



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL,
MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO:**

PARQUE SOLAR LUCIÉRNAGA

Datos Protegidos por la LFTAIPG

Epazoyucan, Hidalgo, México

Febrero 2020

Consulta Pública

1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE IMPACTO AMBIENTAL..... 1

1.1	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	3
1.1.1	NOMBRE DEL PROYECTO	3
1.2	UBICACIÓN DEL PROYECTO	3
1.2.2	DURACIÓN DEL PROYECTO	6
1.2.3	PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL	6
1.3	DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	6
1.3.1	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	6
1.3.2	REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE	6
1.3.3	NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL Y EN SU CASO ANEXO DE COPIA CERTIFICADA DEL PODER CORRESPONDIENTE.....	6
1.3.4	DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR NOTIFICACIONES ..	6
1.3.5	NOMBRE DEL CONSULTOR QUE REALIZÓ EL ESTUDIO	6
1.3.6	PARTICIPANTES.....	7

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

Introducción

La sociedad moderna no podría funcionar sin un suministro confiable de energía eléctrica. La energía en forma de combustibles, productos y servicios afecta directamente el operar de las sociedades modernas y posmodernas. Los sistemas y diseños ineficientes son los que más rápido tienden a la entropía y generan las mayores asimetrías, tanto económicas como ambientales. La eficiente transformación y uso de energía favorece la conservación del ambiente. Los principios de sustentabilidad buscan establecer sistemas más eficientes como un mecanismo de preservación de los recursos naturales.

Las revoluciones sociales y científicas han estado relacionadas con cambios en la eficiencia de los sistemas. La tecnología cuestiona constantemente los paradigmas sociales, políticos y económicos. Algunos grupos argumentan que la problemática demográfica y el fenómeno de calentamiento global podrían ser combatidos con una “revolución científica”. La propuesta es alentadora, el tiempo para implementarla muy corto, lo que obliga a buscar sistemas más eficientes de transformación de energía, para no comprometer la disponibilidad de recursos para las generaciones futuras. Los cambios recientes en la política y regulaciones del sector energético en México, en particular del sector eléctrico, intentar aportar soluciones a los problemas estructurales del sector. La apertura de un mercado de energía con la participación de grupos privados deberá propiciar mayor eficiencia.

El objetivo de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) que a continuación se detalla es presentar la información y argumentos que permitirán evaluar ambientalmente la factibilidad del proyecto de generación de energía eléctrica. En congruencia a lo antes expresado, la estructura y contenido de esta MIA en su modalidad Regional, responde a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y demás disposiciones legales aplicables. Adicionalmente, esta MIA-R aporta elementos complementarios a lo estrictamente solicitado. En este sentido, la MIA-R del Proyecto parte de las siguientes premisas:

- Las leyes mexicanas establecen tanto la responsabilidad de la sociedad y en particular del gobierno de abastecer de energía eléctrica a la población, así como de cuidar que en este proceso el ambiente no sea afectado significativamente.
- México requiere para su crecimiento y estabilidad social satisfacer la creciente demanda de energía eléctrica, servicios y productos asociados al sector energía y a la industria en general.
- La solución al problema de abastecimiento de energía eléctrica sin causar alteraciones significativas al ambiente exige incorporar procesos de generación altamente eficientes.

El presente documento describe los esfuerzos de la empresa, **Datos Protegidos por la LFTAIPG**, en desarrollar el proyecto fotovoltaico denominado **Parque Solar Luciérnaga** (Proyecto), que constara de las siguientes etapas: preparación, construcción, operación y mantenimiento del Parque Solar, que está diseñado para generar energía eléctrica con una potencia en el punto de interconexión de 220 MW (243.71 MW de capacidad instalada) en condiciones Estándar de Prueba (STC), y estará conformado 676,980 módulos policristalinos de 360 Wp de potencia cada uno y que se pretende construir e instalar en el municipio de Epazoyucan en el estado de Hidalgo.

En particular, dicha manifestación utiliza la guía establecida para tal fin por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Subsecretaría de Gestión y Protección al Ambiente de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Como elementos adicionales, se aporta una reflexión que presenta la justificación al Proyecto, un análisis de las disposiciones legales aplicables y su correlación con los impactos ambientales identificados, con el objetivo de señalar que impactos ambientales se encuentran contemplados en reglamentos y normas ambientales. Así mismo, se realiza un análisis de la relación del Proyecto con lo establecido en el artículo 44 del Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental de la LGEEPA.

La MIA-R de este Proyecto, pretende documentar y aportar elementos cognoscitivos que permitan establecer y sustentar lo antes manifestado. Con este planteamiento inicial nos permitimos presentar a su amable consideración la MIA-R del Parque Solar Luciérnaga, en cumplimiento a lo establecido en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

1.1 Datos generales del proyecto

El Parque Solar Luciérnaga, estará conformado por 83 bloques de generación (número total de inversores del Parque) de 3.1 MVA cada uno, considerando panel monocristalino de 400 Wp montado sobre estructura tipo seguidor. Por cada bloque de generación se contará con un centro de acondicionamiento de potencia conformado por un inversor de 3.1 MVA y un transformador de potencia al aire libre de 3.1 MVA esto dentro de una Estación de Media Tensión (EMT), siendo un total de 83. La energía de cada bloque de generación será transmitida por una Red subterránea de Media Tensión (RMT) en 34.5 kV, de circuitos colectores hasta la Subestación (SE) Elevadora, donde se elevará la tensión de 34.5 kV a 230 kV.

Posteriormente la energía será transmitida a una SE de Maniobras, mediante una LT. Dichas obras serán evaluadas en una Manifestación de Impacto Ambiental independiente a la presente.

1.1.1 Nombre del proyecto

Parque Solar Luciérnaga.

1.2 Ubicación del proyecto

Los predios donde se pretende llevar a cabo el Proyecto se ubican en el suroeste del municipio de Epazoyucan en el estado de Hidalgo (figura 1).

Se anexa mapa de ubicación georreferenciado (ver anexo 1.2 y 1.3).

1.2.1.1 *Calle y número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal*

Se pretende llevar a cabo el Proyecto, en predios localizados aproximadamente a 1.7 kilómetros al suroeste de la cabecera municipal de Epazoyucan, a 300 metros al este de la localidad de San Francisco y a 2.31 km al este de San Vicente, en el municipio de Epazoyucan, en el estado de Hidalgo (figura 2).

Figura 1: Ubicación Municipal del proyecto

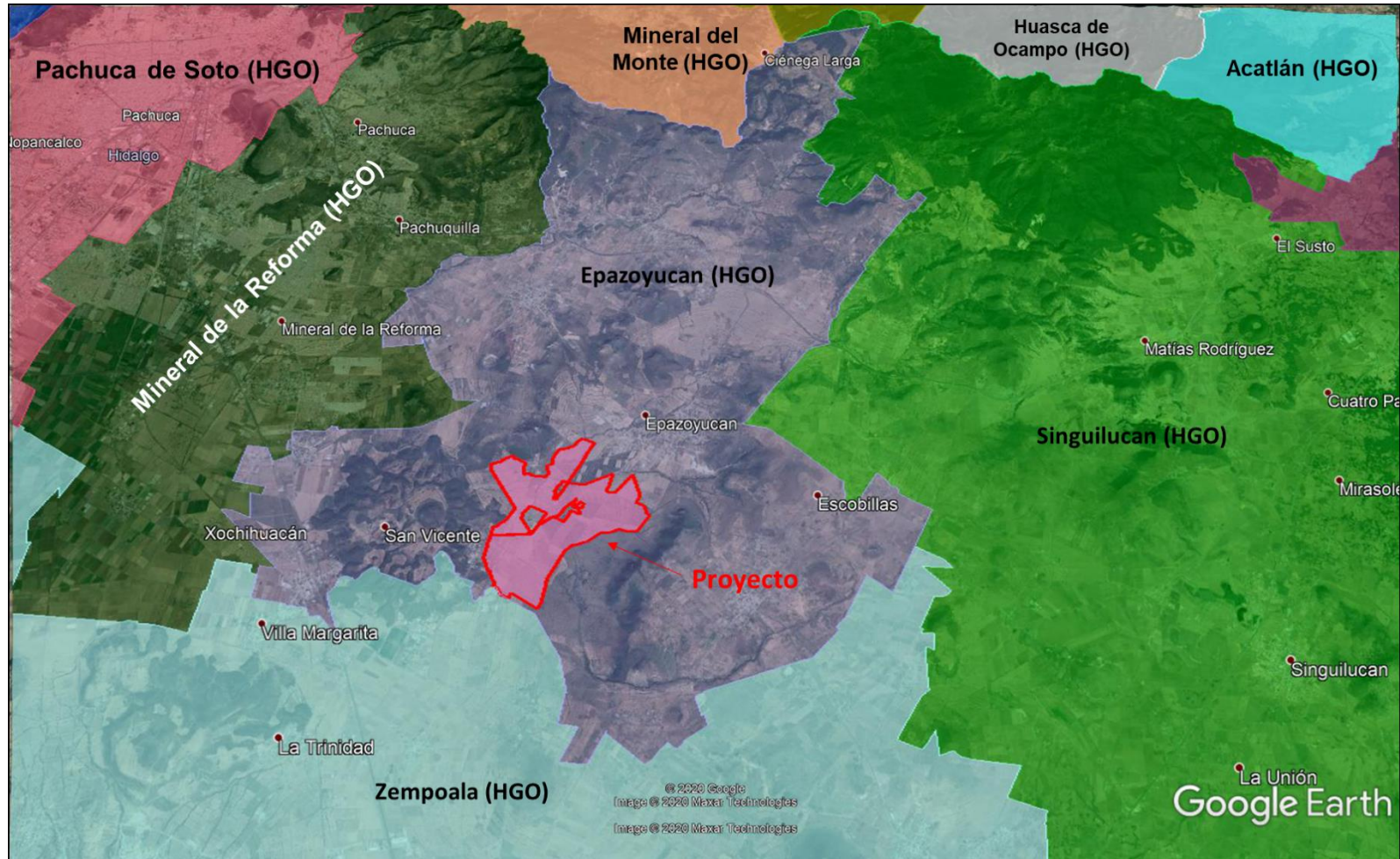
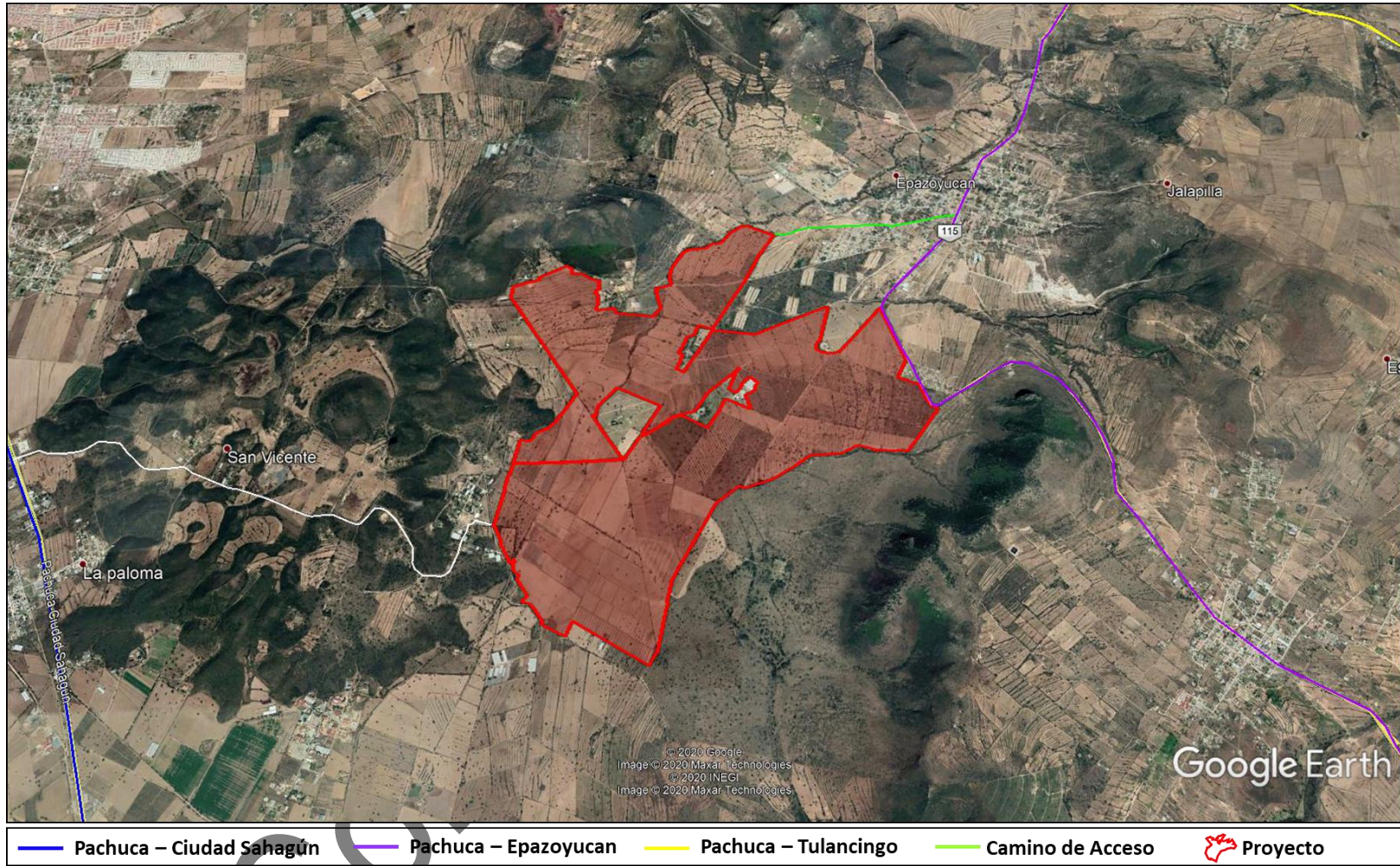


Figura 2: Croquis de ubicación



1.2.2 Duración del proyecto

Aunque la vida útil de las instalaciones del Proyecto es de aproximadamente de 25 años, se puede considerar indefinida, si se van reponiendo los paneles, y en un futuro, se seguirá haciendo uso de la infraestructura para nuevas tecnologías fotovoltaicas. Por esto no se considera la etapa de abandono en las instalaciones, cuando se requiera se repondrán los paneles e infraestructura deteriorados.

Para las etapas de preparación y construcción se contempla un periodo de 18 meses y para la etapa de operación y mantenimiento un periodo de 25 años.

1.2.3 Presentación de la documentación legal

Datos Protegidos por la LFTAIPG.

1.3 Datos generales del promovente

1.3.1 Nombre o Razón Social

Datos Protegidos por la LFTAIPG

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

Datos Protegidos por la LFTAIPG

1.3.3 Nombre y cargo del representante legal y en su caso anexo de copia certificada del poder correspondiente

Datos Protegidos por la LFTAIPG

1.3.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir notificaciones

Datos Protegidos por la LFTAIPG.

1.3.5 Nombre del consultor que realizó el estudio

Datos Protegidos por la LFTAIPG

1.3.5.1 Responsable del estudio de impacto ambiental

Datos Protegidos por la LFTAIPG

1.3.5.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

Datos Protegidos por la LFTAIPG

1.3.5.3 Domicilio

Datos Protegidos por la LFTAIPG

1.3.6 Participantes

Datos Protegidos por la LFTAIPG

Consulta Pública

2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO 8

2.1	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	11
2.1.1	NATURALEZA DEL PROYECTO	12
2.2	OBJETIVO.....	12
2.3	JUSTIFICACIÓN	12
2.3.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES	15
2.3.2	UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO	16
2.3.3	SELECCIÓN DEL SITIO	19
2.3.4	LOCALIDADES CERCANAS.....	19
2.3.5	COLINDANCIAS DEL ÁREA DEL PROYECTO	20
2.3.6	CUERPOS DE AGUA EN EL ÁREA DEL PROYECTO	23
2.3.7	URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.....	23
2.4	INVERSIÓN REQUERIDA.....	24
2.4.1	COSTOS DE INVERSIÓN.....	24
2.4.2	COSTOS NECESARIOS PARA APLICAR LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN.....	24
2.5	REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL	26
2.6	REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL.....	27
2.7	PROGRAMA DE TRABAJO.....	28
2.8	DIMENSIONES DEL PROYECTO.....	30
2.8.1	SUPERFICIE PARA OBRAS PERMANENTES, INDUCIR SU RELACIÓN (EN PORCENTAJE), RESPECTO A LA SUPERFICIE TOTAL	30
2.8.2	SUPERFICIE A AFECTAR EN M ² CON RESPECTO A LA COBERTURA VEGETAL DEL ÁREA DEL PROYECTO	43
2.9	DESCRIPCIÓN PARTICULAR DEL PROYECTO	45
2.9.1	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO.....	45
2.9.2	DESCRIPCIÓN DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS	46
2.9.3	ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.....	54
2.9.4	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	57
2.9.5	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	57
2.9.6	ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DEL SITIO	63
2.10	PERSONAL REQUERIDO DURANTE LAS ETAPAS DEL PROYECTO.....	63
2.10.1	UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS	63
2.10.2	RESIDUOS	63
2.10.3	RESIDUOS LÍQUIDOS.....	68
2.10.4	CANTIDADES DE GENERACIÓN	69
2.10.5	INFRAESTRUCTURA ADECUADA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS	70

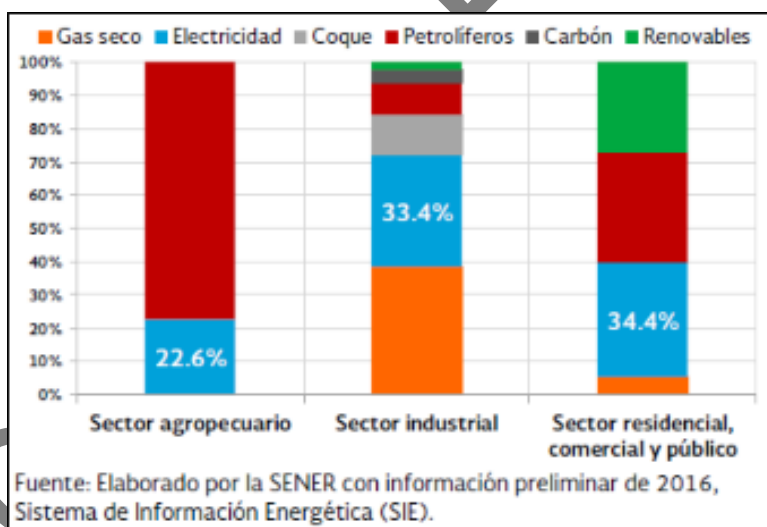
2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

Introducción

La energía eléctrica es el insumo primario para la realización de muchas actividades productivas. En la última década, la industria eléctrica (generación, transmisión y distribución) alcanzó una participación promedio de 1.2% en el Producto Interno Bruto (PIB) del país, debido a que se trata de un bien de primera necesidad que impulsa a los demás sectores y satisface las necesidades de un mayor número de usuarios, por lo tanto, se considera que el sector de la industria eléctrica es el que ha presentado mayor dinamismo con una tasa de crecimiento anual superior al 2% del PIB¹ Nacional.

La electricidad es la segunda fuente de energía de mayor consumo en México, con la participación del 17.6% del consumo energético nacional. Representa el 22.6% del consumo final del sector agropecuario, el 33.4% del consumo de energía de la industria y el 34.4% del consumo final de energía de los sectores residencial, comercial y público (SENER, 2018-2032).

Figura 1: Participación de la electricidad en el consumo final de energía por sector



El sector energético enfrenta importantes cambios con acciones para: la reducción de las fuentes de energías fósiles, una mayor demanda de energía por el crecimiento poblacional y sus actividades productivas, así como el compromiso con el cuidado del medio ambiente y la mitigación de los efectos del cambio climático; estos retos implican cambios de fondo en la forma de producir energía eléctrica en nuestro país.

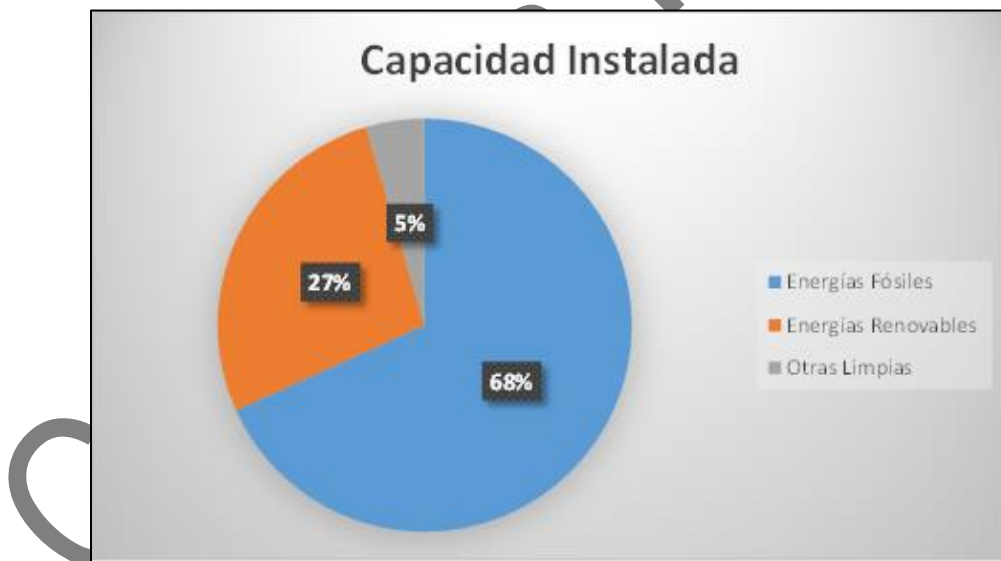
¹ Programa de desarrollo del sistema eléctrico Nacional. PRODESEN 2018-2032. SENER.

Por lo tanto, este sector está realizando el cambio de tecnologías en la producción de energía eléctrica dependiente de combustibles fósiles hacia una producción a través de energías limpias² y renovables, impulsada por la Reforma Energética, reduciendo las emisiones de CO₂ y de esta forma coadyuvar a la reducción de los efectos del cambio climático.

A partir del Acuerdo de París del 12 de diciembre de 2015, México se comprometió de manera no condicionada a través de la COP21 (Naciones Unidas, 2015), a disminuir sus gases de efecto invernadero derivados de la energía eléctrica en un 30% para el 2030. Una de las medidas para llevar a cabo este compromiso consiste en llegar a generar el 35% de energía limpia en 2024 y 43% para 2030. La energía limpia incluye a la energía eólica, solar, hidroeléctrica, geotérmica y la bioenergía (entre las más comunes).

Para 2018 se alcanza una demanda de 317 TWh, la tecnología de centrales de ciclo combinado y la energía solar fotovoltaica representan la mayor parte de la capacidad estimada a adicionar, se estima que entre 2019 y 2020 la producción de electricidad de energías fósiles sería de 56% y 57% respectivamente y las energías limpias 44% y 43%; lo cual significa un aumento de 9% de la utilización de las energías limpias. La energía proveniente de las tecnologías que se espera que haya un mayor crecimiento, son la resultante de la tecnología de ciclo combinado y la solar fotovoltaica. La participación de las energías limpias actualmente es de 31.6 %³.

Figura 2: Participación de las energías limpias



² De acuerdo con la definición de energías limpias contenida en la fracción XXII del artículo 3 de la LIE en el DOF 11/08/14

³ Programa de desarrollo del sistema eléctrico Nacional. PRODESEN 2019-2033. SENER.

De esta forma con la con el aumento en 39 GW de energías limpias se podría incrementar el PIB en 35,000 MUSD, lo cual abundará un impacto en la generación de empleo. El reto en el sector eléctrico es adicionar 70,000 MW de capacidad en los próximos 15 años, donde el 70 % de las inversiones serán del sector privado.

Donde las energías limpias eólica y solar mantienen una posición alta en la expansión del parque de generación, aunado a el desarrollo de nuevos ciclos combinados adelantan el volumen de MW en los próximos años⁴.

