecer los indicadores ambientales, ya que en algunos casos se requiere conocer la superficie total del sistema ambiental, para determinar el grado de deterioro o conservación de los mismos, el análisis de estos componentes se explicara en los puntos posteriores.

La superficie total del sistema ambiental es de 8,219.04 Ha y sus coordenadas representativas son las siguientes:

Tabla 13. Coordenadas Geográficas del Sistema Ambiental

Punto	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	Este (x)	Norte (y)	Latitud	Longitud
1-2	510,783.79	2,021,497.21	18°16'58.74" N	98°53'52.69" W
2-3	510,677.03	2,021,616.68	18°17'2.63" N	98°53'56.32" W
3-4	510,581.74	2,021,701.83	18°17'5.40" N	98°53'59.57" W
4-5	510,325.47	2,021,988.64	18°17'14.73" N	98°54'8.29" W
5-6	510,208.20	2,022,173.04	18°17'20.74" N	98°54'12.28" W
6-7	510,051.47	2,022,364.05	18°17'26.95" N	98°54'17.62" W
7-8	510,009.50	2,022,544.45	18°17'32.82" N	98°54'19.04" W
8-9	509,918.48	2,022,674.75	18°17'37.07" N	98°54'22.14" W
9-10	509,754.84	2,022,749.86	18°17'39.51" N	98°54'27.71" W
10-11	509,714.75	2,022,879.68	18°17'43.74" N	98°54'29.08" W
11-12	509,616.46	2,023,038.68	18°17'48.91" N	98°54'32.42" W
12-13	509,380.59	2,023,146.93	18°17'52.44" N	98°54'40.45" W
13-14	509,213.88	2,023,237.52	18°17'55.39" N	98°54'46.13" W
14-15	508,931.28	2,023,553.81	18°18'5.68" N	98°54'55.75" W
15-16	508,872.76	2,023,759.66	18°18'12.38" N	98°54'57.74" W
16-17	508,992.47	2,023,866.62	18°18'15.86" N	98°54'53.66" W
17-18	509,206.85	2,023,906.64	18°18'17.16" N	98°54'46.36" W
18-19	509,199.11	2,024,036.57	18°18'21.39" N	98°54'46.62" W
19-20	509,204.92	2,024,134.09	18°18'24.56" N	98°54'46.42" W
20-21	509,317.86	2,024,295.77	18°18'29.82" N	98°54'42.57" W
21-22	509,352.21	2,024,443.38	18°18'34.62" N	98°54'41.40" W

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Modalidad Particular

Punto	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	Este (x)	Norte (y)	Latitud	Longitud
22-23	509,633.73	2,024,481.03	18°18'35.84" N	98°54'31.81" W
23-24	509,713.06	2,024,653.88	18°18'41.47" N	98°54'29.10" W
24-25	509,758.77	2,024,737.99	18°18'44.20" N	98°54'27.54" W
25-26	509,827.94	2,025,401.78	18°19'5.80" N	98°54'25.18" W
26-27	509,757.56	2,025,597.93	18°19'12.18" N	98°54'27.57" W
27-28	509,682.99	2,025,704.68	18°19'15.66" N	98°54'30.11" W
28-29	509,626.95	2,026,183.08	18°19'31.22" N	98°54'32.015" W
29-30	509,587.41	2,026,255.83	18°19'33.59" N	98°54'33.36" W
30-31	512,359.33	2,036,141.09	18°24'55.19" N	98°52'58.70" W
31-32	512,324.87	2,035,992.98	18°24'50.37" N	98°52'59.88" W
32-33	512,148.48	2,035,568.89	18°24'36.57" N	98°53'5.90" W
33-34	512,241.62	2,035,344.97	18°24'29.28" N	98°53'2.73" W
34-35	512,398.11	2,035,245.44	18°24'26.04" N	98°52'57.40" W
35-36	512,624.24	2,034,992.36	18°24'17.80" N	98°52'49.70" W
36-37	512,676.68	2,034,822.55	18°24'12.28" N	98°52'47.91" W
37-38	513,109.08	2,034,785.64	18°24'11.07" N	98°52'33.18" W
38-39	513,141.18	2,034,545.63	18°24'3.26" N	98°52'32.09" W
39-40	513,172.94	2,034,487.17	18°24'1.35" N	98°52'31.01" W
40-41	513,257.23	2,034,303.54	18°23'55.38" N	98°52'28.14" W
41-42	513,301.00	2,033,883.49	18°23'41.71" N	98°52'26.66" W
42-43	513,417.85	2,033,716.21	18°23'36.26" N	98°52'22.68" W
43-44	513,411.77	2,033,614.26	18°23'32.95" N	98°52'22.89" W
44-45	513,413.57	2,033,584.19	18°23'31.97" N	98°52'22.83" W
45-46	513,411.73	2,033,553.44	18°23'30.97" N	98°52'22.89" W
46-47	513,472.61	2,033,441.42	18°23'27.32" N	98°52'20.82" W
47-48	513,521.58	2,033,127.13	18°23'17.09" N	98°52'19.16" W
48-49	513,894.65	2,032,923.47	18°23'10.46" N	98°52'6.45" W
49-50	514,029.13	2,032,817.37	18°23'7.01" N	98°52'1.87" W
50-51	514,056.05	2,032,611.65	18°23'0.31" N	98°52'0.95" W
51-52	514,176.08	2,032,420.02	18°22'54.07" N	98°51'56.87" W
52-53	514,477.02	2,032,056.20	18°22'42.22" N	98°51'46.62" W
53-54	514,346.00	2,031,821.36	18°22'34.59" N	98°51'51.09" W
54-55	514,389.97	2,031,564.10	18°22'26.21" N	98°51'49.60" W
55-56	514,447.89	2,031,371.72	18°22'19.95" N	98°51'47.63" W
56-57	514,629.23	2,031,317.12	18°22'18.17" N	98°51'41.45" W
57-58	514,783.15	2,031,120.59	18°22'11.77" N	98°51'36.21" W
58-59	514,824.90	2,030,846.59	18°22'2.86" N	98°51'34.80" W
59-60	514,857.36	2,030,758.21	18°21'59.98" N	98°51'33.69" W
60-61	514,796.79	2,024,080.83	18°18'22.72" N	98°51'35.93" W
61-62	514,702.38	2,024,037.50	18°18'21.31" N	98°51'39.15" W
62-63	514,441.40	2,023,745.41	18°18'11.81" N	98°51'48.05" W
63-64	514,520.36	2,023,450.59	18°18'2.22" N	98°51'45.37" W
64-65	514,383.69	2,023,274.23	18°17'56.48" N	98°51'50.03" W
65-66	514,345.72	2,023,140.71	18°17'52.14" N	98°51'51.32" W
66-67	514,407.57	2,023,026.89	18°17'48.43" N	98°51'49.22" W
67-68	514,397.66	2,022,860.65	18°17'43.02" N	98°51'49.56" W
68-69	514,420.06	2,022,713.44	18°17'38.23" N	98°51'48.80" W



Punto	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	Este (x)	Norte (y)	Latitud	Longitud
69-70	514,346.00	2,022,759.66	18°17'39.74" N	98°51'51.32" W
70-71	514,183.15	2,022,787.50	18°17'40.65" N	98°51'56.87" W
71-72	514,053.71	2,022,715.28	18°17'38.30" N	98°52'1.28" W
72-73	513,780.02	2,022,665.35	18°17'36.68" N	98°52'10.67" W
73-74	513,564.15	2,022,486.79	18°17'30.88" N	98°52'17.96" W
74-75	513,501.76	2,022,458.95	18°17'29.97" N	98°52'20.09" W
75-76	513,473.93	2,022,396.57	18°17'27.94" N	98°52'21.04" W
76-77	513,381.48	2,022,338.66	18°17'26.06" N	98°52'24.19" W
77-78	513,293.50	2,022,276.29	18°17'24.03" N	98°52'27.19" W
78-79	513,152.07	2,022,187.70	18°17'21.16" N	98°52'32.01" W
79-80	512,952.52	2,022,151.30	18°17'19.98" N	98°52'38.80" W
80-81	512,517.41	2,022,190.50	18°17'21.26" N	98°52'53.62" W
81-82	512,390.86	2,022,155.86	18°17'20.14" N	98°52'57.93" W
82-83	512,235.32	2,022,168.36	18°17'20.55" N	98°53'3.23" W
83-84	512,090.65	2,022,065.79	18°17'17.21" N	98°53'8.16" W
84-85	511,877.68	2,022,026.94	18°17'15.95" N	98°53'15.42" W
85-86	511,637.94	2,021,748.67	18°17'6.90" N	98°53'23.59" W
86-87	511,186.28	2,021,707.17	18°17'5.56" N	98°53'38.97" W
87-88	511,172.36	2,021,660.94	18°17'4.06" N	98°53'39.45" W
88-89	511,098.03	2,021,614.99	18°17'2.56" N	98°53'41.98" W
89-90	511,036.20	2,021,586.61	18°17'1.64" N	98°53'44.09" W

*DATUM Geodésico ITRF 92 México. Zona UTM 14 Nte.

Una vez determinado el Sistema Ambiental se procede a la sobreposición, con los mapas temáticos, que se consideren destacables de acuerdo al tipo de proyecto, que para nuestro caso fueron, el de uso de suelo y vegetación (para determinar los principales tipos de vegetación existentes en el proyecto), geología (para determinar los tipos de rocas que conforman el proyecto) y edafología (para determinar los tipos de suelo del proyecto). Lo anterior a fin de determinar la variabilidad de los componentes en el sistema y que posteriormente no servirán para establecer los indicadores ambientales, ya que en algunos casos se requiere conocer la superficie total del sistema ambiental, para determinar el grado de deterioro o conservación de los mismos, el análisis de estos componentes se explicara en los puntos posteriores.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Clima

Según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, Instituto de Geografía, UNAM, 1983) los tipos de climas que predominan en el Sistema Ambiental son los siguientes:

Awo

Clima cálido subhúmedo, la temperatura media anual es mayor a 22 °C y la temperatura del mes más frío es mayor de 18 °C, pueden llegar a presentar fríos de 10° a 0°C. La precipitación en el mes más seco es de entre 0 y 60 mm, presenta lluvias de verano con un índice P/T (precipitación/temperatura) menor a 43.2, y su porcentaje de lluvia invernal es del 5 al 10.2 % del total anual.

(A)C(w1)

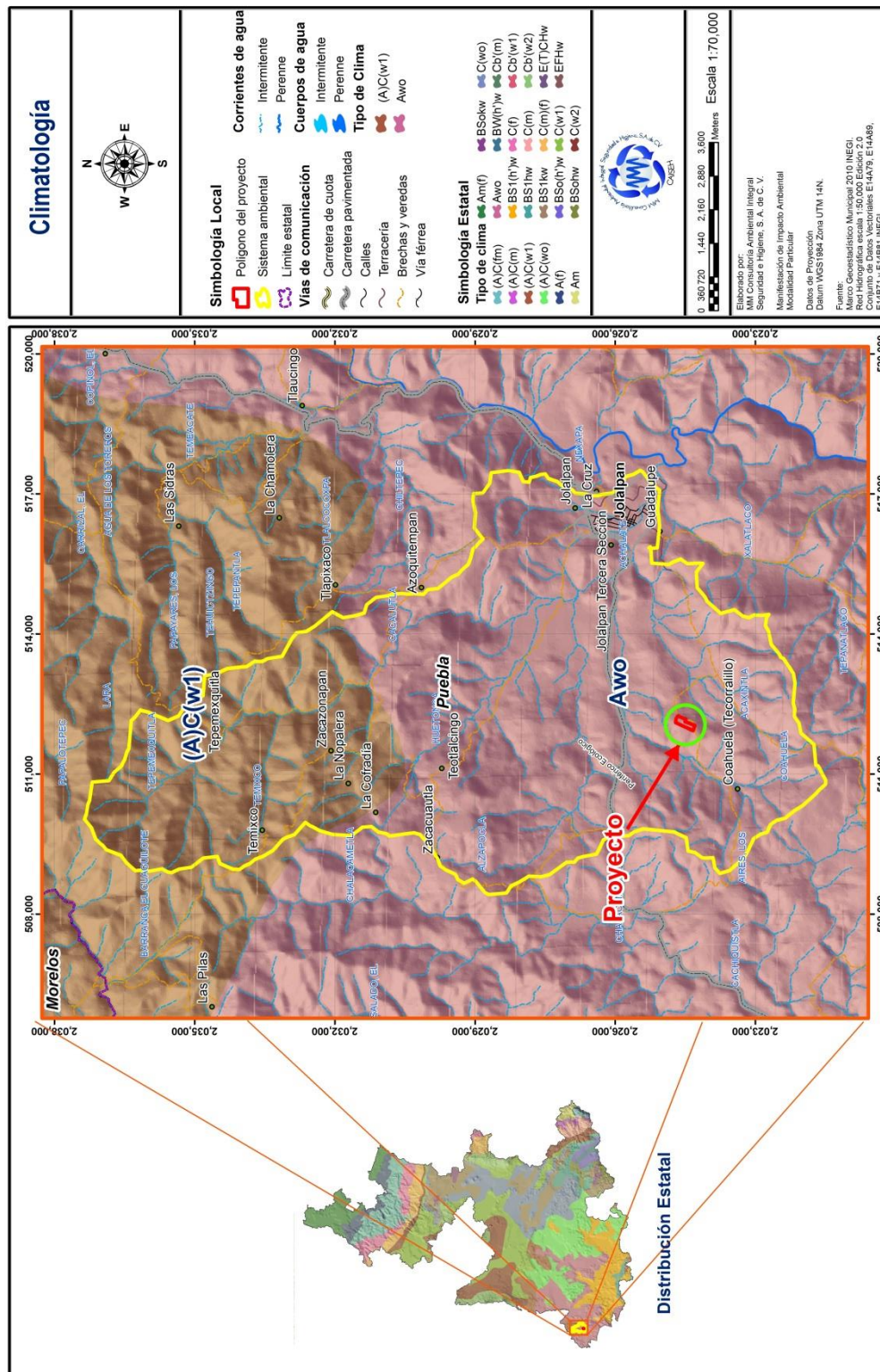
Clima cálido subhúmedo, la temperatura media anual es mayor a 22 °C y la temperatura del mes más frío es mayor de 18 °C. La precipitación en el mes más seco es de entre 0 y 60 mm, presenta lluvias de verano con un índice P/T (precipitación/temperatura) menor a 43.2, y su porcentaje de lluvia invernal es del 5 al 10.2 % del total anual.

Las características generales se describen a continuación.

Climas Cálidos

Ocupan el segundo lugar con respecto al porcentaje de superficie estatal que abarcan (21.34%), corresponden en particular y por orden de abundancia a: cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad, que influye sobre los terrenos del suroeste cuya altitud en general va de 1 000 a 1 500 m; cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, en una franja discontinua localizada en el norte y noreste, con altitudes entre 100 y 300 m; cálido húmedo con lluvias todo el año, en el norte, noreste y sureste, sitios que tienen entre 300 y 700 msnm aproximadamente; y cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad, que ocupa parte del extremo norte, donde la altitud es inferior a 300 m. Estos climas presentan temperaturas medias anuales superiores a 22°C, la temperatura media del mes más frío es mayor de 18°C y la precipitación del mes más seco es inferior a 60.0 mm, con excepción del tercero, en el cual es mayor de 60.0 mm.

En el Sistema Ambiental (SA) el tipo de clima predominante es el **Awo** y cabe mencionar que la ubicación del proyecto se encuentra dentro del mismo tipo de clima, como se observa en la siguiente carta.



Temperatura promedio anual

Para conocer las condiciones climáticas del sistema ambiental se recurrió al Sistema Meteorológico Nacional y a la información que se encuentra en las distintas estaciones meteorológicas repartidas a lo largo del país así como a la superposición del sistema ambiental.

A pesar de que la estación meteorológica en operación más cercana a la ubicación del proyecto es número 21050 llamada Jolalpan, ubicada en el municipio del mismo nombre, y sus coordenadas son las siguientes:

Tabla 14. Datos de la estación meteorológica

Datos de la Estación Meteorológica	
Estado:	Puebla
Clave:	21050
Nombre:	Jolalpan
Latitud:	18°19'25" N
Longitud:	098°49'11" W
Altura:	904 msnm

Temperatura media

Los valores mensuales y anuales de temperatura para la zona donde se ubicará el proyecto, son los siguientes:

Tabla 15. Temperatura media

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anu al
Temperatura Media Normal	22.6	24.2	26.7	28.7	29.2	27.3	26.0	26.0	25.8	25.1	23.9	22.9	25.7
Años con datos	45	44	44	43	42	43	44	43	43	43	43	43	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Los valores de temperaturas máximas y mínimas se muestran a continuación:

Temperatura Mínima

Tabla 16. Temperatura mínima

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anu al
Temperatura Máxima Normal	34.1	35.5	37.7	39.2	39.0	35.7	34.2	34.3	33.8	34.4	34.6	34.2	35.6
Máxima Mensual	38.9	37.9	39.6	40.9	41.5	40.1	36.7	36.2	36.1	37.2	38.2	39.2	
Año de Máxima	1970	1962	1980	1963	1988	1989	1957	1962	1986	1984	1969	1969	
Máxima Diaria	.5	41.0	43.3	44.5	43.5	43.0	40.0	40.5	39.5	41.0	39.5	39.5	
Fecha Máxima Diaria	16/1 952	13/1 962	23/1 954	09/1 965	23/1 955	15/1 962	25/1 967	01/1 962	20/1 980	08/1 961	18/1 969	02/1 969	
Años con datos	45	44	44	43	42	43	44	43	43	43	43	43	

De acuerdo a la superposición de planos que se realizó con base en información proporcionada por el INEGI, la temperatura mínima promedio en el Sistema Ambiental cuenta con los siguientes rangos de temperatura:

- De 8 a 10°C
- De 10 a 12°C

Temperatura Máxima

Tabla 17. Temperatura máxima

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anu al
Temperatura Máxima Normal	34.1	35.5	37.7	39.2	39.0	35.7	34.2	34.3	33.8	34.4	34.6	34.2	35.6
Máxima Mensual	38.9	37.9	39.6	40.9	41.5	40.1	36.7	36.2	36.1	37.2	38.2	39.2	
Año de Máxima	1970	1962	1980	1963	1988	1989	1957	1962	1986	1984	1969	1969	
Máxima Diaria	.5	41.0	43.3	44.5	43.5	43.0	40.0	40.5	39.5	41.0	39.5	39.5	
Fecha Máxima Diaria	16/1 952	13/1 962	23/1 954	09/1 965	23/1 955	15/1 962	25/1 967	01/1 962	20/1 980	08/1 961	18/1 969	02/1 969	
Años con datos	45	44	44	43	42	43	44	43	43	43	43	43	

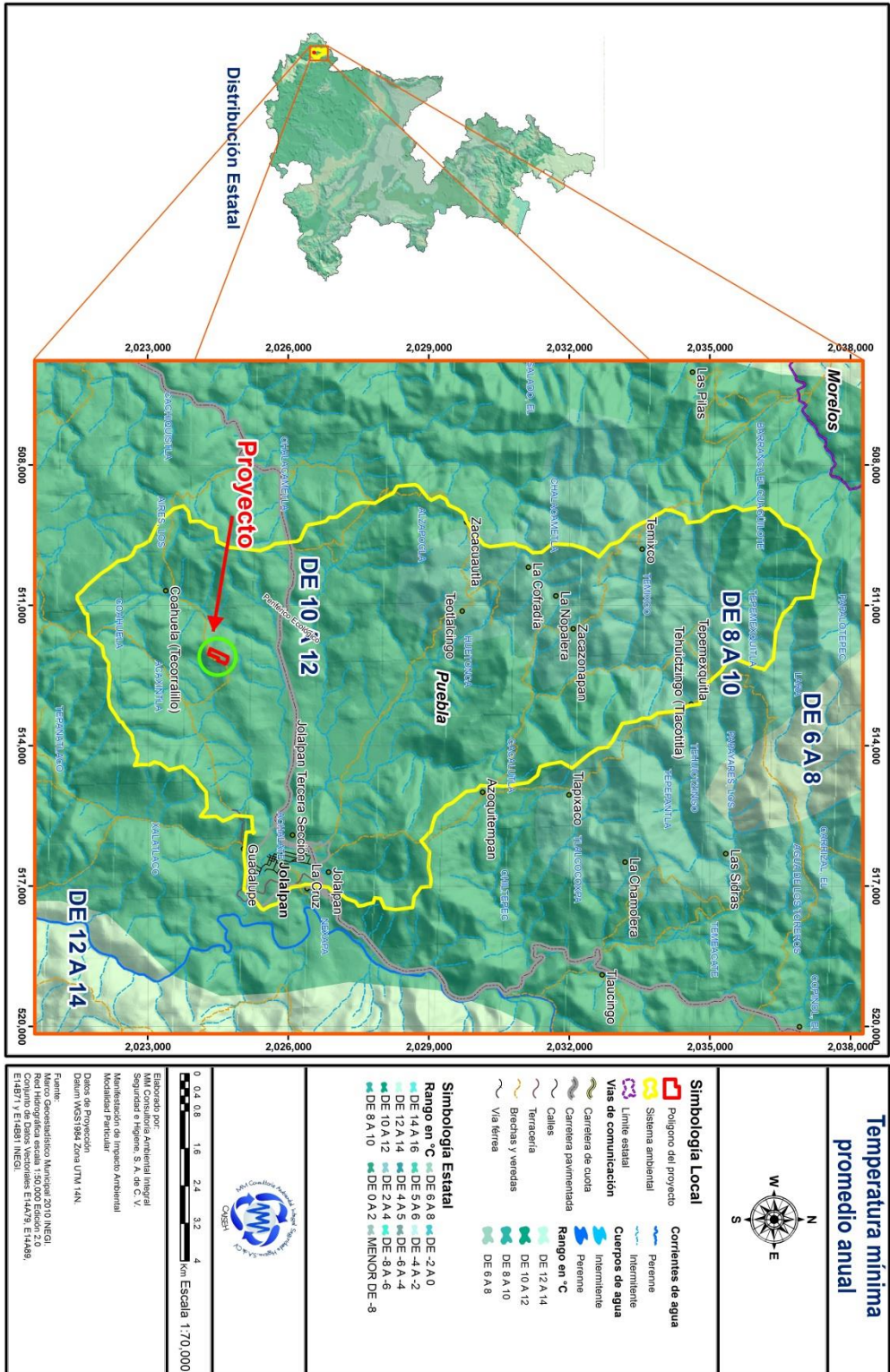
De acuerdo con la sobreposición de cartas, se puede observar que en el sistema ambiental se encuentran 2 diferentes rangos de temperatura mínima:

- *De 32 a 34°C*
- *De 34 a 36°C*
- *De 36 a 38°C*
- *De 38 a 40 °C*

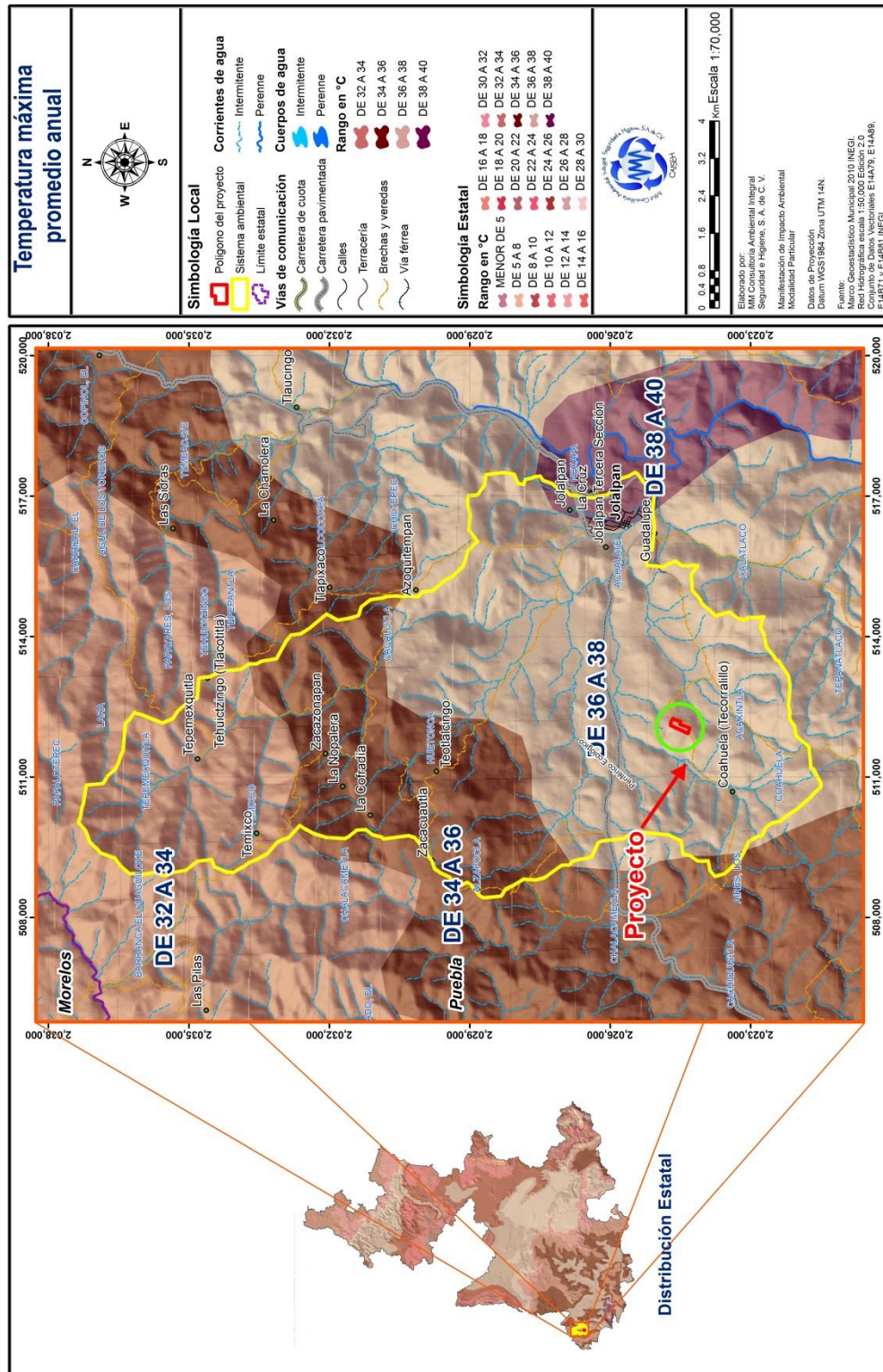
El área del proyecto se encuentra dentro del rango de temperatura mínima promedio de 10 a 12°C (Zona SemiFría) así como en el rango de temperatura máxima promedio de 36 a 38°C (Zona Cálida), como se observa en las cartas de temperaturas mínimas y máximas promedio mostradas a continuación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Modalidad Particular

Carta 12. Temperatura Mínima del Sistema Ambiental



Carta 13. Temperatura Máxima del Sistema Ambiental



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Precipitación pluvial (anual, mensual, máxima y mínima)

Los valores promedios mensuales de precipitación pluvial para la zona donde se ubicará el proyecto y con datos obtenidos de la misma estación climatológica anteriormente descrita.

Precipitación promedio mensual, anual y extrema (mm).

En el sistema ambiental, se presentan lluvias durante todo el año, siendo más abundantes entre los meses de mayo a octubre. En la tabla siguiente se muestran los datos recopilados en la estación concernientes a la precipitación. (CONAGUA, 2010)

Tabla 18. Precipitación del Sistema Ambiental

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anu al
Precipitación Normal	8.0	1.9	1.8	10.3	58.1	170.1	169.7	161.6	156.7	63.3	11.3	1.2	814
Máxima Mensual	73.5	23.0	15.0	79.3	231. 3	312.5	327.6	295.9	353.0	228. 2	72.0	12.5	
Año de Máxima	1958	1983	1966	1972	1954	1974	1961	1952	1971	1959	1972	1968	
Máxima Diaria	35.8	12.0	11.0	41.5	160. 0	116.0	94.5	100.0	106.7	113. 5	54.5	10.0	
Fecha Máxima Diaria	19/1 958	23/1 981	16/1 978	21/1 972	23/1 954	06/1955	06/2008	08/1957	27/1952	06/1 982	01/1 953	06/1 968	
Años con datos	44	43	44	43	42	43	44	43	43	43	42	43	

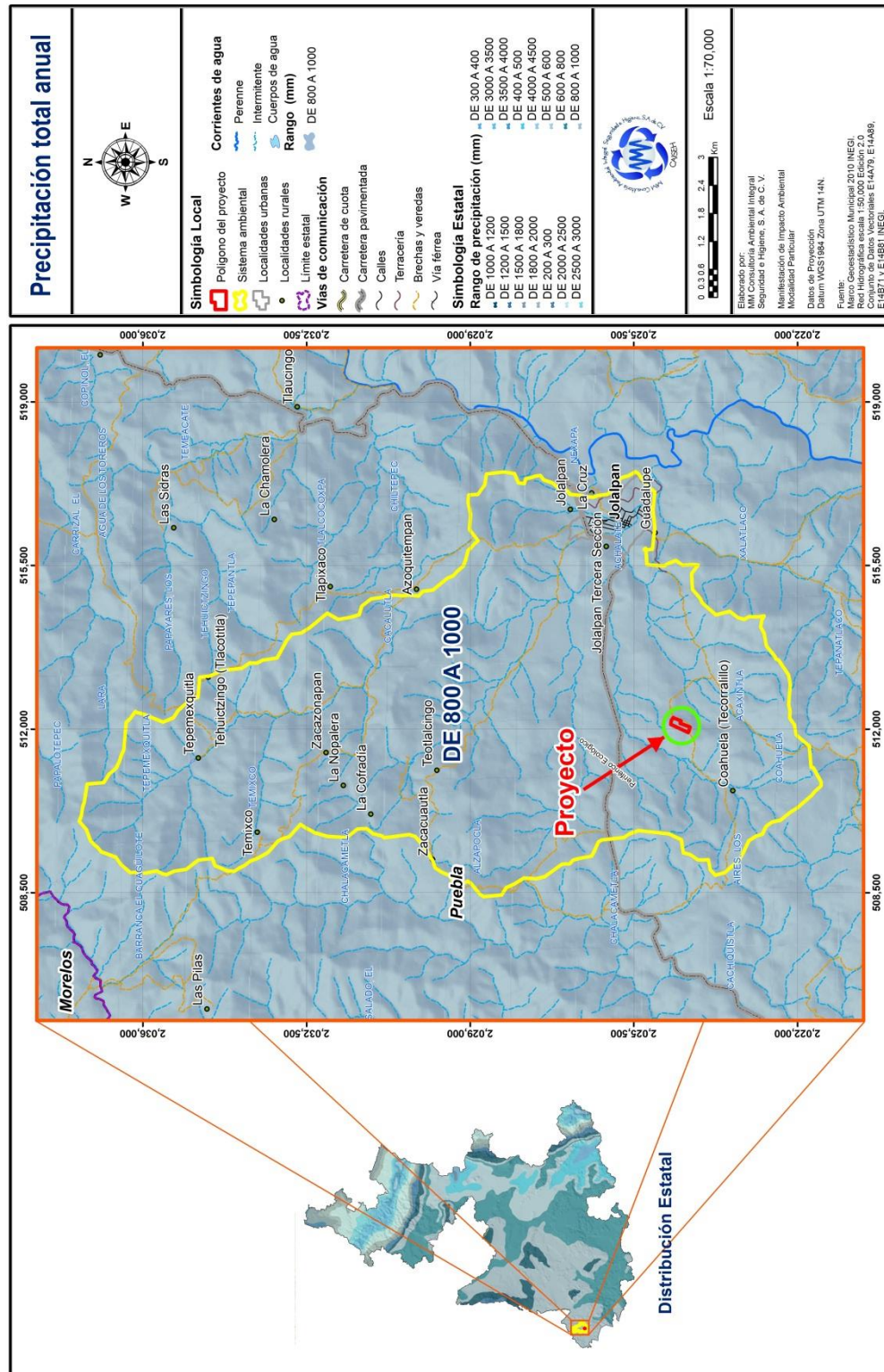
De acuerdo a la carta de precipitación total anual del Sistema Ambiental, se presentan los siguientes rangos:

- De 800 a 1,000 mm

El rango de precipitación en el área del proyecto es el mismo puede observarse a continuación.



Carta 14. Precipitación del Sistema Ambiental



Geomorfología

La región donde se ubica el Sistema Ambiental pertenece a las:

- *Provincia Sierra Madre del Sur*
- *Subprovincia Sierras del sur de Puebla*
- *Sistema de topoformas de Sierra*

Provincia Sierra Madre del Sur

Provincia Sierra Madre del Sur, la cual limita al norte con la subprovincia del Eje Neovolcánico, al este con las provincias Llanura Costera del Golfo Sur y al sur y oeste con el Océano Pacífico. Abarca parte de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán de Ocampo, Guerrero (todo el estado), México, Morelos, Puebla y Veracruz-Llave. Forma una franja de aproximadamente 1 000 km de longitud, con unos 50 km de ancho mínimo y 250 km de ancho máximo, que se extiende bordeando la costa sur de la República Mexicana.

Esta es una de las regiones más complejas del país en cuanto a su origen geológico, y debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Esta es una de las placas móviles que hoy se sabe, integran la corteza exterior terrestre. La placa de Cocos emerge a la superficie litosférica en el fondo del Océano Pacífico, al suroeste y oeste de las costas de dicho océano, hacia las que se desplaza lentamente (de 2 a 3 cm por año), para encontrar a lo largo de las mismas el sitio (llamado de subducción) donde buza nuevamente al interior del planeta. Esa relación es la que seguramente ha determinado que algunos de los principales ejes estructurales de la provincia, tales como: la depresión del Balsas, las cordilleras costeras y la línea de costa, tengan estricta orientación este-oeste, condición que tiene importantes antecedentes en la provincia del Eje Neovolcánico y que contrasta con las predominantes orientaciones noroeste-sureste del norte del país.

Litológicamente es una región de gran complejidad, en la que cobran una importancia mucho mayor que en las provincias del norte, las rocas intrusivas cristalinas (especialmente los granitos) y las metamórficas.

Subprovincia Sierras del sur de Puebla

Se localiza casi totalmente dentro del estado de Puebla, del cual cubre 7.75%. Los municipios que abarca son: Chigmecatitlán, La Magdalena Tlatlauquitepec, San Juan Atzompa, Altepexi y Zinacatepec; además, comprende parciales de otros, entre ellos Molcaxac, Tepanco de López, Santa Inés Ahuatempan, Tecamachalco y Tochtepec. Limita con las subprovincias: Lagos y Volcanes de Anáhuac en el norte, Sierras Orientales en el este, Sierras Orientales y Mixteca Alta en el sur, Cordillera Costera del Sur y Sierras y Valles Guerrerenses en el occidente. Se extiende desde las poblaciones de Santo Domingo Huehuetlán y Yehualtepec hasta el sureste de San Martín Atexcal y el sur de San José Miahuatlán, a manera de dos franjas más o menos paralelas que se orientan noroeste-sureste y que están unidas en el norte.

El sistema de topoformas que encontramos en el área del proyecto es el de Sierras. Estas formas del relieve están constituidas principalmente de rocas metafórmicas del período paleozoico como la caliza, limolita arenisca, ígnea intrusiva ácida, ígnea exclusiva intermedia, ígnea extrusiva del volcanoclástico ambas del período Cenozoico así como de volcánicas y sedimentarias clásticas del Terciario.

En la siguiente imagen se puede apreciar gráficamente la ubicación del sistema con respecto a las provincias y subprovincias antes descritas.

Carta 15. Geomorfología del Sistema Ambiental



Geología

El aspecto del paisaje natural actual de Puebla es el resultado de la acción de diversos factores ambientales que han operado desde el pasado reciente sobre los bloques geológicos establecidos con anterioridad. Estos factores incluyen, principalmente, la acción tanto destructiva como constructiva de los agentes del intemperismo y la erosión, que denudan y modifican las topoformas y dan pie a la formación de depósitos aluviales y suelos. En muchos casos, es gracias a la formación de estos depósitos que se generan las unidades cronoestratigráficas. El Sistema Ambiental presenta las siguientes unidades:

- *Ts(igei)* Unidad de rocas ígneas extrusivas intermedias del Período Terciario Superior.
- *Ts(y)* Unidad de rocas de yeso del periodo terciario superior.
- *Ti(cg)*. Unidad de rocas de conglomerado del periodo terciario intermedio

El proyecto se encuentra en el tipo **Ts(y)** como puede observarse en la carta de geología presentada más adelante y cuyas características se mencionan a continuación:

Carta 16. Geología del Sistema Ambiental



Presencia de fallas y fracturas

En el sitio del proyecto se tiene fallas ni fracturas, aunque dentro del sistema ambiental, al norte como al sur y sureste del terreno del proyecto se encuentran un par de fracturas como se puede apreciar en la carta de geología anteriormente presentada.

Sismicidad

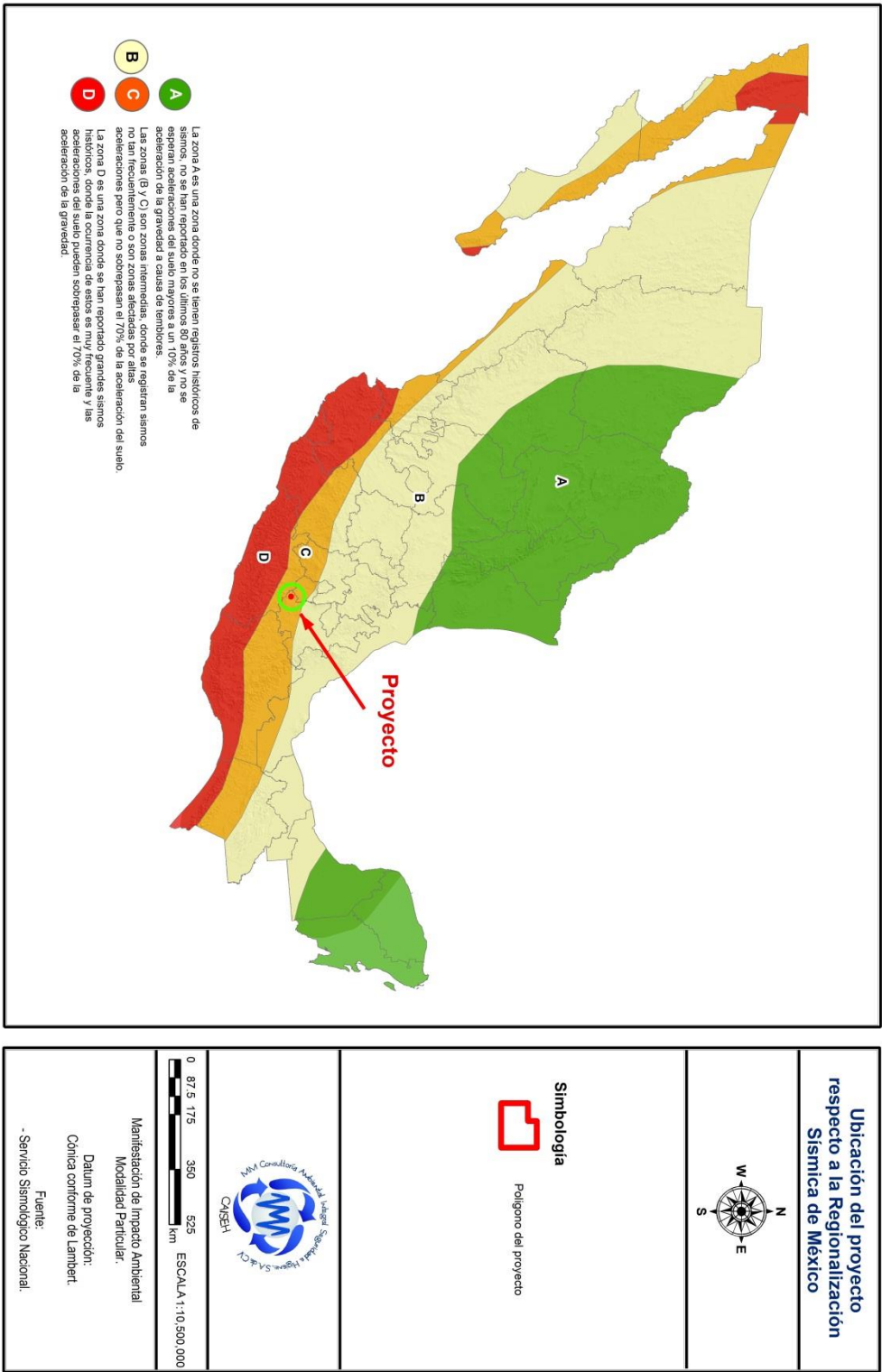
La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas creadas con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana generados desde inicios de siglo pasado con base en los grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en el mismo siglo. Estas zonas reflejan la frecuencia de los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La zona D es una zona 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. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. De acuerdo al Servicio Sismológico Nacional, el proyecto se encuentra en una zona intermedia (C). En la siguiente carta se presenta de una manera gráfica la información anterior.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Modalidad Particular

Carta 17. Sismicidad del Sistema Ambiental



c) Edafología

La edafología es la rama de la ciencia que se especializa en el estudio del suelo y sus características, entendiendo que éste medio es sumamente importante para el desarrollo de la relación entre la fauna y flora. Las unidades de los diferentes tipos de suelo existentes en el Sistema Ambiental son las siguientes:

- *Hh, Feozem háplico*

Feozem

La característica distintiva de los feozems es una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes tales como (Ca, K, Ma, Na). ((CP-IDEA), Comité Permanente para la Infraestructura de Datos Geoespaciales de las Américas, 2001) Son suelos abundantes en México, y los usos son variados, en función del clima, relieve y algunas condiciones del suelo. En la superficie puede haber una capa delgada y suelta de hojarasca que descansa sobre un suelo mineral, o bien una maraña delgada de raíces. El horizonte mineral superior es un horizonte A mólico, de color gris muy oscuro, pudiendo tener hasta 50 cm. de espesor. La cantidad máxima de arcilla ocurre en el horizonte medio en donde son comunes los valores del 30% al 40%. Los valores del pH muestran un patrón fluctuante que puede deberse en parte al cultivo, a diferencias en la composición del material materno o a procesos pedogénicos. En la superficie los valores del pH pueden ser mayores a 7, pero disminuyen a valores de alrededor de 5 a 7 en el horizonte medio, coincidiendo con el máximo de arcilla. La materia orgánica disminuye en forma constante de alrededor de 5% en el horizonte superior y de 1% y 2% en la parte baja del horizonte medio, el cual puede contener el 3% de materia orgánica en su parte superior. La relación C/N es de 10 a 12 en el horizonte superior e indica que la materia orgánica está bien humificada. La capacidad de intercambio catiónico es variable.

Normalmente, la saturación de bases es elevada, pasando en la mayoría de las situaciones del 80% y siendo el calcio el ion intercambiable dominante. En algunos suelos el porcentaje de menor saturación de bases ocurre en la parte media del suelo y tiende a coincidir con el valor mínimo del pH. (UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHAPINGO)

- *I Litosol*

Litsoles

Los litsoles constituyen la etapa primaria de la formación de suelo, por lo que la capa de éstos es menor a 10 cm de espesor. Usualmente descansan sobre un estrato duro y continuo, tal como roca, tepetate o caliche. (INEGI, 2011) Predomina en ellos la presencia la materia orgánica con una fertilidad que va de media a alta. Normalmente se encuentran en pendientes altas, lo que impide su explotación económica. (Centro de Investigación en Geografía y Geomática Ing."Jorge L. Tamayo" (Centro Geo) SEP-CONACyT, 1999) Son suelos someros que constituyen una masa imperfectamente intemperizada o fragmentos de roca, por lo que las características más constantes son esencialmente aquellas de la roca casi desnuda. Se localizan generalmente en sierras, laderas, barrancas y malpaís, así como en lomeríos y en algunos terrenos planos. Debido a su reciente formación, tienen características muy variables y tanto pueden ser fértiles como infértiles, arenosos o arcillosos. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo. (Gobierno del Estado de Baja California, 2011)

- Re, Regosol éutrico:
- *Rc regosol Calcárico*

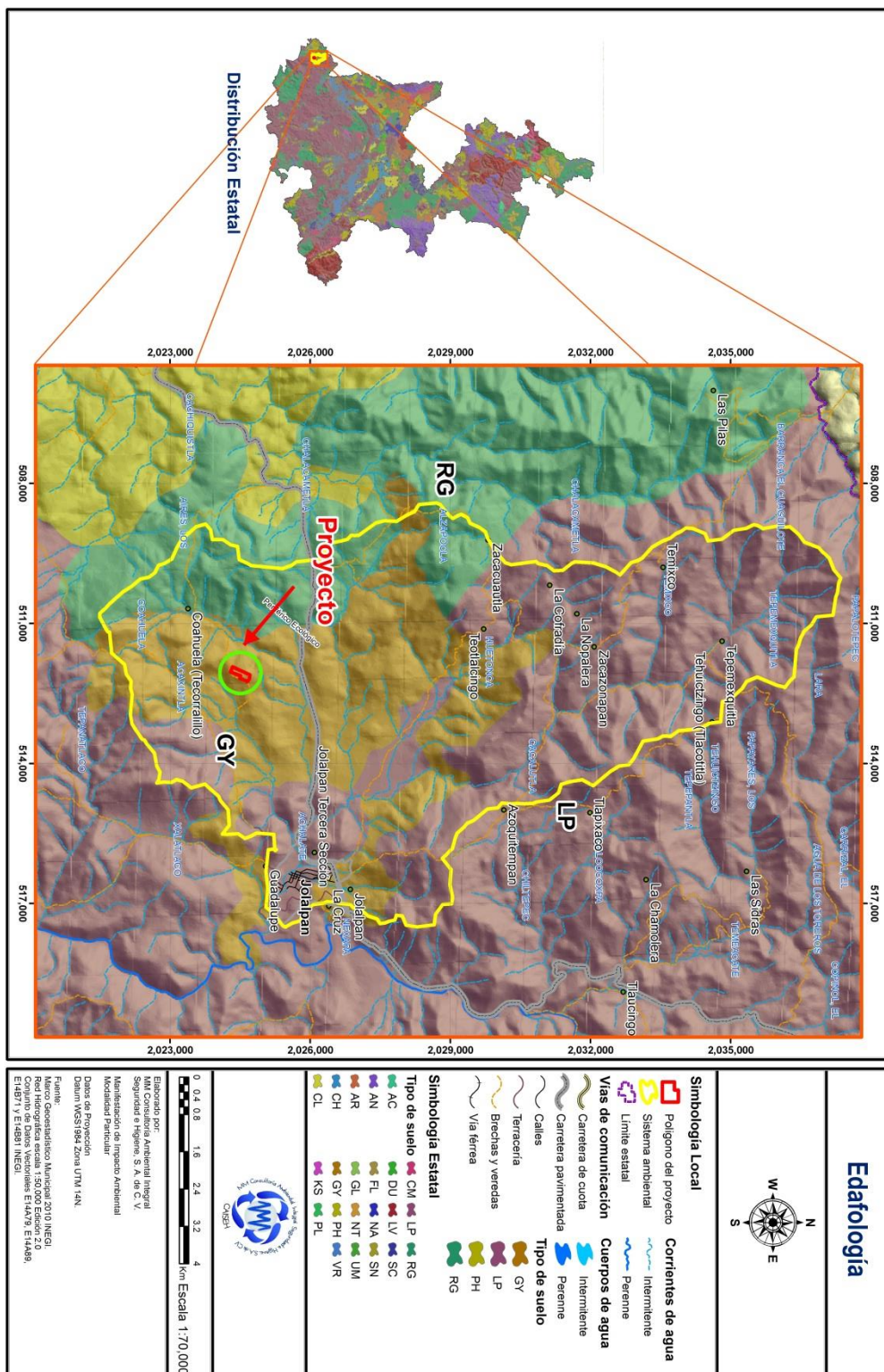
Regosoles

Estos suelos proceden de material no consolidado, excluyendo depósitos aluviales recientes. Se caracterizan por no presentar capas distintas y en general son de tono claro. Se encuentran en las playas, dunas y, en mayor o menor grado, en las laderas de las sierras, muchas veces acompañados de litosoles y de roca o tepetate que aflora. Su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. Se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación. (Universidad Autónoma de Chapingo) Los regosoles son suelos poco evolucionados en su perfil, que constituyen la etapa inicial de formación de un gran número de suelos. Son los de mayor distribución ocupando una superficie que representa 29.67% del área estatal. Se localizan en extensas zonas de la Sierra Madre del Sur hacia Chiautla de Tapia; en el Eje Neovolcánico hacia Zacatepec y en la Llanura Costera del Golfo Norte hacia Metlatoyuca y Tenampulco. Los tipos más frecuentes son los regosoles eútricos cuya saturación de bases va de media a alta; los regosoles calcáricos de naturaleza calcárea y los regosoles dístricos con baja saturación de bases.