Se generaron 329.169 GWh de energía eléctrica durante el año 2017 que representa 3.1% más que en 2016 (9,799 GWh). El 78.9% de la electricidad generada, proviene de tecnologías convencionales (259,766 GWh) y el 21.1% restante de tecnologías limpias (69,397 GWh).

Para el primer semestre del año 2018, la capacidad instalada de generación de energía eléctrica por fuentes limpias fue de 75,918.42 MW. De los cuales el 68.36 % corresponde a producción por medio de tecnologías convencionales (combustibles fósiles) y el 31.65 % a producción por medio de tecnologías limpias. Durante este periodo, la tecnología fotovoltaica presento el mayor crecimiento al incrementar la capacidad 3 veces más (1,200 MW) que, en el primer semestre del 2017 alcanzando los 1,646.55 MW, posicionando este tipo de producción como la tercera tecnología renovable más importante en México⁵. Se estima que para 2019 se adicione 5,400 MW de capacidad (24 veces más que la actual)⁶.

La tecnología de un parque solar consiste en la conversión de la luz en electricidad, por medio de un dispositivo semiconductor (celdas fotovoltaicas). La energía fotovoltaica no requiere el uso de combustibles ni agua. Se pronostica que este tipo de generación de energía aumente en México debido al avance tecnológico en el área y la disminución en el costo de los insumos (celdas solares); aunado a la disponibilidad del recurso, ya que nuestro país recibe aproximadamente 2,190 horas de radiación solar por año (principalmente en la zona noroeste y norte)⁷.

El país cuenta con 23 centrales fotovoltaicas en operación, mismas que representan menos del 0.4% de la capacidad total (214 MW) y el 0.1% de la generación eléctrica en 2017 (344 GWh). El 75.2% de la capacidad instalada nacional se ubica en cuatro estados: Baja California Sur, Durango, Chihuahua y el Estado de México. En el país existen recursos disponibles en diversas zonas para explotar esta tecnología, como sucede en la región Noroeste y Baja California, en donde la radiación solar permite generar hasta 8.5 kWh por metro cuadrado en un día, durante los meses de abril a agosto.

⁴ Programa de desarrollo del sistema eléctrico Nacional PRODESEN 2019 – 2033. SENER.

⁵ Programa de desarrollo del sistema eléctrico Nacional. PRODESEN 2018-2032. SENER.

⁶ Reporte de Avance de Energías Limpias. Primer Semestre 2018. SENER

⁷ Inventario Nacional de Energías Renovables, 2016. SENER.

2.1 Información general del proyecto

El Proyecto, consiste en la preparación, construcción, operación y mantenimiento de un parque solar cuyo objetivo es aprovechar la energía solar para transformarla en energía eléctrica y suministrarla al Sistema eléctrico Nacional (SEN), para contribuir al abastecimiento de la demanda de energía con menores impactos al ambiente y disminuir la dependencia que se tiene hacia las energías fósiles.

Para el aprovechamiento de la energía solar se utilizan paneles solares o fotovoltaicos. Estos son dispositivos diseñados para captar parte de la radiación emitida por el sol, y convertirla en energía eléctrica. La luz que llega a las celdas libera la energía de los electrones contenidos, que a su vez se canalizan en una carga, generando una corriente eléctrica.

El Proyecto está conformado por:

- Área de paneles solares para entregar 220 MW en el punto de interconexión (278.88 MW de capacidad de generación).
- 697,200 paneles fotovoltaicos
- 83 Estaciones de Media Tensión (EMT)
- Red Subterránea de Media Tensión (RMT)
- Subestación (SE) Elevadora 34.5/230 kV
- Oficinas, almacenes, patio de maniobras y caminos internos.

El Parque Solar Luciérnaga, está diseñado para entregar en el punto de interconexión 220 MW (278.88 MW capacidad de generación) en Condiciones Estándar de Prueba (STC). Dicha instalación estará formada por paneles (módulos) fotovoltaicos montados sobre seguidores solares a un eje horizontal, con movimiento de giro que oscila desde +50° a -50°. La instalación será interconectada a la red nacional, mediante una Línea de Transmisión (Obra que será motivo de una Manifestación de Impacto Ambiental Independiente) proveniente de la SE Elevadora.

Los elementos principales son los siguientes:

Paneles fotovoltaicos, seguidor horizontal, inversores, sistemas de control y monitorización, equipo principal de conexión y desconexión, caseta de control, vallado perimetral, sistema de seguridad, casetas de inversores, EMT, RMT (Bus colector) y una SE Elevadora.

2.1.1 Naturaleza del proyecto

El Proyecto, consiste en un conjunto de obras y actividades para construir y operar un proyecto de generación de energía fotovoltaica de 220 MW de Potencia Nominal instalada.

De acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2018 (SCIAN 2018⁸) el Proyecto se encuentra dentro del Sector 22 *Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final*. Subsector 221 *Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final*, Rama 2211 *Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica*, Subrama 22111 *Generación de energía eléctrica*, en la Clase 221113 *Generación de electricidad a partir de energía solar*.

2.2 Objetivo

El objetivo del proyecto Parque Solar Luciérnaga, es aprovechar la energía solar para transformarla en energía eléctrica y suministrarla al SEN.

2.3 Justificación

La segunda fase de la revolución industrial, también llamada la segunda revolución industrial (1850-1970), involucró la búsqueda de nuevas fuentes de energía resultando en nuevas formas de vida. La energía eléctrica representó cambios estructurales en el modo cotidiano de vivir, influyendo en los procesos productivos y en las actividades económicas de todos los países del mundo. La repercusión fue tal, que incluso en la actualidad, el crecimiento económico, social y cultural de la sociedad actual está vinculado a la producción y consumo de energía (Pasqualetti & Brown, 2014).

Uno de los parámetros más importantes para clasificar el grado de desarrollo de un país, es el gasto energético per cápita, debido al estado del gasto y dependencia energética (Caballero Guerrero *et. al*, 2015). El suministro de energéticos con calidad y suficiencia contribuye, en gran medida, a un mayor bienestar de la población, a la realización de las actividades productivas, al crecimiento económico y a la competitividad de las empresas y los sectores productivos del país en los ámbitos nacional e internacional.

La generación de electricidad es una necesidad para acrecentar el potencial de desarrollo del país, sus regiones, sus pueblos y sus individuos. Para tener un sistema eléctrico funcional, eficiente, pero sobre todo confiable y con capacidad de abastecer las múltiples necesidades de la población. Independientemente del tamaño de la localidad en la que vive cada quien, la sociedad necesita tener fuentes alternativas de energía estratégicamente distribuidas en el territorio nacional. Así mismo, se requieren redes de distribución interconectadas que hagan llegar la energía a todos los pueblos, comunidades y ciudades (Ramírez, 2004). Cada red eléctrica que se tiende, y cada obra de generación construida,

⁸ Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2018 (SCIAN 2018). http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825099695.pdf

contribuyen a crear nuevas opciones de educación, empleo, seguridad, oportunidades de inversión y realización de proyectos e iniciativas comunitarias, familiares o individuales que en conjunto crean un proceso más amplio de desarrollo regional y nacional.

Las energías renovables son fuentes de abastecimiento energético respetuosas con el medio ambiente. La generación y el consumo de las energías convencionales causan importantes efectos negativos en el entorno. Sin llegar a decir que esos efectos no existen en las renovables, sí es cierto, en cambio, que son menores. Producen bajas emisiones de CO₂ (o ninguna, como es el caso de la energía solar) y otros gases contaminantes a la atmósfera, como ocurre con los llamados combustibles fósiles: petróleo, gas y carbón. No generan residuos de difícil tratamiento. La energía nuclear y los combustibles fósiles generan residuos que suponen durante generaciones una amenaza para el medio ambiente. Las energías renovables son inagotables, los combustibles fósiles son finitos.

De acuerdo a la iniciativa para el desarrollo de las energías renovables en México de la SENER (Secretaría de Energía) de noviembre 2012, el desarrollo de generación eléctrica renovable es clave en la Estrategia Nacional de Energía.

El desarrollo de proyectos de energías renovables representa⁹:

- Un impacto en PIB de 95,400 MDP en el periodo 2012-20, generando 36,700 empleos.
- Una inversión de 117,300 MDP, concentrada en un 65% en industria nacional.
- 36,700 empleos a nivel nacional.
- Ingresos tributarios en 8,000 MDP anuales.
- La captura del 14% del potencial de abatimiento en el sector energético de emisiones de CO₂ en 2020, reduciendo 8.4 MtCO₂ en dicho año.
- Reducir hasta en 13% la necesidad de importación de gas natural.
- Firmeza a la red, facilitando el desarrollo de energías renovables.
- El desarrollo de una industria nacional con capacidad de exportación, de alto nivel agregado.
- El desarrollo de las regiones con recurso geotérmico.

Se crean cinco veces más puestos de trabajo con los proyectos para la generación de energía limpia o renovable¹⁰, que, con la generación de energía por medio de tecnología convencional, la cual generan muy pocos puestos de trabajo respecto a su volumen de negocio. Estos proyectos contribuyen decisivamente al equilibrio interterritorial porque suelen instalarse en zonas rurales.

Los beneficios del uso de energías renovables son:

- Evita la contaminación que conlleva el transporte de combustibles (gas, petróleo, diésel, carbón).
- No produce emisiones de CO₂ ni de otros gases contaminantes a la atmósfera.
- Genera menos residuos que los combustibles fósiles.

⁹ Secretaría de Energía. Gobierno de la República

¹⁰ Fuente: U.S. DOE (junio 2006)

- No hace necesaria la instalación de líneas de abastecimiento: Canalizaciones a las refinerías o las centrales de gas.
- Su instalación es simple.
- Requiere poco mantenimiento.
- Tiene una larga vida (los paneles solares duran aproximadamente 30 años).
- Resiste condiciones climáticas extremas: granizo, viento, temperatura y humedad.
- Es de fácil instalación en zonas rurales.
- Reduce el intenso tráfico marítimo y terrestre cerca de las centrales.
- Suprime los riesgos de accidentes durante estos transportes: desastres con petroleros (traslados de residuos nucleares, etc.).

De las energías limpias, la energía fotovoltaica es una opción con muchas ventajas. El sol es considerado la fuente continua de energía para el planeta. Día a día en la naturaleza se transforma en otras formas de energía como calor y electricidad. Su aprovechamiento consiste en la captación de energía solar y su transformación en energía eléctrica por medio de paneles fotovoltaicos y, por lo tanto, sienta las bases de un autoabastecimiento.

El generar energía eléctrica sin que exista un proceso de combustión o una etapa de transformación térmica supone, un procedimiento favorable por reducir problemas de contaminación. Se suprimen radicalmente los impactos originados por los combustibles tradicionales, durante su extracción, transformación, transporte y combustión; lo que beneficia la atmósfera, el suelo, el agua, la fauna, la vegetación, etc., contribuye a la reducción de emisión de gases de efecto invernadero y especialmente de CO₂, ayudando a cumplir los compromisos adquiridos por el Protocolo de Kioto y a proteger nuestro planeta del cambio climático.

Al contrario de lo que puede ocurrir con las energías convencionales, la energía fotovoltaica no produce ningún tipo de alteración sobre los acuíferos ni por consumo, ni por contaminación por residuos o vertidos. La generación de electricidad a partir de la energía solar no produce gases tóxicos, ni contribuye al efecto invernadero, ni destruye la capa de ozono, tampoco crea lluvia ácida. No origina productos secundarios peligrosos ni residuos contaminantes. La generación de electricidad mediante el aprovechamiento de la energía solar, no requiere del uso de agua como lo requiere cualquier proceso térmico para la generación de electricidad. Este es un punto muy importante en zonas con déficit de agua.

Social y económicamente, también representa una opción con muchas ventajas, tanto a nivel nacional, como local. En primer lugar, este tipo de producción otorga una independencia energética regional y nacional, hacia otros países productores de combustible. La diversificación de la energía con lleva a un aumento de la fiabilidad del aporte energético. Contribuye a la electrificación rural en los países en vías de desarrollo. Asimismo, implica un aporte a la economía nacional con la creación de empleos.

La responsabilidad de reducir el consumo de combustibles fósiles y elegir alternativas más eficientes y amigables con el ambiente, es una elección comprometida con la mejora de calidad de vida.

La República Mexicana cuenta con una extensión territorial (continental) de aproximadamente 1'959.248 km² y se encuentra ubicada en el hemisferio norte dentro de una franja latitudinal que va desde los 14° a los 33°. Los lugares de mayor irradiación solar global se presentan en los estados del norte como Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, Durango, centro de San Luis Potosí, la llanura costera de Sinaloa, Sonora y la península de Baja California con valores promedio diario mensual estimados entre los 6.9 - 8 kWh/m² durante los meses de abril a junio¹¹.

El municipio Epazoyucan, tiene características particulares que posibilitan la producción de energía con fuentes alternativas (INEL, 2020¹²), ya que presenta la radiación necesaria para desarrollar un proyecto fotovoltaico.

Tabla 1: Disponibilidad anual del recurso solar

Municipio de Epazoyucan		
Recurso Solar Promedio Mensual y Anual (kWh/m ²)		
Mínima	Máxima	Promedio anual
6.00	6.24	6.00

Tabla 2: Potencia solar mensual para el municipio Epazoyucan

Potencial Solar por mes en el municipio Epazoyucan													
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual	
6.2	6.5	6.7	6.4	6.5	5.4	5.2	5.4	4.9	5.0	6.5	6.4	6.0	

2.3.1 Características generales

Para el aprovechamiento de la energía solar se utilizarán paneles solares o fotovoltaicos. Estos son dispositivos diseñados para captar parte de la radiación emitida por el sol y convertirla en energía eléctrica. La luz que llega a las celdas libera la energía de los fotones contenidos, que a su vez se canalizan en una carga, generando una corriente eléctrica.

El Proyecto estará conformado por 83 bloques¹³ de generación (número total de inversores del Parque) de 3.1 MVA cada uno, considerando panel monocristalino de 400 W_p montado sobre estructura tipo seguidor. Por cada bloque de generación se contará con un centro de acondicionamiento de potencia conformado por un inversor de 3.1 MVA y un transformador de potencia al aire libre de 3.1 MVA esto dentro de una EMT, siendo un total de 83. La energía de cada bloque de generación será transmitida por una RMT (34.5 kV) de circuitos

¹¹ Actualización de los Mapas de Irradiación Global solar en la República Mexicana (R. Almanza S., E. Cajjal R., J. Barrientos A. 1997) Reportes de insolación de México. Southwest Technology Development Institute, NMSU, 1999

¹² Irradiación global horizontal. <https://dgel.energia.gob.mx/inel/mapa.html?lang=es>

¹³ Se considera bloque a cada uno de los inversores con los que cuenta el Parque Solar Cuquió.

colectores hasta la SE Elevadora, donde se elevará la tensión de 34.5 kV a 230 kV y hará conexión con la SE de Maniobras (Independiente a este proyecto), que se encargará de la transmisión de energía por medio de una Línea de Transmisión (Independiente a este proyecto) hacia el SEN.

El proceso de producción de energía eléctrica, consiste en una primera etapa, en convertir la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica, a través de una serie de paneles fotovoltaicos instalados sobre estructuras con seguidor. La estructura soporte estará formada por dos paneles posicionados en horizontal y quince de forma vertical, de tal forma que cada estructura estará formada por 30 paneles. La estructura metálica propuesta estará galvanizada en caliente con un espesor mínimo de 60 micras. Todos los materiales serán de acero galvanizado en caliente, a excepción de los elementos de fijación de los paneles que serán de aluminio.

Posteriormente, la corriente continua producida en el generador fotovoltaico, se transforma en corriente alterna a través de 83 inversores trifásicos (1 inversor en cada EMT) de 3.1 MVA de potencia nominal de salida. El cableado entre los paneles fotovoltaicos y los inversores discurrirán a través de tubos anclados a la propia estructura como directamente enterrados por zanjas que se realizarán a lo largo de los bloques (filas de módulos) que constituyen el Proyecto. La energía es conducida hasta transformadores trifásicos al aire libre ubicados en cada una de las EMT (el Proyecto tendrá 83), donde se elevará la tensión de generación a un nivel de tensión de 34.5 kV, mediante buses colectores subterráneos (RMT) se conducirá la energía eléctrica producida hasta la SE Elevadora del Proyecto, la cual aumentará el voltaje a 230 kV y mediante una Línea de Transmisión (LT) se enviará a una SE de Maniobras (tanto la LT como la SE Maniobras son Independientes a este proyecto) para posteriormente transmitirla al SEN.

La instalación posee elementos de protección, como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general, que permite separar la instalación fotovoltaica de la red de distribución.

2.3.2 Ubicación física del proyecto

Se pretende llevar a cabo el proyecto en terrenos que se ubican aproximadamente a 1.7 km al suroeste de la cabecera municipal de Epazoyucan, y a 0.26 km al este de la localidad de San Francisco, ambas en el municipio de Epazoyucan, en el estado de Hidalgo. A su vez, los terrenos colindan al sur con el municipio de Zempoala, también, en el estado de Hidalgo.

Para llegar al sitio del Proyecto saliendo de la ciudad de Pachuca (figura 3 y 4), se toma la carretera federal, Mex 132 Pachuca – Tulancingo, durante 11.1 km aproximadamente hasta llegar al entronque con la carretera 115, Epazoyucan – Santa Rita, ya entrando al poblado de Epazoyucan, se continua durante 4.4 km hasta la calle Cuauhtémoc, en ese punto se da vuelta a la derecha (oeste) y se continúa por esa vía durante 1.60 km, hasta llegar a la entrada del Proyecto en la coordenada UTM 536413.08 E y 2213286.44 N (DATUM WGS 84 Zona 14).

Figura 3: Croquis de Acceso

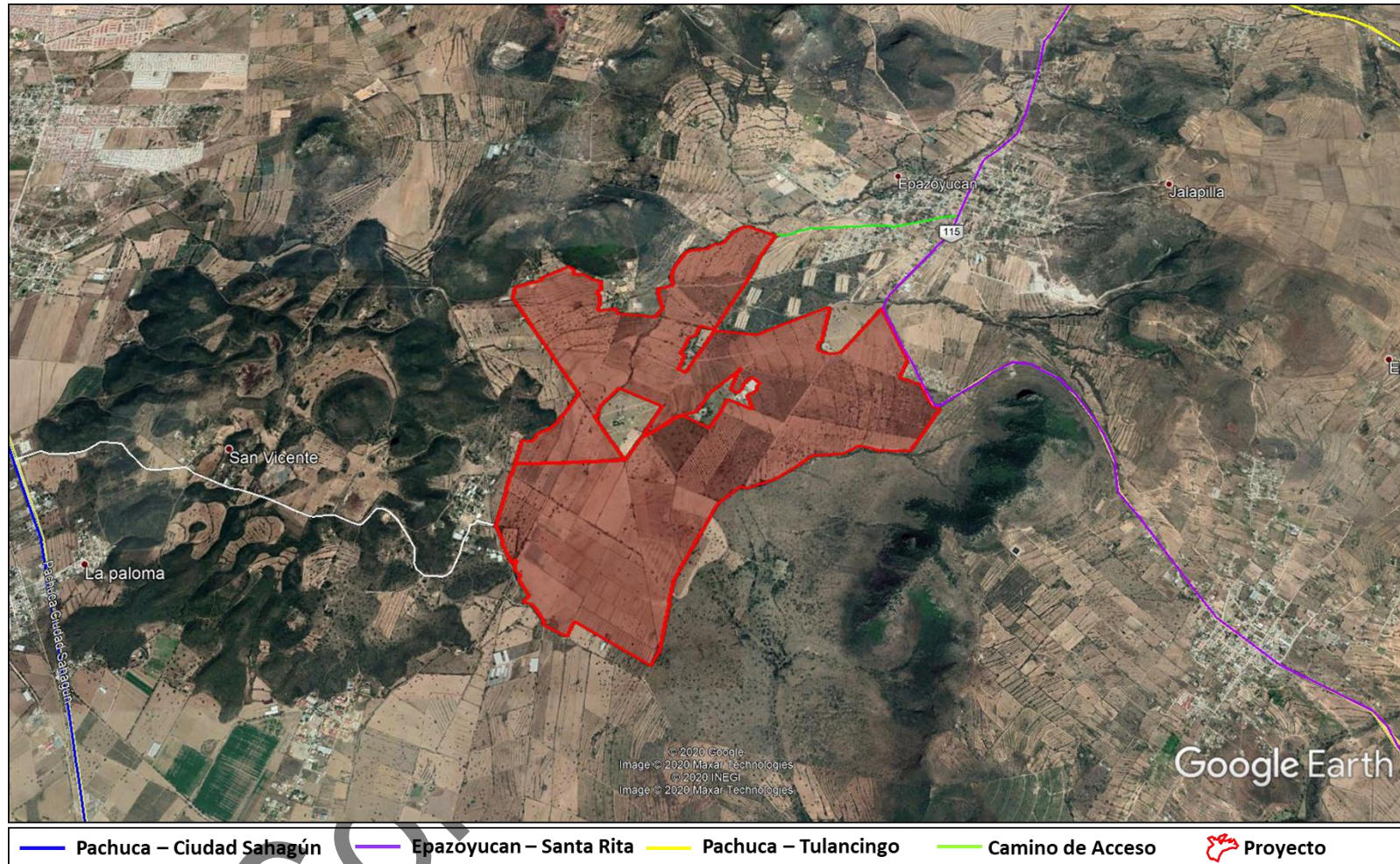


Figura 4: Acceso al Área del Proyecto



2.3.3 Selección del sitio

Al realizar el análisis para la selección del sitio para instalar el Parque Solar Luciérnaga, se determinó que los terrenos son adecuados por los siguientes factores:

- El sitio cuenta con una radiación solar anual promedio de 6.00¹⁴ kW/h/m² lo que hace a esté, adecuado para un proyecto fotovoltaico.
- No está dentro de un área natural protegida.
- Presenta condiciones de disturbio ambiental por las actividades productivas de la región. La vegetación presenta altos niveles de fragmentación.
- No tiene afectaciones por inundaciones, ni cruces de ríos o presencia de lagos y lagunas
- Las características de flora y fauna son similares en la región, por lo que no presenta elementos únicos o excepcionales.
- No contiene infraestructura ni instalaciones que requieran retirarse.
- No está habitada
- El predio cuenta con las dimensiones necesarias para el desarrollo del proyecto.
- La infraestructura de la red eléctrica se encuentra a una distancia muy corta del área del proyecto.

No se cuenta con ningún sitio alternativo ya que el predio seleccionado cubre las características ambientales y técnicas necesarias para su desarrollo.

2.3.4 Localidades cercanas

Las localidades rurales y semirurales cercanas al Proyecto; de acuerdo con el catálogo de metadatos geográficos (2012) de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), basado en las localidades de Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI, 2010), mayores a 10 habitantes son:

- San Francisco, con 125 habitantes y se encuentra aproximadamente a 0.23 al suroeste del proyecto.
- Epazoyucan, con 3,168 habitantes y se localiza aproximadamente a 1.24 kilómetros al norte del proyecto.
- Barrio Chapultepec, con 344 habitantes y se localiza aproximadamente a 2.38 km al este del proyecto.
- Santa Mónica, con 1,533 habitantes y se localiza a aproximadamente 2.75 km al oeste del proyecto.
- Las Arboledas, con 39 habitantes y se localiza aproximadamente a 0.07 km al noroeste del proyecto.
- La Trinidad, con 172 habitantes y se localiza a aproximadamente 3.59 al oeste del proyecto.

¹⁴ Inventario Nacional de Energías Limpias <https://dgel.energia.gob.mx/inel/mapa.html?lang=es>

- Juan Pacheco Aguirre, con 15 habitantes y se localiza aproximadamente a 0.31 km al noroeste del proyecto.

Las rancherías que se enlistan a continuación sí bien no tienen más de 9 habitantes, se encuentran colindantes al área del proyecto y no se verán afectadas.