Su formación es a partir de material no consolidado cuyo origen puede ser residual, aluvial o coluvial, y son muy parecidos al material mineral del cual se originan. No presentan horizontes de diagnóstico, salvo un horizonte A ócrico el cual es de color claro y posee muy poca materia orgánica, el cual sobreyace al horizonte o capa mineral C. Su profundidad es muy variable (entre 10 y más de 100 cm) dependiendo frecuentemente de la estabilidad de la pendiente; así en sitios inclinados son delgados y en sitios llanos profundos.

El sitio donde se ubica el proyecto presenta el tipo de suelo **Rc Regosol calcárico**. A continuación se presenta la carta donde se puede observar de manera gráfica la información anterior.

Carta 18. Edafología del Sistema Ambiental



*d) Hidrología superficial y subterránea**Hidrología*

El Sistema Ambiental y el área del proyecto se localizan en la región hidrológica RH18 Balsas, Cuenca A del Río Atoyac, específicamente en la Subcuenca e Río Nexapa.

Región Hidrológica (RH-18) Río Balsas

Esta región, es una de las más importantes del país; ocupa las zonas central y suroccidental del estado, se extiende desde el estado de Michoacán y en una pequeña porción del estado de Veracruz; donde está limitada por las elevaciones que circundan la cuenca de Oriental-Perote, entre las que destacan, la caldera de los Humeros, el volcán Pico de Orizaba, el Cofre de Perote y el volcán Atlítzin o Sierra Negra. Hacia el sur de estas montañas, el parteaguas oriental de la región, se prolonga a lo largo de las serranías que constituyen el borde occidental de la cañada poblana-oaxaqueña. Al norte y al sur, la región se encuentra limitada por los parteaguas del Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, respectivamente. Está subdividida, en 10 cuencas, de las cuales, cuatro de ellas, se encuentran parcialmente incluidas en territorio poblano: (A), Río Atoyac; (B), Río Balsas-Mezcala; (E), Río Tlapaneco y (F), Río Grande de Amacuzac. Suman en conjunto, 59.14% de la superficie estatal, aproximadamente.

Cuenca (18A) Río Atoyac

Dentro de la cuenca "A" Río Atoyac se encuentra la zona denominada Llanos de San Juan, Cuenca Cerrada de Oriental o Región del Seco (INEGI 2000). Esta área es una vertiente interior de tipo "endorréica", es decir, una zona carente de drenaje hacia el mar, donde no se han labrado cauces y en la que el escurrimiento de la precipitación pluvial, es con base en las diferencias de nivel (Tamayo 1996). La zona comprende los Municipios de

Aljojuca, Oriental, San Nicolás Buenos Aires, San Salvador el Seco y Tepeyahualco (Gobierno del estado de Puebla 1988). La lluvia en los Llanos de San Juan drena principalmente hacia las lagunas saladas e intermitentes de Totolcingo (Tequesquital) y El Salado, así como en los llamados axalapascos que son lagos cráter (*maars o diatremas*; son seis: Aljojuca, Tecuitlapa, Alchichica, La Preciosa (Las Minas), Quechulac y Atexcac. Los axalapascos son únicos a nivel mundial, no solo por su origen y su belleza, sino por sus peces y anfibios endémicos (CONABIO 2009). El escurrimiento total de esta cuenca interior se estima en 80 millones de m³ (Tamayo 1996).

Hidrología Subterránea

La disponibilidad de agua en el subsuelo es un factor importante que condiciona fuertemente la factibilidad de incrementar el desarrollo económico del estado. Asimismo, se debe señalar la importancia de una explotación racional de estos recursos, pues son susceptibles de agotarse ante la sobreexplotación inmoderada, o bien pueden sufrir contaminación por las descargas residuales o el uso de pesticidas.

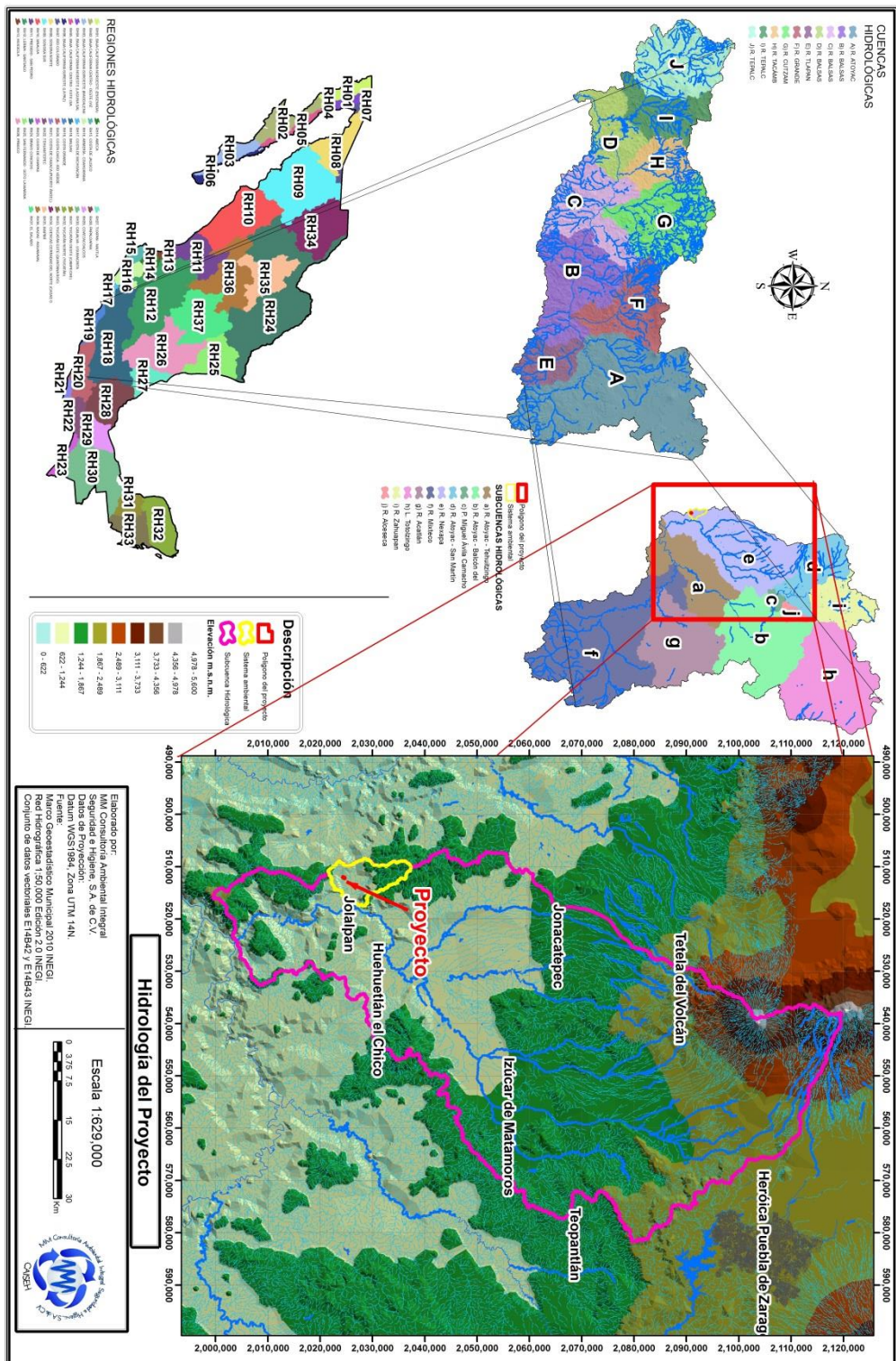
La mayoría de los acuíferos explotados en Puebla son de tipo libre y relativamente poco profundos; los niveles estáticos fluctúan entre dos y 80 m. La extracción en el estado, se efectúa mediante un total de 4,443 aprovechamientos, de los cuales 67% corresponde a pozos, 26% a norias, 6% a galerías filtrantes y 1% restante a manantiales.

El agua extraída en la entidad, se emplea principalmente en la agricultura; aproximadamente el 80%; en segundo lugar, están el uso público, urbano y doméstico, con 30%; 3.5% se utiliza en la industria, y tan sólo 1.5% restante se emplea para fines pecuarios. Cerca del área del proyecto, no se encuentran pozos de agua. Durante el proyecto se tendrá en consideración la información anterior de modo que la explotación del recurso hídrico se

lleve a cabo de manera moderada y más adecuada posible asegurándose que los proveedores tengan los permisos necesarios en caso de que se requiera del mismo, ya que como se mencionó anteriormente, el proceso del proyecto no requiere del uso de agua o de electricidad. En la siguiente carta se muestra la ubicación del proyecto, así como del Sistema Ambiental en relación con las cuencas descritas anteriormente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Carta 19. Hidrología del Sistema Ambiental



Permeabilidad

La permeabilidad se define como la capacidad que tienen los diversos materiales geológicos (rocas y suelos) de permitir el paso de fluidos a través de ellos, que aunque pueden llegar a ser petróleo, en el presente estudio se enfoca en el agua.

Para determinar la capacidad de los materiales geológicos para permitir el paso de fluidos, se agruparon a las rocas o suelos en tres categorías o rangos de permeabilidad, según la capacidad de estos materiales para transmitir y almacenar el agua subterránea. Se hace también una distinción entre materiales consolidados (roca coherente) y no consolidados (materiales sueltos). La clasificación se basa en las características físicas de los materiales, como son: porosidad, grado y carácter del fracturamiento, grado de alteración, tamaño de las partículas, cementación, compacidad, y grado de disolución, entre otros. Los rangos manejados son: BAJA, MEDIA y ALTA, tanto para materiales consolidados como no consolidados.

La superficie del proyecto se ubica dentro de la Unidad Geohidrológica de Permeabilidad Media, al igual que el Sistema Ambiental, lo que implica que permite el paso moderado del recurso hídrico al subsuelo.

Permeabilidad Media

La permeabilidad media se da sobre todo en materiales como

- Arenas muy finas
- Limos inorgánicos y orgánicos
- Mezclas de arena, limo y arcilla

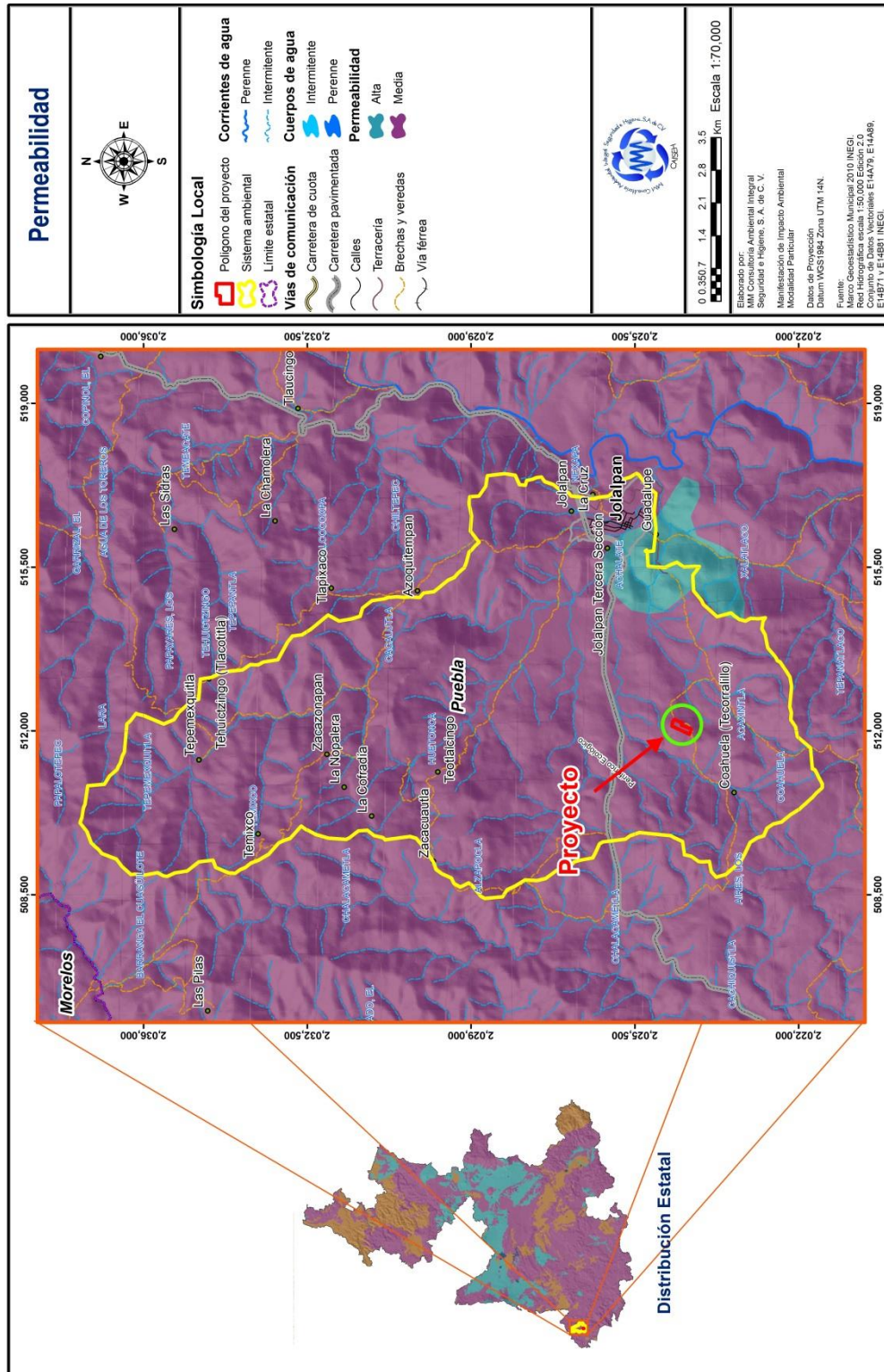
- Depósitos estratificados de arcilla

Debido a que los poros, aunque son finos, son numerosos. El traslapo oblicuo indica un movimiento de aire y agua más libre. Se observa que hay penetración del fluido de manera radicular. Cabe mencionar que normalmente el ángulo de los bloques y los fragmentos no es agudo y con frecuencia muy ligeramente redondeado. El eje horizontal es sólo algo más largo que el vertical. Los fragmentos estructurales presentan de 20 a 25% de traslapo. Si el traslapo es oblicuo, los fragmentos pueden ser de mayor tamaño y el traslapo superior al 25%.

Pertenecen a este rango, las rocas con porosidad y fracturamiento moderados, así como los materiales granulares con una proporción considerable de arcillas, pero que pueden permitir un flujo moderado de agua a través de ellas. Estas unidades pueden constituir buenas zonas de recarga y acuíferos de rendimiento modesto, como para abastecer a pequeñas localidades y admitir el desarrollo de actividades agropecuarias de pequeña escala.

En la siguiente carta se muestra gráficamente la distribución de la permeabilidad dentro del Sistema Ambiental.

Carta 20. Permeabilidad del Sistema Ambiental



Degradación del Suelo

La degradación del suelo se define como los procesos, a veces inducidos por las actividades humanas, que disminuyen su productividad biológica, así como su capacidad actual y/o futura para sostener la vida. Según el estudio más reciente y con mayor resolución sobre la degradación de los suelos del país, en el año 2002, el 44.9% de superficie nacional mostraba algún signo de degradación, siendo la degradación química y la erosión hídrica los procesos más importantes. Con respecto al nivel de degradación, el ligero y moderado alcanzan el 42.8% de la superficie del país y el 2.1% restante se divide entre los niveles fuerte y extremo. Las principales causas asociadas con la degradación son las actividades agrícolas y pecuarias y la deforestación. (SEMARNAT, 2009) El suelo en el sistema ambiental presenta las siguientes características:

- *Hs 1.45 (+)g/e*

Presenta una erosión hídrica con pérdida de suelo superficial (laminar/lavado superficial) en los terrenos aptos para sistemas forestales, pecuarios y agrícolas locales presentan alguna reducción apenas perceptible en su productividad. La clave g/e se refiere a incremento ligero en la degradación debido a Sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico: Contrario a la deforestación y remoción de la vegetación natural, este factor causativo no involucra, necesariamente, la remoción (casi) completa de la vegetación natural, sino más bien, la degeneración de la vegetación remanente, provocando una protección insuficiente contra la erosión. Se incluyen en este grupo a la recolección excesiva de leña, la producción de carbón y al uso de la madera como cercos, postes o polines. Los tipos de degradación comúnmente asociados con este factor son erosión hídrica y eólica.

- *NUm.75*
- *NUm.90*

Se presentan tierras sin uso por regiones áridas montañosas en una extensión del 75 al 90 de su totalidad.

- *SN.85*

Presenta un tipo de degradación estable bajo condiciones naturales o bajo la influencia humana. Esta influencia puede ser pasiva, es decir, sin medidas especiales para mantener la estabilidad del suelo, o activa, a través de la implementación de acciones para prevenir o revertir la degradación.

Carta 21. Degradación de Suelo del Sistema Ambiental



IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

De acuerdo al mapa “Uso de Suelo y Vegetación 1976 escala 1:250,000, cobertura preparada para el análisis de cambio de uso del suelo” elaborado por el Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el tipo de uso de suelo y vegetación del área donde se ubica el Sistema Ambiental es:

- *Agricultura de temporal*
- *Bosque de encino*
- *Palmar*
- *Pastizal inducido*
- *Selva baja caducifolia y subcaducifolia*

En comparación con el mapa “Uso de Suelo y Vegetación 2000 escala 1:250,000, cobertura preparada para el análisis de cambio de uso del suelo” elaborado por las mismas instituciones, podemos observar que los usos de suelo presentes en el Sistema Ambiental son:

- *Agricultura de temporal*
- *Palmar*
- *Pastizal inducido*
- *Selva baja caducifolia y subcaducifolia*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

El área del proyecto se encuentra (tomando como base el mapa más reciente) en el siguiente uso de suelo y vegetación, describiéndose las características del mismo:

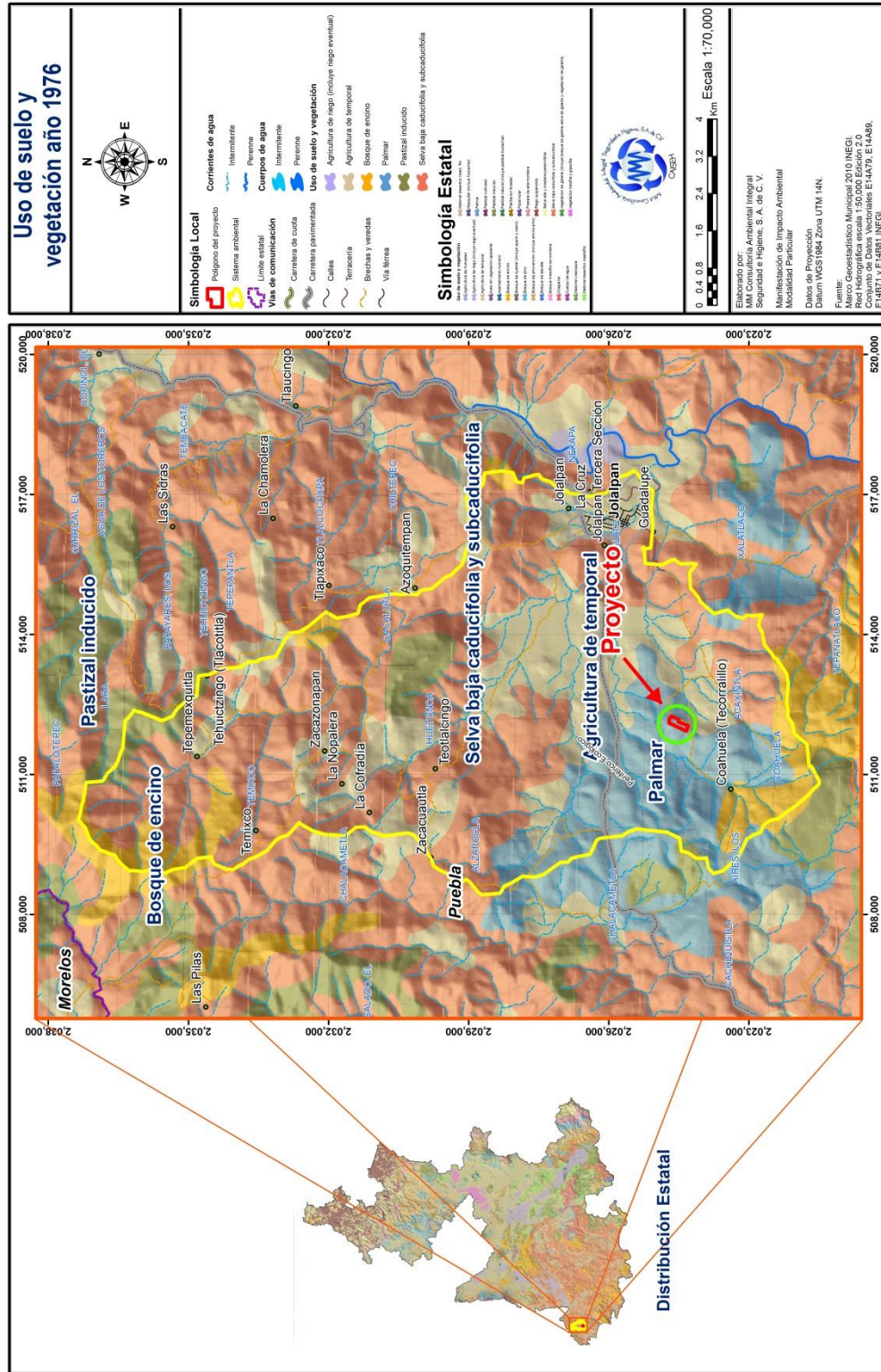
Palmar

Asociación de plantas monopódicas comunmente conocidas como "palmas" que crecen en zonas tropicales del país. Se les encuentra frecuentemente dentro del área de las selvas o como resultado de la perturbación de las mismas; también formando vegetación de galería en regiones semiáridas.

Algunos de los palmares más conocidos son los formados por *Sabal spp.*, *Orbignya guacuyule*, *Brahea spp.*

En la carta siguiente se puede apreciar la ubicación de los diferentes tipos de suelo a lo largo del Sistema Ambiental.

Carta 22. Uso de suelo y Vegetación 1976 del Sistema Ambiental



b) Fauna

La zona donde se pretende realizar el proyecto es un lugar que con el tiempo ha sufrido deforestación debido a las actividades antropogénicas de la zona, así como por la ganadería; por tal motivo en las visitas al sitio no fue posible percibir la presencia de fauna característica del lugar.

IV.2.3. Paisaje

En los estudios de evaluación del impacto ambiental (EIA) hay que abordar cada factor ambiental o característica del entorno del proyecto de la forma más completa y precisa posible. Por tanto, se han de analizar minuciosamente los parámetros que definen a los factores ambientales más representativos, y cuantificar, siempre que sea posible, el cambio que implicaría en los mismos la realización del proyecto.

El paisaje es uno de los factores ambientales a considerar tal y como recoge la normativa europea en su definición de Medio Ambiente (Directiva 11/97 CE). Además es un factor que ha adquirido en los últimos años una gran importancia debido al fuerte grado de intervención humana sobre el territorio en los países industrializados, llegando a considerarse como parte del patrimonio natural de un país (Gómez Orea, 1985).

En poco tiempo se ha considerado la concepción clásica del paisaje, pasando de ser considerado como simple trasfondo estético de las actividades humanas a ser un recurso y patrimonio cultural del hombre.

Esta nueva concepción del paisaje como recurso natural exige una tendencia cada vez mayor a objetivarlo, valorándolo tanto estéticamente como ambientalmente, y ello implica

conservarlo en unos lugares y reproducirlo en otros, con la finalidad de mantener un equilibrio con el hombre.

Definiciones del paisaje

Definir el paisaje es una tarea compleja, ya que es difícil aunar los distintos puntos de vista desde los que se ha abordado este tema (pintores, poetas, geógrafos, ecólogos, paisajistas, arquitectos, etcétera). Por ello, tendríamos de hablar como mínimo de tres enfoques del concepto del paisaje:

Paisaje estético

Hace referencia a la armoniosa combinación de las formas y colores del territorio: incluso podría referirse a la representación artística de él.

Paisaje como término ecológico o geográfico

Estudio de los sistemas naturales que lo configuran. Según Dunn (1974) el paisaje sería "complejo de interrelaciones derivadas de la interacción de las rocas, agua, aire, plantas y animales".

Paisaje cultural

Según Laurie (1970) es el "escenario de la actividad humana". El hombre es el agente modelador del paisaje que lo rodea.

Integrando todos estos enfoques, podríamos citar la definición que dio González Bernáldez en 1978. Según él, un sistema natural está formado por un fenosistema o paisaje (componentes perceptibles) y por un criptosistema (componentes no perceptible, difíciles de observar).

A pesar de todas estas acepciones, la ambigüedad de la palabra paisaje no debe confundir y por ello lo más adecuado sería diferenciar su significado puramente artístico de armonía y belleza, de su significado científico, compaginado criterios subjetivos con criterios objetivos a la hora de su valoración.

Elementos y componentes del paisaje

Partiendo de los dos enfoques prioritarios del paisaje, artístico y científico, a la hora de describir y estudiar el paisaje es necesario considerar unos elementos visuales básicos que lo definen estéticamente y unos componentes intrínsecos que determinaran sobre todo la calidad de una unidad paisajista y la fragilidad de ese paisaje a determinadas actuaciones.

Los elementos visuales básicos del paisaje son la forma, la línea, el color y la textura.

Forma: Hace referencia al volumen o a la superficie de un objeto u objetos que por la propia configuración o emplazamiento aparecen unificados. Se acentúa con el relieve, y viene caracterizado fundamentalmente por la vegetación, la geomorfología y las láminas de agua.

Línea: Trazado real o imaginario que marca diferencias entre elementos visuales (línea del horizonte, límite entre tipos de vegetación, cursos de agua, carreteras, etcétera).

Textura: Hace referencia a las irregularidades de una superficie continua, por diferentes formas y colores principalmente. Viene caracterizada por el grano (tamaño relativo de las irregularidades), densidad (grado de dispersión), regularidad (ordenación y distribución espacial de las irregularidades), y contraste, (diversidad de colorido y luminosidad).

Color: Los componentes intrínsecos del paisaje son los factores del medio físico y biológico en que pueden degradarse un territorio, perceptibles a la vista (Escribano, 1987). Más concretamente, son los aspectos del territorio diferenciados a simple vista y que lo configuran (Aguiló et al., 1993). Estos componentes paisajísticos se suelen agrupar en las siguientes categorías (González Alonso et al., 1995):

- *Relieve y forma del terreno*, su disposición y naturaleza (llanuras colinas, valles etcétera).
- *Formas de agua superficial* (mares, ríos, lagunas etcétera).
- *Vegetación* (distintas formas de tipos vegetales, distribución densidad, etcétera).
- *Estructuras o elementos artificiales introducidos* (cultivos, carreteras, tendidos eléctricos, núcleos urbanos, etcétera).

Entorno adyacente

Cada uno de estos componentes o factores pueden ser diferenciados por el observador por sus características básicas visuales (forma, color, etcétera).

A continuación pasaremos a definir brevemente cada uno de ellos y a justificar su contribución en la calidad intrínseca del paisaje.

Relieve y geomorfología

El relieve constituye la base sobre la que se asientan los demás componentes del paisaje, por lo que ejerce una fuerte influencia sobre la percepción del paisaje, induciendo además cambios notables en la composición y amplitud de las vistas (Aguiló et al, 1993). Tres parámetros se consideran básicos para definir el relieve y la geomorfología de una unidad paisajista y para valorar su calidad.

Complejidad topográfica: a mayor complejidad y variedad topográfica mayor calidad del paisaje, ya que se le imprime más riqueza de formas y mayor posibilidad de obtener vistas distintas en función de la posición del observador.

Pendiente: de igual forma, y junto con la complejidad topográfica, se considera que una pendiente pronunciada confiere mayor valor al paisaje que una zona llana o con pendientes muy suaves, que resulta más homogénea.

Formaciones geológicas relevantes: la presencia de una de estas formaciones (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas, etcétera), cualquiera que sea su tipo y extensión, confiere al paisaje un cierto rasgo de singularidad.

Vegetación

La vegetación desempeña un papel fundamental en la caracterización del paisaje visible, ya que constituye la cubierta del suelo, determina en gran medida la estructura espacial, e introduce diversidad y contraste en el paisaje (González Alonso et al, 1995). Para valorar de forma global su calidad se analizan los parámetros siguientes:

Grado de cubierta: se atribuye más calidad vegetal y por lo tanto paisajista a los mayores porcentajes de superficie cubiertos por la vegetación. La valoración de este parámetro puede realizarse de forma global para el conjunto de la vegetación o atribuyendo un valor global medio según los distintos estratos o especies presentes en la zona en cuestión.

Densidad de la vegetación: una mayor densidad de vegetación contribuye de modo positivo a la calidad. En este caso, al referirse la densidad al número de individuos presentes de una especie se realizara la valoración en función de las especies más importantes, obteniendo finalmente un valor global conjunto para todas ellas.

Distribución horizontal de la vegetación: se considera que la vegetación cerrada ofrece mayor calidad visual al paisaje que a la vegetación dispersa, en la que hay gran cantidad de terreno sin vegetación entre los individuos.

Altura del estrato superior: siguiendo la estratificación vertical en función de la altura según Cain y Castro (1959), se considera mayor calidad del paisaje a mayores alturas de estrato.

Diversidad cromática entre especies: cuanta mayor riqueza cromática exista en una formación, mayor será la calidad visual.

Contraste cromático entre especies: El contraste cromático está producido por la presencia de colores complementarios o de características opuestas.

Afectación paisajística

Para la valoración de la afectación paisajística es necesario el análisis cualitativo y cuantitativo de los elementos del paisaje para determinar de esta forma la calidad intrínseca visual del paisaje dichos criterios se muestran en la **tabla 26** y es necesario una vez determinados los valores a dichos criterios, aplicar la fórmula N° 1 relativizando la valoración de los elementos y de la singularidad, al valor máximo de calidad del paisaje (84 unidades, correspondientes a 21 criterios o parámetros considerados en la valoración, por 4 unidades o valor máximo de calidad cada uno de ellos).

Los elementos o componentes básicos del paisaje (relieve, vegetación, agua, elementos antrópicos, etcétera) se han puntuado a una escala de 0 a 4 unidades de calidad según criterios propuestos por diversos expertos, así como la singularidad de los elementos que ha sido puntuada de la misma forma.

Fórmula N° 1 Calidad Intrínseca visual del paisaje

$$CL = \frac{Ve + Vs}{Valoracion\ maxima\ de\ calidad} \times 100$$

(Formula N°1) ($0 < CI < 100$).

Dónde:

CI= Calidad intrínseca visual del paisaje

Ve = Elementos o componentes básicos del paisaje.

Vs = Singularidad de los elementos del paisaje.

Factor de visibilidad

El cambio que se produce en la calidad intrínseca del paisaje por la realización de un proyecto o de una actividad se verá agravado por el grado de visibilidad de la actuación. Este factor de visibilidad vendrá determinada por las condiciones visibles de las obras como los puntos de observación, la distancia de la observación, la frecuencia de la observación y la cuenca visual para ello es necesario aplicar la siguiente formula:

Fórmula N° 2 Factor de visibilidad

$$F_v = A + B + C + D$$

Donde

F_v = Factor de visibilidad

A= Puntos o zonas de observación

B= Distancia del punto de observación, al área de actuación

C=Frecuencia de observación

D= Cuenca visual de la actuación

De forma general los cuatro parámetros tomarán mayores valores cuando permitan una mayor y mejor observación del punto.

Finalmente es necesario calcular el índice de afectación paisajística para determinar así la categoría del impacto visual generado que va desde mínimo, ligero, medio y notable para ello se aplica la siguiente fórmula

Fórmula N° 3 Índice de afectación paisajística

$$IP = CI \times Fv$$

Donde

IP= Índice de afectación paisajística

CI= Calidad visual intrínseca del paisaje

Fv= Factor de visibilidad

Tabla 19. Criterios de categorización del paisaje

Índice de afectación paisajística	Categorización del paisaje
1 a 33	Mínimo (Ml)
34 a 66	Ligero (L)
67 a 100	Medio (M)
100 a 200	Notable (N)

A continuación se muestran los criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje así como la singularidad de los mismos.

Tabla 20. Criterios de valoración

A. Complejidad Topográfica	0	1	2	3	4	Valor
Muy Alta					●	4
Alta				●		
Media			●			
Baja		●				

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Muy Baja	●					
B. Pendiente	0	1	2	3	4	Valor
Muy escarpada: >50 %					●	4
Fuerte: 30 - 50 %				●		
Moderada: 20 - 30 %			●			
Suave: 10 - 20 %		●				
Llana o muy suave: < 10 %	●					
C. Formaciones Geológicas	0	1	2	3	4	Valor
Presencia de formaciones geológicas relevantes					●	4
Ausencia de formaciones geológicas relevantes	●					
D. Grado de Cubierta de la vegetación	0	1	2	3	4	Valor
75 - 100%					●	4
50 - 75%				●		
25 - 50 %			●			
5 - 25 %		●				
< 5 %	●					
E. Densidad de la vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Especie muy abundante					●	4
Especie abundante				●		
Especie frecuente			●			
Especie escasa		●				
Especie muy escasa	●					
F. Distribución horizontal de la vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Vegetación cerrada					●	4
Vegetación abierta			●			
Vegetación dispersa		●				
Ausencia de vegetación	●					
G. Altura del estrato superior de la vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Estrato de árboles altos: > 15 m					●	4
Estrato de árboles intermedios: 8 - 15 m				●		
Árboles bajos y/o matorral alto: 3 - 8 m			●			
Matorrales bajos y/o estrato herbáceo alto: < 3 m		●				
Ausencia casi total de vegetación	●					
H. Densidad Cromática de la Vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Muy alta					●	4
Alta				●		
Media			●			
Baja		●				
Muy baja	●					
I. Contraste Cromático de la Vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Muy acusado: ricas combinaciones, variedad de colores fuertes					●	4
Acusado: variaciones de color acusadas				●		

Medio: alguna variación, pero no dominante			●			
Bajo: Tonos apagados, poca variedad de colores		●				
Muy bajo: no hay variaciones ni contraste de color	●					
J. Estacionalidad de la Vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Formación vegetal mixta, con fuertes contrastes cromáticos estacionales					●	4
Formación vegetal mixta, con contrastes cromáticos estacionales no muy acusados				●		
Formación uniforme, con fuerte variación estacional (caducifolias, herbáceas anuales)			●			
Vegetación monocromática uniforme, con contraste estacional nulo o muy bajo		●				
Ausencia casi total de vegetación	●					
K. Superficie de Agua Vista	0	1	2	3	4	Valor
Presencia de agua en láminas superficiales (lagos, pantanos, etc.)					●	4
Presencia de agua en formas lineales (arroyos, ríos, etc.)				●		
Presencia puntual de agua (fuentes, manantiales, etc.)			●			
No presencia de agua	●					
L. Estacionalidad del caudal	0	1	2	3	4	Valor
Caudal permanente					●	4
Caudal estacional, presente más de 6 meses al año				●		
Caudal estacional, presente menos de 6 meses al año			●			
M. Apariencia subjetiva del agua	0	1	2	3	4	Valor
Aguas de apariencia limpia y clara					●	4
Aguas algo turbias, poco transparentes, pero no sucias				●		
Aguas muy turbias, sucias de apariencia poco agradable		●				
N. Existencia de puntos singulares	0	1	2	3	4	Valor
Presencia de varios puntos singulares o muy perceptibles					●	4
Presencia de pocos puntos singulares o poco perceptibles				●		
Ausencia de puntos singulares		●				
O. Actividades agrícolas y ganaderas	0	1	2	3	4	Valor
Vegetación natural o formas de explotación racional ancestrales					●	4
Explotaciones extensivas tradicionales o naturalizadas				●		
Superficie parcialmente dedicada a actividades de poca intensidad			●			
Cultivos recientemente abandonados o condicionados por anterior actividad intensiva		●				
Superficie totalmente ocupada por explotaciones intensivas	●					
P. Densidad Viaria	0	1	2	3	4	Valor
No hay vías de comunicación interiores ni próximas					●	4
Vías de tráfico bajo en las cercanías de la unidad				●		
Vías de tráfico intenso en las cercanías de la unidad			●			
Vías de tráfico bajo atravesando la unidad		●				
Vías de tráfico intenso atravesando la unidad	●					
Q. Construcción / Infraestructura	0	1	2	3	4	Valor
Ausencia de construcciones e infraestructuras					●	4

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Construcciones tradicionales, integradas en el paisaje o con valor artístico				●		
Construcciones no tradicionales, de carácter puntual o lineal (líneas eléctricas, repetidores)		●				
Construcciones no tradicionales extensivas (núcleos urbanos, industriales)	●					
R. Explotaciones industriales y mineras	0	1	2	3	4	Valor
Ausencia de explotaciones en la unidad y sus cercanías					●	4
Presencia cercana de explotaciones, pero sin incidencias en la unidad			●			
Presencia en la unidad o sus cercanías, con fuerte incidencia ambiental en la unidad	●					
S. Rasgos Históricos Culturales	0	1	2	3	4	Valor
Presencia de valores tradicionales únicos, frecuentados o en uso					●	4
Presencia de algún valor poco relevante, no tradicional o en desuso			●			
Ausencia de cualquier valor	●					
T. Escenario Adyacente	0	1	2	3	4	Valor
Realzan notablemente los valores paisajísticos del espacio					●	4
Son inferiores a las del territorio, pero no lo realzan de forma notable				●		
Similares a las del espacio estudiado			●			
Superiores a las del espacio estudiado, pero sin desvirtuarlo		●				
Notablemente superiores a las del espacio estudiado	●					
U. Rasgos paisajísticos singulares	0	1	2	3	4	Valor
Presencia de uno o varios elementos paisajísticos únicos o excepcionales					●	4
Presencia de uno o varios elementos paisajísticos poco frecuentes				●		
Rasgos paisajísticos característicos, aunque similares a otros en la región			●			
Elementos paisajísticos bastante comunes en la región		●				
Ausencia de elementos singulares relevantes	●					
TOTAL						84
Valor máximo						84

La siguiente tabla muestra la evaluación intrínseca del paisaje, el factor de visibilidad y el índice de afectación del presente proyecto.

Tabla 21. Calidad intrínseca del paisaje

A. Complejidad Topográfica	0	1	2	3	4	Valor
Muy Alta						1
Alta						
Media						
Baja		●				
Muy Baja						

B. Pendiente	0	1	2	3	4	Valor
Muy escarpada: >50 %						2
Fuerte: 30 - 50 %						
Moderada: 20 - 30 %			●			
Suave: 10 - 20 %						
Llana o muy suave: < 10 %						
C. Formaciones Geológicas	0	1	2	3	4	Valor
Presencia de formaciones geológicas relevantes						0
Ausencia de formaciones geológicas relevantes	●					
D. Grado de Cubierta de la vegetación	0	1	2	3	4	Valor
75 - 100%						1
50 - 75%						
25 - 50 %						
5 - 25 %		●				
< 5 %						
E. Densidad de la vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Especie muy abundante						2
Especie abundante						
Especie frecuente			●			
Especie escasa						
Especie muy escasa						
F. Distribución horizontal de la vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Vegetación cerrada						2
Vegetación abierta			●			
Vegetación dispersa						
Ausencia de vegetación						
G. Altura del estrato superior de la vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Estrato de árboles altos: > 15 m						2
Estrato de árboles intermedios: 8 - 15 m						
Árboles bajos y/o matorral alto: 3 - 8 m			●			
Matorrales bajos y/o estrato herbáceo alto: < 3 m						
Ausencia casi total de vegetación						
H. Densidad Cromática de la Vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Muy alta						2
Alta						
Media			●			
Baja						

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Muy baja						
I. Contraste Cromático de la Vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Muy acusado: ricas combinaciones, variedad de colores fuertes						2
Acusado: variaciones de color acusadas						
Medio: alguna variación, pero no dominante			●			
Bajo: Tonos apagados, poca variedad de colores						
Muy bajo: no hay variaciones ni contraste de color						
J. Estacionalidad de la Vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Formación vegetal mixta, con fuertes contrastes cromáticos estacionales						2
Formación vegetal mixta, con contrastes cromáticos estacionales no muy acusados						
Formación uniforme, con fuerte variación estacional (caducifolias, herbáceas anuales)			●			
Vegetación monocromática uniforme, con contraste estacional nulo o muy bajo						
Ausencia casi total de vegetación						
K. Superficie de Agua Vista	0	1	2	3	4	Valor
Presencia de agua en láminas superficiales (lagos, pantanos, etc.)						0
Presencia de agua en formas lineales (arroyos, ríos, etc.)						
Presencia puntual de agua (fuentes, manantiales, etc.)						
No presencia de agua	●					
L. Estacionalidad del caudal	0	1	2	3	4	Valor
Caudal permanente						0
Caudal estacional, presente más de 6 meses al año						
Caudal estacional, presente menos de 6 meses al año						
M. Apariencia subjetiva del agua	0	1	2	3	4	Valor
Aguas de apariencia limpia y clara						0
Aguas algo turbias, poco transparentes, pero no sucias						
Aguas muy turbias, sucias de apariencia poco agradable						
N. Existencia de puntos singulares	0	1	2	3	4	Valor
Presencia de varios puntos singulares o muy perceptibles						1
Presencia de pocos puntos singulares o poco perceptibles						
Ausencia de puntos singulares		●				
O. Actividades agrícolas y ganaderas	0	1	2	3	4	Valor
Vegetación natural o formas de explotación racional ancestrales						2
Explotaciones extensivas tradicionales o naturalizadas						
Superficie parcialmente dedicada a actividades de poca intensidad			●			
Cultivos recientemente abandonados o condicionados por anterior actividad intensiva						

Superficie totalmente ocupada por explotaciones intensivas						
P. Densidad Viaria	0	1	2	3	4	Valor
No hay vías de comunicación interiores ni próximas						3
Vías de tráfico bajo en las cercanías de la unidad				●		
Vías de tráfico intenso en las cercanías de la unidad						
Vías de tráfico bajo atravesando la unidad						
Vías de tráfico intenso atravesando la unidad						
Q. Construcción / Infraestructura	0	1	2	3	4	Valor
Ausencia de construcciones e infraestructuras						0
Construcciones tradicionales, integradas en el paisaje o con valor artístico						
Construcciones no tradicionales, de carácter puntual o lineal (líneas eléctricas, repetidores)						
Construcciones no tradicionales extensivas (núcleos urbanos, industriales)	●					
R. Explotaciones industriales y mineras	0	1	2	3	4	Valor
Ausencia de explotaciones en la unidad y sus cercanías						2
Presencia cercana de explotaciones, pero sin incidencias en la unidad			●			
Presencia en la unidad o sus cercanías, con fuerte incidencia ambiental en la unidad						
S. Rasgos Históricos Culturales	0	1	2	3	4	Valor
Presencia de valores tradicionales únicos, frecuentados o en uso						0
Presencia de algún valor poco relevante, no tradicional o en desuso						
Ausencia de cualquier valor	●					
T. Escenario Adyacente	0	1	2	3	4	Valor
Realzan notablemente los valores paisajísticos del espacio						2
Son inferiores a las del territorio, pero no lo realzan de forma notable						
Similares a las del espacio estudiado			●			
Superiores a las del espacio estudiado, pero sin desvirtuarlo						
Notablemente superiores a las del espacio estudiado						
U. Rasgos paisajísticos singulares	0	1	2	3	4	Valor
Presencia de uno o varios elementos paisajísticos únicos o excepcionales						0
Presencia de uno o varios elementos paisajísticos poco frecuentes						
Rasgos paisajísticos característicos, aunque similares a otros en la región						
Elementos paisajísticos bastante comunes en la región						
Ausencia de elementos singulares relevantes	●					
TOTAL						26
Valor máximo						84

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Tabla 22. Factor de visibilidad

Factor de visibilidad de la actuación	Puntos de observación
	1
Puntos observados	1
Distancia de observación	0.3
Frecuencia de observación	0.2
Cuenca visual	0.2
Totales	1.7

Tabla 23. Índice de calidad paisajística

Índice de calidad paisajística	Puntos de observación
	1
Calidad intrínseca del paisaje	26
Factor de visibilidad	1.7
Índice de calidad paisajística	44.2
Valoración	L

De acuerdo al análisis de los elementos del paisaje como relieve, vegetación, agua, elementos antrópicos y el entorno; así como su singularidad fue posible determinar la calidad intrínseca visual del paisaje además de establecer los valores a los criterios del factor de visibilidad y finalmente calcular la afectación paisajística generada por el presente proyecto obteniendo un valor de 44.2 que se encuentra en el intervalo de 34-66 que corresponde a una afectación paisajística LIGERA (L), sin embargo es importante destacar la implementación de medidas de mitigación para contrarrestar la afectación que podría causar el proyecto.

IV.2.4 Medio Socioeconómico

Demografía

Según datos del Sistema Nacional de Información Municipal, la población total en el año 2010 en municipio de Jolalpan, 12,662 habitantes, siendo la población total masculina de 6,006 y femenina de 6656 con una proporción entre hombres y mujeres de 90.2 hombres por cada 100 mujeres. (INEGI, 2014)

Índice de pobreza (según CONEVAL)

De acuerdo a datos obtenidos por el CONEVAL correspondientes al año 2010, el porcentaje de población en situación de pobreza es del 89.3%, en el núcleo poblacional de influencia del proyecto se encuentra en el rango de 33.7-50.4. la siguiente tabla muestra algunos datos de la medición de la pobreza.