- La Presa, con 1 habitante y se localiza a aproximadamente 0.06 km al sur del proyecto.
- Piedra Blanca, con 2 habitantes y se localiza aproximadamente a 0.17 km al centro del proyecto.
- Santa Teresa, 12 habitantes y se localiza a aproximadamente 0.04 km al centro del proyecto.
- El Cascabel (La Coyotera), con 5 habitantes y se localiza aproximadamente a 0.06 km al noroeste del proyecto.
- Tepozotlán, con 8 habitantes y se localiza a aproximadamente 0.14 km al noroeste del proyecto.
- Cerro Alto, con 6 habitantes y se localiza aproximadamente a 0.03 km al noreste del proyecto.

Para llevar a cabo el proyecto **no será necesario reubicar** a ninguna población, localidad o ranchería (figura 5).

2.3.5 Colindancias del área del proyecto

El proyecto colinda al Sur, con el Municipio de Zempoala, Al Sureste con la localidad de San Francisco y la ranchería de La Presa, al este y oeste con terrenos dedicados a la agricultura. Al noroeste con las rancherías El Cascabel (La Coyotera) y Tepozotlán; al noreste con la ranchería de Cerro Alto, la Carretera estatal Hidalgo 115, la localidad Las Arboledas y la localidad de Juan Pacheco Aguirre. Todas las localidades pertenecen al municipio de Epazoyucan; por su parte, los municipios pertenecen al estado de Hidalgo (figura 6).

Figura 5: Localidades cercanas

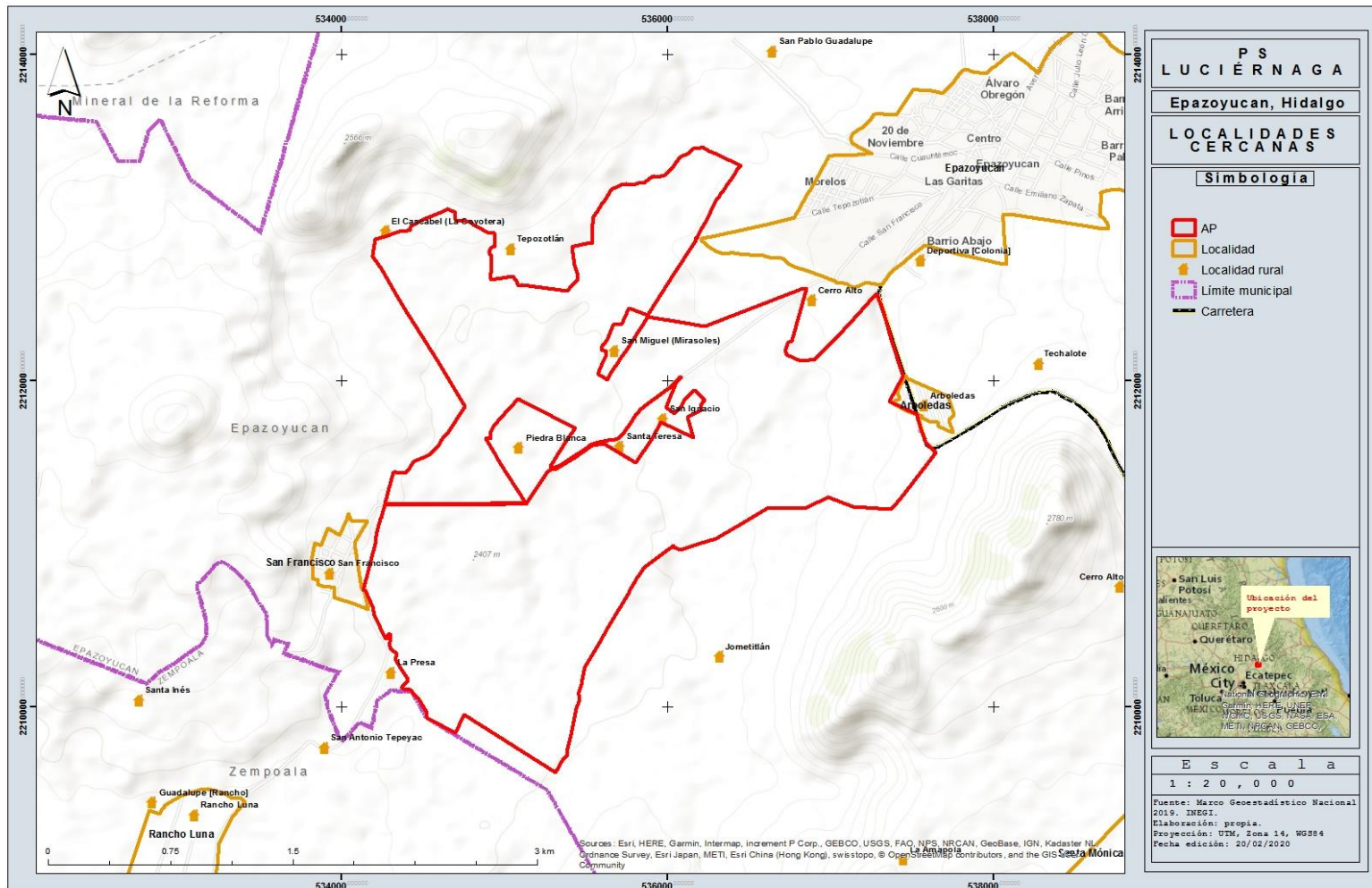
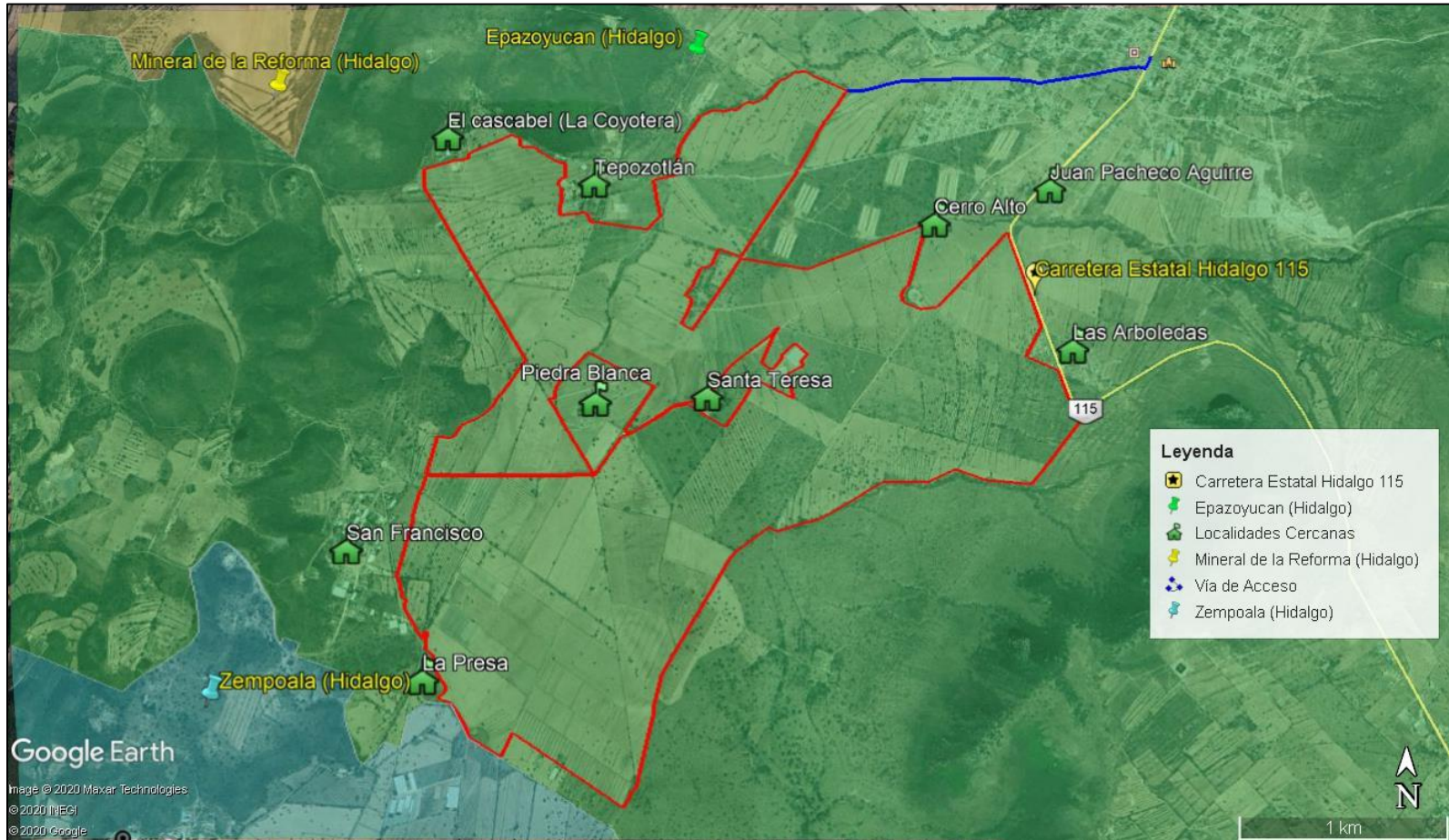


Figura 6: Colindancias



2.3.6 Cuerpos de agua en el Área del Proyecto

Existe una corriente intermitente que atraviesa el proyecto de norte a sur, por la parte oeste, a esa corriente se le unen otras 4 en diferentes puntos, todas del tipo intermitente.

Las actividades del proyecto no implican el uso, desvío o confinamiento de estas escorrentías. Como parte de las medidas de mitigación del proyecto se llevarán a cabo obras de conservación de suelo y agua (figura 7).

Cabe mencionar que fuera del área del Proyecto, se encuentra un cuerpo de agua artificial; que fue conformado para el consumo del ganado (bordo o aguaje), que colinda en la parte suroeste con el área del Proyecto.

2.3.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

2.3.7.1 Servicios

Sistema de drenaje.

Para el servicio sanitario durante el proceso de construcción del Proyecto, se contratará el servicio de baños móviles de acuerdo al número de trabajadores en la obra a razón de 1 por cada 25 trabajadores, salvo que, en el Reglamento de Construcción de la región se estipule algo distinto.

Generalmente los baños móviles reciben una limpieza por lo menos semanal en la que se colectan las aguas residuales y sedimentos. Estos residuos generados serán tratados a través de compañías autorizadas para tales efectos y para su disposición y previniendo con ello, la contaminación del suelo o de otros elementos naturales.

Accesos principales.

El acceso principal es por la calle Cuauhtémoc, viniendo desde la cabecera municipal de Epazoyucan.

Suministro de agua

Durante la etapa de construcción, el suministro de agua se realizará por medio de la contratación de pipas. En la medida de lo posible, se favorecerá el uso de agua tratada para las labores de construcción y el riego de áreas de terracería como medida de mitigación de emisión de polvos. El agua para consumo humano será abastecida por medio de garrafones de agua.

Energía eléctrica.

La energía eléctrica en la fase de construcción será suministrada por parte del contratista a base de plantas generadoras de energía.

Telefonía.

En la etapa de construcción cada empresa contratista contará con su propio sistema de telefonía (teléfonos celulares).

Servicio	Proveedor
Energía Eléctrica	Autosuficiente
Telefonía	Se usan únicamente líneas celulares de diferentes compañías.
Agua	Agua potable: Se adquirirá en las localidades cercanas por medio de garrafones según sus usos.
	Agua cruda: Por medio de pipas, compradas en la población más cercana.
Accesos	Calle Cuauhtémoc.
Residuos	Peligrosos y de Manejo Especial: Se almacenarán temporalmente en contenedores tapados debidamente marcados de acuerdo al catálogo de CRETIB. Se contratará una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT, para la recolección, transporte, manejo y confinación final de este tipo de residuos.
	Domésticos: Serán depositados en contenedores metálicos con tapa y debidamente marcados, para su posterior traslado al depósito municipal autorizado.
Sanitarios	Se contratará una empresa autorizada para dar el servicio de sanitarios portátiles, durante la etapa de preparación y construcción.

Se construirán oficinas, un almacén destinado para los residuos (con separación de acuerdo al tipo de residuo generado) y los servicios sanitarios necesarios para los operadores y vigilantes del parque solar luciérnaga durante la etapa de operación y mantenimiento.

2.4 Inversión requerida

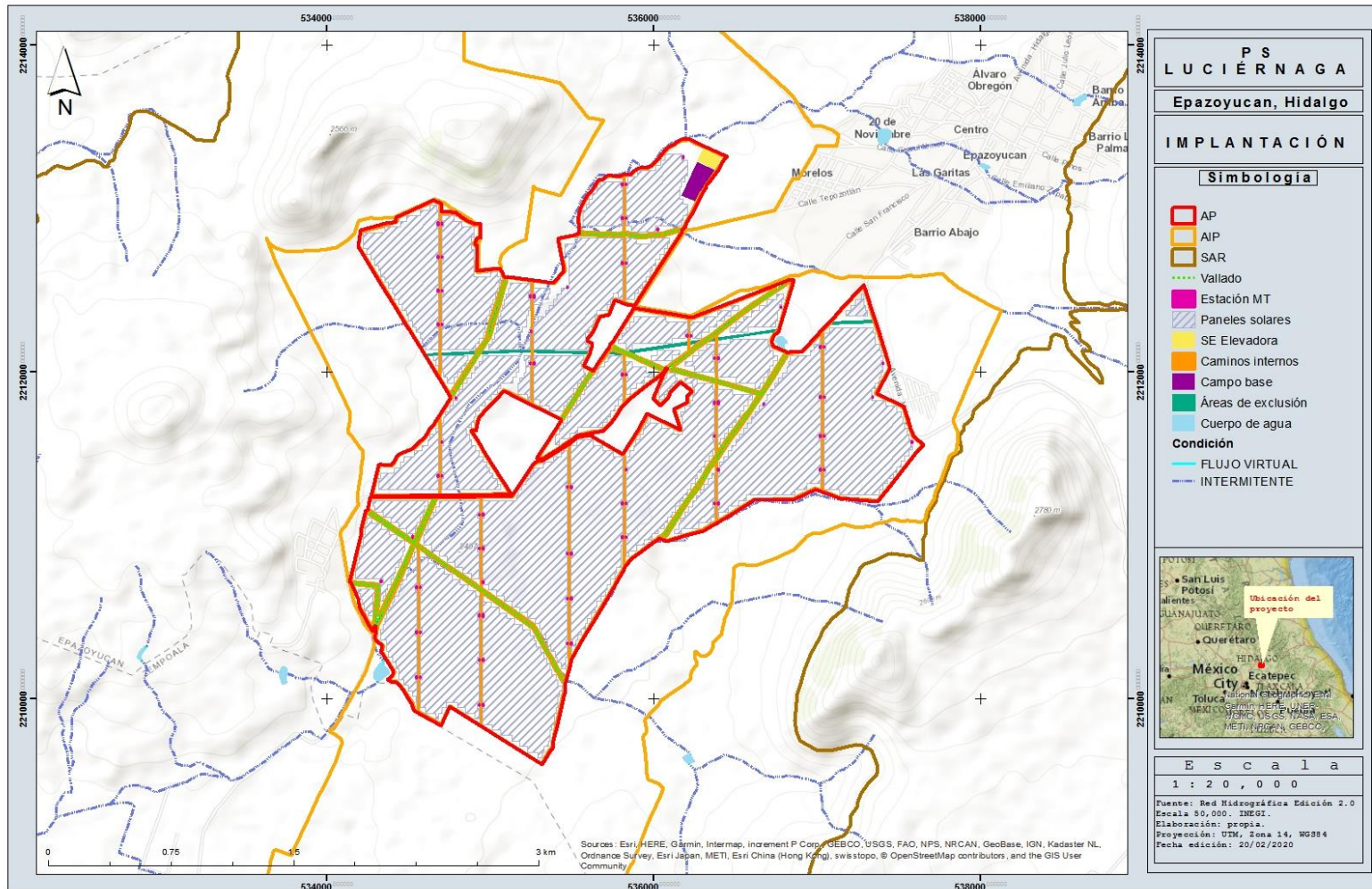
2.4.1 Costos de inversión

La inversión requerida para la instalación del Parque Solar Luciérnaga incluyendo los trabajos necesarios para acondicionar el predio, la obra civil, la construcción, los insumos y el personal necesario, es de \$100 millones de USD.

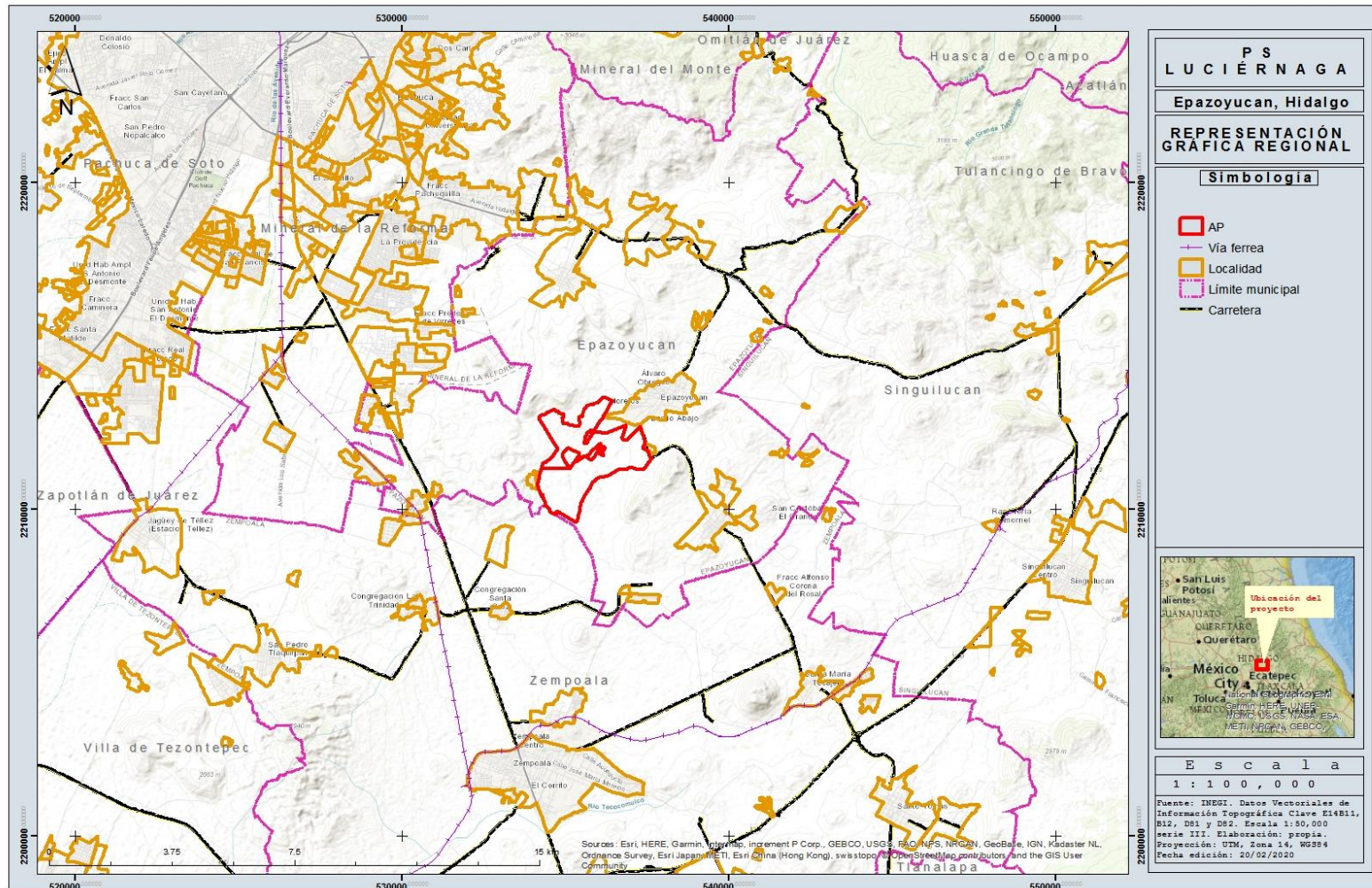
2.4.2 Costos necesarios para aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación

El costo aproximado para la aplicación de las medidas de mitigación corresponde a aproximadamente al 2% del valor total de la inversión (aproximadamente 2 millones de USD).

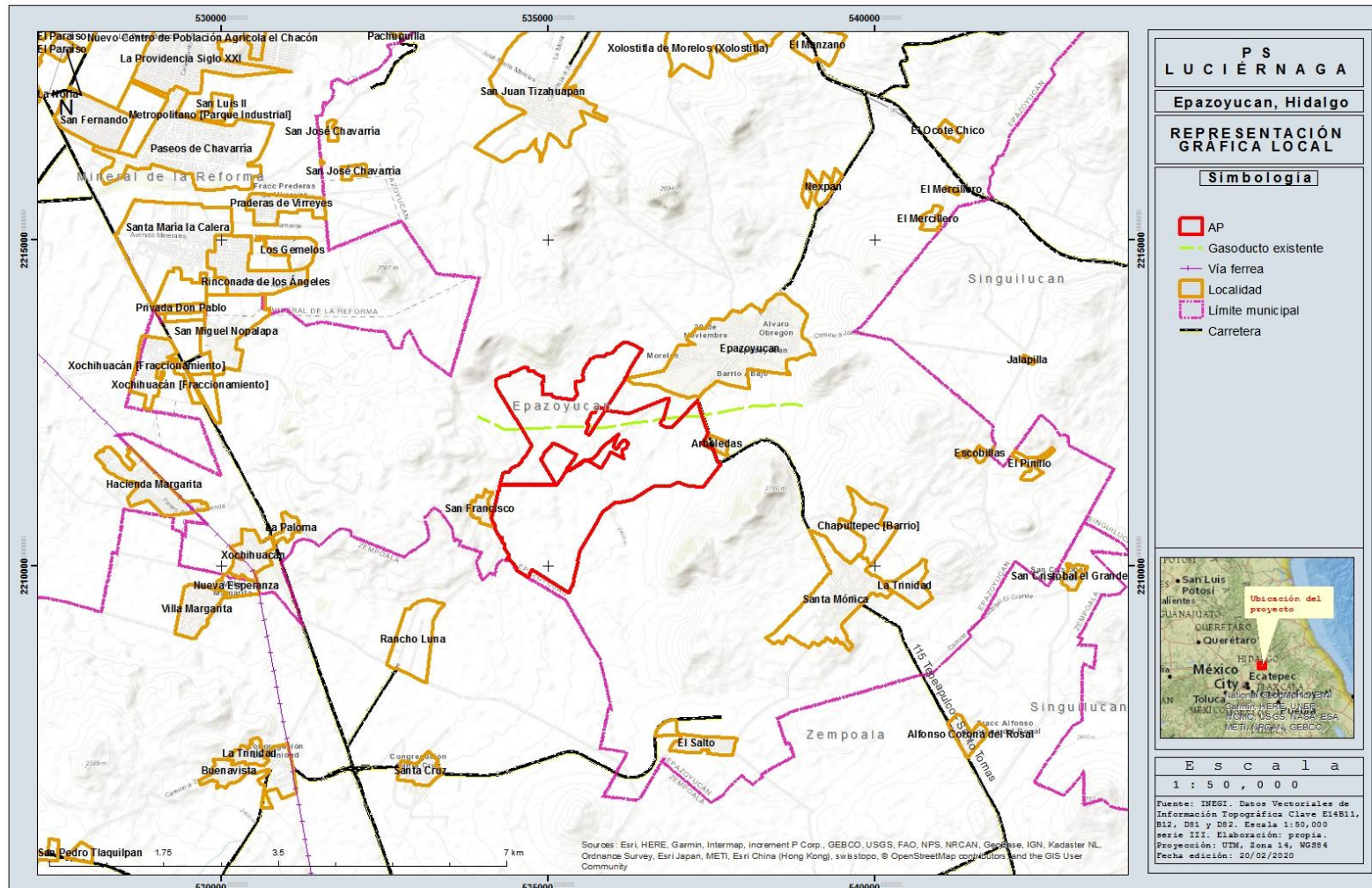
Figura 7: Escurrimiento e Implantación del Proyecto



2.5 Representación gráfica regional



2.6 Representación gráfica local



Actividad	Meses																		Años																															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25						
Trabajos Instalación Eléctrica							X	X	X	X																																								
Cierre Obras Mecánicas											X																																							
Cierre Instalación Eléctrica											X																																							
Evacuación GCRNO/088/2017			X	X	X	X	X	X	X	X	X																																							
Conexiones							X	X	X	X	X	X	X	X	X																																			
Pre-Puesta en Marcha - TDS										X																																								
Pre-Puesta en Marcha - Parque Solar							X	X	X	X	X	X																																						
Puesta en Marcha - TDS										X	X	X																																						
Puesta en Marcha - Parque Solar										X	X	X																																						
Test de cumplimiento a Red												X	X																																					
Test de confiabilidad												X	X																																					
Test de actuación												X	X																																					
Contingencias												X	X	X	X																																			
Fecha de Operación Comercial - Fin de trabajos													X	X	X	X	X																																	
Terminación sustancial													X	X	X	X	X																																	
Etapa de Operación y Mantenimiento																																																		
Producción de energía																						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Mantenimiento																						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

2.8 Dimensiones del proyecto

La superficie total que forma el polígono del proyecto es de 617.22 ha (6'172,164.73 m²).