Pobreza	Porcentaje	Número de Personas	Numero promedio de carencias
Población en situación de pobreza	89.3	9,788	3.0
Población en situación de pobreza moderada	52.8	5,783	2.4
Población en situación de pobreza extrema	36.6	4,005	3.9
Población vulnerable por carencias sociales	10.3	1,132	2.5
Población vulnerable por ingresos	0.2	18	--
Población no pobre y no vulnerable	0.2	19	--

Índice de Marginación (según CONAPO)

En cuando al índice de marginación el núcleo poblacional del área de influencia del proyecto se encuentra en una zona considerada con un grado alto de marginación como se puede apreciar en la siguiente figura. Ocupando el lugar número 50 a nivel estado y el 509 a nivel nacional.

Vivienda y Equipamiento

En el municipio de Jolalpan, el total de viviendas particulares es de 3002, las cuales presentan un promedio de ocupantes por vivienda de 4.2. En la siguiente tabla se presentan las características que muestran dichas viviendas particulares habitadas para el año 2010 (INEGI, 2014):

Tipo de servicio	N° de Viviendas
Con piso diferente de tierra	2084
Disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda	2656
Disponen de drenaje	2216
Disponen de excusado o sanitario	2500
Disponen de energía eléctrica	2813
Disponen de refrigerador	2015
Disponen de televisión	2367
Disponen de lavadora	811
Disponen de computadora	98

Educación

El municipio de Jolalpan contó con infraestructura educativa en los siguientes niveles para el ciclo escolar de 2009-2010:



Preescolar: 25 docentes y 11 planteles.

Primaria: 86 docentes y 18 planteles.

Secundaria: 254 alumnos egresados, 38 docentes y 6 planteles.

Bachillerato: 50 alumnos egresados, 13 docentes y 3 planteles.

Salud

El servicio de salud se proporciona a través de Instituciones del Sector Oficial, que tienen una cobertura descentralizada de aproximadamente 9,238 usuarios de servicios, como por ejemplo: el IMMS tiene 115 usuarios, ISSSTE 115 usuarios, ISSSTE Estatal 11 usuarios, PEMEX, Defensa o Marina con un total de 8,995, Seguro Popular con 3 usuarios, servicios por Institución Privada con 12 usuarios y otras instituciones con 31 usuarios. (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2009)

Población Económicamente Activa por Sector

La actividad económica de Jolalpan por sector se distribuye de la siguiente forma, como se puede observar, las principales fuentes de ingreso son derivadas de la actividad primaria (INEGI):

Actividades Primarias 2009	Cantidad
Superficie sembrada total (Hectáreas)	6150
Superficie sembrada de maíz grano (Hectáreas)	5503
Superficie sembrada de sorgo grano (Hectáreas)	560
Superficie sembrada del resto de cultivos nacionales (Hectáreas)	56
Superficie cosechada total (Hectáreas)	6150
Superficie cosechada de tomate verde (Hectáreas)	31
Superficie cosechada de sorgo-grano (Hectáreas)	560
Superficie cosechada del resto de cultivos nacionales (Hectáreas)	56
Volumen de la producción de maíz-grano (Toneladas)	5664

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Volumen de la producción de sorgo-grano (Toneladas)	1680
Volumen de la producción de tomate rojo (Toneladas)	38
Volumen de la producción de tomate verde (Toneladas)	558
Superficie sembrada de temporal (Hectáreas)	5904
Superficie mecanizada (Hectáreas)	5596
Volumen de la producción de carne en canal de bovino (Toneladas)	90
Volumen de la producción de carne en canal de porcino (Toneladas)	92
Volumen de la producción de carne en canal de ovino (Toneladas)	3
Volumen de la producción de carne en canal de caprino (Toneladas)	4
Volumen de la producción de carne en canal de gallináceas (Toneladas)	8
Volumen de la producción de carne en canal de guajolotes (Toneladas)	7
Volumen de la producción de huevo para plato (Toneladas)	20
Actividades Secundarias 2009	
Usuarios de energía eléctrica	2738
Volumen de las ventas de energía eléctrica (Megawatts-hora)	4059
Valor de las ventas de energía eléctrica (Miles de pesos)	5664
Personal ocupado dependiente de la razón social. Manufactura	343
Unidades económicas. Manufactura	134
Valor agregado censal bruto por personal ocupado. Manufactura (Miles de pesos)	24.7
Valor agregado censal bruto. Manufactura (Miles de pesos)	8784
Actividades Terciarias 2009-2010	
Tianguis	1
Mercados públicos	1
Oficinas postales	6
Automóviles registrados en circulación	204
Camiones de pasajeros registrados en circulación	1

b) Factores Socioculturales

El proyecto será una fuente de empleo tanto para los pobladores de las localidades aledañas a Jolalpan, cuya actividad principal es el sector primario, en segundo término el sector secundario y por último el sector terciario.

De acuerdo a datos proporcionados por el INEGI una gran proporción de la población no tiene acceso a fuentes de trabajo ya que su nivel de escolaridad es bajo (sin instrucción primaria o incompleta). Esta situación deriva en un impedimento al acceso a algún trabajo



remunerativo. Con el funcionamiento del proyecto, se estarían generando empleos directos e indirectos, que corresponderán a personal que no permanecerá todo el tiempo en la instalación y que se contratará en la zona donde se ubica el proyecto.

Es importante destacar que, en la zona del proyecto no se encuentra ningún sitio de interés arqueológico o turístico que pudiera verse afectado por el presente proyecto.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Integración e interpretación del inventario ambiental.

A continuación se muestra el análisis de la situación actual del sistema ambiental del lugar donde se lleva a cabo la extracción de grava. Esto con la finalidad de identificar aquellos componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas en el funcionamiento del sistema, además de conocer la calidad ambiental actual.

Tabla 24. Análisis de la situación actual de los factores ambientales

Factor Ambiental	Unidad o componente a analizar	Análisis de la situación actual del componente
Aire	Clima	En el Sistema Ambiental y en el sitio del proyecto existe el siguiente tipo de clima: Awo. Clima cálido subhúmedo, la temperatura media anual es mayor a 22 °C y la temperatura del mes más frío es mayor de 18 °C, pueden llegar a presentar fríos de 10° a 0°C. (A)C(w1) Clima cálido subhúmedo, la temperatura media anual es mayor a 22 °C y la temperatura del mes más frío es mayor de 18 °C. La precipitación en el mes más seco es de entre 0 y 60 mm, presenta lluvias de verano con un índice P/T (precipitación/temperatura) menor a 43.2, y su porcentaje de lluvia invernal es del 5 al 10.2 % del total anual.
	Temperatura	El Sistema Ambiental presenta las siguientes Temperaturas: Temperatura Máxima De 32 a 34°C De 34 a 36 °C De 36 a 38 °C De 38 a 40 °C

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Modalidad Particular

		El área del proyecto se encuentra dentro del rango De 32 a 34°C (Zona Muy Cálida) Temperatura Mínima De 8 a 10°C De 10 12 °C De 12 a 14 °C De 14-16 °C El área del proyecto se encuentra dentro del rango De 12 a 14 °C
Geología y Geomorfología	Litología del área	El Sistema Ambiental presenta tres unidades cronoestratigráficas y son las siguientes: Ts(igei) Unidad de rocas ígneas extrusivas intermedias del Período Terciario Superior. Ts(y) Unidad de rocas de yeso del periodo terciario superior. Ti(cg).Unidad de rocas de conglomerado del periodo terciario intermedio El área del proyecto se encuentra dentro de la unidad Ts(igei)
	Relieve del área de estudio	El municipio de Jolalpan se localiza en la parte sureste del Estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 12' 18" y 18° 27' 54" de latitud norte y los meridianos 98° 46' 24" y 99° 04' 06" de longitud occidental y sus colindancias son: al norte limita con Teotlalco y el Estado de Morelos, al sur limita con Cohetzala y Estado de Guerrero, al oeste limita con Huehuetlán el Chico y al poniente limita con los Estados de Guerrero y Morelos. Esta es una de las regiones más complejas del país en cuanto a su origen geológico, y debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Esta es una de las placas móviles que hoy se sabe, integran la corteza exterior terrestre. La placa de Cocos emerge a la superficie litosférica en el fondo del Océano Pacífico, al suroeste y oeste de las costas de dicho océano, hacia las que se desplaza lentamente (de 2 a 3 cm por año), para encontrar a lo largo de las mismas el sitio (llamado de subducción) donde buza nuevamente al interior del planeta. En el Sistema Ambiental se localiza la siguiente provincia fisiográfica: Sierra Madre Del Sur Eje Neo volcánico En consecuencia, se localiza las siguientes subprovincia fisiográficas: Sierras del Sur de Puebla Sierras y Valles Guerrerenses

		Respecto al sistema de topoformas se encuentran las siguientes características: Sierra El área del proyecto pertenece a la Provincia del eje neo volcánico y subprovincia Sierras del Sur de Puebla, respecto al sistema de topoformas se localiza en una sierra.
Suelo	Edafología	En el sistema ambiental se identifican los siguientes tipos de suelo: Hh, Feozem Háptico Rc, Regosol Calcárico Vp, Vertisol Pélico I Litosol Re, Regosol eútrico
	Degradación	En el sistema ambiental se identifican los siguientes tipos de degradación de suelo: NUm.75 NUm.90 Hs1.40 (+)g/a El proyecto se encuentra ubicado sobre: Hs1.40 (+)g/a
Hidrología	Superficial	El Sistema Ambiental y el área del proyecto se localizan en la Región Hidrológica RH18 de Tuxpan-Nautla y están dentro de las siguientes cuenca y subcuenca: Cuenca del Grande de Amacuzac, Subcuenca de Bajo Amacuzac.
	Subterránea	La permeabilidad existente en el Sistema Ambiental es la siguiente: Permeabilidad media La superficie del proyecto se ubica dentro de la Unidad Geohidrológica de Permeabilidad Media, lo que implica que permite el paso lento del recurso hídrico al subsuelo.
Vegetación	Vegetación Terrestre	El uso de suelo dentro del sistema ambiental corresponde a los siguientes tipos. Pastizal Inducido Selva alta y mediana perennifolia Cabe señalar que el proyecto se encuentra en: Pastizal inducido
Fauna	Fauna Terrestre	En la zona donde se ubicará el proyecto no se observó ninguna especie de fauna en las visitas de campo realizadas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Sector Socioeconómico	Demografía	El municipio de Jolalpan cuenta, de acuerdo al Censo de Población 2010 del INEGI, con aproximadamente 12,662 habitantes; siendo 6,006 hombres y 6,656 mujeres. Existen alrededor de 3,002 viviendas particulares habitadas, con un promedio de 4.2 habitantes por vivienda. Cabe mencionar que existen grupos étnicos de origen náhuatl. En el municipio habitan un total de 1,932 personas que hablan alguna lengua indígena según los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005. (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2009)
------------------------------	------------	--

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

El impacto ambiental es la transformación, modificación o alteración de cualquiera de los componentes del medio ambiente (biótico, abiótico y humano), como resultado del desarrollo de un proyecto en sus diversas etapas. La información sobre los impactos ambientales potenciales de una acción propuesta forma la base técnica para comparaciones de alternativas, inclusive la alternativa de no acción.

Todos los efectos ambientales significativos, inclusive los beneficiosos, deben recibir atención. Aunque el término de “impacto ambiental” se ha interpretado en el sentido negativo, muchas acciones tienen efectos positivos significativos que deben definirse y discutirse claramente (generación de empleos, beneficios sociales, entre otros).

Con el fin de identificar y analizar los impactos ambientales que el proyecto pudiera provocar o agravar en el Sistema Ambiental, y en seguimiento a lo indicado en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental de modalidad particular, se procedió de la siguiente manera:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

1. Se reexaminó el diagnóstico del sistema,
2. Se analizó por parte de los especialistas participantes la información Bibliográfica, cartografía, y los resultados de muestreos y observaciones en el sitio.
3. Se determinaron las actividades principales que componen el proyecto.
4. Se generó una lista de indicadores de impacto ambiental (componentes ambientales del Sistema Ambiental) sobre los que se anticiparían repercusiones o afectaciones derivadas de las actividades principales del proyecto.
7. Se generó una lista indicativa de indicadores de impactos ambientales.
5. Se analizaron las afectaciones potenciales, generados por las actividades del proyecto.
6. Se estimó de manera cualitativa y cuantitativamente las afectaciones potenciales en el sistema ambiental o área de influencia del proyecto sobre los indicadores ambientales.
7. Resultado de la estimación cualitativa y cuantitativa de los efectos potenciales se identificaron los impactos generados al insertar el proyecto en el área de estudio.
8. Se evaluaron los impactos ambientales generados, para seleccionar aquellos impactos significativos, con el fin de establecer una medida preventiva, de mitigación o de compensación.
9. Una vez identificados y evaluados los impactos inherentes al desarrollo del proyecto, se elaboró el escenario ambiental con el proyecto inmerso.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

El método utilizado en el presente estudio para la identificación y evaluación de impactos sobre el medio ambiente o sobre alguno de sus componentes se clasifica dentro de los Sistemas de Red y Gráficos y se denomina “Matrices Causa-Efecto”. Estos son métodos cualitativos y cuantitativos valiosos para estimar diversas alternativas del mismo proyecto, así como para establecer medidas adecuadas para contrarrestar efectos negativos que pudieran ocasionar un desequilibrio ecológico. El más conocido de éstos es la Matriz de Leopold.

La base del sistema es una matriz en el que las entradas, según columnas, contienen las acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y las entradas, según filas, son las características del medio (Componentes Ambientales) que pueden ser alteradas.

Con las entradas en filas y columnas se pueden definir las relaciones existentes entre las actividades que se llevarán a cabo y el entorno en el que se pretende realizar el proyecto. Como el número de acciones que figura en la matriz son cien, y ochenta y ocho el número de efectos ambientales que se proponen con este método, resultan ocho mil ochocientas interacciones posibles, de las cuales, afortunadamente, sólo pocas son de interés especial.

Por otro lado es necesario recordar que no todas las acciones se aplican en todos los proyectos, y que no todos los componentes ambientales afectables potencialmente son realmente susceptibles de ser modificados, con lo que la matriz de interacción se reduce notablemente, así como el número de interacciones, hasta el punto de permitir que la información que se obtenga de esta matriz sea manejable.

Además, de acuerdo a las características propias del proyecto, es posible que puedan agregarse otras acciones y parámetros que no estén contenidos en las listas de verificación sugeridas por el método.

El primer paso para la utilización de Matriz de Leopold consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual, se consideran todas las acciones (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión. A continuación, se requiere considerar todos aquellos Indicadores ambientales de importancia (filas), trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y a la fila (componente) consideradas.

Una vez hecho esto para todas las acciones, se tendrán marcadas las cuadrículas que representen interacciones o los efectos a tener en cuenta. Después de que se han marcado las cuadrículas que representan los impactos posibles, se procede a una evaluación individual de los más importantes; así cada cuadrícula admite dos valores:

Afectación: según el número de 1 a 3, en el que 3 corresponde a la alteración máxima provocada en el componente ambiental considerado y 1 la mínima.

Importancia: da el peso relativo que el componente ambiental considerado tiene dentro del proyecto o la posibilidad de que se presenten alteraciones.

Los valores de la afectación van precedidos de un signo positivo (+) o negativo (-), según se trate de efectos en provecho o desmedro del medio ambiente, respectivamente, entendiéndose como provecho a aquellos componentes que mejoran la calidad ambiental.

La forma como cada acción propuesta afecta a los parámetros ambientales analizados se puede visualizar a través de los promedios positivos y promedios negativos

para cada columna, que no son más que la suma de las cuadrículas marcadas cuya magnitud tenga el signo positivo o negativo respectivamente.

Con los promedios positivos y negativos no se puede saber qué tan beneficiosa es la acción propuesta; para definir esto, se recurre al promedio aritmético. Para obtener el valor en la celda respectiva, sólo basta multiplicar el valor de la afectación con la importancia de cada celda y posteriormente, adicionarlos algebraicamente según cada columna.

De igual forma, el mismo procedimiento que se siguió para cada columna debe hacerse para cada fila. En síntesis, para elaborar la Matriz de Evaluación de Impactos Causa- Efecto (Leopold), se siguen las siguientes etapas:

1. Determinar el área a evaluar.
2. Determinar las acciones que ejercerá el proyecto sobre el área.
3. Determinar para cada acción qué elementos se afectan. (Esto se logra mediante el rayado correspondiente a la cuadrícula de interacción.)
4. Determinar la importancia de cada elemento en una escala de 1 a 3.
5. Determinar la magnitud de cada acción sobre cada elemento de en una escala de 1 a 3.
6. Determinar si la magnitud es positiva o negativa.
7. Determinar cuántas acciones del proyecto afectan al ambiente, desglosándolas en positivas o negativas.
8. Establecer los números de impactos positivos y negativos.
9. Determinar cuántos elementos del ambiente son afectados por el proyecto, desglosándolos en positivos y negativos.
10. Establecer las sumatorias totales de los impactos.

Para generar la matriz se tomó en cuenta la información presentada en las siguientes páginas.

V.1.1. Actividades principales que componen el proyecto

Se identificaron las principales actividades inherentes al desarrollo del mismo, las cuales han sido las siguientes:

Etapas de Preparación del sitio

Remoción de estrato arbóreo

Remoción de estrato herbáceo

Remoción de suelo fértil

Remoción de suelo estéril

Etapas de Construcción

Construcción de polvorines

Etapas de Operación y mantenimiento

Colocación de protección de estructuras

Extracción de minerales metálicos a través de maquinaria

Almacenamiento de material

Retiro de material

Transporte de material

Mantenimiento de Maquinaria

Mantenimiento de la infraestructura

Etapas de abandono.

Retro de maquinaria



Retiro de polvorines

Desmantelamiento de la infraestructura

Restauración

Reforestación

Particulares

Actividades humanas

Uso de maquinaria y vehículos

Generación de Residuos Sólidos Urbanos

Generación de Residuos de Manejo Especial

Generación de Residuos Peligrosos.

V.1.2 Indicadores de impacto

En base a las condiciones ambientales actuales, con fundamento en el *capítulo IV. Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de la Problemática Ambiental Detectada en el Área De Influencia Del Proyecto*, se determinaron los siguientes indicadores de impacto.

Componentes Abióticos

Aire

Calidad del Aire (generación de partículas y emisiones a la atmósfera)

Generación de ruido

Agua

Calidad del agua (generación de aguas residuales)

Demanda de agua

Suelo

Geomorfología

Calidad del suelo (contaminación del suelo)

Erosión

Componentes Biológicos:

Flora

Pérdida de la cubierta vegetal

Fauna

Desplazamiento de fauna

Componentes Socioeconómicos

Calidad de vida

Generación de empleo

Demanda de bienes y servicios

V.1.3 Lista indicativa de indicadores de impacto

A continuación se muestra la lista indicativa con relación a la lista de indicadores de impacto, descrita en el apartado anterior.

Calidad del aire

Emisiones a la atmósfera

Como indicador, para que la calidad del aire sea buena, deberá emitirse a la atmósfera como máximo los límites establecidos en las siguientes normas:

- NOM-041-SEMARNAT-2006.- Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape los vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.
- NOM-045-SEMARNAT-2006.- Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Ruido

Para contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, excavadoras, trituradoras, y motosierras, entre otras, es necesario tomar lo establecido en las siguientes Normas oficiales mexicanas, y compararlo con lo que se genera en el lugar de trabajo. Para que se tenga un efecto mínimo, el ruido producido en la mina no se debe rebasar los límites establecidos:

- NOM-080-SEMARNAT-1994 referente a los límites máximos permisibles de ruido provenientes del escape de vehículos automotores.
- NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Agua

Demanda de agua

Generación de aguas residuales

Calidad del suelo

La calidad del suelo se verá afectada por la compactación constante del suelo donde se transite, además de que el almacenamiento de material, remoción de capa arbórea y herbácea. Así mismo en las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos

Los indicativos para determinar la calidad del suelo en el caso del proyecto serán:

- Tipo y volumen de residuos generados
- Disposición y manejo de los residuos generados
- Calidad del agua

El agua utilizada no será extraída en el área del proyecto ya que no será necesaria más que para cubrir las necesidades de los trabajadores, y para éste fin se comprarán garrafones. En caso de ser requerida el agua potable, se comprará por medio de pipas a una empresa que haga una explotación adecuada del recurso.

Geomorfología

Los indicadores para determinar la afectación geomorfológica en el caso del proyecto serán:

- Tipo y cantidad de roca removida



- Grado de afectación a la estructura

Erosión

Pendientes del suelo a ser desmontando.

Estabilidad del suelo el cual es directamente relacionado con el tipo de suelo.

Vegetación

Los indicadores de los impactos en la flora (vegetación arbustiva) del proyecto serán:

- Superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas por las obras y valoración de su importancia en función del área de influencia del proyecto.
- Número de especies protegidas o endémicas afectadas.

Fauna

Los indicadores pueden ser parecidos a los de vegetación, aunque debido a su movilidad, debe considerarse también el efecto barrera de la infraestructura, aunque en el caso del proyecto, se puede considerar mínimo, pues en la zona del proyecto no se localiza infraestructura que físicamente represente una barrera.

- Superficie de ocupación o de presencia potencial de las distintas comunidades faunísticas directamente afectadas y valoración de su importancia.
- Poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés afectadas.

Empleo

El indicativo más claro para este indicador es el número de empleos generados por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y por los servicios conexos.

V.1.4. Análisis de los efectos potenciales en el área de estudio.

La obra está dividida en las siguientes etapas: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y particulares. En cada una de estas etapas se llevarán a cabo diferentes actividades, las cuales perturbarán o provocarán efectos en mayor o menor medida la calidad ambiental del sitio.

Para la identificación de los efectos potenciales en el área de estudio, inherentes al desarrollo del proyecto, se consideró la situación actual de los componentes ambientales (desarrollada en el diagnóstico ambiental), a la cual se le insertaron las actividades del proyecto que se proyectan y posteriormente se procedió a la identificación de las perturbaciones y efectos, que se describen a continuación.

Tabla 25. Valoración de los Componentes Ambientales

Factores Ambientales	Importancia
Medio Abiótico	
Aire	
Generación de emisiones a la atmósfera	1
Generación de ruido	1
Agua	
Demanda de agua	1
Generación de aguas residuales	1
Suelo	
Contaminación de suelo	1
Calidad del suelo	1
Medio Biótico	
Flora	
Pérdida de la cubierta vegetal	1
Fauna	
Desplazamiento de fauna	1
Medio Socioeconómico	
Generación de empleo	1
Demanda de bienes y servicios	1

V.1.5. Estimación cualitativa y cuantitativa de los efectos generados en el área del proyecto (Sistema Ambiental).

La Matriz de Leopold fue el primer método que se estableció para la identificación y evaluación del impacto ambiental. En rigor, es un método de identificación o información que se preparó para el Servicio Geológico del Ministerio del Interior de los Estados Unidos de América, como elemento de guía de los informes y de las evaluaciones de impactos ambientales.

El proyecto estará dividido en las siguientes etapas: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento; así como abandono de sitio. En cada una de estas etapas se llevarán a cabo diferentes actividades, las cuales provocarán efectos en mayor o menor medida a la calidad ambiental del sitio. Siendo importante señalar que aunado a las actividades que se desarrollaran en cada etapa se incluye una columna de particulares, en la cual se expresa aquellas que se darán en todas las etapas y que corresponden a la actividad humana.

Es por esto que tomando en cuenta la valoración de los componentes ambientales y la afectación ocasionada por las actividades del proyecto, se generó la matriz de Leopold adecuada.

En la siguiente tabla de Leopold se analizan los efectos ambientales ya generados por las actividades inherentes al desarrollo del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Tabla 26. Matriz de Leopold

ETAPA	PREPARACIÓN DEL SITIO				C	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				ABANDONO DEL SITIO				PARTICULARES				VALORACIÓN CUANTITATIVA																										
ACTIVIDAD, FACTOR AMBIENTAL	REMOCIÓN DEL ESTRATO ARBÓREO		REMOCIÓN DEL ESTRATO HERBÁCEO		REMOCIÓN DE SUELO FÉRTIL		REMOCIÓN DE SUELO ESTÉRIL		CONSTRUCCIÓN DE MINA		EXTRACCIÓN DE MINERALES A TRAVÉS DE MAQUINARIA		ALMACENAMIENTO DE MATERIAL ESTÉRIL		TRANSPORTE DE MATERIAL		MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA		RETIRO DE MAQUINARIA		RETIRO DE POLVORINES		RESTAURACIÓN		REFORESTACIÓN		ACTIVIDADES HUMANAS		USO DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS		GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS		GENERACIÓN DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL		GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS		NÚMERO DE IMPACTOS POSITIVOS		NÚMERO DE IMPACTOS NEGATIVOS		SUMATORIA TOTAL DE IMPACTOS			
	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I				
MEDIO ABIÓTICO																																												
AIRE																																												
CALIDAD DEL AIRE		-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	8	-7
RUIDO		0	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	-1	1	0	1	0	1	-1	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	7	-7
AGUA																																												
CALIDAD DEL AGUA		-1	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	4	-4
SUELO																																												
GEOMORFOLOGÍA		0	2	0	2	0	2	0	2	-1	2	0	2	-1	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	3	-4		
EROSIÓN		-1	2	-1	2	-1	2	-1	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	1	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	2	2	4	-3			
CALIDAD DEL SUELO		0	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	0	6	-6		
MEDIO BIÓTICO																																												
FLORA																																												
PÉRDIDA DE LA CUBIERTA VEGETAL		-1	2	-1	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	1	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	2	2	2	0	
FAUNA																																												
DESPLAZAMIENTO DE FAUNA		-1	2	-1	2	0	2	0	2	-1	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	1	2	1	2	-1	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	2	2	5	-6	
MEDIO SOCIOECONÓMICO																																												
EMPLEO		0	2	0	2	0	2	0	2	1	2	2	2	0	2	0	2	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	7	0	16		
BIENES Y SERVICIOS		1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0	11			
NÚMERO DE IMPACTOS POSITIVOS		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25							
NÚMERO DE IMPACTOS NEGATIVOS		5	5	2	2	5	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	4	3	1	0	4								39							
SUMATORIA TOTAL DE IMPACTOS		-6	-7	-2	-2	-4	2	0	-1	-1	1	2	8	9	-4	-2	0	1	-4																						-10			

*C (etapa de construcción)

Interpretación de resultados

El efecto que cada actividad tiene sobre el indicador ambiental analizado se obtiene a partir del producto de la magnitud de la afectación que la actividad va a tener por la importancia del factor ambiental.

$$MI_i = (A_i)(IA_i)$$

MI_i = Magnitud del impacto

(A_i) = Actividad a realizar

(IA_i) = Factor ambiental

A través de la fórmula anterior se obtuvo el número de impactos positivos y negativos para cada columna y posteriormente, se calculó la sumatoria total de impactos. De esta forma podemos visualizar la forma como cada actividad del proyecto afecta a los parámetros ambientales analizados.

Los valores que se registran en sumatoria total indican cuan beneficiosa o perjudicial es la actividad de las diferentes etapas del desarrollo del proyecto.

A continuación se muestran las actividades con los valores obtenidos, para evidenciar cuáles y en qué etapas se muestran impactos negativos y positivos y así poder sustentar el desarrollo del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Tabla 27 Impacto de las Actividades

Actividad	Valor	Interpretación
Preparación del sitio		
Remoción del estrato arbóreo	-6	No significativo
Remoción del estrato herbáceo	-7	No significativo
Remoción de suelo fértil	-2	No significativo
Remoción de suelo estéril	-2	No significativo
Operación y mantenimiento		
Tránsito de maquinaria	-4	No significativo
Extracción de minerales a través de maquinaria	2	No significativo
Almacenamiento de material estéril	0	No significativo
Transporte de material	-1	No significativo
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	-1	No significativo
Abandono del sitio		
Retiro de maquinaria	1	No significativo
Retiro de polvorines	2	No significativo
Restauración	8	No significativo
Reforestación	9	No significativo
Particulares		
Actividades humanas	-4	No significativo
Uso de maquinaria y vehículos	-2	No significativo
Generación de residuos sólidos urbanos	0	No significativo
Generación de residuos de manejo especial	1	No significativo
Generación de residuos peligrosos	-4	No significativo

Se aplica el mismo criterio para las filas de la matriz y se observa los impactos hacia los factores ambientales:

Tabla 28. Impactos en los Componentes Ambientales

Factores ambientales	Valor	
Medio abiótico		
Aire		
Calidad del aire	-7	No significativo
Ruido	-7	No significativo
Agua		
Calidad del agua	-4	No significativo
Suelo		
Geomorfología	-4	No significativo
Erosión	-3	No significativo
Calidad del suelo	-6	No significativo



Medio biótico		
Flora		
Pérdida de la cubierta vegetal	0	No significativo
Fauna		
Desplazamiento de la fauna	-6	No significativo
Medio socioeconómico		
Empleo	16	Moderado
Bienes y servicios	11	Moderado

En conclusión, se encuentran efectos adversos al medio ambiente por las etapas de preparación del sitio, operación, mantenimiento. Sin embargo existen medidas de prevención y mitigación que pueden reducir los efectos en estas etapas.

El número de impacto negativos obtenidos fue de 39, mientras que los impactos positivos obtenidos fueron 25. El valor obtenido de la evaluación para las actividades del proyecto es de -10, esto nos indica que si existirá un aporte de impactos negativos por el desarrollo del proyecto, sin embargo, estos son en su mayoría no significativos, por lo que la aplicación de medidas de prevención y mitigación minimizarán dichos impactos, lo que significa que el proyecto no representa un problema significativo para el medio ambiente. Por otro lado, se pueden observar impactos positivos moderados en el área socioeconómica, lo que beneficiará a la población de la zona.

V.1.6 Identificación de impactos

En la siguiente Tabla se analizan los impactos ambientales identificados a partir de la matriz de Leopold por las actividades inherentes al desarrollo del proyecto y que ya han sido realizadas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Tabla 29. Impactos ambientales identificados

Indicador Ambiental	Actividad	Impacto Identificado	Descripción del impacto
Calidad del aire	Actividades de excavación y construcción.	Generación de partículas	Impacto negativo con acumulación simple, con extensión parcial, de intensidad baja, con periodicidad irregular, recuperabilidad a mediano plazo, con presencia mínima, sinérgico.
	Uso de maquinaria y vehículos en etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.	Generación de gases de combustión	Impacto negativo con acumulación simple, con extensión parcial, de intensidad baja, con periodicidad irregular, recuperabilidad a mediano plazo, con presencia mínima, sinérgico.
	Actividades de excavación y otras de preparación del sitio.	Generación de ruido	Impacto negativo, de acumulación simple, de extensión puntual, de intensidad baja, con periodicidad irregular, con recuperabilidad inmediata, con presencia mínima.
	Actividades de construcción.	Generación de ruido	Impacto negativo, de acumulación simple, de extensión puntual, de intensidad baja, con periodicidad irregular, con recuperabilidad inmediata, con presencia mínima.
	Actividades de operación y mantenimiento.	Generación de ruido	Impacto negativo, de acumulación simple, de extensión puntual, de intensidad baja, periódico, con recuperabilidad mitigable, con presencia mínima.
Calidad del suelo	Remoción del estrato arbóreo, herbáceo y excavación.	Afectación a la calidad del suelo debido a la remoción puntual de nutrientes en este.	Impacto negativo con acumulación simple, con extensión puntual, de intensidad baja, con periodicidad irregular, persistencia fugaz, de recuperabilidad a mediano plazo, reversibilidad mediana, con presencia mínima, sinérgico.
	Actividades de las diferentes etapas	Contaminación del suelo con residuos sólidos urbanos.	Impacto negativo, acumulativo, con extensión parcial, de intensidad baja, periódico de, persistencia temporal, de recuperabilidad mitigable, reversibilidad a corto plazo, con presencia mínima, sinérgico.
	Actividades de las diferentes etapas	Contaminación del suelo con residuos de manejo especial.	Impacto negativo, acumulativo, con extensión parcial, de intensidad baja, de periodicidad irregular, de persistencia temporal, de recuperabilidad mitigable, reversibilidad a corto plazo, con presencia mínima, sinérgico.
	Actividades de las diferentes etapas	Contaminación del suelo con residuos peligrosos.	Impacto negativo, acumulativo, con extensión parcial, de intensidad baja, de periodicidad irregular, de persistencia temporal, de recuperabilidad mitigable, reversibilidad a corto plazo, con presencia mínima, sinérgico.

Indicador Ambiental	Actividad	Impacto Identificado	Descripción del impacto
Calidad del agua	Actividades humanas.	Generación de aguas residuales	Impacto negativo, acumulativo, con extensión parcial, de intensidad baja, de periodicidad irregular, de persistencia temporal, de recuperabilidad mitigable, reversibilidad a corto plazo, con presencia mínima, sinérgico.
Biota	Actividades de excavación.	Ligera afectación a la densidad de la población vegetal, del área.	Impacto negativo, de acumulación simple, con extensión puntual, de intensidad baja, de periodicidad irregular, de persistencia fugaz, de recuperabilidad a mediano plazo, de reversibilidad mediana, de presencia mínima, sinérgico.
	Actividades de excavación, construcción, uso empleo de maquinaria y vehículos, actividades humanas	Desplazamiento de fauna local.	Impacto negativo, de acumulación simple, con extensión puntual, de intensidad baja, de periodicidad irregular, de persistencia fugaz, de recuperabilidad a mediano plazo, de reversibilidad mediana, de presencia mínima, sinérgico.
Medio Socioeconómico	Creación de empleos por demanda de bienes y servicios	Aumento en la actividad económica debida a la generación de empleos.	Impacto positivo, acumulativo, de extensión parcial, de intensidad baja, de periodicidad irregular, de recuperabilidad a mediano plazo, sinérgico.

Una vez identificados los impactos ambientales se prosiguió a su evaluación.

V.1.7 Criterios y metodologías de evaluación

A partir de la identificación de los impactos ambientales, se procedió a su evaluación los impactos y de esta manera poder establecer medidas adecuadas, ya sean preventivas, de mitigación o en su caso de compensación.

V.1.7.1 Criterios

Los criterios y escalas de evaluación se muestran en la tabla colocada en la siguiente página. En ésta se explica el valor que se le otorga a cada criterio y una breve descripción acerca de los parámetros del mismo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Tabla 30. Criterios de Evaluación de Impacto

Criterio	Descripción	Clasificación	Valor
Naturaleza	Indica si el impacto mejora o deteriora el ambiente	Beneficioso	+
		Perjudicial	-
Acumulación	Indica si el efecto del impacto se suma a los efectos de los otros elementos ambientales.	Simple	1
		Acumulativo	2
Relación causa-efecto	Indica la vía de propagación del impacto	Indirecto	1
		Directo	2
Extensión	Refleja el grado de cobertura de un impacto en el sentido de su propagación espacial	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	3
		Total	4
		Critico	5
Intensidad	Refleja el grado de alteración o cambio de una variable ambiental	Baja	1
		Media	2
		Alta	3
		Muy alta	4
		Total	5
Momento	Indica el momento en que ocurre el impacto.	Largo plazo	1
		Mediano plazo	2
		Inmediato	3
		Critico	4
Periodicidad	Refleja el grado de ocurrencia del impacto.	Irregular, Discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	3
Persistencia	Indica el tiempo que permanecerá el efecto a partir de la aparición	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	3
Recuperabilidad	Indica la posibilidad de que el elemento afectado alcance o mejore las condiciones originales mediante las medidas correctoras.	De manera inmediata	1
		A medio plazo	2
		Mitigable	3
		Irrecuperable	4
Reversibilidad	Característica que indica la posibilidad de que el componente ambiental afectado recupere su condición base, en forma natural o mediante medidas.	Corto plazo	1
		Mediano plazo	2
		Irreversible	3
Sinergismo	Refleja si el efecto del impacto provoca la generación de nuevos impactos.	Sin sinergismo	1

Criterio	Descripción	Clasificación	Valor
Presencia	Refleja la importancia del efecto del impacto ambiental.	Sinérgico	2
		Muy sinérgico	3
		Mínima	1
		Notable	2

Teniendo en cuenta los criterios anteriores, la valoración cualitativa se puede realizar con la siguiente clasificación:

- **Compatible.** Cuando la recuperación no precisa las medidas correctoras y la misma es inmediata tras el cese de la actividad.
- **Moderado.** La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo y no se precisan medidas correctoras intensivas.
- **Severo.** La recuperación de las condiciones del medio exige la puesta en marcha de medidas correctoras y, a pesar de ello, la recuperación precisa de un tiempo dilatado.
- **Crítico.** La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida irrecuperable de las condiciones ambientales originales, incluso con la adopción de medidas correctoras.

Considerando los valores que se asignaron a cada criterio, se tienen los siguientes rangos de valores para la jerarquización de los impactos.

Tabla 31. Jerarquización de Impactos Ambientales

Jerarquización de impactos ambientales para naturaleza Positiva	Jerarquización de impactos ambientales para naturaleza negativa	Rango de valores
Beneficio bajo	Compatible	<12
Beneficio medio	Moderado	13-20
Beneficio alto	Severo	21-28
Beneficio muy alto	Crítico	29-34

V.1.7.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Como ya se había mencionado, para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se ocupa la Matriz de Leopold. Esta metodología permite identificar los impactos en las diversas fases del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación, etc.). La matriz producida finalmente contiene los diferentes impactos y algunas de sus características-categorías.

Tiene las siguientes ventajas:

- Fuerza a considerar los posibles impactos de acciones proyectuales sobre diferentes componentes (indicadores) ambientales.
- Incorpora la consideración de magnitud e importancia de un impacto ambiental.
- Permite la comparación de alternativas, desarrollando una matriz para cada opción.
- Sirve como resumen de la información contenida en el informe de impacto ambiental.

Por lo cual, una vez identificados los impactos ambientales, establecidos los criterios y escalas de evaluación, así como jerarquización de impactos, se procedió a evaluarlos. Los resultados obtenidos se muestran a continuación.

Tabla 32. Impactos Significativos encontrados

Impactos Significativos Identificados	Criterios de evaluación de impacto ambientales													
	Naturaleza (NA)	Acumulación (AC)	Relación causa efecto (RCE)	Extensión (EX)	Intensidad (IN)	Momento (MO)	Periodicidad (PR)	Persistencia (PE)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Sinergismo (SI)	Presencia (PNC)	Jerarquización del impacto	
Afectación a la calidad del aire debido a la generación de material particulado debido a actividades de preparación del sitio y actividades de construcción.	-1	1	1	2	1	3	1	2	2	2	2	1	-18	Moderado
Afectación a la calidad del aire debido a la generación de gases de combustión debido al uso de vehículos y maquinaria en las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento.	-1	1	1	2	1	3	1	2	2	2	2	1	-18	Moderado
Generación de ruido durante la etapa de preparación del sitio por actividades de excavación, uso de maquinaria y vehículos .	-1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	1	-14	Moderado
Generación de ruido durante la etapa de construcción derivado de las actividades de mantenimiento y de construcción. y empleo de maquinaria y vehículos.	-1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	1	-14	Moderado
Generación de ruido durante las etapas de operación y mantenimiento debido al empleo de maquinaria, equipo y vehículos.	-1	1	1	1	1	3	2	2	3	1	1	1	-17	Moderado
Afectación a la calidad del suelo en la etapa de preparación del sitio debido a la remoción puntual de nutrientes en el suelo durante las actividades de preparación del sitio.	-1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	-15	Moderado
Afectación a la calidad del suelo en las diferentes etapas debido a la generación de residuos sólidos urbanos.	-1	2	2	2	1	2	2	2	3	1	2	1	-20	Moderado
Afectación a la calidad del suelo en las etapas de preparación del sitio y construcción debido a la generación de residuos de manejo especial.	-1	2	2	2	1	2	1	2	3	1	2	1	-19	Moderado

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Impactos Significativos Identificados	Criterios de evaluación de impacto ambientales													Jerarquización del impacto
	Naturaleza (NA)	Acumulación (AC)	Relación causa efecto (RCE)	Extensión (EX)	Intensidad (IN)	Momento (MO)	Periodicidad (PR)	Persistencia (PE)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Sinergismo (SI)	Presencia (PNC)		
Afectación a la calidad del suelo en las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento debido a la generación de residuos peligrosos.	-1	2	2	2	1	2	1	3	3	1	2	1	-19	Moderado
Afectación a la calidad del agua en las diferentes etapas debido a la generación de aguas residuales resultado de actividades humanas	-1	2	2	2	1	2	1	2	3	1	2	1	-19	Moderado
Afectación a la calidad del suelo en la etapa de preparación del sitio debido a la afectación a la densidad de la población vegetal del área durante las actividades de remoción del estrato arbóreo, herbáceo y excavación.	-1	1	2	1	1	3	1	1	2	2	2	1	-17	Moderado
Desplazamiento de fauna local por actividades de preparación del sitio y construcción.	-1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	-15	Moderado
Aumento en la actividad económica de la zona por la creación de empleos y la demanda de bienes y servicios.	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	18	Beneficioso Medio

Como puede observarse, en la evaluación de los impactos que se generarán por el desarrollo del proyecto los impactos negativos se encuentran en el rango de **moderados**, lo que significa que la recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo y no se precisan medidas correctoras intensivas.

Como ya se había mencionado, para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se ocupa la Matriz de Leopold. Esta metodología permite identificar los impactos en las diversas fases del proyecto (preparación del sitio, operación, mantenimiento, etc.). La

matriz producida finalmente contiene los diferentes impactos y algunas de sus características-categorías. Además presenta las siguientes ventajas:

- Fuerza a considerar los posibles impactos de acciones proyectuales sobre diferentes componentes (indicadores) ambientales.
- Incorpora la consideración de la afectación e importancia de un impacto ambiental.
- Permite la comparación de alternativas, desarrollando una matriz para cada opción.
- Sirve como resumen de la información contenida en el informe de impacto ambiental.

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

Para determinar cada una de las medidas de prevención y mitigación, se consideró lo que fueran viables económica y técnicamente, incluyendo las explicaciones de su mecanismo, la forma en que se evaluará su eficiencia, así como y la etapa en la que se implementarán, también las especificaciones de operación y mantenimiento en caso de que la medida implique el empleo de equipo o la construcción de obras.

Tabla 33. Medidas de prevención propuestas

Impacto Identificado	Componente Ambiental	Medida propuesta	Pronostico Esperado
Afectación a la calidad del aire en la etapa de preparación del sitio y construcción debido a la generación de material particulado y gases de combustión por excavaciones y construcción, almacenamiento temporal de material y uso de maquinaria y vehículos. Especialmente para el uso de maquinaria y equipo durante las etapas de preparación del sitio y construcción.	Atmosfera	Se deberá realizar el mantenimiento de los vehículos, maquinaria y equipo, debiendo llevar un registro en una bitácora en la que se asiente dichas actividades, así como realizar la verificación vehicular, carburación y afinación en aquellos equipos que se les requiera para asegurar la continuidad de estas actividades.	Las acciones propuestas permitirán prevenir y controlar las emisiones que pudieran originarse por las actividades realizadas. Siendo importante señalar que la zona tiene por si sola y sin proyecto, emisiones de gases y partículas provenientes de los vehículos que transitan, asentamientos urbanos y actividades de cultivo cercanos al proyecto, sin embargo estas acciones permitirán no incrementar los niveles ya existentes.
Afectación a la calidad del aire debido a la generación de partículas insalubres durante las etapas de preparación del sitio y construcción		Se deberán instalar baños portátiles para evitar la fecalismo al aire libre así como la dispersión de partículas y fauna nocivas así	La instalación de baños portátiles contendrá a las partículas fecales dentro de los mismos y evitará que las mismas se dispersen en el área, así como enfermedades

Impacto Identificado	Componente Ambiental	Medida propuesta	Pronostico Esperado
producidas por fecalismo al aire libre. Dichas partículas son nocivas para la salud, calidad del aire, agua y suelo, mismas que podrían contribuir con la proliferación de fauna nociva y enfermedades.	Atmosfera	como la prevención de enfermedades alusivas.	alusivas y la proliferación de fauna nociva atraída por dichas partículas.
Afectación a la calidad del suelo en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación debido a la generación y acumulación de residuos sólidos urbanos. Afectación a la calidad del suelo en las etapas de preparación del sitio y construcción debido a la generación y acumulación de residuos de manejo especial. Afectación a la calidad del suelo en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento debido a la generación y acumulación de residuos peligrosos. Posible afectación a especies "en peligro" o "protegidas" según la NOM-059-SEMARNAT-2001.	Suelo	Deberá vigilar que los camiones que transporten los residuos cuenten con autorización pertinente dictada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Deberá colocar depósitos adecuados para el control de los residuos sólidos municipales, promoviendo con ello la separación de los mismos y disponer aquellos que puedan ser valorados en los centros de acopio autorizados y el restante deberá contar con un convenio con el Sistema Operador de Limpia del Municipio, para garantizar su correcta disposición en el Relleno sanitario. En el caso de generar residuos peligrosos producto del mantenimiento de la maquinaria y equipo, deberá darse de alta ante la SEMARNAT, como generador de residuos peligrosos, tener un almacén temporal para los mismos y disponerlos de acuerdo a la normatividad ambiental vigente, así como elaborar un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos que deberá ser aprobado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Deberá	El área del proyecto tiene problemas por la disposición inadecuada de los residuos por parte de los habitantes de la zona, mismos que son arrojados en muchas ocasiones a esta barranca, por lo que las medidas impuestas permitirán no incrementar la problemática existente en la zona. De igual manera, las medidas presentadas no incrementarán la contaminación a la calidad del suelo por la dispersión de partículas. Se realizaron evaluaciones biológicas con el fin de detectar la presencia de las especies descritas en la mencionada Norma Oficial Mexicana. Dichas evaluaciones confirmaron la ausencia de tales especies, por lo que medidas tanto preventivas como de mitigación no son necesarias puesto que las especies objetivo de las mismas están ausentes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Impacto Identificado	Componente Ambiental	Medida propuesta	Pronostico Esperado
	Suelo	contar también con un almacén temporal para residuos peligrosos. Realización de evaluaciones biológicas de la zona del predio para verificar que las especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001 no se encuentren en el área.	
Afectación a la calidad del agua por generación de aguas residuales debidas a actividades humanas.	Hidrología	Se deberán instalar baños portátiles para que las aguas residuales generadas tengan un pertinente tratamiento previo y evitar que sean descargadas sin este a cuerpos de agua.	La calidad de los cuerpos de agua cercanos al área del proyecto se considera baja debido a contaminación previa a éste, sin embargo, esta medida evitarán contribuir a la contaminación ya existente en los cuerpos de agua aledaños al proyecto.
Dispersión temporal de la fauna local durante las etapas de preparación del sitio y construcción debido a las actividades de excavación y compactación así como disturbios generados por las actividades de construcción y uso de maquinaria y vehículos.	Biota	La fauna local de la zona, son primordialmente ratas y perros, su dispersión deberá realizarse con la finalidad de no entorpecer las labores a realizar y evitar la propagación de enfermedades. Dicha dispersión se deberá hacer realizando un recorrido diario para asegurar que estos no se encuentran en la zona. En caso de encuentros con fauna ajena a la anteriormente mencionada, el personal contratado para el presente proyecto deberá evitar el contacto a manera de disminuir el desplazamiento de la misma, si esta entorpeciese la realización del proyecto, su desplazamiento deberá llevarse a cabo sin violencia y con el mayor cuidado hacia un hábitat pertinente. En caso de que se violente la presente medida, se aplicarán sanciones. No obstante, se realizaron visitas y evaluaciones previas al proyecto y no se encontró fauna como la anteriormente descrita.	Desgraciadamente la fauna existente es provocada por la inadecuada disposición de residuos en la zona, ya que está catalogada como fauna nociva, el promoviente se asegurará de realizar las medidas de recorridos diarios para procurar así que los trabajadores operen con seguridad. Las medidas de prevención y mitigación dirigidas al correcto almacenamiento y disposición de residuos también ayudarán a reducir la proliferación de fauna nociva y enfermedades. Se llevaron a cabo evaluaciones biológicas para verificar la presencia o ausencia de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001. Después de los estudios biológicos se verificó la ausencia de dichas especies.