2.8.1 Superficie para obras permanentes, inducir su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total

Las obras temporales del proyecto corresponden a 2.44 ha (24,443.43 m²), donde se llevará a cabo la instalación temporal del Campo Base, mismo que estará conformado por oficinas, baños móviles, almacenes temporales, áreas de carga y descarga de material, área para descanso de los trabajadores, áreas de movimiento de maquinaria y vehículos (patio de maniobras), entre otras.

Las obras permanentes del proyecto ocuparán un área de 614.77 ha (6'147,721.29 m²) que corresponden al área de paneles, EMT, caminos Internos, camino de acceso, SE Elevadora y áreas sin infraestructura (ver anexo 2).

Las áreas de exclusión ocuparán una superficie de 8.84 ha (88,421.14 m²) corresponden a los caminos rurales que atraviesan el proyecto y el Derecho de Vía (DDV) del gasoducto que va de oeste a este por la parte norte del proyecto.

Las obras temporales, permanentes y áreas de exclusión forman el Área del proyecto (AP) que tienen una superficie de 617.22 ha y las coordenadas de ubicación se presentan en la siguiente tabla (Sólo se pone un extracto por la gran cantidad de coordenadas, el total está en el anexo 2):

Tabla 3 Coordenadas de los vértices del Área del Proyecto¹⁵

ID	Este X	Norte Y	ID	Este X	Norte Y	ID	Este X	Norte Y
1	536214	2213432	124	535381	2209699	247	534917	2211643
2	536255	2213407	125	535380	2209695	248	534885	2211642
3	536296	2213390	126	535363	2209681	249	534927	2211576
4	536453	2213318	127	535315	2209596	250	534976	2211493
5	536432	2213300	128	534751	2209952	251	535128	2211253
6	536415	2213272	129	534700	2209838	252	534917	2211247
7	536396	2213240	130	534536	2209927	253	534674	2211243
8	536364	2213196	131	534526	2209938	254	534507	2211243
9	536341	2213161	132	534520	2209971	255	534267	2211241
10	536323	2213143	133	534470	2210050	256	534316	2211437
11	536322	2213134	134	534437	2210088	257	534333	2211436
12	536301	2213103	135	534425	2210102	258	534367	2211431
13	536236	2212975	136	534394	2210107	259	534383	2211431
14	536203	2212919	137	534372	2210115	260	534394	2211434
15	536189	2212888	138	534373	2210124	261	534400	2211438

¹⁵ Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 14Q.

ID	Este X	Norte Y
16	536181	2212875
17	536173	2212873
18	536175	2212868
19	536177	2212861
20	536156	2212829
21	536045	2212660
22	535886	2212410
23	535881	2212403
24	535865	2212407
25	535837	2212417
26	535764	2212443
27	535723	2212350
28	535669	2212341
29	535631	2212251
30	535614	2212226
31	535600	2212212
32	535592	2212192
33	535624	2212177
34	535625	2212159
35	535613	2212135
36	535607	2212115
37	535572	2212041
38	535625	2212011
39	535629	2212007
40	535653	2212045
41	535701	2212115
42	535723	2212152
43	535731	2212159
44	535732	2212163
45	535746	2212182
46	535881	2212392
47	536078	2212360
48	536231	2212334
49	536835	2212568
50	536835	2212562
51	536856	2212565
52	536762	2212244

ID	Este X	Norte Y
139	534395	2210140
140	534407	2210159
141	534407	2210169
142	534357	2210247
143	534332	2210286
144	534329	2210293
145	534336	2210306
146	534339	2210322
147	534339	2210329
148	534302	2210356
149	534298	2210368
150	534298	2210399
151	534303	2210445
152	534294	2210446
153	534289	2210446
154	534286	2210415
155	534273	2210417
156	534202	2210558
157	534190	2210615
158	534148	2210708
159	534148	2210713
160	534135	2210715
161	534211	2211018
162	534205	2211026
163	534222	2211092
164	534237	2211153
165	534246	2211156
166	534265	2211235
167	534654	2211235
168	534668	2211235
169	534909	2211239
170	535004	2211240
171	535133	2211243
172	535138	2211253
173	535223	2211377
174	535266	2211442
175	535290	2211454

ID	Este X	Norte Y
262	534407	2211447
263	534412	2211455
264	534417	2211463
265	534424	2211476
266	534435	2211492
267	534443	2211499
268	534453	2211506
269	534464	2211510
270	534479	2211516
271	534517	2211533
272	534534	2211542
273	534550	2211555
274	534561	2211566
275	534578	2211581
276	534593	2211595
277	534611	2211627
278	534623	2211645
279	534631	2211659
280	534644	2211670
281	534758	2211841
282	534755	2211844
283	534755	2211850
284	534608	2212090
285	534495	2212272
286	534494	2212276
287	534410	2212408
288	534329	2212542
289	534242	2212686
290	534193	2212764
291	534191	2212770
292	534208	2212868
293	534265	2212885
294	534358	2212914
295	534380	2212913
296	534424	2212924
297	534423	2212949
298	534507	2212987

ID	Este X	Norte Y
53	536747	2212236
54	536738	2212227
55	536724	2212197
56	536727	2212174
57	536733	2212159
58	536816	2212123
59	536822	2212120
60	536833	2212122
61	536871	2212126
62	536909	2212130
63	537013	2212238
64	537079	2212309
65	537145	2212381
66	537285	2212534
67	537288	2212531
68	537296	2212507
69	537303	2212483
70	537339	2212368
71	537375	2212254
72	537447	2212028
73	537444	2212021
74	537363	2211870
75	537519	2211797
76	537530	2211792
77	537555	2211712
78	537573	2211653
79	537580	2211633
80	537593	2211605
81	537650	2211558
82	537600	2211496
83	537458	2211313
84	537387	2211227
85	537381	2211221
86	537373	2211208
87	537140	2211228
88	536988	2211284
89	536851	2211220

ID	Este X	Norte Y
176	535308	2211454
177	535320	2211462
178	535424	2211523
179	535477	2211558
180	535528	2211597
181	535542	2211604
182	535608	2211615
183	535807	2211497
184	535907	2211646
185	535960	2211748
186	536162	2211648
187	536157	2211664
188	536124	2211775
189	536206	2211818
190	536202	2211847
191	536231	2211883
192	536166	2211940
193	536100	2211877
194	536094	2211856
195	536090	2211847
196	536045	2211797
197	535993	2211836
198	536057	2211987
199	536076	2212011
200	536087	2212022
201	536074	2212022
202	536071	2212017
203	536070	2212012
204	536057	2211999
205	536040	2211980
206	536026	2211970
207	535948	2211911
208	535870	2211850
209	535844	2211832
210	535829	2211814
211	535799	2211780
212	535775	2211738

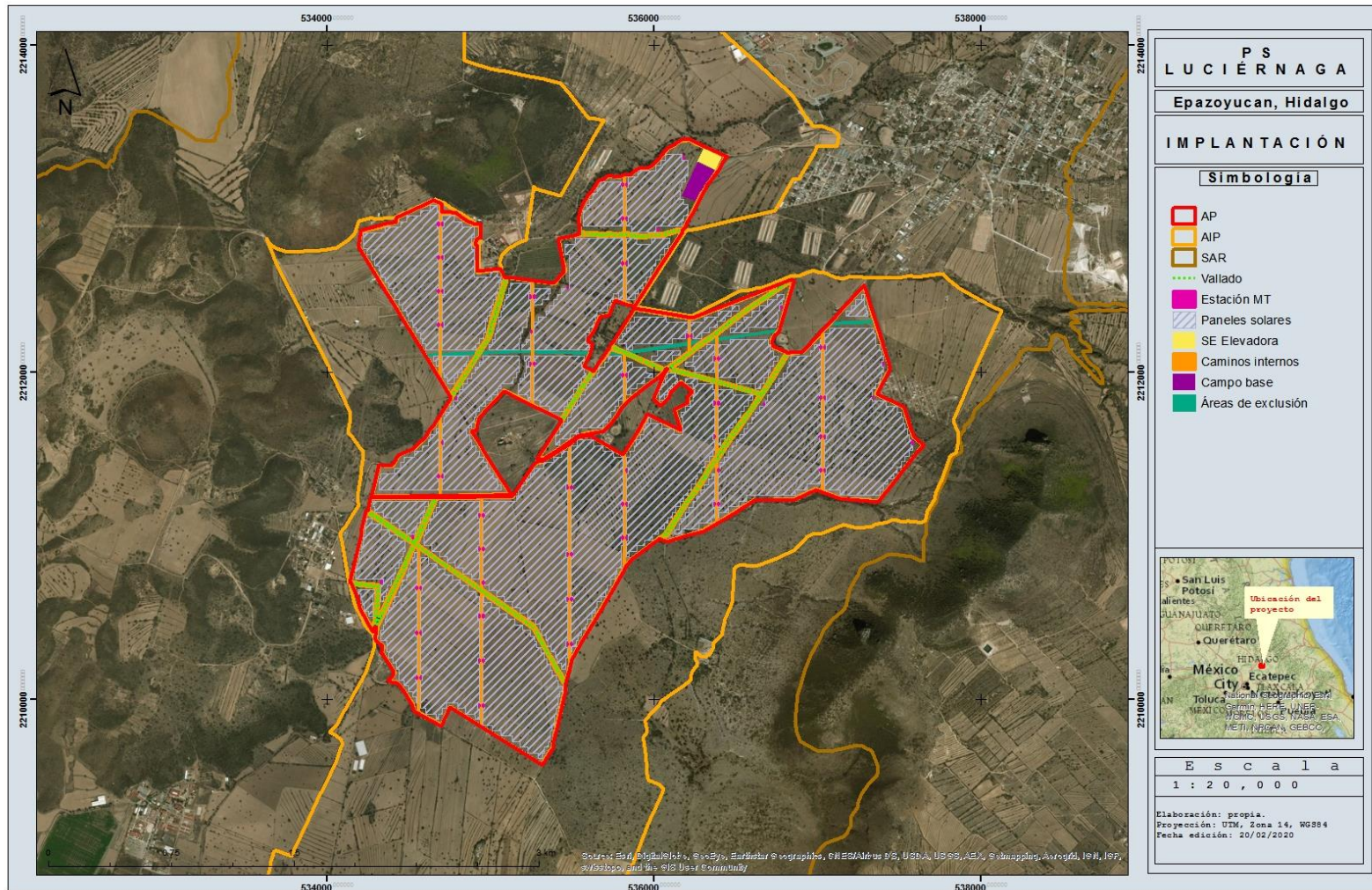
ID	Este X	Norte Y
299	534607	2213033
300	534653	2213053
301	534698	2213033
302	534702	2212982
303	534762	2212979
304	534788	2212976
305	534793	2212973
306	534802	2212964
307	534827	2212947
308	534856	2212930
309	534886	2212916
310	534908	2212906
311	534940	2212904
312	534941	2212822
313	534927	2212821
314	534916	2212815
315	534910	2212803
316	534904	2212787
317	534905	2212783
318	534914	2212779
319	534920	2212768
320	534922	2212749
321	534922	2212728
322	534922	2212703
323	534919	2212661
324	534917	2212621
325	535057	2212638
326	535061	2212628
327	535074	2212609
328	535081	2212592
329	535085	2212582
330	535093	2212581
331	535105	2212587
332	535388	2212548
333	535416	2212586
334	535451	2212618
335	535445	2212660

ID	Este X	Norte Y
90	536613	2211216
91	536491	2211141
92	536301	2211029
93	536194	2211000
94	536081	2210964
95	536041	2210980
96	536037	2210986
97	535981	2210944
98	535917	2210897
99	535877	2210867
100	535864	2210857
101	535857	2210850
102	535846	2210838
103	535826	2210809
104	535813	2210785
105	535803	2210768
106	535777	2210722
107	535762	2210697
108	535649	2210505
109	535572	2210376
110	535496	2210242
111	535485	2210196
112	535471	2210137
113	535463	2210104
114	535460	2210093
115	535459	2210090
116	535458	2210085
117	535459	2210073
118	535461	2210057
119	535460	2210048
120	535449	2210016
121	535443	2209989
122	535407	2209828
123	535389	2209747

ID	Este X	Norte Y
213	535738	2211686
214	535711	2211655
215	535694	2211643
216	535679	2211639
217	535666	2211636
218	535636	2211632
219	535584	2211621
220	535545	2211614
221	535531	2211609
222	535503	2211587
223	535400	2211518
224	535349	2211486
225	535329	2211474
226	535313	2211468
227	535302	2211466
228	535293	2211467
229	535287	2211470
230	535285	2211475
231	535288	2211480
232	535337	2211559
233	535395	2211648
234	535432	2211704
235	535435	2211709
236	535434	2211710
237	535145	2211856
238	535114	2211872
239	535084	2211886
240	535060	2211859
241	535039	2211834
242	535003	2211799
243	534958	2211753
244	534932	2211720
245	534919	2211686
246	534916	2211656

ID	Este X	Norte Y
336	535433	2212709
337	535412	2212819
338	535430	2212824
339	535506	2212840
340	535540	2212847
341	535544	2212847
342	535543	2212853
343	535538	2212911
344	535539	2212961
345	535549	2213003
346	535572	2213044
347	535592	2213079
348	535614	2213105
349	535644	2213149
350	535660	2213177
351	535685	2213184
352	535715	2213203
353	535746	2213206
354	535790	2213200
355	535822	2213212
356	535857	2213210
357	535872	2213229
358	535912	2213253
359	535919	2213252
360	535943	2213248
361	535958	2213253
362	535979	2213261
363	536012	2213287
364	536037	2213319
365	536078	2213371
366	536133	2213399
367	536144	2213411
368	536170	2213426
369	536192	2213423

Figura 8: Implantación del Proyecto



A continuación, se presentan las obras temporales y permanentes del proyecto y su superficie de ocupación:

Descripción	m ²	ha	Porcentaje en el Proyecto
Obras temporales			
Obras Temporales	24,443.43	2.44	0.40
Subtotal	24,443.43	2.44	0.40
Obras permanentes			
Paneles solares	4,574,686.39	457.47	74.12
Caminos Internos	193,420.57	19.34	3.13
Estaciones MT	2,004.45	0.20	0.03
SE Elevadora	10,769.25	1.08	0.17
Áreas sin Infraestructura	1,278,419.49	127.84	20.71
Sub total	6'059,300.15	605.93	98.17
Áreas de Exclusión			
Áreas de Exclusión	88,421.14	8.84	1.43
Subtotal	88,421.14	8.84	1.43
Total	6'172,164.73	617.22	100

Obras temporales

Las obras temporales corresponden a un área de 24,443.43 m² (2.44 ha), en la cual se instalará un “Campo Base” o área de obras temporales, donde se colocarán oficinas temporales, baños móviles, almacenes temporales, áreas de carga y descarga de material, área para descanso de los trabajadores, áreas de movimiento de maquinaria y vehículos (patio de maniobras), entre otros.

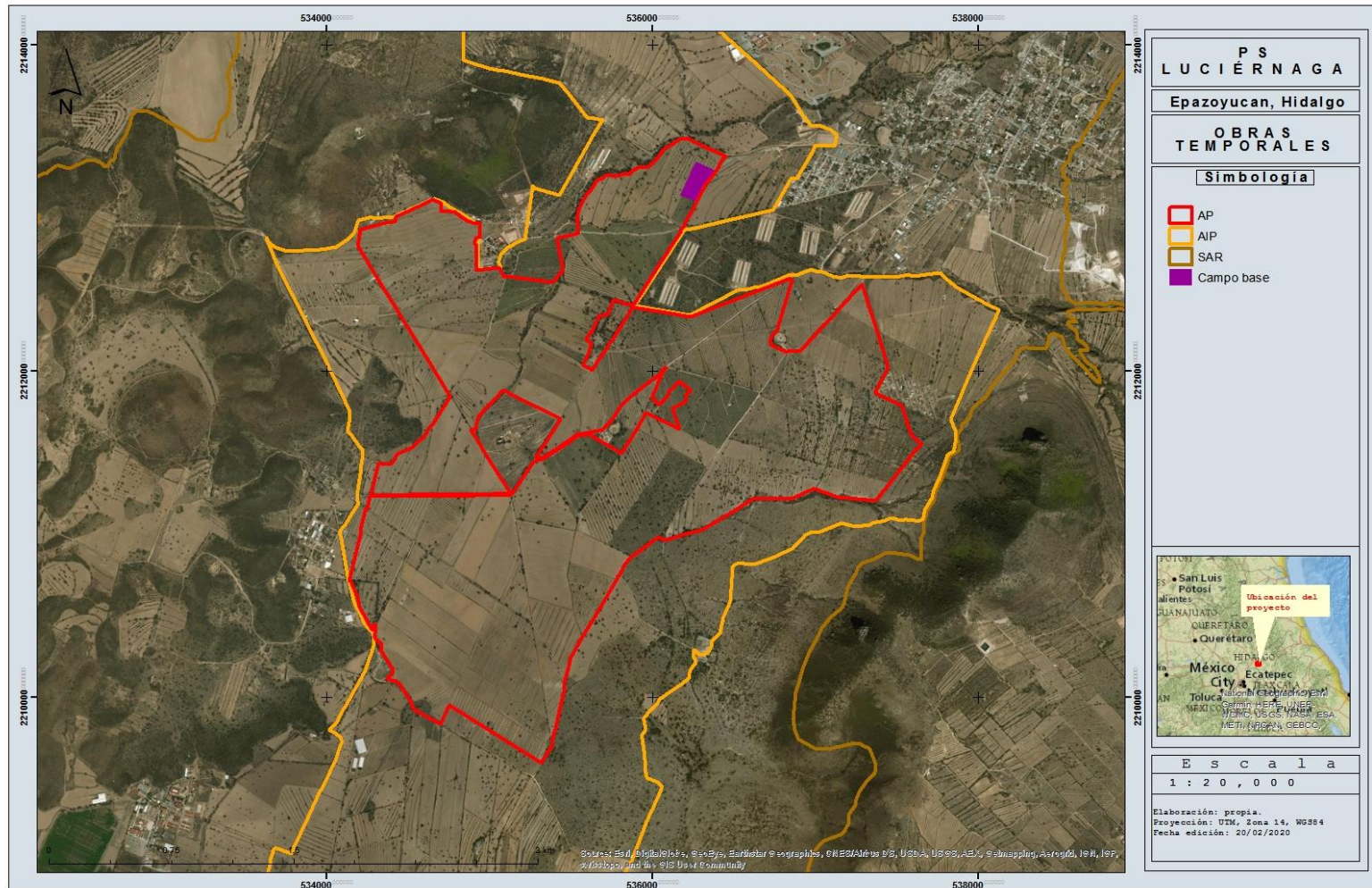
Las coordenadas de ubicación del área de Obras Temporales son:

Tabla 4: Coordenadas de Obras Temporales

Vértice	Este X*	Norte Y*
1	536379.2140	2213234.3979
2	536333.7154	2213167.5180
3	536312.7920	2213146.7528
4	536258.1940	2213044.4983
5	536169.2588	2213082.0536
6	536262.4880	2213287.8511

*Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 14Q.

Figura 9: Obras temporales



Obras permanentes

Las obras permanentes son las siguientes:

- Paneles Solares
- Caminos internos
- SE Elevadora
- Estaciones MT
- Áreas sin Infraestructura

Las coordenadas UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q) de ubicación están contenidas en las siguientes tablas:

Paneles Solares

Ocuparán un área de 4'574,686.39 m² (457.47 ha). Las coordenadas a continuación mostradas son sólo un extracto del total de coordenadas que se encuentran en el anexo 2.

Tabla 5: Coordenadas Paneles Solares

Vértice	Este X*	Norte Y*
1	536068.9028	2213335.2194
2	536169.2588	2213335.2194
3	536169.2588	2213300.9609
4	536205.2588	2213300.9609
5	536205.2588	2213202.1854

*Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 14Q.

Debido a la cantidad de coordenadas sólo se muestran algunas, el total se encuentra en el anexo 2.

Caminos internos

Tienen una superficie de 193,420.57 m² (19.34 ha). Es importante hacer mención que los caminos internos son los espacios que se habilitarán entre los paneles, a fin de facilitar los movimientos al interior del parque.

Tabla 6: Coordenadas Caminos Internos

Vértice	Este X*	Norte Y*
1	534945.0808	2209849.6337
2	534945.0808	2209841.6910
3	534945.1513	2209840.8544
4	534945.3608	2209840.0413
5	534945.7035	2209839.2747

*Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 14Q.

Debido a la cantidad de coordenadas sólo se muestran algunas, el total se encuentra en el anexo 2.

Estaciones MT

Se colocarán 83 Estaciones de Media Tensión en la zona de paneles y ocuparan una superficie de 2,004.45 m² (0.20 ha).

Tabla 7: Coordenadas EMT

ID	Este X*	Norte Y*
1	534680.2138	2212915.5195
2	534704.2138	2212915.5195
3	534680.2138	2212709.9685
4	534704.2138	2212709.9685
5	534680.2138	2212504.4175

*Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 14Q.

Debido a la cantidad de coordenadas sólo se muestran algunas, el total se encuentra en el anexo 2.

SE Elevadora

Ocupa un área de 10,769.25 m² (1.08 ha) y se ubica al norte del área del proyecto.

Tabla 8: Coordenadas SE Elevadora

ID	Este X*	Norte Y*
1	536300.5848	2213371.0430
2	536413.7803	2213319.2065
3	536377.7653	2213240.5606
4	536264.5698	2213292.3971

*Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 14Q.

Áreas sin Infraestructura

Ocupa un área de 1,278,419.49 m² (127.84 ha), estas áreas son las que hay entre módulos o entre obras y podrían llegar a utilizarse para una futura expansión.

Tabla 9: Coordenadas de las Áreas sin Infraestructura

ID	Este X*	Norte Y*
1	536172.6455	2212872.6039
2	536141.6619	2212871.0556
3	536127.2969	2212868.0998
4	536094.8228	2212856.8056
5	536059.0077	2212848.1465

*Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 14Q.

Debido a la cantidad de coordenadas sólo se muestran algunas, el total se encuentra en el anexo 2.

Figura 10: Obras permanentes

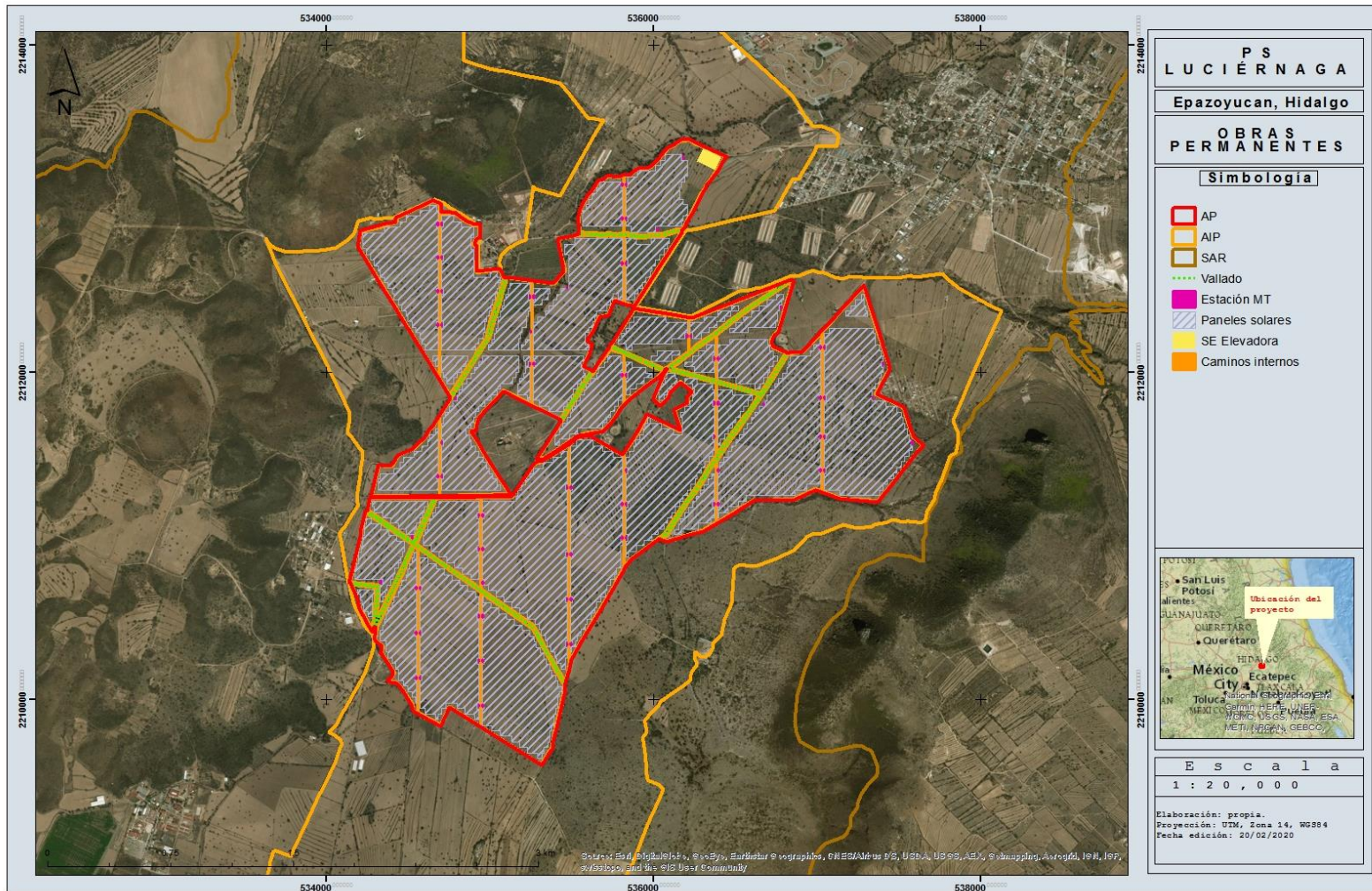
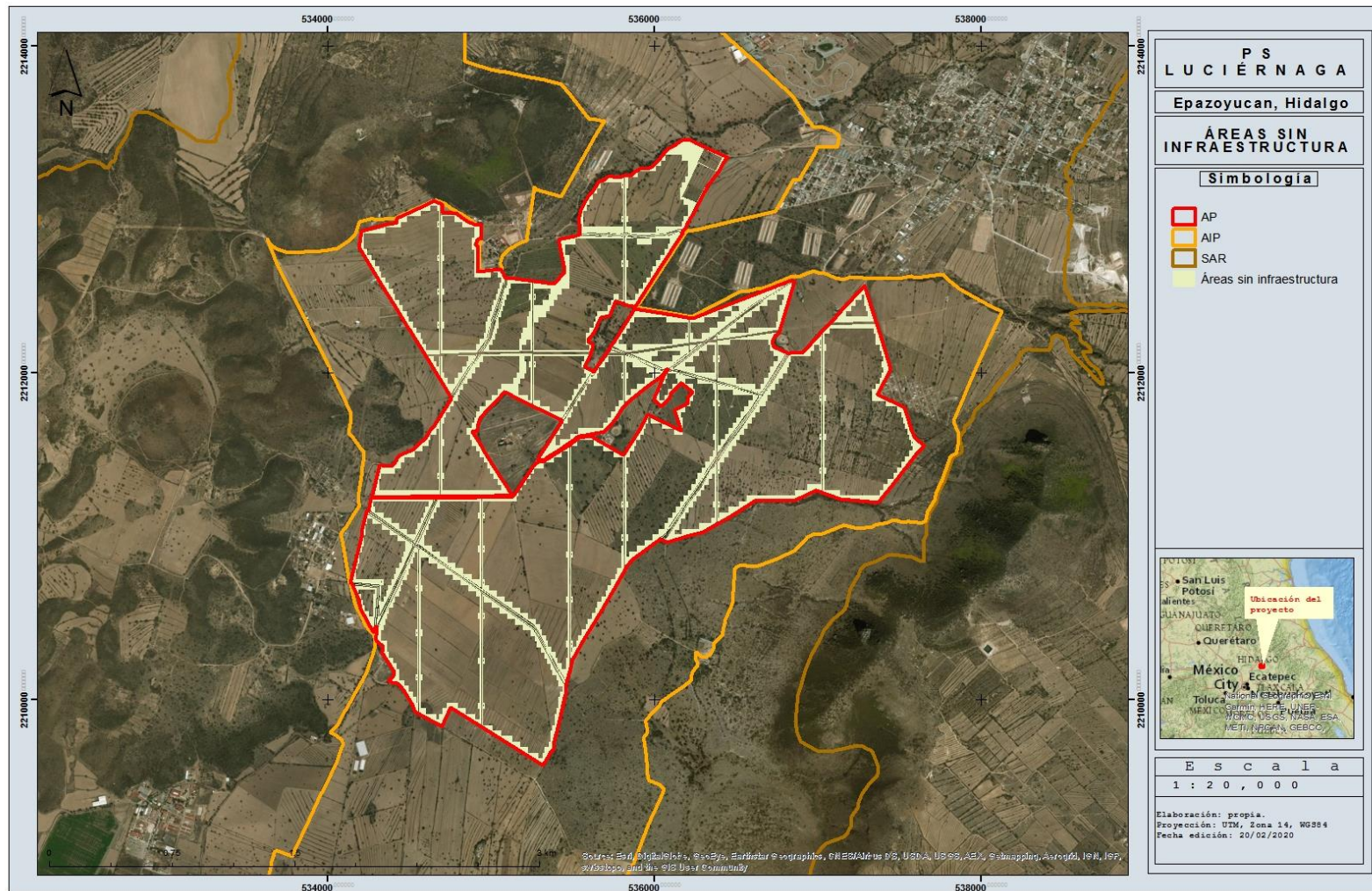


Figura 11: Áreas sin Infraestructura



Áreas de exclusión

Las áreas de exclusión ocuparán una superficie de 8.84 ha (88,421.14 m²) corresponden a los caminos rurales que atraviesan el proyecto y el Derecho de Vía (DDV) del gasoducto que corre de oeste a este por la parte norte del proyecto.

Áreas de Exclusión			
Caminos Rurales	54,650.18	5.47	0.89
DDV Gasoducto	33,770.96	3.38	0.55
Total	88,421.14	8.84	1.43

Tabla 10: Coordenadas Áreas de Exclusión

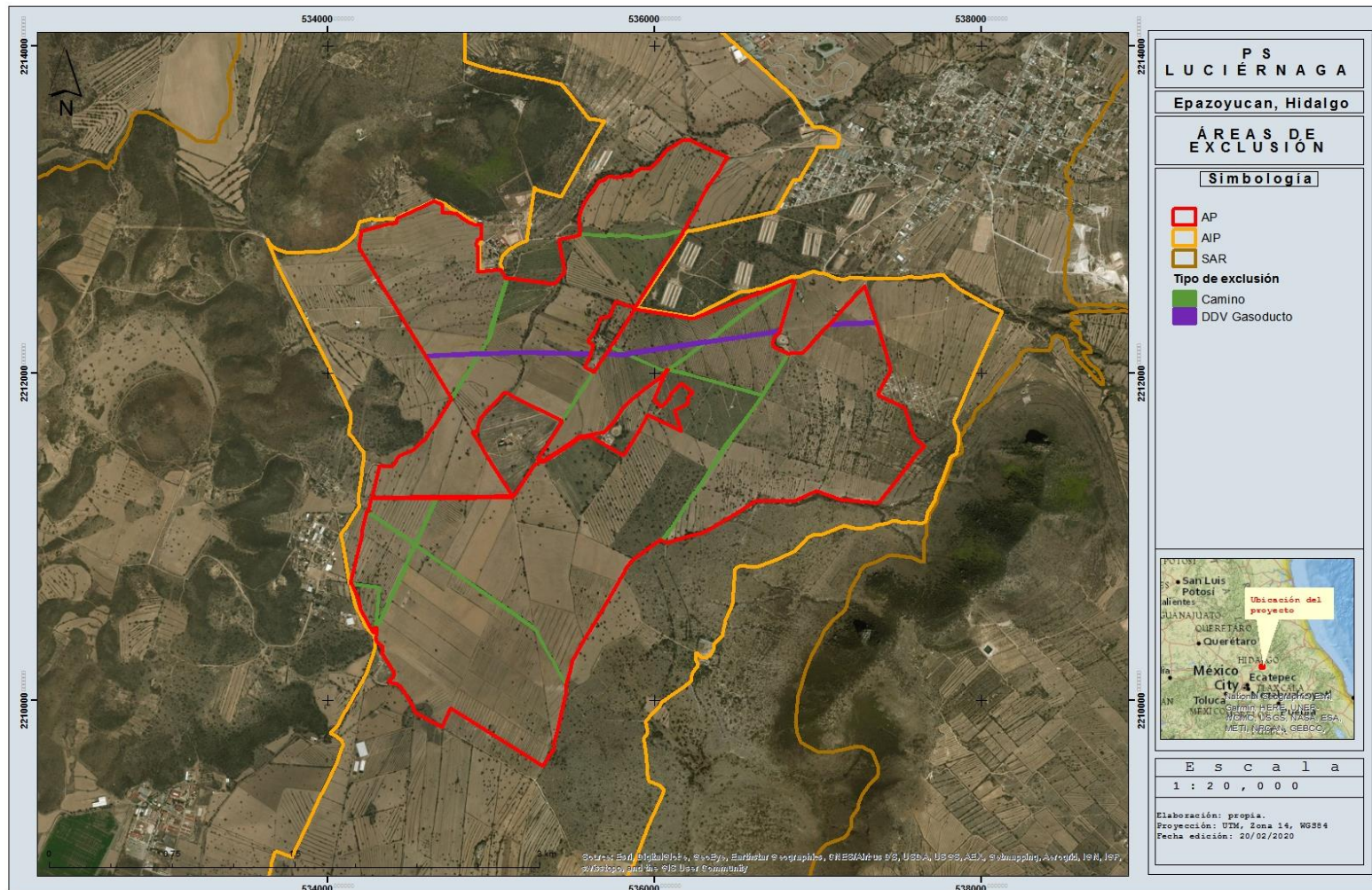
ID	Este X*	Norte Y*
Caminos	536175.4762	2212867.8637
Caminos	536155.7239	2212867.8637
Caminos	536140.9011	2212864.5650
Caminos	536093.7759	2212851.5485
Caminos	536068.4361	2212843.4073
DDV	537359.0464	2212304.5006
DDV	537063.7459	2212292.6125
DDV	537070.9064	2212300.4068
DDV	537078.0670	2212308.2011
DDV	537354.3822	2212319.3249

*Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 14Q.

Debido a la cantidad de coordenadas sólo se muestran algunas, el total se encuentra en el anexo 2.

Todos los mapas y coordenadas (Formato .csv y .xls) de ubicación de las obras del Parque Solar Luciérnaga se encuentran en el anexo 2 del presente documento. Así como los archivos shapex e imágenes del programa de Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT.

Figura 12: Áreas de exclusión



2.8.2 Superficie a afectar en m² con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto

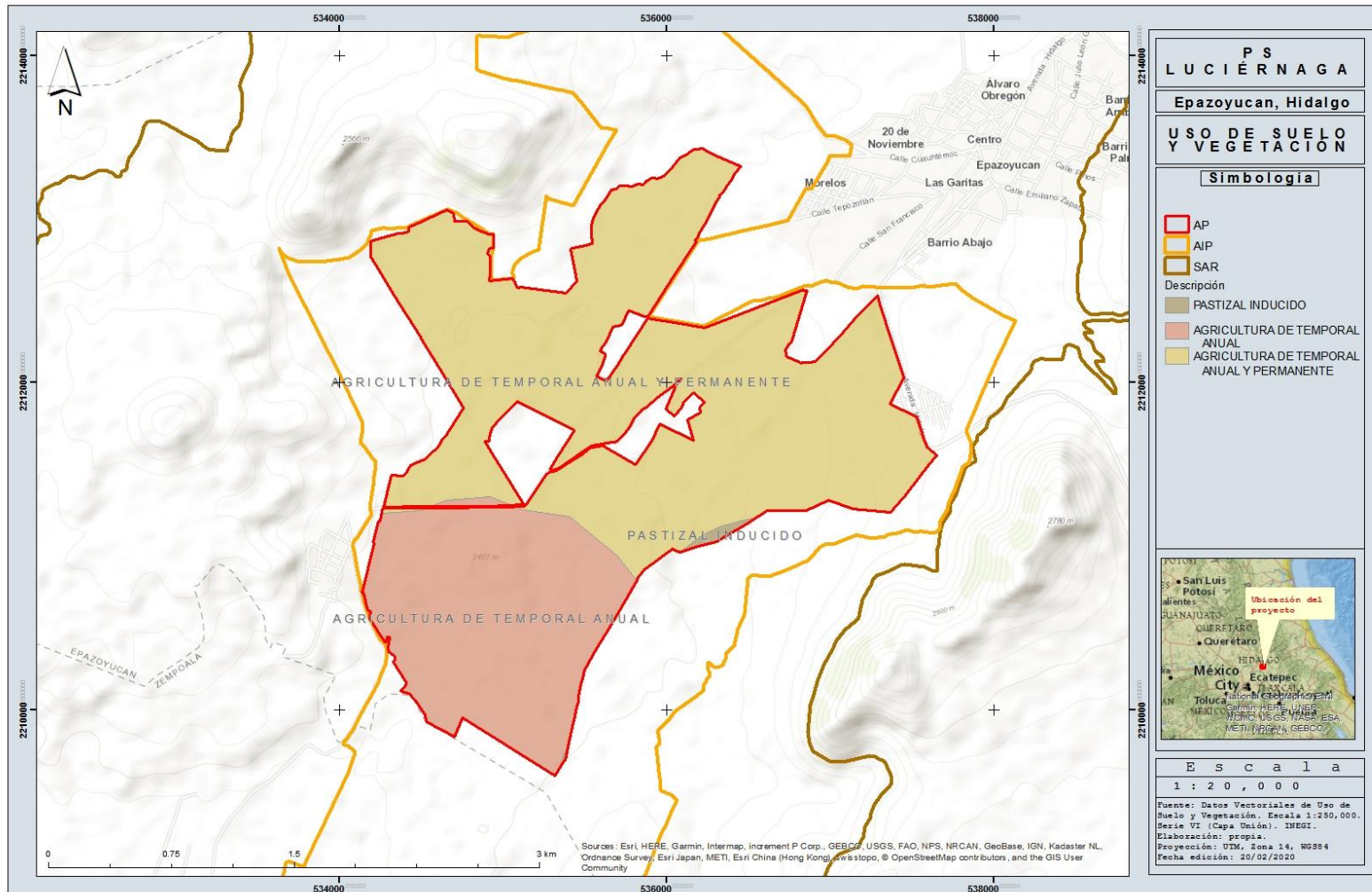
De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, Datos vectoriales serie VI), dentro del polígono del proyecto existen 2 tipos de uso de suelo y un tipo de vegetación (figura 13):

Tabla 11: Cobertura vegetal del Área del Proyecto

Clave	Descripción	Superficie m ²	Hectáreas
PI	Pastizal Inducido	21,924.90	2.19
TA	Agricultura de temporal anual	1,843,231.50	184.32
TAP	Agricultura de temporal anual y permanente	4,307,008.32	430.70
Total		6,172,164.73	617.22

De Acuerdo a lo reacabado en campo, en la actualidad prácticamente la totalidad de la superficie del AP posee un uso de suelo concerniente a la agricultura de dos tipos, de temporal anual (cebada y avena) y permanente (agave pulquero y nopaleras) y donde la comunidad vegetal presente obedece a una asociación arvense, compuesta por áreas de agricultura en conjunto con malezas asociadas a ellas, y frecuentemente asociaciones puras de arvenses en respuesta al abandono de áreas para la agricultura. Estas comunidades están compuestas en gran parte por malezas y exponen un cambio sucesional en un transcurso temporal amplio que implica el abandono por varios ciclos agrícolas.

Figura 13: Uso de Suelo y Vegetación



2.9 Descripción particular del proyecto

En una primera etapa, se convierte la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica, a través de una serie de paneles fotovoltaicos instalados sobre seguidores a un eje vertical. Este seguidor consiste en una serie de vigas de torsión orientadas en dirección norte a sur de acuerdo al eje del tracker, sobre las que se encuentran montados los paneles solares en filas y cuyo eje de rotación es horizontal, paralelo al suelo, para hacer girar los módulos fotovoltaicos y hacer que queden orientados al este por la mañana y girando hasta que queden orientados al oeste por la tarde.

Del panel solar, la energía en corriente directa sale en baja tensión, mediante las conexiones entre paneles, se logra aumentar la para la entrada al inversor, el cual otorga en su salida la corriente alterna, en la EMT esa corriente se eleva, posteriormente mediante la red de media tensión se unen y definen los circuitos colectores, estos van de manera subterránea hasta la SE Elevadora que a su vez se encarga en transformar esos 34.5 kV hasta 230 kV para mandarlos a una Subestación de Maniobras (Independiente a este proyecto) la cual hará la interconexión al SEN.

La instalación posee elementos de protección, tales como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general, que permite separar la instalación fotovoltaica de la red de distribución.

2.9.1 Características técnicas del proyecto

El Proyecto, tendrá las siguientes características y elementos:

DESCRIPCIÓN	
Capacidad máxima en el punto de interconexión [MW]	220
Fabricante módulo	Jinko Solar
Modelo módulo	JKM400M-72H
Potencia nominal del módulo [W_p]	400
Número total de módulos	697,200
Capacidad de la planta fotovoltaica en CC [kW_p]	278,880
Tipo de trackers	Vertical monoaxial
Número de trackers	11,200
Disposición de los módulos (líneas x columnas)	2x30 (x1 tracker)
Orientación de los módulos	Vertical
Orientación de los trackers	NORTE/SUR
inclinación máxima de los trackers [°]	±50
Longitud de los trackers (eje NS) [m]	30.3
Ancho de los trackers (eje EO) [m]	4.4
Espaciamiento entre trackers (eje EO) [m]	7.6
Distancia entre los trackers de eje a eje (eje EO) [m]	12.0
Fabricante de los Inversores CC/CA	JEMA
Modelo de los Inversores CC/CA	IFX6 2830

DESCRIPCIÓN	
Capacidad del Inversor [kW] @ 50 °C	2,830
Capacidad del Inversor [kW] @ 25 °C	3,165
Número de Inversores CC/CA	80
Potencia total de los inversores (CA) [kW]	50,940.0
Relación CC/CA [%]	104.73%
Número de módulos en serie	30
Número total de strings	22,400

Además de:

- Transformadores y equipamiento para punto de interconexión.
- Sistema de cableado, cajas de conexiones, tableros.
- Sistemas periféricos de seguridad, vigilancia y mantenimiento.
- Obra civil para alojar inversores a temperatura controlada.
- Casetas inversoras, casetas transformación.

2.9.2 Descripción de los siguientes elementos

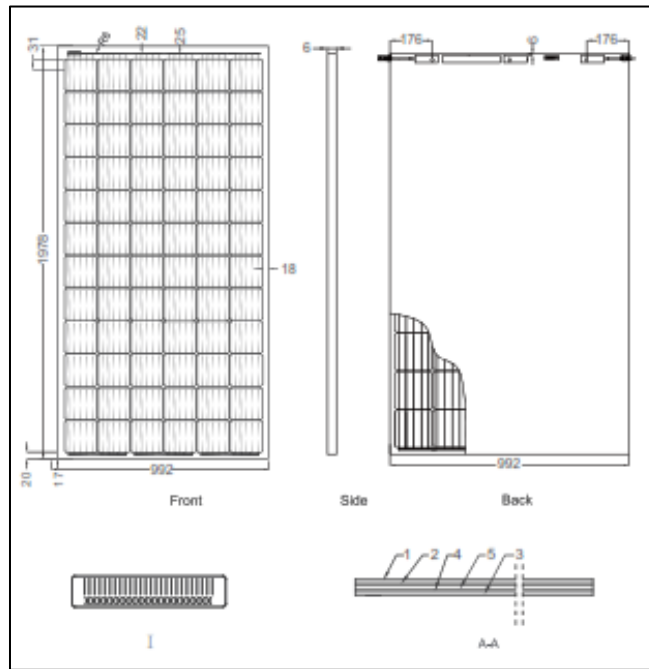
2.9.2.1 Paneles solares

Un generador fotovoltaico consiste en un conjunto de módulos fotovoltaicos o paneles solares encargados de convertir de forma directa la energía contenida en la radiación solar a energía eléctrica de corriente continua en baja tensión. Éstos, están constituidos por células fotovoltaicas individuales, de forma cuadrada y de silicio monocristalino, modelo JKM400M-72H, que está compuesto de 72 células (6 x 12) de silicio cuyas medidas son 1,978 mm x 992 x 6 mm, que tienen eficiencias de alrededor de 19.36% y, en este caso, potencia nominal de 360 Wp, y son capaces de generar energía aun cuando no hay irradiación muy alta.

Tabla 12: Características de los paneles fotovoltaicos

Módulos Fotovoltaicos	
Número Total de Paneles Fotovoltaicos	697,200
Fabricante	Jinko Solar
Modelo	JKM400M-72H
Potencia Nominal (Wp)	400
Corriente a Potencia Máxima (A)	9.76
Voltaje a Potencia Máxima (V)	41.0
Corriente de Corto Circuito (A)	10.24
Voltaje a Circuito Abierto (V)	48.8
Temperatura Nominal de Operación (°C)	-45°C ~+85°C
Eficiencia de Panel (%)	19.54

Figura 14: Panel solar



2.9.2.2 Seguidores

El sistema fotovoltaico contará con un sistema de seguidores (trackers) verticales de un eje con dirección Norte - Sur, con el fin de incrementar la generación eléctrica, los seguidores son parte del sistema de montaje o estructura de los paneles solares al suelo.

Los paneles, irán montados sobre estructuras metálicas que darán soporte y además contarán con tecnología de seguimiento mono-axial, con un rango de movimiento de $\pm 50^\circ$, determinado por la latitud del emplazamiento y orientación al sur para el montaje de los módulos en el hemisferio norte, serán hincados al terreno directamente en sitio, a una profundidad aproximada de 2.0 m.

Tabla 13: Características de los seguidores

Seguidores (Trackers)	
Tipo de trackers	vertical monoaxial
Número de trackers	11,620
Disposición de los módulos (líneas x columnas)	2x30(x1 Tracker)
Orientación de los módulos	Vertical
Orientación de los trackers	NORTE/SUR
Inclinación máxima de los trackers [°]	± 50
Longitud de los trackers (eje NS) [m]	30.30
Ancho de los trackers (eje EO) [m]	4.40
Espaciamiento entre trackers (eje EO) [m]	7.60
Distancia entre los trackers de eje a eje (eje EO) [m]	12.0

Figura 15: Ejemplo de los seguidores



El material utilizado para su construcción es de acero galvanizado, con lo que las estructuras de soporte estarán protegidas contra la corrosión. La tornillería de la estructura podrá ser de acero galvanizado o inoxidable.