Impacto Identificado	Componente Ambiental	Medida propuesta	Pronostico Esperado
Aumento en la actividad económica de la zona por la creación de empleos y la demanda de bienes y servicios.	Socioeconómico	El aumento que pudiera darse en la zona se considera no significativo, sin embargo se deberá procurar que los empleos que se generen cuenten con la seguridad social necesaria para la atención de cualquier contingencia.	La ejecución de esta medida permitirá únicamente garantizar el empleo, remunerado y asegurado en la zona.
Daño a la salud de personas ajenas al proyecto		Instalación de señalamientos para la prevención de accidentes.	Se pronostica que esta medida prevenga accidentes alertando a las personas en el área acerca de la realización de actividades no usuales, de construcción y peligrosas para aquellos sin la pertinente capacitación

Tabla 34. Medidas de Mitigación Propuestas

Impacto Identificado	Componente Ambiental	Medida propuesta	Pronóstico Esperado
Generación de partículas, gases y polvo por tránsito de vehículos en el área así como por actividades de preparación del sitio y construcción.	Atmósfera	Se deberán realizar riegos de auxilio para evitar la dispersión de polvo y partículas en épocas de estiaje.	Se pronostica que estas medidas mitigaran el impacto hacia la calidad del aire mediante la reducción de las partículas y gases generados.
Afectación a la calidad del aire por dispersión de partículas de material almacenado.		El material generado durante las actividades de preparación del sitio y construcción así como material destinado a esta actividad será almacenado temporalmente en un área dentro del predio específicamente designado para este propósito. Dicho material deberá ser cubierto por lonas para evitar la propagación de partículas por medio del viento, agua y lluvias.	Se espera que estas medidas disminuyan la concentración de las partículas de materiales almacenados y así reducir los impactos a la calidad del aire.
Afectación a la calidad del aire por la generación de ruido por actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.		El material apto para su reincorporación a tierras de cultivo será dispuesto de tal manera, el material no apto para reincorporación a tierras de cultivo será trasladado a destinos	Actualmente, el impacto por generación de ruido ya es existente y provocado por la vialidad, urbanización y actividades en el área que rodea al proyecto, sin embargo, se verificará que el nivel de ruido generado por las actividades del proyecto no sobrepase los niveles máximos permisibles estipulados en la NOM-081-SEMARNAT-1994. Se pronostica que los monitoreos mantendrán las emisiones de ruido dentro de los límites permisibles,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Impacto Identificado	Componente Ambiental	Medida propuesta	Pronóstico Esperado
	Atmosfera	delegados por el municipio en camiones de volteo cubiertos por lonas para evitar la propagación de partículas y dispersión de polvo. Se realizará un mantenimiento continuo a la estructura durante la etapa de operación con el propósito de prevenir y mitigar el ruido que la maquinaria pudiese generar. Se llevarán a cabo revisiones continuas para que las emisiones de ruido no sobrepasen los límites máximos permisibles y lineamientos descritos en las Normas Oficiales Mexicanas pertinentes. Trabajar en horario diurno de 8 a 18 horas, para evitar la molestia a asentamientos urbanos cercanos al proyecto. Se realizarán monitoreos de ruido durante todas las etapas del proyecto en base a la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, con una frecuencia mensual para garantizar que los límites no sean rebasados.	no contribuyendo así con la contaminación por ruido ya existente.
Afectación a la calidad del suelo en las etapas de preparación, construcción y mantenimiento debido a la generación y acumulación de residuos sólidos de manejo especial, residuos sólidos urbanos y residuos sólidos. Afectación a la calidad del suelo en la etapa de preparación del sitio debido a la remoción puntual de nutrientes en el suelo durante las	Suelo	El material resultante de excavaciones que sea apto para su reintegración a tierras de cultivo, será dispuesto de dicha manera con el propósito de disminuir el impacto a la calidad del suelo y a la concentración de los nutrientes en este. El material no apto para su reintegración será puesto a disposición del Municipio. El material resultante de actividades de preparación del sitio y aquel destinado para las actividades de construcción deberá ser almacenado en un lugar dentro del predio específicamente destinado para tal fin. Dicho espacio deberá estar cubierto para	Se pronostica que estas medidas disminuirán los impactos hacia la calidad del aire mediante la disminución en la generación tanto de residuos como de gases de combustión. El mantenimiento y afinación de maquinaria y vehículos reducirá la generación de gases de combustión por lo que las emisiones de gases de combustión innecesarias reducirán. Se espera que las actividades de reforestación y reintegración de material contribuyan a la capacidad regenerativa del medio ambiente. Se espera una que las campañas para la reducción de residuos

Impacto Identificado	Componente Ambiental	Medida propuesta	Pronóstico Esperado
actividades de excavación.	Suelo	evitar la propagación de sus partículas por acción del viento, agua y lluvias y prevenir la contaminación a suelos no destinados para este fin. Se solicitara al propietario de la maquinaria que los residuos peligrosos generados por el mantenimiento de la misma, sean dispuestos conforme la legislación federal vigente. Se promoverá campañas para la reducción de residuos sólidos municipales, así como la separación de los mismos. Se llevarán a cabo actividades de limpieza y retiro de escombros, se promoverán actividades de reforestación y restablecimiento de la capa de suelo afectada durante las actividades de preparación del sitio con el fin de fomentar la recuperación del área. Se llevará una bitácora para asegurar la continuidad de estas actividades. Deberá disponer los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos en los sitios y en la manera señalados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Deberá verificar que los residuos sean dispuestos por empresas autorizadas. Se instalarán contenedores con tapa debidamente etiquetados para separar y clasificar los residuos generados por el personal durante el proyecto con el fin de prevenir la dispersión de residuos. Los residuos sólidos serán	concienticen a los trabajadores no solo durante el proyecto sino en sus hábitos diarios en general. Se espera que la promoción de actividades de reforestación ayude a la recuperación de suelo así como restablecimiento de nutrientes. Se pronostica que estas medidas ayudarán al aporte de nutrientes y calidad de los suelos destinados a fines agrícolas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Impacto Identificado	Componente Ambiental	Medida propuesta	Pronóstico Esperado
	Suelo	almacenados y separados para enviarlos a centros de acopio y/o al camión recolector de basura del Municipio. Se evitará la quema de residuos para prevenir la propagación de contaminantes. Deberá elaborar Planes de Manejo de Residuos de Manejo Especial y Peligrosos para que sea evaluado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	
Afectación a la calidad del agua debido al uso desmedido de la misma.	Hidrología	Para disminuir el impacto indirecto generado por el uso desmedido del agua, deberá fomentarse el uso racional del agua, dentro del proyecto. Se realizará un plan de uso de agua, el cual deberá ser acatado por todo el personal contratado para el proyecto, de igual manera, se llevarán a cabo revisiones continuas para verificar que dicho plan sea respetado, se aplicarán sanciones a aquellos que violenten la presente medida. Es importante mencionar que el agua empleada para la realización de las actividades en el presente proyecto provendrá de pipas contratadas de empresas aprobadas por el municipio, por lo que no se impactará la hidrología de la región.	La hidrología de la región no se verá impactada directamente por el presente proyecto debido a que el agua utilizada para sus distintas actividades provendrá de la contratación de pipas. El plan de uso racional de agua para disminuir el impacto indirecto generado por el uso desmedido llevará un control que permitirá mitigar este impacto.

VI.2 Impactos residuales

El impacto residual es aquel efecto que permanece en el ambiente, aún después de las medidas de mitigación, y son generalmente aquellos impactos que no pueden ser corregidos, ya sean benéficos o adversos. Los que son adversos pero reducidos en su magnitud por alguna medida de mitigación, pero no eliminados; o bien que su efecto se suma a los efectos de impactos resultantes de acciones particulares simultaneas o preexistentes, también entran dentro de esta clasificación. Con base a esta pequeña descripción, se puede decir que los impactos residuales identificados en este proyecto son los siguientes:

Impacto visual debido a la mínima alteración del paisaje, de tal manera que se sugiere que el propietario de dicho predio cumpla con las recomendaciones ya manifestadas con anterioridad para remediar en cierto grado el impacto que generará dicho proyecto. Impacto social positivo por la generación de oportunidades de trabajo, aunque sean grupos pequeños los beneficiados. Esto se observa durante todas las etapas del proyecto, con la contratación del personal, los beneficios sociales y económicos se ven reflejados en las áreas cercanas al sitio del proyecto.

No se considera que existan impactos ambientales negativos remanentes, pues con las medidas expuestas anteriormente se espera que los impactos al ambiente sean mínimos, haciendo así viable el proyecto.

VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas

Tomando en cuenta la información adicional que se incluyó en los capítulos anteriores, se realizó el pronóstico de los escenarios que se presentarán con y sin el proyecto así como con las respectivas medidas de prevención y mitigación, y en qué disciernen sus características. Las observaciones se mencionan a continuación.

VII.1.1. Escenario sin Proyecto

En el caso de que no se realizara el proyecto, no habría afectación causada por las actividades humanas inherentes al proyecto en cuanto los rubros de atmósfera, agua o suelo. Sin embargo, tampoco existiría la posibilidad de la derrama económica por la demanda de bienes y servicios, además de que no se generarían empleos temporales y permanentes derivados de esta actividad propuesta.

VII.1.2 Pronóstico del escenario con proyecto y medidas de prevención y mitigación

En seguida se presentan los escenarios esperados con la aplicación de las medidas propuestas para las etapas de *Preparación del sitio*, *Construcción*, *Operación* y *Mantenimiento* y *Abandono de sitio* del proyecto que se pretende realizar.

Tabla 35. Pronósticos ambientales esperados con la aplicación del proyecto y medidas preventivas y de mitigación

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impacto Identificado	Medidas planteadas	Pronósticos
Calidad del aire	Preparación del sitio.	Remoción del estrato herbáceo y arbóreo	Probable contaminación a la atmósfera por emisión de partículas sólidas, derivado de las actividades de remoción del estrato herbáceo y arbóreo; además de la remoción del suelo fértil y suelo estéril durante la etapa de preparación del sitio.	Realizar los trabajos de remoción en húmedo. Establecer un programa de riego en las áreas de trabajo y en los caminos de acceso, previo a la acción de la maquinaria y al tránsito de vehículos. Tipo de Medición: Registro fotográfico.	Se espera que con la aplicación de las medidas de prevención la contaminación al aire por la emisión de polvos no sea significativa o casi nula, evitando así el impacto a la salud de los trabajadores y a los habitantes de la zona.
		Remoción de suelo estéril			
	Operación y mantenimiento	Extracción de minerales	Probable contaminación a la atmósfera por emisión de partículas sólidas, derivado de las actividades de extracción de minerales a través de maquinaria y transporte de material durante la etapa de Operación y Mantenimiento.	Establecer horarios de trabajo.	Se espera que con la aplicación de las medidas de prevención la contaminación al aire por la emisión de polvos no sea significativa o casi nula, evitando así el impacto a la salud de los trabajadores y a los habitantes de la zona.
		Transporte de material			
		Uso de maquinaria y vehículos.			
	Particulares	Reforestación	Probable contaminación a la atmósfera por emisión de partículas sólidas y gases de combustión derivado del uso de maquinaria y vehículos durante las diferentes etapas del proyecto.	Establecer horarios de trabajo. Establecer un programa de mantenimiento de maquinaria y vehículos. Sujetarse al programa de verificación vehicular. Los vehículos deberán circular con el escape cerrado y a baja velocidad, tanto en los caminos de acceso, como en las áreas de trabajo. La maquinaria, transportes de material y personal debe contar con un mantenimiento preventivo, dado que ello permitirá cumplir con lo establecido a las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-041-SEMARNAT-2006.- Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape los vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible. NOM-050-SEMARNAT-1993. Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que	Se espera que con la aplicación de las medidas de prevención la contaminación al aire por la emisión de gases de combustión y partículas no sea significativa o casi nula, evitando así el impacto a la salud de los trabajadores y a los habitantes de la zona.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impacto Identificado	Medidas planteadas	Pronósticos
				usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible. Tipo de Medición: Se llevará una bitácora en la que se registre la recursividad de las verificaciones y el mantenimiento que se le dé a los vehículos y maquinaria, así como el responsable de dicho mantenimiento y verificaciones. Registro fotográfico. Cabe mencionar que la reforestación mencionada en la etapa de abandono del sitio se considera una medida de mitigación a estos impactos puesto que la calidad del aire mejorará.	
	Abandono del sitio	Actividades de reforestación	Mejoramiento de la calidad del aire debido a la reforestación durante la etapa de abandono del sitio.	Por ser un impacto positivo no requiere medida de mitigación.	
Ruido	Operación y mantenimiento	Extracción de minerales	Generación de ruido derivado de las actividades de operación y mantenimiento.	Establecer horarios de trabajo. Dar cumplimiento a lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994.	Se espera que con la aplicación de las medidas de prevención la contaminación al aire por la emisión de ruido no sea significativa, disminuyendo el estrés y evitando así el impacto a la salud de los trabajadores y a los habitantes de la zona.
	Operación y mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria	Generación de ruido producto de las actividades de Extracción de minerales metálicos a través de maquinaria durante la etapa de operación y mantenimiento.	Las medidas de prevención que se proponen son las siguientes: Prohibir el uso de claxon, cornetas, silbatos u otros instrumentos que emitan altos niveles de ruido.	Se espera que con la aplicación de las medidas de prevención la contaminación al aire por la emisión de ruido no sea significativa, disminuyendo el estrés y evitando así el impacto a la salud de los trabajadores y a los habitantes de la zona.
	Operación y Mantenimiento	Actividades humanas y uso de maquinaria y vehículos	Generación de ruido producto de las actividades de mantenimiento de maquinaria durante la etapa de operación y mantenimiento.	Establecer límites de velocidad para la circulación de vehículo. Se deberá corroborar que todos los vehículos y la maquinaria funcionen adecuadamente.	Se espera que con la aplicación de las medidas de prevención la contaminación al aire por la emisión de ruido no sea significativa, disminuyendo el estrés y evitando así el impacto a la salud de los trabajadores y a los habitantes de la zona.
	Particulares	Retiro de maquinaria	Generación de ruido derivado de las actividades humanas y uso de maquinaria y vehículos durante las	Los vehículos y maquinaria deberán permanecer encendidos únicamente el tiempo estrictamente necesarios para la operación.	



Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impacto Identificado	Medidas planteadas	Pronósticos
			diferentes etapas del proyecto.		
	Abandono del Sitio	Remoción del estrato herbáceo y estrato arbóreo.	Emisión de ruido derivado de las actividades de retiro de maquinaria durante la etapa de abandono del sitio.		
Hidrología.	Preparación del Sitio	Uso en riegos de auxilio	Probable afectación a la calidad del agua durante la etapa de preparación del sitio a consecuencia de las actividades de remoción del estrato herbáceo y estrato arbóreo.	Hacer uso racional del recurso agua.	Se espera que con la puesta en marcha de la medida preventiva se evite el impacto ambiental al recurso agua
	Operación y mantenimiento	Actividades humanas	Probable afectación a la calidad del agua debido a su demanda durante la etapa de operación y mantenimiento por el transporte de material por uso de riesgos de auxilio en época de estiaje.	Hacer uso racional del recurso agua.	
	Particulares	Remoción del estrato herbáceo y arbóreo; además de la remoción del suelo fértil y estéril	Probable afectación de la calidad del agua debido a la generación de aguas residuales.	Se contratarán sanitarios portátiles.	Se espera que con la puesta en marcha de la medida preventiva se evite el impacto ambiental al recurso agua
Calidad del suelo.	Preparación del Sitio	Remoción de capas arbórea y herbácea	Probable erosión debido a la remoción del estrato herbáceo y arbóreo; además de la remoción del suelo fértil y estéril durante la etapa de preparación del sitio.	Establecer un programa de reforestación con especies propias del lugar.	Se espera que mejore la calidad del suelo por la reforestación del sitio.
	Operación y mantenimiento	Almacenamiento de material estéril	Probable afectación geomorfológica durante la etapa de operación y mantenimiento.	Establecer un programa de restauración.	Se espera que mejore la calidad del suelo por la restauración del sitio programada.
	Operación y mantenimiento	Almacenamiento de material	Probable afectación geomorfológica debido al almacenamiento del material estéril durante la etapa de operación y mantenimiento.	El material almacenado será utilizado posteriormente como relleno en la zona de explotación de minerales..	Se espera que mejore la calidad del suelo por la restauración del sitio programada.
	Operación y mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria y vehículos	Probable afectación a la calidad del suelo debido a actividades de	Establecer un programa de restauración.	Se espera que mejore la calidad del suelo por la restauración del sitio

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impacto Identificado	Medidas planteadas	Pronósticos
			operación y mantenimiento		programada.
	Operación y mantenimiento.	Generación de residuos sólidos urbanos.	Probable contaminación del suelo debido al mantenimiento de maquinaria y vehículos durante la etapa de operación y mantenimiento.	Los residuos peligrosos generados deberán ser separados del resto de los residuos y deben ser almacenados en un lugar dispuesto para este fin. En caso de que sea una gran cantidad, el promovente deberá darse de alta como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT, Contar con almacén temporal de residuos peligrosos y enviar a tratamiento o disposición final los RP generados con empresas autorizadas; la forma de medición será darse de Alta o registro de generador de residuos peligrosos, Registro fotográfico de medidas realizadas y Manifiesto de Transporte Entrega y Recepción de Residuos Peligrosos. Se recolectarán los residuos peligrosos provenientes del mantenimiento de la maquinaria, vehículos y equipo y se depositarán en un lugar asignado para ese fin, un almacén temporal construido con block y cemento de dimensiones adecuadas a la cantidad de residuos. Realizar un convenio con una empresa especializada en la disposición de éste tipo de residuos Tipo de Medición: Convenio con la empresa. Bitácora en la que se registre el volumen y tipo de residuo. Registro fotográfico.	Se espera que con la medida preventiva la afectación a la calidad del suelo sea reducida lo más posible ya que el lugar de disposición final será apto para dicho fin.
	Particulares	Generación de residuos de manejo especial.	Probable contaminación del suelo de disposición final con residuos sólidos urbanos por las actividades humanas.	Los residuos sólidos urbanos generados en la mina deberán ser separados del resto de los residuos y deben ser clasificados al menos en orgánicos e inorgánicos. Realizar una separación primaria de residuos. Colocar contenedores	Se espera que con la medida preventiva la afectación a la calidad del suelo sea reducida lo más posible ya que el lugar de disposición final será apto para dicho fin.

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impacto Identificado	Medidas planteadas	Pronósticos
				adecuadamente etiquetados en diversos puntos de las instalaciones. Estos residuos deben disponerse para su recolección por el servicio operador de limpia del municipio. Tipo de Medición: Convenio con el servicio municipal Registro fotográfico	
		Generación de residuos peligrosos.	Probable contaminación del suelo de disposición final por la generación de residuos de manejo especial derivados de las actividades del proyecto.	Los residuos de manejo especial generados deberán ser separados del resto de los residuos y deben ser almacenados en un lugar dispuesto para este fin. Se recolectarán los residuos de manejo especial, y se depositarán en un lugar asignado para ese fin. Tipo de Medición: Convenio Bitácora en la que se registre el volumen y tipo de residuo. Registro fotográfico	Se espera que con la medida preventiva la afectación a la calidad del suelo sea reducida lo más posible ya que el lugar de disposición final será apto para dicho fin.
		Reforestación.	Probable contaminación del suelo de disposición final, con residuos peligrosos por el mantenimiento que se le dé a la maquinaria equipo y vehículos.	Los residuos peligrosos generados deberán ser separados del resto de los residuos y deben ser almacenados en un lugar dispuesto para este fin. En caso de que sea una gran cantidad, el promovente deberá darse de alta como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT, Contar con almacén temporal de residuos peligrosos y Enviar a tratamiento o disposición final los RP generados con empresas autorizadas; la forma de medición será darse de Alta o registro de generador de residuos peligrosos, Registro fotográfico de medidas realizadas y Manifiesto de	Con la medida preventiva la afectación a la calidad del suelo sea reducida lo más posible ya que el lugar de disposición final será apto para dicho fin, además de que será vigilado por la empresa especializada en el manejo de éste tipo de residuos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impacto Identificado	Medidas planteadas	Pronósticos
				Transporte Entrega y Recepción de Residuos Peligrosos.	
				Se recolectarán los residuos peligrosos provenientes del mantenimiento de la maquinaria, vehículos y equipo y se depositarán en un lugar asignado para ese fin, un almacén temporal construido con block y cemento de dimensiones adecuadas a la cantidad de residuos.	
				Realizar un convenio con una empresa especializada en la disposición de éste tipo de residuos Tipo de Medición: Convenio con la empresa. Bitácora en la que se registre el volumen y tipo de residuo. Registro fotográfico.	
	Abandono del sitio	Remoción del estrato herbáceo y arbóreo	Mejora de la calidad del suelo a causa de las actividades de reforestación.	No requiere medida de mitigación debido a la naturaleza positiva del impacto.	
Flora.	Preparación del sitio	Reforestación	Perdida de la cubierta vegetal debido a las actividades de remoción del estrato herbáceo y arbóreo durante la etapa de preparación del sitio.	Se establecerá un programa de reforestación utilizando especies arbóreas propias del sitio.	Se espera que se recupere la cubierta vegetal endémica a causa de las actividades de reforestación.
	Abandono del sitio	Remoción del estrato herbáceo y arbóreo	Aumento de la comunidad florística a causa reforestación en el sitio del proyecto.	No requiere medida de mitigación debido a la naturaleza positiva del impacto.	
Fauna.	Preparación del sitio	Remoción de capas arbórea y herbácea	Probable desplazamiento de la fauna existente debido a las actividades de remoción del estrato herbáceo y arbóreo durante la etapa de preparación del sitio.	Se establecerá un programa de reforestación utilizando especies arbóreas propias del sitio.	Se espera que se recupere la cubierta vegetal endémica a causa de las actividades de reforestación.

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impacto Identificado	Medidas planteadas	Pronósticos
	Operación y mantenimiento.	Reforestación	Probable desplazamiento de la fauna existente debido a actividades de Operación y Mantenimiento.	Se establecerá un programa de reforestación utilizando especies arbóreas propias del sitio.	Se espera que se recupere la cubierta vegetal endémica a causa de las actividades de reforestación y con ello se recuperen las poblaciones faunísticas.
	Abandono del sitio	Diversas actividades del proyecto	Aumento en la población florística y faunística debido a la reforestación programada con especies arbóreas propias de la zona.	No requiere medida de mitigación debido a la naturaleza positiva del impacto.	
Empleo.	Diversas etapas	Diversas actividades del proyecto	Generación de empleos, derivado de las actividades que se realizarán durante el proyecto.	No requiere medida de mitigación debido a la naturaleza positiva del impacto.	
Bienes y servicios.	Diversas etapas		Derrama económica generada por la demanda de los servicios que serán necesarios durante el tiempo de vida del proyecto.	No requiere medida de mitigación debido a la naturaleza positiva del impacto.	