El poste se fija directamente en el terreno. Se hinca mediante una hincadora hidráulica. Esta máquina utiliza un molde especial con la forma del perfil del poste y golpea repetidas veces la cabeza del mismo, introduciéndolo progresivamente en el terreno hasta llegar a la profundidad requerida según proyecto. El actuador lineal se puede fijar mediante seis postes metálicos o sobre una zapata de hormigón. La zapata llevará los metros cúbicos requeridos por el cálculo estructural, colocando la correspondiente armadura en su interior, y posicionando además los pernos de anclaje necesarios para ubicar posteriormente el módulo de giro.

2.9.2.3 Inversores

El cambio de corriente realizado por los inversores es necesario para la transmisión de la energía eléctrica y a su vez cumplir con los requisitos de compatibilidad para la interconexión con el SEN. Cuando la corriente continua llega al inversor es dirigida a un circuito el cual convierte la corriente continua en alterna para después transmitirla a un transformador que está dentro del inversor de voltaje para aumentar el voltaje.

Estos equipos serán los encargados de administrar la energía producida, así como de transformarla a los mismos parámetros o características de la red del suministrador. Es un sistema bastante sencillo y que permite bajar los costos de mantenimiento de la instalación, gracias a la interfaz de datos sencilla.

En el proyecto, el acondicionamiento de potencia se hará a través de 83 inversores trifásicos con una potencia nominal de 3.1 MVA (3,165 kVA), los cuales transformarán la corriente continua producida por los paneles solares en corriente alterna para interconectarse a la red eléctrica del SEN, esta clase de inversores manejan una eficiencia de más del 98% permitiendo altos rendimientos.

Los inversores trabajan eficientemente mediante un seccionador que permite que, en momentos en donde la potencia del Parque Solar conectado al mismo esté por debajo de la potencia nominal, la primera sección trabaje casi al máximo de su capacidad logrando una mejor eficiencia. Cuando la producción del Proyecto se acerca a números nominales entonces todas las secciones trabajan de manera equitativa, este proceso prolonga la vida útil de los inversores.

Tabla 14: Características de los inversores y transformadores

Inversores CD/CA	
Número Total de Inversores	83
Fabricante	JEMA
Modelo	IFX6 2830
Capacidad del Inversor en kW (lado CA) @ 50 °C	2,830kW
Capacidad del Inversor en kW (lado CA) @ 25 °C	3,165kW

2.9.2.4 Estaciones de media tensión (EMT)

El Proyecto contará 83 EMT (2.6 m longitud x 20 m ancho x 2.5 m altura), con 83 Inversores CD/CA (uno por cada EMT) y 83 transformadores elevadores BT/MT (uno por cada EMT).

Cada contenedor, tiene una entrada de cables por la parte inferior del armario, por lo que el local tiene habilitado un zócalo de entradas adecuado. Los locales cumplirán las siguientes propiedades mínimas exigibles:

- Impermeabilidad.
- Facilidad de Instalación.
- Equipotencialidad.

Su estructura, capaz de soportar grandes cargas, consiste en un único bloque de acero soldado, que permite garantizar una gran resistencia y durabilidad en el tiempo.

Figura 16: Modelo de Estación de Media Tensión.



Para la ubicación de las EMT, será necesaria una excavación de 60 cm de profundidad y una anchura perimetral de 50 cm sobre sus dimensiones exteriores. El fondo de la excavación ira compactado y con una capa de arena nivelada de 10 cm. En la solera se pueden ubicar huecos de 400 x 300 mm para entrada / salida de las líneas de Alta Tensión. La presión ejercida sobre el terreno es inferior a 1 kg/cm².

Tabla 15: Características de Transformadores de Media Tensión

Transformadores BT/MT	
Nº Trafos	83
Fabricante	SEA o similar
Capacidad del Transformador	3.2MVA
Voltaje Nominal	34.5 kV / 0.645 kV
Tipo de Conexión	Dy11
Cambiador de Derivaciones	
Operación Cambiador	En vacío
Tap Nominal	0.8625kV
Número de Taps	0 ±2,5 ±5
Impedancias	6%
Impedancias	%
Primario-Secundario	6.5%
X/R	10.0

2.9.2.5 Criterios de diseño electrónicos

La elección de la sección del cableado se basará en la aplicación del criterio térmico (la intensidad máxima admisible en cada serie corresponde a la máxima intensidad de cortocircuito del panel en condiciones de alta radiación y elevada temperatura exterior) y del criterio de caída de tensión, asumiendo la sección mayor de las obtenidas mediante ambos criterios.

Para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de corriente continua (DC), tendrán la sección suficiente para evitar que la caída total de tensión no supere el 1%, y los conductores de la parte de alterna (AC), deberán tener una sección adecuada para que la caída de tensión sea inferior al 0.5 %, teniendo en cuenta en ambos casos las condiciones de trabajo más desfavorables.

El diseño de las infraestructuras eléctricas de Baja Tensión (BT) asegurará un grado de aislamiento eléctrico mínimo clase II en lo que afecta a equipos (paneles fotovoltaicos e inversores) y al resto de materiales (conductores, cajas, cableado de continua, armarios de conexión). No obstante, la instalación incorporará todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de las personas, la calidad de suministro y no provocar averías en la red de acuerdo con la normativa en vigor.

En la parte DC, se empleará cableado diseñado para esta aplicación, adecuado para su uso a la intemperie y provistos de conectores rápidos tipo MC o compatibles. Se especificará la forma de conducir el cable de la red DC (interconexión en serie de los paneles, finales de cada una de las series que integran las mesas, conexión con los cuadros de agrupación, etc.) de manera que el impacto visual resultante sea prácticamente nulo, de forma subterránea bajo zanja o en bandeja dependiendo de las ubicaciones de los distintos elementos. Los polos positivos y negativos de cada grupo de Paneles se conducirán separados y protegidos de acuerdo con la normativa vigente.

En la parte AC, tanto las acometidas a los inversores en intemperie como a los centros de transformación se realizarán mediante canalización enterrada.

Para la Red de Media Tensión (RMT), se realizará una optimización técnico-económica de la red desde los centros de transformación hasta la SE Elevadora del Proyecto, teniendo en cuenta la minimización de pérdidas, el cumplimiento de las caídas de tensión admisibles en función de las distancias y la capitalización de las pérdidas de energía. Asimismo, se analizará el nivel de tensión óptimo de la RMT y que se conectarán con la SE Elevadora.

2.9.2.6 Cuadros de agrupación

Los cuadros de agrupación serán armarios de construcción modular, monobloque y que reagruparán los buses de continua integrando los elementos de protección y maniobra necesarios (interruptores, seccionadores de corte en carga, fusibles). Los cuadros de agrupación deberán ser adecuados para trabajo en intemperie, completamente estancos, y protegidos del polvo y contra el agua (grado de protección IP55). Los cuadros de agrupación serán metálicos o de poliéster reforzado con fibra de vidrio. Desde estos cuadros se acometerá la entrada a los inversores.

2.9.2.7 Puesta en tierra

El sistema de tierras del Proyecto deberá ajustarse a lo especificado en la normativa vigente, en particular atendiendo a la Normatividad Vigente Aplicable.

En principio, todas las masas del Parque, tanto de la sección de continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra. Se indicarán las características de la instalación de puesta a tierra (sección de cable, profundidad de instalación, elementos de conexión, etc). El material de los conductores de tierra será normalmente de cobre. Siempre que sea posible se aprovechará la red de zanjas diseñada para la conducción del cableado de baja tensión.

Se deberá asegurar el aislamiento galvánico entre la red de distribución de baja tensión y el generador fotovoltaico bien mediante un transformador de aislamiento bien mediante un dispositivo equivalente.

2.9.2.8 Protecciones

El sistema de protecciones cumplirá las exigencias previstas en la reglamentación vigente. La instalación contará con elementos de protección tales como el interruptor automático general que permita separar al Parque de la red de distribución.

Se dotará a la instalación de protecciones en cada línea de generación de modo que se pueda aislar la zona de fallo sin parar toda la instalación, disponiendo de medios de desconexión en la salida del generador fotovoltaico (o entrada del inversor) en continua y en la salida del inversor en alterna, los cuales deberán seleccionarse de acuerdo a la normatividad vigente aplicable.

La instalación contará con un dispositivo de protección contra descargas atmosféricas.

2.9.2.9 Cerca perimetral y caseta de vigilancia

El cierre perimetral, será realizado con malla de alambre galvanizado o de un material similar.

En las oficinas se encontrarán las instalaciones sanitarias para los operarios del Proyecto, se guardarán los registros de operación y mantenimiento, será el lugar de trabajo de los operadores de turno.

2.9.2.10 Subestación eléctrica elevadora

Para la interconexión del proyecto, se plantea la instalación de una SE Elevadora en configuración de bus principal con un alimentador para la salida de un circuito hacia la Línea de Transmisión (Se evaluará de forma independiente a este proyecto). Las dimensiones donde se ubicará la subestación son de 10,769.25 m² (1.08 ha).

Transformadores elevadores en la subestación eléctrica elevadora:

Transformadores MT/AT en la subestación eléctrica elevadora	
Número de Trafos	2
Fabricante	Siemens o similar
Capacidad del Transformador	66/88/125 MVA (ONAN/ONAF1/ONAF2) - ANSI
Voltaje Nominal	230 kV / 34.5 kV
Tipo de Conexión	Estrella en AT / Delta en MT
Cambiador de Derivaciones	En AT
Operación Cambiador	Bajo Carga
Tap Nominal	230 kV
Número de Taps	23 posiciones
Impedancias	8%
X/R	20.54

2.9.2.11 Caminos interiores

Para la viabilidad interior del Proyecto se hace necesaria la construcción de una red de caminos de internos. En total, se construirá una red vial que ocupa un área de 193,421.32 m² (19.34 ha). El ancho de las vías será de 4 m.

No será necesario construir un camino nuevo de acceso debido a que existen dos actualmente, por lo que solo se adecuarán, rehabilitarán y acondicionarán.

Para la construcción de la red vial interna y el acondicionamiento de los caminos de acceso, se realizarán las siguientes acciones:

- Barrido: previo a la realización de la capa de rodadura se realizará un barrido del camino.
- Capa de regularización: se realizará una primera pasada de regularización, bacheo y rasante del camino.
- Capa de rodadura: acabado superficial con zahorras de espesor de 15 cm aportadas y mezcladas con las ya existentes.
- Distancia a estructuras rígidas: se guardará una distancia de un metro mínimo desde el borde de la cuneta hasta cualquier estructura rígida o plantación de cultivos existentes.

Bacheado: se realizará la reparación de todos los baches mediante mezcla de zahorra compactada quedando exento del uso de asfalto de cualquier tipo o emulsiones bituminosas.

2.9.3 Etapa de preparación del sitio

El fin de la preparación del terreno, es adecuarlo para que las obras de construcción e instalación del Proyecto, se lleven a cabo de manera ordenada con los menores impactos posibles.

La preparación del terreno consiste en limpiarlo y realizar el movimiento de tierra que sea necesario para ubicar las edificaciones las cotas indicadas en los planos, de esta forma se dejará el terreno compactado para posteriormente realizar la cimentación.

El trazo y verificación de las áreas de desplante tales como vialidades internas, áreas para infraestructura y servicios. En esta etapa se colocan varios puntos de referencia realizando un trazado topográfico, donde se ubicarán postes con un nivel determinado previamente. Se marcarán las nivelaciones del terreno y se ubicarán las zonas de desplante en donde irá la infraestructura del proyecto. Los trabajos de limpieza se realizarán con maquinaria y en caso de ser necesario manualmente.

En primer lugar, se llevará a cabo la limpieza general del sitio y la primera capa del sustrato de la zona de ocupación (despalme). Se empleará un tractor D-5 (o modelo similar), para dejar el área de trabajo apta para la construcción e instalación de infraestructura de los paneles.

Los residuos generados por el despilme se acumularán en un extremo adyacente al área de trabajos al interior del predio temporalmente hasta el momento de su disposición final (obras de mitigación). Los excedentes del despilme que no se utilicen en la cimentación se dispondrán en las obras que requieran rellenos previos.

Las actividades fundamentales involucradas en la preparación del terreno para llevar a cabo el proyecto son las siguientes:

- Levantamiento topográfico y estudio geotécnico del emplazamiento.
- Limpieza y retiro de elementos rocosos en caso de ser necesario.
- Movimiento de tierras y nivelación del terreno de las zonas que lo requieran.

2.9.3.1 Programa de Vigilancia Ambiental

Este Programa se diseñó para la aplicación de las buenas prácticas ambientales, medidas de mitigación y para la supervisión ambiental del proyecto; por lo tanto, funcionará desde la etapa de preparación hasta la etapa de operación (ver anexo capítulo 6).

2.9.3.2 Señalización

Se llevará a cabo la señalización del área del proyecto, por medio de letreros grandes, visibles y llamativos, que serán colocados en las áreas de trabajo, con el fin de restringir el paso de personas ajenas al proyecto y prevenir accidentes.

2.9.3.3 Colocación de vallado

Se colocará un vallado metálico para evitar la entrada de personas ajenas al proyecto y para su protección. El vallado estará formado por postes tubulares con tapón metálico, protección de aguas, orejas y ganchos soldados a postes que sujetarán la malla de acero.

Los postes y la malla de acero son galvanizadas en inmersión en caliente para alargar su durabilidad y aumentar su resistencia en condiciones atmosféricas a las que puedan estar expuestos. Se prevé una puerta para la entrada y salida de personas y material al proyecto.

2.9.3.4 Despalme

El material resultante será colocado en montículos para que esté disponible para labores de relleno y de restauración. Se utilizará maquinaria como hojas topadoras y moto-conformadoras, según los requerimientos de los trabajos a realizar. No se usarán productos químicos ni fuego para dicha actividad. El material producto del despalme será acopiado dentro del predio.

En los lugares que requieren despalme del terreno, se realizará a una profundidad de 20 a 30 cm (conforme se requiera); confinándolo en lugares donde no interfieran en las labores normales de trabajo.

2.9.3.5 Limpieza

La limpieza del lugar (material de despalme) consiste en eliminar y transportar todo el pasto grueso, arbustos, árboles y herbáceas, en general todo el material vegetal del lugar del proyecto, y almacenarlo con el material producto del desmonte ambos se revolverán para ser incorporado al suelo en las áreas que lo requieran.

También se recolectará y clasificará toda la basura que pudiese encontrarse en el lugar, depositándola en recipientes con tapa, debidamente marcados con el tipo de desecho que contienen. Estas actividades durarán 14 meses aproximadamente y se planificaron para comenzar durante el primer mes del cronograma de trabajo, avanzando de acuerdo con las obras civiles. Cabe resaltar que estas actividades se darán solo en un área limitada y debidamente señalada.

2.9.3.6 Obras y actividades permanentes del proyecto

La infraestructura por instalar de forma permanente es:

- Vallado para delimitación del área del proyecto
- Cimentaciones de los paneles solares
- Paneles solares
- Red subterránea de Media Tensión
- Estaciones de Media Tensión
- Caminos interiores y de acceso
- Subestación Elevadora
- Áreas sin construcción

2.9.3.7 Obras temporales

Para la construcción del proyecto se contempla la ejecución de las siguientes instalaciones y obras temporales:

- Obras Temporales

Las obras temporales tendrán una superficie de 24,443.43 m² (2.44 ha), en ésta, se contempla la instalación de un Campo Base, así como un patio de maniobras.

En el área del Campo Base se utilizará como área de acopio de los insumos necesarios en el proyecto como: paneles solares, herramientas, tránsito de personal, para la colocación de los sanitarios portátiles, oficinas temporales, almacenes temporales, contenedores de desechos, áreas para los trabajadores, entre otras.

El patio de maniobras será utilizado para los movimientos de la maquinaria y vehículos necesarios durante la etapa de construcción del proyecto.

Las instalaciones temporales que se instalarán en el Campo Base se describen a continuación:

Oficinas

Las oficinas serán del tipo contenedor y estarán equipadas con servicios higiénicos y agua potable suministrada a través dispensadores de agua purificada, fría y caliente, los que serán provistos por una empresa local debidamente certificada

Área de sanitarios

En esta área se instalarán sanitarios portátiles y servicios para la higiene de los trabajadores. El suministro de agua se realizará mediante pipas, para lo cual se contará con un tanque de suministro de agua.

Comedor

Se habilitará un área de comedor y cocina para los trabajadores. En esta área se habilitarán dispensadores de agua potable para el consumo de los trabajadores.

Estacionamiento

Será usado para los vehículos utilizados para el transporte del personal y por las camionetas de los contratistas que trabajarán en la fase de construcción.

Se habilitará un área para la maquinaria que será utilizada durante la etapa de preparación y construcción, como: excavadoras, cargadores frontales, grúas de descarga, camiones de tolva, compactadoras, hincadoras, etc.

Área de acopio

Esta zona tendrá la función de almacenar temporalmente productos que lleguen en mal estado (paneles, estructuras y componentes en general), los cuales se almacenarán de forma temporal hasta acumular un stock considerable para ser devueltos al proveedor correspondiente.

Asimismo, se dispondrá de un área que resguarde los insumos y materiales que serán usados durante la construcción. La zona de acopio tendrá un área de descarga que será utilizada sólo en casos de saturación, ya que los materiales a almacenar serán fundamentalmente los paneles fotovoltaicos, los cuales se irán utilizando a medida que se vaya cumpliendo el programa de obras.

Se habilitarán acopios provisionales, para la disposición temporal de desechos que serán retirados del emplazamiento del proyecto, material proveniente de despalle y el material de excavación de tierra que no sea utilizado en los rellenos del Proyecto. Se volverá a colocar en terreno el material removido, reacomodándolo en el sitio de acuerdo con el relieve del terreno, de manera que se vea natural. Una vez terminada la construcción del proyecto estas áreas serán despejadas de vehículos y de toda instalación temporal.

La superficie entre construcciones, como: entre los paneles y las instalaciones, servirán para la movilidad del personal dentro del proyecto.

2.9.4 Etapa de construcción

Armado de infraestructura:

- **Cimentaciones y zapatas:** Se llevará a cabo la excavación de las zapatas para el soporte de las bases de los paneles.
- **Vallado:** Se colocará un vallado metálico para evitar la entrada de personas ajenas al proyecto y protección de este.
- **Cableado:** Se realizarán canalizaciones encofradas de sección transversal para las conexiones eléctricas del proyecto donde correrán las líneas de colectores eléctricos con sus correspondientes registros según la Normatividad Vigente. Estas actividades pueden ser paralelas a la fase de construcción del proyecto porque no interfieren entre ellas.
- **Obra civil:** construcción, instalación, de edificios y cimentaciones.
- **Obra electromecánica:** Conexiones e instalación de cableado, etc.
- **Instalación de paneles fotovoltaicos e interconexión a la red.**

La instalación es limpia y sencilla. Se realizará completamente con materiales y procedimientos de ejecución que garanticen las exigencias del servicio, así como la durabilidad, salubridad y mantenimiento. Se tendrán en cuenta las especificaciones dadas por los fabricantes de cada uno de los componentes a utilizar.

2.9.5 Etapa de operación y mantenimiento

Esta actividad es realizada por personal de puesta en servicio y apoyados por el equipo de construcción para corregir cualquier cambio necesario para el correcto funcionamiento de la integración de todos y cada uno de los sistemas del Proyecto.

En concreto, las actividades de supervisión de construcción en las pruebas y en la puesta en servicio serán las siguientes:

- Apoyo al equipo de Puesta en Marcha en los trabajos de pruebas operativas a los equipos y sistemas de las obras del Proyecto.
- Corrección de cambios en los equipos o cableados originados por las pruebas operativas realizadas por el equipo de Puesta en Marcha.
- Preparación de los dosieres de la ingeniería de obra civil y montaje electromecánico en colaboración con el personal de calidad en obra.
- Atender el listado de pendientes de obra civil y montaje electromecánico hasta terminarlos para su la recepción final de las obras del Proyecto.

2.9.5.1 Pruebas y puestas en servicio

Esta actividad se realiza en dos fases, la primera es ejecutada por el equipo de supervisión de construcción y la segunda parte es llevada a cabo por el departamento de la puesta en servicio.

Después que el equipo de supervisión de construcción termine con las pruebas pre-operativas de todos los equipos de forma individual, este último pasa a ser responsabilidad del personal de puesta en marcha, quien será el encargado de realizar la integración funcional de todo el equipamiento de las obras.

2.9.5.2 Mantenimiento

El conjunto de actividades de mantenimiento que pueden agruparse en:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento predictivo
- Mantenimiento correctivo
- Actividades de mantenimiento extraordinario

A continuación, se detalla cada una de ellos.

2.9.5.2.1 Mantenimiento preventivo

El Mantenimiento Preventivo comprende aquellas actuaciones e inspecciones cuyo objetivo es evitar y detectar posibles fallos en los equipos que puedan traducirse en un posterior evento que implique actuaciones correctivas.

El mantenimiento preventivo debe plantearse en intervalos regulares y conforme a los requisitos estipulados por los distintos suministradores de equipos, así como por la normativa aplicable.

El Plan de Mantenimiento será el documento base a utilizar por parte del operador en las labores de Operación y Mantenimiento.

El mantenimiento preventivo deberá llevarse a cabo de forma tal, que no afecte a las prestaciones del Proyecto, ni a su disponibilidad o cualquier limitación a la generación derivada de estas tareas. Concretamente, siempre que sea posible, se programará el mantenimiento que afecte a la producción fuera de la jornada de mayor recurso solar, para niveles de radiación bajos (al inicio o al final del día).

Dentro de los trabajos a realizar, se engloban a modo enunciativo las siguientes tareas:

2.9.5.2.2 Actividades del mantenimiento preventivo

Los trabajos de mantenimiento preventivo incluirán, como mínimo, las siguientes tareas:

- Inspección y comprobación del correcto funcionamiento de todos los equipos, para garantizar la operatividad de los generadores fotovoltaicos e inversores, de acuerdo con las especificaciones aplicables, incluyendo inspección visual y comprobación de rendimiento de los equipos.
- Inspección y corrección de conexiones y anclajes.
- Cumplimentación de las fichas de revisiones periódicas, producciones, averías, incidencias externas y almacén de componentes.
- Revisión periódica de los datos monitorizados del día anterior en busca de anomalías.
- Inspección de los componentes sometidos a desgaste y su reemplazo, en caso de ser necesario.
- Comprobación de estado del sistema de seguridad.
- Comprobación de estado de los elementos que componen el stock de repuestos.
- Comprobación de estado de todos los equipos que componen el sistema de monitorización, el sistema de comunicación y el sistema de seguridad y vigilancia de la planta.
- Atención de fallos o mensajes y pequeñas reclamaciones que no requieran un mantenimiento correctivo.
- Acopio de los residuos resultantes, incluida su adecuada gestión, así como el desbroce del terreno en la medida en que sea necesario.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los elementos de protección.
- Mantenimiento preventivo y revisión periódica del sistema de avisos instantáneos.
- En general, el mantenimiento de todos los equipos y sistemas que componen el Proyecto.

2.9.5.2.3 Periodicidad del mantenimiento preventivo

En el manual de mantenimiento se establecerá la frecuencia de las tareas descritas. Dicho manual será particular de cada proyecto, en función de los requisitos operativos requeridos.

A modo de ejemplo, se muestra la siguiente periodicidad y nivel de actividad aplicable a las tareas descritas anteriormente y en función del elemento a mantener:

2.9.5.2.4 Actividades semestrales

- Inspección visual.
- Campo generador.
 - Inspección visual de los paneles fotovoltaicos.
 - Limpieza de los paneles fotovoltaicos acorde a las recomendaciones de los fabricantes.
- Revisión general de Inversores.