VII.1.3. Escenario con Proyecto sin medidas de mitigación y prevención

Si se realiza el proyecto sin las medidas de prevención y mitigación habrá una afectación causada por las actividades humanas inherentes al proyecto hacia la atmósfera, generados por el uso de vehículos y maquinaria; además de los impactos derivados por la remoción de las capas arbórea y herbácea; así mismo se verá afectada la calidad del suelo debido a la generación de residuos (ya sean sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos). En cuanto al agua, se tendría una demanda de este recurso para consumo humano y en cuanto a la generación de aguas residuales se reduciría la calidad de la misma por la liberación de aguas residuales sin tratamiento a cuerpos de agua.

Del mismo modo, aunque no se considera como un impacto significativo debido a que no se observaron especies en alguna categoría de riesgo durante las visitas. Esto sucedería debido a la presencia de humanos en el área y al ruido generado por las actividades del proyecto.

De manera lógica, si no se llevaran a cabo las medidas preventivas y de mitigación propuestas, los impactos serían mayores y más significativos, puesto que no habría un control sobre las emisiones a la atmósfera, la disposición de los residuos o los impactos generados al ecosistema antes mencionado. Es por esto que se considera pertinente que se lleven a cabo de manera adecuada, permitiendo así la viabilidad ambiental del proyecto.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Programa de Vigilancia Ambiental

Objetivos:

General:

Garantizar la protección y conservación de los recursos naturales, a través de la verificación oportuna y eficaz del cumplimiento de medidas de mitigación y compensación que se establecen en el presente estudio.

Específicos:

- Dar seguimiento a las medidas de mitigación, compensación y preventivas que se aplicarán durante y después de la vida útil del proyecto para evitar impactos ambientales residuales en la zona.



- Dar seguimiento a los diferentes factores ambientales que posiblemente serán afectados por el proyecto:
- Controlar las emisiones de partículas
- Controlar las emisiones de la maquinaria y vehículos
- Restaurar la alteración del suelo.
- Controlar la alteración de la calidad del agua
- Para llevar a cabo los seguimientos que se especifican a continuación, se recomienda contar con una Bitácora, en la cual se anexen los datos levantados después de cada recorrido o inspección.

En dicha bitácora se anotará:

- La fecha en la cual se realiza la inspección.
- La hora en la cual se realiza la inspección.
- El nombre del responsable de quien realiza la inspección.
- Y las observaciones dependiendo del factor ambiental vigilado.

Seguimiento de las emisiones de polvo

- Para el seguimiento de las emisiones de polvo, producidas en su mayor parte por la maquinaria que trabaja en la obra, se realizarán visitas periódicas a todas las zonas donde se localicen las fuentes emisoras. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:
- Regar las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de partículas.
- Velocidad reducida de la maquinaria

- La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo cuales son los lugares afectados.
- Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte del material.
- Las inspecciones se realizarán **una vez por día**, en las horas del día donde las emisiones de polvo se consideren altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa y poder realizar comparaciones posteriores.

Seguimiento de las emisiones de la maquinaria y vehículos

Para el seguimiento de las emisiones de la maquinaria y vehículos que se utilizan en la obra, se realizarán inspecciones periódicas a todos los equipos y vehículos, buscando el evaluar si las emisiones de gas de los vehículos y la maquinaria son excesivas o si se encuentran en un rango normal.

En esas inspecciones se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- Un estado de buen mantenimiento de todos los equipos, lo que reduce la cantidad de gases que emiten tanto los vehículos como el resto del equipo.
- Buena Calidad y Cantidad necesaria de aceite y combustible de los equipos y vehículos.
- Revisar que todos los equipos de maquinaria y vehículos cuenten con su respectiva calcomanía de verificación.
- Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte del material.
- La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el grado de mantenimiento con el que cuenta cada equipo

y vehículo y en caso necesario, se enviará la orden de mantenimiento al responsable de la obra, especificando el vehículo o el equipo que lo requiere y qué tipo de mantenimiento es el indicado. Las inspecciones se realizarán **una vez por mes**, durante todo el día, hasta que se hayan revisado todos los equipos y vehículos utilizados en la obra. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa y poder realizar comparaciones posteriores.

Seguimiento de contaminación sobre los suelos

Las tareas que pueden afectar los suelos son el derrame de los aceites o combustibles por mal estado de la maquinaria. Por esta razón, se realizarán visitas periódicas para poder observar directamente el estado de la maquinaria.

Durante las visitas se observará:

- **Estado de la maquinaria** para verificar que no existan derrames en el suelo.
- Se realizarán observaciones en las zonas limítrofes del predio, con el fin de detectar cambios o alteraciones no tenidas en cuenta en el presente estudio.
- Los posibles cambios detectados en el entorno del predio se registrarán y analizarán para adoptar en cada caso las medidas correctoras necesarias. Se realizará un estudio detallado de la zona/s afectadas, adoptando nuevos modos de operación los cuales se intentarán ejecutar con la mayor brevedad posible.

Presentación de Informes sobre el desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental (P.V.A.)

Cada 6 meses, desde la fecha de la autorización de Impacto Ambiental, se presentará al responsable de la obra, un informe sobre el desarrollo del P.V.A. y sobre el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas correctoras y protectoras adoptadas en este estudio.

En estos informes concretarán los siguientes puntos:

- Seguimiento de las medidas para la protección de la atmósfera (polvo generado durante la preparación del sitio y la construcción).
- Seguimiento de las medidas para la protección del suelo.
- Correlación de los datos existentes entre las distintas actividades de la obra y los efectos e impactos que se van produciendo.
- Estos informes se realizarán con el objetivo de retroalimentar el programa de vigilancia ambiental y con el fin de dar solución a cualquier inconveniente que se presente durante todas las etapas del proyecto. De modo que después de analizar los informes, se puedan discutir las acciones a seguir en la obra y su modo de construcción.
- En cuanto a la generación de residuos peligrosos, se deberá llevar una bitácora donde se registren de forma estricta, todas las cantidades de aceites usados removidos de la maquinaria, equipo y vehículos utilizados en la obra. De igual forma, después de haber dispuesto de estos residuos de forma adecuada, se deberá anexar a la bitácora, los comprobantes de disposición final de estos residuos que otorgan las empresas que proporcionan estos servicios.

Estos informes se realizarán con el objetivo de retroalimentar el programa de vigilancia ambiental y con el fin de dar solución a cualquier inconveniente que se presente durante todas las etapas del proyecto.; de modo que después de analizar los informes, se puedan discutir las acciones a seguir el proyecto.

A continuación se muestra un cronograma de las medidas de prevención y mitigación que se proponen en el presente estudio, como se indicó anteriormente, las medidas mencionadas serán realizadas durante la etapa correspondiente, de acuerdo al programa de actividades presentado en el capítulo II.

Medidas propuestas	Frecuencia de vigilancia			
	Semanal	Mensual	Semestral	Anual
Establecimiento de horarios de trabajo.				
Riegos de auxilio.				
Establecimiento e implementación de un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos.				
Instalación de baños portátiles, para evitar la defecación al aire libre y con ello evitar la contaminación al suelo.				
Colocación de contenedores para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos.				
Prohibición de mantenimiento de maquinaria y vehículos dentro del predio.				
Hacer una disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.				
El mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y vehículos se realizará en un taller mecánico, no dentro del predio.				
Establecer e implementar un programa de reforestación en la etapa de abandono del sitio.				
Cumplimiento con las normas oficiales mexicanas aplicables.				
Hacer uso racional del agua.				
Los camiones que transporten el material que pueda dispersarse, deberán llevar la caja cubierta con lona para evitar la dispersión de partículas en el área.				

VII.3 Conclusiones

Una vez analizada la información del proyecto **“Extracción de Minerales Metálicos El As”**, así como del medio donde se realizará, se puede decir que no presenta impactos graves e irreversibles que afecten al medio ambiente.

Estos aspectos han sido considerados a nivel del Proyecto con medidas de prevención y mitigación que prevén su minimización a niveles razonables.

Aunque se observan impactos hacia el medio tanto social como natural, estos se clasifican como moderados y no significativos, ya que además de que el impacto es relativamente bajo, permite que al establecer medidas para contrarrestar el efecto, éste sea reversible y en ciertos casos, pueda ser eliminado.

También se detectan impactos benéficos, los cuales pueden ser o no significativos y que son sensiblemente más importantes que los impactos adversos.

Por lo anteriormente expuesto se concluye que el proyecto es ambientalmente viable para su operación.

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

VIII.1 Formatos de presentación

VIII.1.1 Planos definitivos

Para la modelación de las principales características del proyecto se ocupó AutoCad, el cual es un programa de diseño asistido por ordenador (CAD). Un programa CAD es una potente herramienta informática que nos permite dibujar y diseñar mediante el ordenador utilizando una serie de órdenes. Algunas de las aplicaciones más notables de AutoCad en cuanto a su volumen de uso son:

- Delineación cómoda, precisa y rápida.
- Diseño de proyectos técnicos en 2D y 3D.
- Modificaciones de diseños.
- Trazado de los diseños creados.

La relación de los planos del proyecto que contienen la información descrita sobre la obra y que se incluyen como anexo es la siguiente:

Plano topográfico

VIII.1.2 Fotografías



Fotografía 1 Vista del Predio



Fotografía 2 vista de vegetación existente en el predio



Fotografía 3 vista de accesos



Fotografía 4 Vista general del predio

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular



Fotografía 5 vista de accesos.



Fotografía 6 Vista Predio



Fotografía 7 Vista general del predio

VIII.2 Otros anexos

Para la localización, descripción y características principales del proyecto se utilizó el paquete computacional Arc Gis 9.2.

Es el nombre de un conjunto de productos de software en el campo de los Sistemas de Información Geográfica o SIG. Es producido y comercializado por ESRI, y bajo el nombre genérico ArcGIS se agrupan varias aplicaciones para la captura, edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de información geográfica.

Las cartas generadas a partir de este software se presentan como anexo aunque de igual manera, en el estudio se introdujeron en tamaño carta. Para mayor referencia se puede consultar el índice de cartas al inicio del estudio.

VIII.3 Glosario de términos

A

Abiótico Término que define a lo que carece de vida (aire, suelo y agua), y que ayudan a la existencia de la biota, en general todo los factores referentes a la física y a la química.

Afectaciones Daño que se causa a los propietarios de la tierra a todo lo ancho del derecho de vía, así como las personas que sufran algún tipo de perjuicio por la construcción, mantenimiento u operación de una carretera.

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.

Ambiente natural: Conjunto de áreas naturales y sus elementos constitutivos dedicados a usos no urbanos ni agropecuarios del suelo, que incluyen como rasgo fisonómico dominante la presencia de bosques, estepas, pastizales, bañados, vegas, turbales, lagos y lagunas, ríos, arroyos, litorales y masas de agua marina y cualquier otro tipo de formación ecológica inexplorada o escasamente explotada.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el pre-armado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

B

Banco de préstamo de material: Lugar destinado a la extracción de minerales de distinto tipo (calizos, etc.) empleados en las actividades humanas.

Biótico Término que hace referencia a lo que sí tiene vida, en el ambiente los factores bióticos lo constituyen todos los organismos vivos (flora, fauna y microorganismos).

C

Calidad ambiental: El grado en que el estado actual o previsible de algún componente básico permite que el medio ambiente desempeñe adecuadamente sus funciones de sistema que rige y condiciona las posibilidades de vida en la Tierra. Éste grado no se puede cuantificar; solo se lo califica con fundamentos, a través de un juicio de valor.

Calidad de vida: Éste término surge como contraste al usado nivel de vida de los primeros sociólogos, referido a la problemática del ambiente. Se refiere a la existencia de infraestructuras comunes que mejoran el medio o entorno habitable de los hombres. Bienestar de los seres vivos. Grado en que una sociedad ofrece la oportunidad real de disfrutar de todos los bienes y servicios disponibles. Es un concepto multidimensional ya que abarca aspectos tan amplios como la alimentación y el abrigo junto con el sentimiento de pertenencia y de autorrealización. Es una noción de tipo cualitativa (incluye la apreciación subjetiva de la satisfacción). También es una noción relativa y comparativa: surge a partir de la conciencia del desnivel o diferencia verificable entre individuos, grupos sociales, sectores sociales, países y regiones del mundo. Se acompleja aún más cuando a la consideración de las diferencias se agrega la de las expectativas, exigencias o aspiraciones que se plantean individuos o grupos. Tales exigencias suelen ser difícilmente agrupables o tipificables, lo que acentúa el carácter marcadamente dinámico de esta noción en permanente tensión entre lo deseable y lo posible, y entre lo individual y lo social.

Cobertura vegetal original: Área de la superficie del suelo que no ha sido alterada por la acción del hombre.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico, o discontinuidad de los procesos naturales.

Contaminación acuática: Cuando la composición del agua o su estado están alterados de tal modo que ya no reúne las condiciones para uno u otros usos a los que se la hubieran destinado.



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.

D

Deforestación: Proceso de cambio de uso del suelo, de forestal a otro uso.

Degradabilidad: Capacidad de descomposición química o biológica que poseen las sustancias y los suelos.

Derecho de Vía Franja de terreno en donde se alojará una carretera, e incluye espacio para ampliaciones futuras y zonas de seguridad. Oscila entre 20 y 40 metros a cada lado del eje del camino, dependiendo de la magnitud de la obra.

Desmante Acción de quitar la vegetación superficial ubicada dentro del derecho de vía, caminos de acceso y bancos de materiales.

Despalme Remoción de la capa de tierra vegetal (orgánica) ubicada dentro del derecho de vía, caminos de acceso y bancos de materiales.

Diagnóstico ambiental: Descripción de una situación ambiental, sobre la base de la utilización integrada de indicadores con origen en las ciencias naturales, exactas y sociales.

E

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.

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Emisión atmosférica: Mezcla de partículas y humos contaminantes que se producen por los procesos industriales y vehículos automotores, entre otros.

Emisión contaminante: La generación o descarga de materia o energía en cualquier cantidad, estado físico o forma, que al incorporarse, acumularse o actuar en los sistemas biótico y abiótico, afecte o pueda afectar negativamente su composición o condición natural.

Equilibrio ambiental: Es la relación armónica de interdependencia e interacción entre un individuo, una especie o un grupo social y su entorno natural, en el uso de recursos y la regulación en el tamaño de la población de referencia. Bajo condiciones naturales el equilibrio ambiental es un estado dinámico auto-regulable. Esto significa que los diferentes mecanismos de interacción entre los organismos vivos y su entorno están regidos por leyes naturales inviolables.

Erosión Pérdida de la capa vegetal o suelo, debido a la acción del agua (erosión hídrica) o del aire (erosión eólica) en lugares puntuales.

Excavación y Nivelación Actividad que consiste en la remoción o incorporación de material a fin de llegar a la cota cero, como el punto desde el cual se construirá el pavimento.

Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, representada por un conjunto de individuos que presentan características morfológicas, etológicas y fisiológicas similares, que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo requerimientos de hábitat semejantes.

Especie amenazada: La que podría llegar a encontrarse en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen el deterioro o modificación del hábitat o se disminuyen sus poblaciones por efectos de impacto adversos. En el entendido de que especie amenazada es equivalente a especie vulnerable.

Especie nativa: Conjunto de individuos que comparten semejanzas entre sí y que se encuentran con distribución limitada a cierta área geográfica.

Especie 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.

Estudio de impacto ambiental: Proceso de análisis de carácter interdisciplinario, basado en estudios de campo y gabinete, encaminado a identificar, predecir, interpretar, valorar, prevenir y comunicar los efectos de una obra, actividad o proyecto sobre el medio ambiente.

Estudio de riesgo ecológico: Evaluación que permite predecir los efectos negativos que se pueden generar en los ecosistemas como consecuencia de la implementación de alguna actividad productiva.

F

Fauna y flora endémicas: Es aquella especie o subespecie, cuya área de distribución natural se encuentra únicamente limitada a una zona o región en particular.

Flora y fauna acuáticas: Las especies biológicas y elementos biogénicos que tienen como medio de vida temporal, parcial o permanente, las aguas del territorio del estado.

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.

Forestación: el establecimiento y desarrollo de vegetación forestal en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial.

Fragilidad ambiental: Condición actual de un ecosistema, parte de él o de sus componentes, en comparación a su condición natural clímax.

G

Gestión ambiental: Conjunto de acciones orientadas a lograr la sustentabilidad en los procesos de defensa, protección y mejora ambiental, que permitan, bajo los principios de justicia social y equidad, lo siguiente: rehabilitar el deterioro ambiental y mantener y sostener los sistemas de vida del planeta.

Rehabilitar el deterioro social y renovar y sostener los sistemas de vida de las personas, hombres y mujeres, ahora y en el futuro.

H

Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

I

Impacto Ambiental Alteración favorable (benéfico) o desfavorable (adverso) que experimenta el conjunto de elementos naturales, artificiales o inducidos por el hombre, ya sean físicos, químicos o ecológicos; como resultado de efectos positivos o negativos de la actividad humana o de la naturaleza en sí.

Impactos ambientales directos: Impacto primarios de una acción humana que ocurren al mismo tiempo y en el mismo lugar.

Impactos ambientales indirectos: Impactos secundarios o adicionales que podrían ocurrir sobre el ambiente como resultado de una acción humana.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impactos ambientales sinérgicos: Impactos producidos como consecuencia de varias acciones y cuya incidencia final es mayor a la suma de las incidencias parciales de las modificaciones causadas por cada una de las acciones que las genera.



Incompatibilidad (usos, actividades): Usos del suelo y actividades que no pueden darse juntos, por razones de competencia entre recursos limitados. Por ejemplo, las actividades madereras y la preservación de áreas forestales son incompatibles en una misma zona.

Indicador: Magnitud utilizada para medir o comparar los resultados efectivamente obtenidos, en la ejecución de un proyecto, programa o actividad. Resultado cuantitativo de comparar dos variables.

Infraestructura: Conjunto de obras mayores de ingeniería y fuentes de energía que dan soporte a la movilidad y funcionamiento de las actividades productivas, haciendo posible el uso del suelo, la accesibilidad, el transporte, el saneamiento, el encauzamiento y distribución de agua y energía, las comunicaciones telefónicas, etc.; fuera de asentamientos humanos.

M

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Manifestación de 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.

Máximo nivel permisible: Norma impuesta por instituciones nacionales, gubernamentales, Comités

Nacionales o Internacionales, que indica la concentración o dosis de un contaminante que no debe ser sobrepasada, para evitar poner en peligro un organismo, con la finalidad de proteger la calidad ambiental, y la salud humana. Estos niveles, casi siempre significan un balance entre los intereses de pureza ambiental y el desarrollo económico.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un

proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

N

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

O

Ordenamiento ecológico: Instrumento de la política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del ambiente y 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.

P

Procesos Biológicos: Son los procesos que se realizan a las aguas residuales por oxidación y / o reducción de la materia orgánica por microorganismos aeróbicos o anaeróbicos. Proceso industrial. Una operación que transforma los aportes de material, energía e información en productos, como parte de un sistema de producción industrial.



R

Recurso natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Recurso natural no renovable: Aquellos cuya velocidad de reproducción es mucho menor que la velocidad de consumo.

Recurso natural renovable: Aquellos que se producen (o reproducen) más rápido o al menos que son susceptibles de someter a un programa de cultivo/aprovechamiento.

Reforestación: establecimiento inducido de vegetación forestal en terrenos forestales.

Residuo sólido: Material de desecho que proviene de actividades que se desarrollan en casas-habitación, sitios y servicios públicos, demoliciones, construcciones, establecimientos comerciales y de servicios, y que no están incluidos dentro de las categorías de industriales y biológico-infecciosos.

Residuos sólidos municipales: Residuos sólidos que resultan de las actividades domésticas y comerciales, no considerados como peligrosos, conforme la normatividad ambiental federal.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Ruta migratoria: Ruta empleada por peces, como salmones, anguilas, aves y otros organismos, para desplazarse de o hacia una zona de desove o alimentación o criadero. Las rutas migratorias a menudo cruzan las fronteras internacionales o los límites entre zonas administrativas de un mismo país.

S

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Sector primario: En él se incluyen todas las actividades que se realizan directamente sobre la base de los recursos naturales. Está formado por dos grandes divisiones: Agricultura, caza, silvicultura, y pesca/Minas y canteras.

Sector secundario: En él se agrupan todas las actividades en las cuales las materias primas, los bienes intermedios e insumos son transformados en productos finales. Las grandes divisiones que lo comprenden son: Industria manufacturera y Construcción.

Sector terciario: Comprende las actividades vinculadas a los servicios. Está conformado por las grandes divisiones siguientes: electricidad, gas y agua. Comercio al por mayor, al por menor, restaurantes y hoteles. Transporte, almacenamiento y comunicaciones. Establecimientos financieros, seguros y bienes inmuebles. Servicios comunales, sociales y personales.

Suelo: Capa superior de la tierra donde se desarrollan los vegetales; es un gran depósito de agua y nutrientes.

V

Vegetación acuática: Vegetación dependiente de las condiciones acuáticas y que se desarrolla en las veras de los ríos, en masas de agua de diferentes extensiones, a la orilla del mar, etc.

Vegetación perturbada: Vegetación que crece espontáneamente en terrenos posteriormente a que han sido desmontados con fines de llevar algún aprovechamiento.

Vocación natural: Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

Vulnerabilidad ambiental: Nivel de susceptibilidad de los ecosistemas o de alguno de sus componentes para soportar diferentes tipos y/o intensidades de impacto ambiental



provenientes de las diversas acciones o actividades productivas del desarrollo o por efecto de los eventos naturales.

Z

Zanja: Excavación larga y estrecha que se hace en la tierra para echar los cimientos, conducir las aguas, defender los sembrados o cosas semejantes.

Bibliografía

Soto E., Margarita y García, Enriqueta. 1989
Modificaciones climáticas de la República Mexicana
México, D.F.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1998
Estadísticas del medio ambiente, 1997.
Aguascalientes, Ags.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática 1996
Cuaderno estadístico municipal: Puebla.
Aguascalientes, Ags.

García de Miranda, Enriqueta. 1993.
Nuevo Atlas Porrúa de la República Mexicana.
9ª Ed. Editorial Porrúa, S.A., México, D.F.

HFET. (1992).
Mapa de la República Mexicana 9600.
México, D.F.

LENGA, R.,E. (Ed)
The Sigma-Aldrich Library of Chemical Safety Data.
2ª Edición
Sigma Aldrich Co.
E.U., 1988.



WINDHOLZ, M. (Ed)

The Merck Index

10ª Edición

Merck & Co., Inc.

E.U., 1983.

Kirk- Othmer Encyclopaedia of Chemical Technology

John Wiley & Sons

4ª Edición.

E. U., 1996.

NFPA 49

Hazard Chemical Data

E. U., 1991

<http://www.niehs.nih.gov/odhsb/manual/man4c.htm>

<http://hypatia.dartmouth.edu/levey/ssml/ln2.html>

INEGI. (2011). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado el 9 de Febrero de 2012, <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/datosgeogra/fisigeo/principa.cfm>

INEGI. (2012). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado el 16 de Febrero de 2010, de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=21>

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. (2009). Enciclopedia de los Municipios de México, Puebla. Recuperado el 29 de Febrero de 2012, de Tulcingo: <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/puebla/Mpios/21191a.htm>