- Cambio o limpieza de filtros de aire.
 - Revisión de fuente de alimentación.
- Revisión de estructuras y cimentaciones.
 - Inspección visual de la estructura de la bancada de paneles
 - Anclajes y fijaciones de paneles a estructura.
 - Revisión y engrase de los elementos mecánicos del seguidor.
- Inspección general de las cajas de conexión de:
 - Series y paralelos.
 - Entrada a inversores.
 - Salida de inversores.
 - Servicios auxiliares.
- En todos los casos con el siguiente alcance:
 - Inspección de fusibles.
 - Revisión y prueba de protecciones.
 - Revisión de la puesta a tierra.
 - Equipos de baja tensión y cables DC:
 - Comprobación de estado de cables DC.
 - Inspección de protecciones.
 - Comprobación componentes, interruptores y armarios de BT.
- Sistema de monitorización, estaciones meteorológicas, sistema de seguridad:
 - Inspección visual del sistema de monitorización y sus elementos.
 - Inspección visual del sistema de vigilancia y seguridad.
 - Inspección visual equipos de medida.
 - Inspección visual del sistema de gestión de avisos.
- Transformadores, celdas, cableado AC:
 - Inspección visual de los transformadores.
 - Inspección visual cableado AC.
 - Inspección visual UPS.
 - Inspección de armario de protecciones.
 - Inspección visual y comprobación de los interruptores.
- Eliminación manual de la vegetación que suponga un riesgo funcional o de seguridad.
 - Valla perimetral, centros, obra civil:
- Inspección visual y limpieza de los centros.
 - Inspección visual del vallado perimetral.
 - Comprobación de no existencia de corrosión.
 - Inspección visual de estado de caminos, drenajes, arquetas.

2.9.5.2.5 Actividades anuales

- Mantenimiento Preventivo de las protecciones eléctricas.
- Mantenimiento Preventivo de los equipos electrónicos: inversores, de acuerdo con las recomendaciones y manuales de mantenimiento de los fabricantes.
- Mantenimiento Preventivo de instalaciones eléctricas: cuadros de protección y distribución (transformadores, celdas, protecciones, cuadros de medida, cuadros de protección CC/CA, etc.).
- Comprobación de niveles de aceite (si procede).
- Prueba de seguridad, protecciones y fusibles.
- Condiciones ambientales de equipos y alojamientos.
- Mantenimiento Preventivo de Servicios Auxiliares (iluminación, ventilación / extracción, etc.).
- Mantenimiento Preventivo y pruebas de funcionamiento de los sistemas de supervisión / monitorización, comunicaciones, generación de avisos, vigilancia y seguridad.
- Mantenimiento preventivo de las Instalaciones de conexión.
- Cualquier otro mantenimiento que requiera la legislación vigente.
- Control de malezas, control de vegetación, desbroces, control de plagas.

Dentro del mantenimiento preventivo se incluirá la limpieza de paneles, que incluirán:

- Sistemas con o sin rozamiento.
- Sistemas con o sin agua.
- Sistemas manuales o mecánicos.

2.9.5.2.6 Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo incluye todas las técnicas destinadas a pronosticar el fallo de un equipo, de tal forma que el componente afectado pueda reemplazarse o repararse de forma planificada antes de que falle. De esta manera, la disponibilidad y el tiempo de vida de los equipos se maximiza.

Los métodos de mantenimiento predictivo más habituales son:

- Inspecciones termográficas:
- Paneles
- Conexiones de baja tensión y media tensión.
- Seguidores.
- Inversores.
- Transformadores.
- Análisis de curvas I-V de los strings de paneles fotovoltaicos.
- Análisis de parámetros de producción.
- Temperatura.
- Orientaciones.
- Tensión.
- Corrientes.

2.9.5.2.7 Mantenimiento correctivo

En caso de que se produzca un fallo o avería, el equipo de mantenimiento realizará las acciones necesarias para corregir la avería y cambiar las piezas defectuosas, de tal modo que el proyecto vuelva a funcionar correctamente en el menor tiempo posible.

Dentro del alcance de los servicios de mantenimiento correctivo podrá incluirse:

- El análisis del fallo, mano de obra y material asociado a la acción correctiva o sustitución del equipo dañado.
- La retirada de los equipos o componentes defectuosos, así como su reacondicionamiento (exceptuando los paneles, los cuáles se reemplazarán por uno nuevo) y puesta en marcha.
- El transporte de los repuestos correspondientes desde el almacén y el montaje de estos.
- El acopio de repuestos idénticos a los utilizados.

A modo de ejemplo, las tareas correctivas más usuales son:

- Reemplazo de Paneles
- Reparación o reemplazo de las estructuras de bancadas de Paneles
- Sustitución de cableado DC.
- Reparación o sustitución de elementos de las cajas de control de string o conexiones DC.
- Reparación o sustitución de elementos de los inversores fotovoltaicos.
- Sustitución de cables AC.
- Reparación o sustitución de contadores o elementos de medida.
- Reparación de vallado perimetral.
- Pequeñas reparaciones de caminos.

Es necesario destacar que la sustitución masiva derivada de un evento no cubierto por garantías o causa de fuerza mayor, no debe considerarse dentro del alcance del mantenimiento correctivo. Tales eventos serán ejecutados a través de actividades de mantenimiento extraordinario como servicios adicionales.

2.9.5.2.8 Actividades de Mantenimiento Extraordinario

Los trabajos o actividades no incluidos en el alcance especificado anteriormente se deberán considerar como actividades de mantenimiento extraordinarias.

Algunos ejemplos de actividades de mantenimiento extraordinarias:

- Reformas o modificaciones que supongan un cambio sustancial en el proyecto, en comparación con el proyecto original.
- Sustitución o reparación de los equipos debido a robo o por averías por causas de fuerza mayor.
- Gestión de residuos generados en los trabajos incluidos en el alcance del servicio, a través de los organismos o empresas autorizados.
- Predicción de la producción.

- Flash test.
- Servicios de seguridad.
- Formación.
- Extensión de garantía de seguidores.

Mantenimiento extraordinario de inversores

2.9.6 Etapa de desmantelamiento y abandono del sitio

Aunque la vida útil de las instalaciones es de 25 años, se considera indefinida si se van reponiendo los paneles y que, en un futuro, se seguirá haciendo uso de la infraestructura para nuevas tecnologías fotovoltaicas. Por esto no se considera la etapa de abandono en las instalaciones, cuando se requiera se repondrán los paneles deteriorados.

En caso de abandono, se desarmarán las instalaciones, se desarmarán los paneles, se retiran las bases y se podrá utilizar el predio para otros fines.

2.10 Personal requerido durante las etapas del proyecto

Se procurará que la mayoría del personal sea de poblaciones y municipios aledaños al Área del Proyecto a quienes se transportará diariamente al sitio. No se contempla la instalación de campamentos provisionales para la pernocta de trabajadores, se dispondrán sanitarios portátiles contemplando uno (1) por cada 25 trabajadores y para el área de alimentos, se construirán zonas provisionales sombreadas en el área del patio de maniobras.

Durante la etapa de preparación y construcción del sitio se tiene contemplado que existirán alrededor de 200 personas laborando.

Durante la operación y el mantenimiento el flujo de personas es menor debido a la automatización de los sistemas, se contemplan 5 personas por turno (15 personas).

2.10.1 Utilización de explosivos

No se considera el uso de explosivos, pero en caso de ser necesario para la implantación de infraestructura, estos se manejarán de manera externa, por medio de un contratista que cuente con las autorizaciones correspondientes, partiendo del hecho de que no habrá polvorines en el área del Proyecto.

2.10.2 Residuos

Durante las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto se generarán residuos sólidos (no peligrosos, de manejo especial, peligrosos) y aguas sanitarias:

2.10.2.1 Residuos sólidos

Los residuos sólidos se clasifican en no peligrosos y peligrosos.

2.10.2.2 Residuos sólidos no peligrosos

Se clasifican en:

- Residuos sólidos urbanos
- Residuos susceptibles a reutilización y reciclaje
- Residuos de manejo especial

Durante la obra (y al final está) y durante las actividades de operación y manejo los residuos sólidos no peligrosos realmente producidos (tipo y cantidades) quedarán registrados en las correspondientes bitácoras.

- Bitácora de residuos sólidos urbanos y susceptibles de reutilización y reciclaje
- Bitácora de residuos de manejo especial

Tabla 16: Clasificación de residuos sólidos no peligrosos

Residuos sólidos urbanos (susceptibles a reutilización y reciclaje)	Residuos de Manejo Especial
Madera	Residuos de concreto (cimentaciones)
Papel	Producto de desmonte y despalme
Cartón	Material producto de excavación
Metales	Electrónicos (distintos componentes, cables, etc.)
Plásticos (PET)	Residuos de rocas
Vidrio	Residuos de demolición (cemento)
Basura (restos de comida, envolturas, etc.)	Metálicos (chatarra)

2.10.2.3 Residuos peligrosos

Categorización de generadores y registro

Antes de iniciar el proceso constructivo (obra civil, montaje electromecánico y pruebas preoperativas) del proyecto donde se prevé generar residuos peligrosos, se tiene la obligación de definir la categorización en este caso en la categoría de Pequeño Generador (entre 450 kg y 10 t) así como obtener su registro ante SEMARNAT en la delegación federal del estado de Hidalgo.

Los residuos serán clasificados como peligrosos cuando:

- Se encuentren definidos como tal en la legislación ambiental.
- Se encuentren en alguno de los listados de la NOM-052-SEMARNAT-2005.
- Cuando sean biológico-infecciosos, se gestionarán de acuerdo con la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.
- Sean productos usados, caducos o fuera de especificación.

- Exista una mezcla de Residuos Peligrosos (RP) con otros residuos o los envases que contuvieron sustancias o residuos peligrosos y aquellos equipos o construcciones que hubiesen estado en contacto con RP y sean desechados.
- Se mezcle suelo con residuos peligrosos, debido a algún derrame o por lixiviación de RP al suelo.

Los residuos peligrosos en donde se determine alguna de las características CRETIB, resultado de alguna prueba o análisis. Dichos registros deberán conservarse durante 5 (cinco) años. Estos serán registrados en la bitácora de generación de acuerdo con las características CRETIB, asignando el Código de Peligrosidad de los Residuos (CPR), basándose en la siguiente tabla:

Tabla 17: Características de los residuos CRETIB

Características	Descripción	CPR
Corrosividad	Es corrosivo cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:	C
	Es un líquido acuoso y presenta un pH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5 de conformidad con el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente	
	Es un sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un pH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5 de conformidad con el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente	
	Es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1020, a una velocidad de 6.35 mm o más por año a una temperatura de 328 K (55°C), según el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente.	
Reactividad	Es reactivo cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:	R
	Es un líquido o sólido que después de ponerse en contacto con el aire se inflama en un tiempo menor a cinco minutos sin que exista una fuente externa de ignición, según el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente.	
	Cuando se pone en contacto con el agua reacciona espontáneamente y genera gases inflamables en una cantidad mayor de 1 litro por kilogramo del residuo por hora, según el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente	
	Es un residuo que en contacto con el aire y sin una fuente de energía suplementaria genera calor, según el procedimiento de la NOM correspondiente.	
	Posee en su constitución cianuros o sulfuros liberables, que cuando se expone a condiciones ácidas genera gases en	

Características	Descripción	CPR
	cantidades mayores a 250 mg de ácido cianhídrico por kg de residuo o 500gm de ácidos sulfhídrico por kg de residuo, según el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente	
Explosividad	Es explosivo cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo.	E
Toxicidad	Es toxico ambiental cuando el extracto del PECT, obtenido mediante el procedimiento establecido en la NOM-053-SEMARNAT-1993, cuando contiene cualquiera de los constituyentes tóxicos de la Tabla 2 de la NOM-052-SEMARNAT-2005 en una concentración mayor a los límites ahí señalados, la cual deberá obtenerse según los procedimientos que se establecen en las NOM correspondientes	T
Ambiental	Característica de una sustancia o mezcla de sustancias que ocasionan un desequilibrio ecológico	Te
Aguda	Grado en el cual una sustancia o mezcla de sustancias puede provocar, en un corto periodo de tiempo o en una sola explosión, daños o la muerte de algún organismo.	Th
Crónica	Propiedad de una sustancia o mezcla de sustancias de causar efectos dañinos a largo plazo en los organismos, generalmente a partir de exposiciones continuas o repetidas y que son capaces de producir efectos cancerígenos, teratógenos o mutagénicos.	Tt
Inflamabilidad	Es inflamable cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades: Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución que tiene un punto de una inflamación inferior a 60.5 C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%. No es un líquido y es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos a 25 °C, según el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente.	I

Características	Descripción	CPR
	Es un gas que, a 20 °C y una presión de 101.9 kPa, arde cuando se encuentra en una mezcla del 13% o menos por volumen de aire, o tiene un rango de inflamabilidad con el aire de cuando menos 12 % sin importar el límite inferior de inflamabilidad.	
	Es un gas oxidante que puede causar o contribuir más que el aire, a la combustión de otro material	
Biológico / infeccioso	Es biológico - infeccioso de conformidad con lo que se establece en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002	B
Cuando se trate de una mezcla de residuos peligrosos listados 3 y 4 de la NOM052-SEMARNAT-2005, se identificarán con la característica de residuos peligrosos de mayor volumen, agregándole al CPR la Letra M		

Se deberá asignar la clave correspondiente de acuerdo con los listados 1, 2, 3, 4 y 5 de la NOM-052-SEMARNAT-2005, con los siguientes datos: nombre genérico y clave del residuo peligroso:

Tabla 18: Categoría de los residuos peligrosos

Categoría	Tipo	Clave
Aceite gastado	Dieléctricos	05
	Lubricantes	01
	Hidráulicos	03
	Solubles	02
	Templado de Metales	06
	Otros (especifique)	04
Breas	Catalíticas	B1
	De Destilación	B2
	Otras (Especifique)	B3
Biológico-Infecciosos	Cultivo y Cepas	BI1
	Objetos Punzocortantes	BI2
	Residuos Patológicos	BI3
	Residuos No Anatómicos	BI4
	Sangre	BI5
Escorias de Metales Pesados	Finas	E1
	Granulares	E2
Líquidos Residuales de Proceso	Corrosivos	LR1
	No Corrosivos	LR2
Lodos Aceitosos		L6
Lodos Provenientes de:	Galvanoplastia	L3
	Proceso de Pinturas	L5

Categoría	Tipo	Clave
	Templado de Metales	L4
	Tratamiento de Aguas de Aguas de Proceso	L2
	Tratamiento de Aguas Negras	L1
	Otros (especifique)	L7
Sólidos	Telas, Pieles o Asbesto encapsulado	SO1
	De Mantenimiento Automotriz	SO2
	Con Metales Pesados	SO5
	Tortas de Filtro	SO3
	Otros (especifique)	SO4
Solventes	Orgánicos	S1
	Órgano Clorados	S2
Sustancias Corrosivas	Ácidos	C1
	Álcalis	C2
Otros Residuos Peligrosos (especifique)		O

Cuando se trate de una mezcla de residuos peligrosos de los Listados 3 y 4 de la NOM-052-SEMARNAT-2005, se identificarán con la característica del residuo de mayor volumen, agregándole al CPR la letra "M". Cada residuo peligroso será identificado con diferentes símbolos de características de peligrosidad para la identificación y etiquetado de bidones de residuos peligrosos, de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005 según aplique y corresponda.

Los residuos peligrosos que se tienen contemplados provienen de bolsas, estopas y trapos impregnados de hidrocarburos o/y aceites; y de envases plásticos y metálicos que contuvieron aceites, diésel o gasolina.

2.10.3 Residuos líquidos

Los únicos residuos líquidos que se generaran durante el proyecto serán las aguas sanitarias, provenientes de los baños móviles durante la etapa de operación y construcción y será la empresa contratada para brindar este servicio quien se encargue de la recolección, tratamiento y disposición final de este residuo.

Se calcula un sanitario por cada 25 trabajadores, por lo tanto, durante los 18 meses que duren las etapas de preparación y construcción; se utilizaran 54,480 litros de agua al mes. Calculando la contratación de 8 baños portátiles con un gasto de agua diaria de 34.42 litros (por sanitario).

Durante la operación y el mantenimiento del Proyecto se utilizarán los sanitarios de las instalaciones del Proyecto, que contarán con una fosa séptica y se contratara el servicio con una empresa autorizada para su limpieza y mantenimiento. Se calcula un gasto de 4,050 litros al mes. Con un gasto de 9 litros por persona diario.

2.10.4 Cantidades de generación

La identificación de cada uno de los residuos a generar en el proyecto, y la estimación inicial de las cantidades totales, son los indicados en la siguiente tabla; para su cálculo se han tenido en consideración las actividades generadoras de residuos, datos del proyecto conocidos hasta el momento y datos de residuos producidos en proyectos similares.

Se calcula que se producirán 68.04 toneladas de basura municipal (0.63 kg/individuo/día) durante los 18 meses que duran las etapas de preparación y construcción. Durante la etapa de operación y mantenimiento la producción de residuos sólidos será de 3.4 t al año, debido a que la presencia de personal en el proyecto se reduce.

Se generarán alrededor de 180.31 m³ de residuos de manejo especial, provenientes de los restos de los materiales de las excavaciones; cabe resaltar que este material será almacenado para su posterior utilización en las zonas de construcción (cimentaciones, relleno de zanjas, etc.).

La estimación de generación de residuos durante las fases de preparación y construcción sería las siguientes cantidades (durante los 18 meses):

Tabla 19: Generación de residuos durante la etapa de preparación y construcción

Etapa de Preparación y Construcción del Parque Solar Luciérnaga				
Tipo de residuo	Nombre	Cantidad (m ³)	Cantidad (toneladas)	Observaciones
Sólidos Urbanos no peligrosos	Madera.	-	13.608	-
	Papel.	-	6.804	-
	Cartón.	-	6.804	-
	Metales.	-	6.804	-
	Plásticos (PET).	-	12.2472	-
	Vidrio.	-	6.804	-
	Basura municipal (restos de comida, envolturas, etc.).	-	13.608	-
Residuos de manejo especial	Residuos de excavaciones, concreto y escombros.	180.31	Parte del material de excavación se utilizará para el relleno de las obras necesarias, siempre y cuando cumplan con las características necesarias	
Residuos Peligrosos	Envases plásticos/metálicos contaminados con sustancias peligrosas.	-	0.47628	-
	Solventes y/o Hidrocarburos.	-	0.3402	-
	Aceite usado.	-	0.3402	-
	Absorbentes, trapos y ropa con sustancias peligrosas.	-	0.20412	-
Total		180.31	68.04	-

La estimación de generación de residuos anual en fase de operación y mantenimiento sería las siguientes cantidades:

Tabla 20: Generación de residuos durante la etapa de operación y mantenimiento

Etapa de Operación y Mantenimiento del Parque Solar Luciérnaga			
Tipo de residuo	Nombre	Cantidad (Toneladas)	Observaciones
Sólidos Urbanos no peligrosos	Madera	0.689	-
	Papel	0.344	-
	Cartón	0.517	-
	Metales	0.517	-
	Plásticos (PET)	0.517	-
	Vidrio	0.344	-
	Basura municipal (restos de comida)	0.448	-
Residuos Peligrosos	Envases plásticos/metálicos contaminados con sustancias peligrosas	0.0241	-
	Solventes y/o Hidrocarburos	0.017	-
	Aceite usado	0.0172	-
	Absorbentes, trapos y ropa con sustancias peligrosas	0.010	-
Total		3.4*	-

*Estimación anual

En caso de ser necesario, esta estimación inicial será actualizada al inicio de cada etapa para adecuarla a la última información disponible del Proyecto.

2.10.5 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos

2.10.5.1.1 Residuos sólidos no peligrosos

Los residuos sólidos no peligrosos generados serán separados de acuerdo con las características que presenten, se contendrán en cada frente de trabajo, mediante contenedores con tapa y debidamente etiquetados. Se almacenarán temporalmente de acuerdo con los siguientes criterios:

2.10.5.1.2 Residuos susceptibles a reutilización y reciclaje

Los residuos susceptibles a reutilización y reciclaje (principalmente residuos inorgánicos) que se generen durante las actividades constructivas se podrán dar en donación, siempre

y cuando el personal del Proyecto lo autorice (director o residente de obra), como madera de desecho, tierra de excavación, chatarra, blocs de desecho, plásticos (petos), plásticos utilizados en equipos, lonas, que pueden ser utilizados por los propietarios, por las comunidades cercanas al proyecto, de lo contrario serán donados o vendidos a empresas especializadas (recicladoras) debidamente autorizadas.

2.10.5.1.3 Residuos de manejo especial

Para la gestión de los residuos de manejo especial, previamente se deberá consultar ante las instancias ambientales gubernamentales donde se ubique el proyecto, si es necesario o no la integración de un Plan de Manejo específico para el tipo de residuos que se generarán; instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de los residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos, medianos y grandes generadores de estos residuos. Este plan aplica siempre y cuando la generación de estos se encuentre en la categoría de mediano y gran generador.

Para el tratamiento de residuos se contratará a una empresa especializada y autorizada para dar el debido tratamiento de recolección, transporte y disposición final a este tipo de residuos.

En específico la materia orgánica producto del desmonte y despalme se dispersará en las áreas de reforestación previamente determinadas y evaluadas, se deberá utilizar como mejorador de suelos/control de erosión.

2.10.5.2 Residuos sólidos urbanos (sólidos municipales)

Los residuos sólidos urbanos generados se clasificarán de la siguiente manera: residuos orgánicos e inorgánicos. Los residuos orgánicos (residuos de comida, cáscara de frutas, etc.) se colocarán en contenedores de color debidamente rotulado y provisto con tapa, para no atraer especies de fauna doméstica o silvestre. Para los residuos inorgánicos (plásticos, papel, flejes, etc.) se colocarán contenedores debidamente rotulados y con tapa.

El tamaño de los contenedores estará en función de las necesidades del proyecto, y en caso de que el promovente o autoridades en materia ambiental, soliciten el cambio de color o agregar un color para la separación de los residuos se tomará en consideración.

A los contenedores se les pondrá una bolsa de plástico para permitir un manejo práctico y fácil de los residuos y permitir que los recipientes se mantengan en buen estado. Estos se distribuirán en sitios estratégicos en el proyecto para que los trabajadores depositen los residuos y se mantenga limpia el área de trabajo.

Los residuos urbanos se registrarán en la Bitácora de residuos sólidos urbanos, y susceptibles a reutilización y reciclaje. La disposición final de los residuos sólidos no peligrosos se realizará por medio de una empresa autorizada (privada) o por el departamento de limpia municipal.

El supervisor ambiental realizará recorridos para verificar que los contenedores no rebasen del 80% de su capacidad y evitar que las áreas donde estén los recipientes se encuentren sucias.

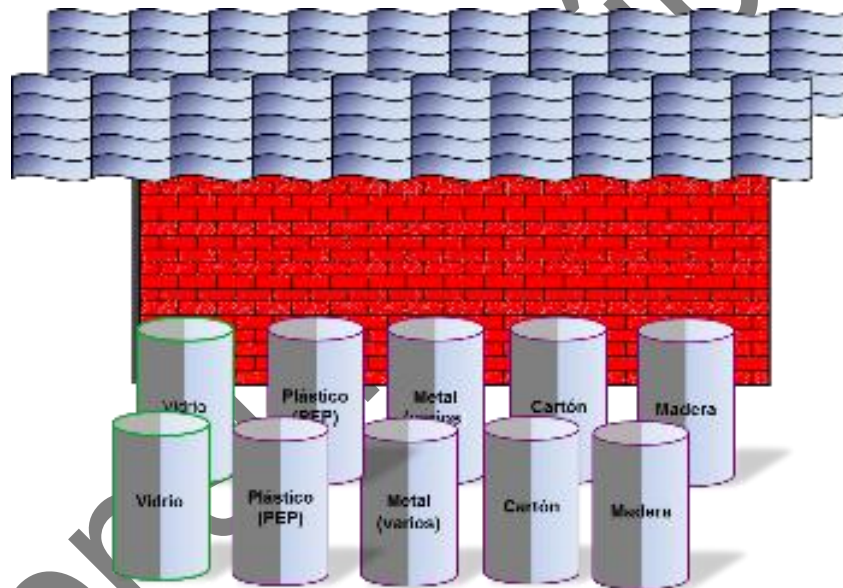
2.10.5.3 Almacenamiento temporal de residuos no peligrosos

Para residuos sólidos urbanos (reutilización-reciclaje) se requiere habilitar un área para almacenar temporalmente estos residuos, las características mínimas que se debe cumplir son:

- Que se asigne un espacio dentro del área del proyecto, previamente autorizada
- Que el área este delimitada (malla ciclónica, bardeada, etc.)
- Estar techado
- Se deberá asignar un espacio específico para cada tipo de residuo a almacenar y deberá estar identificado y delimitado

Deberá contar con las medidas mínimas de seguridad

Figura 17: Esquema del Almacén de residuos



Esquema del almacén temporal de residuos susceptibles a reutilización y reciclaje

2.10.5.3.1 Residuos peligrosos

Se deberá asegurar que el personal asignado para almacenar los Residuos Peligrosos (RP), evite mezclarlos entre sí o con otros residuos y que no los deposite en lugares no autorizados.

Se deberán segregar y envasar de acuerdo con su estado físico, con sus características de peligrosidad y considerando su incompatibilidad con otros residuos, en envases:

- Cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad, previstas en la normativa, necesarias para evitar que, durante el almacenamiento, operaciones de carga y descarga y transporte, no sufran pérdida o escape y eviten la exposición de los operarios al residuo.
- Identificados con nombre, clave y características del residuo.
- Los contenedores para residuos peligrosos deberán ser rojos preferentemente; sin embargo, si la autoridad solicita que se utilice un color diferente de contenedor para cada tipo de Residuos Peligrosos es aceptable.

Queda prohibido almacenar residuos peligrosos:

- Incompatibles en los términos de la legislación
- En cantidades que rebasen la capacidad instalada de almacenamiento
- En áreas que no reúnan las condiciones previstas en los Impresos I-GPM10602-C y I-GPM10602-D.
- Por más de seis meses

Se realizará el almacenaje de los Residuos Peligrosos considerando sus características de incompatibilidad, las cuales se establecen en la NOM-054-SEMARNAT-1993.

Los contenedores se deberán identificar y etiquetar para el almacenaje de los residuos peligrosos, citando su contenido y características de riesgo, estos contenedores deberán estar en buenas condiciones, con su tapa; se identificará cada uno de los contenedores con su etiqueta correspondiente con:

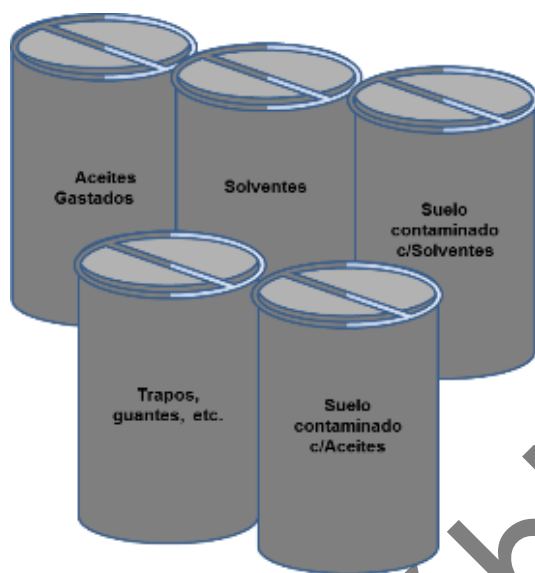
- Datos del generador de Residuo Peligroso (razón social, dirección)
- Nombre del residuo peligroso (categoría, tipo, clave)
- Características de peligrosidad (CPR)
- Fecha de ingreso al almacén
- Trazabilidad del residuo peligroso en cada contenedor
- Se deberá contar con copia de las hojas de datos de los materiales peligrosos (MSDS) dentro del almacén temporal.

El almacenamiento de residuos peligrosos debe cubrir condiciones básicas para los centros de acopio temporal. Al inicio del proyecto se deberá definir el establecimiento de un almacén de Residuos Peligrosos, según se especifique en la legislación ambiental y/o contractualmente; el cual comenzará a operar desde el momento en que estos se empiecen a generar.

Los almacenes temporales deberán cumplir con la legislación aplicable a los sitios de almacenamiento de Residuos Peligrosos. El almacén temporal podrá ser utilizado cuando el proyecto genere un volumen tal que se encuentre en el intervalo de la categoría de Pequeño Generador (entre 450 kg y 10 t) principalmente.

Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.

Figura 18: Almacenaje de los Residuos Peligrosos



2.10.5.4 Recolección y transporte

2.10.5.4.1 Residuos peligrosos

Para la recolección y transporte de los residuos peligrosos se contratará a una empresa especializada y autorizada ante la SEMARNAT y la SCT. Esta deberá entregar los permisos vigentes, además de las autorizaciones del sitio de disposición final en donde se confinarán los residuos peligrosos.

La empresa responsable de la recolección de los residuos deberá entregar por cada evento, el Manifiesto de entrega, transporte y recepción correspondiente, así como la orden de embarque y el certificado de destino final correspondiente; el manifiesto deberá ser conservado durante cinco años. Adicionalmente deberá considerar lo siguiente:

- Verificar que los residuos peligrosos de que se trate estén debidamente etiquetados e identificados, y en su caso, envasados y embalados
- Contar con un plan de contingencias y el equipo necesario para atender cualquier emergencia ocasionada por fugas, derrames o accidentes
- Contar con personal capacitado para la recolección y transporte de Residuos Peligrosos
- Solicitar al generador el original del manifiesto correspondiente al volumen de Residuos Peligrosos que vayan a transportarse, firmarlo y guardar las dos copias que del mismo le corresponden

Observar las características de compatibilidad para el transporte de los Residuos Peligrosos.

Los residuos que contengan agentes infecciosos que les confieren peligrosidad no podrán ser transportarlos junto con ningún otro tipo de Residuo Peligroso.

2.10.5.5 Disposición final

2.10.5.5.1 Residuos sólidos no peligrosos

Al inicio del proyecto, el supervisor ambiental deberá identificar y ubicar si existe un relleno sanitario o tiradero municipal autorizado cerca del área de influencia donde se construirán las obras. En el caso de que dichas áreas existan y se encuentren alejadas y no se cuente con el servicio de recolección municipal o particular; será necesario trasladar los residuos en vehículos particulares, acondicionando un vehículo para evitar escurrimientos, malos olores, dispersión de basura con el aire, y deberán ser limpiados una vez concluida dicha actividad. Siempre que sea factible se deberá utilizar el servicio de recolección municipal o contratar un servicio particular. Para la disposición final de estos residuos se deberá contar con las autorizaciones o convenios realizados.

2.10.5.5.2 Residuos peligrosos

Una vez que los residuos peligrosos han sido transportados para disposición final, el prestador de servicios deberá entregar el manifiesto de cada disposición final y certificado correspondiente, mencionando si estos serán reutilizados, reciclados o para co-procesamiento por la empresa que ha dado disposición final.

2.10.5.6 Aviso de cierre como generadores

Una vez construido el proyecto, se elaborará el aviso por escrito de cierre o finalización del proceso constructivo que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso y la explicación correspondiente y se presentará a la Secretaría (SEMARNAT) en la delegación correspondiente al estado de Hidalgo, con la siguiente información:

Como pequeños generadores de residuos peligrosos (este proyecto se tendría esta categoría durante el proceso constructivo) proporcionará:

- La fecha prevista del cierre o de la suspensión de la actividad generadora de residuos peligrosos;
- La relación de los residuos peligrosos generados y de materias primas, productos y subproductos almacenados durante los paros de producción, limpieza y desmantelamiento de la instalación;
- El programa de limpieza y desmantelamiento de la instalación, incluyendo la relación de materiales empleados en la limpieza de tubería y equipo;
- El diagrama de tubería de proceso, instrumentación y drenajes de la instalación,
- El registro y descripción de accidentes, derrames u otras contingencias sucedidas dentro del predio durante el periodo de operación, así como los resultados de las acciones que se llevaron a cabo. Este requisito aplica sólo para los grandes generadores.

Los generadores de residuos peligrosos manifestarán en el aviso, bajo protesta de decir verdad, que la información proporcionada es correcta.

**3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS
APLICABLES 76**

3.1	LEGISLACIÓN FEDERAL	78
3.1.1	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	78
3.1.2	TRATADOS INTERNACIONALES EN MATERIA AMBIENTAL SUSCRITOS POR MÉXICO	93
3.1.3	LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	94
3.1.3.1	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	111
3.1.4	LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.....	119
3.1.5	LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.....	129
3.1.5.1	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	147
3.1.6	LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO	172
3.1.7	LEY AGRARIA.....	178
3.1.8	LEY DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA	180
3.1.8.1	Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica.....	187
3.1.9	LEY DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA	190
3.1.10	PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (2018-2024)	198
3.1.11	PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (2019-2024)	202
3.2	LEGISLACIÓN ESTATAL DE HIDALGO	204
3.2.1	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO DE HIDALGO.....	204
3.2.2	LEY PARA LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE HIDALGO	206
3.2.3	LEY DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DEL ESTADO DE HIDALGO.....	219
3.2.3.1	Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Hidalgo	230
3.2.4	PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE HIDALGO (2016 - 2022).....	233
3.3	LEGISLACIÓN MUNICIPAL	235
3.3.1	BANDO DE POLICÍA Y GOBIERNO DE MUNICIPIO DE EPAZOYUCAN, HIDALGO	235
3.3.2	PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE EPAZOYUCAN (2016 -2020).....	243
3.4	ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS DEL TERRITORIO A NIVEL FEDERAL, ESTATAL Y MUNICIPAL .	252
3.4.1	PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).....	252
3.4.2	ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE HIDALGO.....	267
3.4.3	ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN VALLE PACHUCA-TIZAYUCA, EN EL ESTADO DE HIDALGO	293
3.5	NORMAS OFICIALES MEXICANAS.	348
3.6	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y PRIORITARIAS DE JURISDICCIÓN FEDERAL, ESTATAL Y MUNICIPAL	351

3.6.1	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	351
3.6.2	ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES.....	353
3.6.3	SITIOS RAMSAR	355
3.6.4	REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.....	357
3.6.5	REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.....	359
3.6.6	UNIDADES DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE.....	361
3.6.7	ÁREAS DESTINADAS VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN	363
3.7	CONCLUSIONES.....	363
3.8	FACTORES AMBIENTALES.....	365
3.9	ANEXOS.....	365

3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

El presente Capítulo tiene por objeto cumplir con lo establecido en la fracción III del artículo 13, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. En consecuencia, se analiza la correspondencia entre las características y alcances del Proyecto del Parque Solar Luciérnaga (Proyecto), a cargo de la empresa “Datos Protegidos por la LFTAIPG” (Empresa), con los instrumentos normativos en materia ambiental y de planeación del desarrollo que regulan la ejecución de este tipo de proyectos, así como de información cartográfica que sobre el tema se ha generado en las diferentes instancias gubernamentales, identificando y analizando las fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos: federal, estatal y municipal; identificando los componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad del área donde el Proyecto será ubicado.

El análisis se realizó partiendo desde la jurisdicción federal, identificando y vinculándola al Proyecto con los instrumentos normativos y de planeación a nivel regional, estatal y municipal.

Aunado a lo anterior, en la presente Manifestación de Impacto Ambiental¹, Modalidad Regional (MIA-R) relacionada con el Proyecto, se determinan las acciones y medidas

¹ EVALUACIÓN Y MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Los seres vivos generan cambios constantes en el ambiente, los cuales pueden ser positivos o negativos. Sin embargo, las actividades antropocéntricas son consideradas como la principal amenaza para la conservación de los recursos naturales; por ello se han creado herramientas para regular los impactos ambientales producidos por el hombre.

En México, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) define al impacto ambiental como la “modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”. Para estimar las modificaciones al ambiente provocadas por proyectos de infraestructura, existe un instrumento denominado Evaluación de Impacto Ambiental, por medio del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) evalúa el impacto que tendrá una obra o construcción sobre el medio ambiente.

Para la realización de obras y actividades previstas en el artículo 28 de la LGEEPA se establece la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) ante la SEMARNAT, por parte de las personas (físicas o morales) responsables de éstas.

La MIA considera dos modalidades: i) Regional, cuando se trate de: 1. 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; 2. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico. 3. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y 4. 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.

ii) Particular, se refiere a todos los demás casos no referidos en la modalidad Regional (Reglamento de la LGEEPA, artículo 11).

La MIA es un instrumento de la política ambiental que tiene el objetivo de prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente, así como la regulación de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente y en la salud humana.

Consiste en un estudio técnico-científico que indica los efectos que puede ocasionar una obra o actividad sobre el medio ambiente, y señala las medidas preventivas que podrían minimizar dichos efectos negativos producidos por la ejecución de

preventivas y de mitigación que podrían ser necesarias aplicar con motivo de los impactos ambientales, así como la realización del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)², de tal forma que se dará cumplimiento con lo establecido por la legislación ambiental vigente y aplicable al caso, toda vez que el Proyecto asume un proceso de planificación dirigido hacia un esquema de viabilidad ambiental y de sustentabilidad.

Para la ejecución del Proyecto se propone la implementación, previo y durante sus actividades, de las medidas necesarias para minimizar los efectos de los impactos ambientales que generan las obras y actividades relacionadas con su implementación, construcción, operación y mantenimiento, a través de la elaboración y ejecución del programa ya mencionado; por lo tanto, resulta necesario el análisis y estudio de las siguientes leyes y normas aplicables, a fin de constatar que tal correspondencia se efectúe en un entorno de vinculación con los derechos y las obligaciones que se desprenden del marco jurídico ambiental vigente.

La metodología utilizada en la realización de este Capítulo se efectúa estableciendo tres diferentes supuestos de vinculación entre el Proyecto y la norma jurídica en estudio:

1. El Proyecto es congruente con la disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las acciones y medidas para prevenir, mitigar, restaurar y compensar los impactos ambientales para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.
Este supuesto refiere que las acciones y medidas necesarias para garantizar la congruencia del Proyecto con la disposiciones normativa se encuentran previstas en los Capítulos 5, 6 y 7 de la MIA-R, las cuales aseguran la correcta y adecuada identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, así como las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional previamente identificado y estudiado, con

las obras o actividades. Este estudio permite evaluar la factibilidad ambiental para la ejecución de proyectos de inversión industrial, de infraestructura, manufactura, comercios o servicios.

En la elaboración de la MIA, las personas (físicas o morales) que pretenden realizar una obra o actividad, analizan y describen las condiciones ambientales anteriores a la realización del Proyecto con la finalidad de identificar y evaluar los impactos potenciales que la construcción y operación de dichas obras o la realización de las actividades podría causar al ambiente, así como definir y proponer medidas necesarias para prevenir, mitigar o compensar esas alteraciones.

La MIA se presenta ante la SEMARNAT para su evaluación y posible autorización. Una vez autorizados los proyectos de obras o actividades, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) debe verificar el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos.

La inspección de la Procuraduría confirma que los estudios y autorizaciones por parte de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT se realicen conforme a lo autorizado, pero también puede realizar inspecciones ante denuncias de la ciudadanía presentadas por el daño ambiental causado por obras o actividades específicas, así como proyectos en construcción o en operación que se detectan durante las acciones de inspección sistemática de la PROFEPA.

² *El Programa de Vigilancia Ambiental es una parte del Estudio del Impacto Ambiental, el cual garantiza el cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras establecidas en el estudio.*

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental son: i) controlar el cumplimiento de las medidas protectoras y preventivas así como su eficacia. Si la eficacia no es satisfactoria, se tendrá que determinar las causas por las cuales el resultado no es el esperado y volver a proponer otras soluciones; y ii) observar impactos no previstos y proponer medidas para reducirlos, compensarlos o incluso eliminarlos.

En las fases de desarrollo del PVA, las etapas de observación son las siguientes: i) una vigilancia previa al inicio de las obras y durante el periodo de estas; ii) en la fase de explotación o funcionamiento del proyecto; y iii) el equipo de técnicos realizará los muestreos y análisis de datos para obtener información del antes y después de la ejecución del Proyecto.

- el objeto de dar certidumbre y veracidad a los pronósticos ambientales regionales y la evaluación de las alternativas plasmadas en el documento.
2. El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Este supuesto establece que las etapas del Proyecto como se encuentran propuestas y estudiadas garantizan en cumplimiento de las disposiciones normativas aplicables, de conformidad a lo previsto en los Capítulos 5, 6 y 7 de la MIA-R, donde se demuestra la correcta y adecuada identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, así como las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional previamente identificado y estudiado, con el objeto de dar certidumbre y veracidad a los pronósticos ambientales regionales y la evaluación de las alternativas plasmadas en el documento.

3. No aplica.

Este supuesto de vinculación determina que el criterio legal en estudio no resulta aplicable al Proyecto y por lo tanto no es necesario proponer acciones y medidas necesarias para garantizar la congruencia de este con la normatividad.

3.1 Legislación Federal

3.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es el documento que contiene la normativa fundamental que regula el Estado de Derecho de México y fue originalmente redactada el 05 de febrero de 1917, teniendo diversas reformas desde entonces, siendo la última publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 09 de agosto de 2019.

Debido a que en la Carta Magna se encuentran consagrados los derechos y obligaciones que tienen los ciudadanos y autoridades en México, es indispensable asegurar su vinculación con el Proyecto, ya que emanan de ésta los criterios reglamentarios nacionales que constituyen el contexto de la legislación en materia ambiental y de planeación del desarrollo que más adelante se mencionan en sus diferentes niveles, señalando los artículos de la misma que aplican al Proyecto como fundamento principal, siendo los siguientes relacionados al caso en estudio:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
1°	<i>En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece...</i></p> <p><i>Todas las autoridades, en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de conformidad con los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. En consecuencia, el Estado deberá prevenir, investigar, sancionar y reparar las violaciones a los derechos humanos, en los términos que establezca la ley...</i></p>	
4°	<p><i>Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley...</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
25	<p><i>Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.</i></p> <p><i>El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución.</i></p> <p><i>Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación.</i></p> <p><i>Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las</i></p>	

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.</i></p> <p><i>La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, promoviendo la competitividad e implementando una política nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales, en los términos que establece esta Constitución.</i></p>	
26	<p><i>El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.</i></p> <p><i>Los fines del Proyecto nacional contenidos en esta Constitución determinarán los objetivos de la planeación. La planeación</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>será democrática y deliberativa. Mediante los mecanismos de participación que establezca la ley, recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo. Habrá un plan nacional de desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal.</i></p>	
27	<p><i>La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada...</i></p> <p><i>La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las acciones y medidas para prevenir, mitigar, restaurar y compensar los impactos ambientales para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.</p>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.</i></p> <p><i>Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas;</i></p>	

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.</i></p>	
28	<p><i>En los Estados Unidos Mexicanos quedan prohibidos los monopolios, la (sic) prácticas monopólicas, los estancos y las exenciones de impuestos en los términos y condiciones que fijan las leyes. El mismo tratamiento se dará a</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>los (sic) prohibiciones a título de protección a la industria...</i></p> <p><i>No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas estratégicas: correos, telégrafos y radiotelegrafía; minerales radiactivos y generación de energía nuclear; la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, y la exploración y extracción del petróleo y de los demás hidrocarburos, en los términos de los párrafos sexto y séptimo del artículo 27 de esta Constitución, respectivamente; así como las actividades que expresamente señalen las leyes que expida el Congreso de la Unión. La comunicación vía satélite y los ferrocarriles son áreas prioritarias para el desarrollo nacional en los términos del artículo 25 de esta Constitución; el Estado al ejercer en ellas su rectoría, protegerá la seguridad y la soberanía de la Nación, y al otorgar concesiones o permisos mantendrá o establecerá el dominio de las respectivas vías de comunicación de acuerdo con las leyes de la materia.</i></p>	

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>El Estado contará con los organismos y empresas que requiera para el eficaz manejo de las áreas estratégicas a su cargo y en las actividades de carácter prioritario donde, de acuerdo con las leyes, participe por sí o con los sectores social y privado...</i>	
73	<i>XXIX-G.- Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
115	<i>Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes:...</i> <i>V.- Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para:</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar la utilización del suelo, a través del PVA propuesto.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;</p> <p>b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;</p> <p>c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren Proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios;</p> <p>d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;</p> <p>e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;</p> <p>f) Otorgar licencias y permisos para construcciones;</p> <p>g) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia;</p> <p>i) Celebrar convenios para la administración y custodia de las zonas federales.</p>	

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
Transitorios (Decreto 20 diciembre 2013)		
Cuarto	<i>Dentro de los ciento veinte días naturales siguientes a la entrada en vigor del presente Decreto, el Congreso de la Unión realizará las adecuaciones que resulten necesarias al marco jurídico, a fin de hacer efectivas las disposiciones del presente Decreto, entre ellas, regular las modalidades de contratación, que deberán ser, entre otras: de servicios, de utilidad o producción compartida, o de licencia, para llevar a cabo, por cuenta de la Nación, las actividades de exploración y extracción del petróleo y de los hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos, incluyendo las que puedan realizar las empresas productivas del Estado con particulares, en términos de lo dispuesto por el artículo 27 de esta Constitución. En cada caso, el Estado definirá el modelo contractual que mejor convenga para maximizar los ingresos de la Nación.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
Octavo	<i>Derivado de su carácter estratégico, las actividades de exploración y extracción del petróleo y de los demás hidrocarburos, así como el servicio público de transmisión</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>y distribución de energía eléctrica, a que se refiere el presente Decreto se consideran de interés social y orden público, por lo que tendrán preferencia sobre cualquier otra que implique el aprovechamiento de la superficie y del subsuelo de los terrenos afectos a aquéllas...</i></p>	
Décimo	<p><i>Dentro del plazo previsto en el transitorio cuarto del presente Decreto, el Congreso de la Unión realizará las adecuaciones que resulten necesarias al marco jurídico a fin de establecer, entre otras, las siguientes atribuciones de las dependencias y órganos de la Administración Pública Federal:</i></p> <p><i>a. A la Secretaría del ramo en materia de Energía: (...) En materia de electricidad, establecerá los términos de estricta separación legal que se requieren para fomentar el acceso abierto y la operación eficiente del sector eléctrico y vigilará su cumplimiento.</i></p> <p><i>b. A la Comisión Reguladora de Energía: (...) En materia de electricidad, la regulación y el otorgamiento de permisos para la generación, así como las</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>tarifas de porteo para transmisión y distribución.</i>	
Décimo Primero	<i>Primero. Dentro del plazo previsto en el transitorio cuarto del presente Decreto, el Congreso de la Unión realizará las adecuaciones al marco jurídico a fin de regular las modalidades de contratación para que los particulares, por cuenta de la Nación, lleven a cabo, entre otros, el financiamiento, instalación, mantenimiento, gestión, operación y ampliación de la infraestructura necesaria para prestar el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, en términos de lo dispuesto en este Decreto.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
Décimo Sexto	<i>Dentro de los plazos que se señalan a continuación, el Poder Ejecutivo Federal deberá proveer los siguientes decretos: ... b) A más tardar dentro de los doce meses siguientes a la entrada en vigor de la ley reglamentaria de la industria eléctrica, emitirá el Decreto por el que se crea el Centro Nacional de Control de Energía como organismo público descentralizado, encargado del control operativo del sistema eléctrico nacional; de operar el</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>mercado eléctrico mayorista; del acceso abierto y no indebidamente discriminatorio a la red nacional de transmisión y las redes generales de distribución, y las demás facultades que se determinen en la ley y en su Decreto de creación. En dicho Decreto se establecerá la organización, funcionamiento y facultades del citado Centro.</i></p> <p><i>El Decreto proveerá lo conducente para que la Comisión Federal de Electricidad transfiera los recursos que el Centro Nacional de Control de Energía requiera para el cumplimiento de sus facultades.</i></p> <p><i>El Centro Nacional de Control de Energía dará a la Comisión Federal de Electricidad el apoyo necesario, hasta por doce meses posteriores a su creación, para que continúe operando sus redes del servicio público de transmisión y distribución en condiciones de continuidad, eficiencia y seguridad.</i></p>	
Décimo Séptimo	<i>Dentro de los trescientos sesenta y cinco días naturales siguientes a la entrada en vigor del presente Decreto, el Congreso de la Unión realizará</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>las adecuaciones al marco jurídico, para establecer las bases en las que el Estado procurará la protección y cuidado del medio ambiente, en todos los procesos relacionados con la materia del presente Decreto en los que intervengan empresas productivas del Estado, los particulares o ambos, mediante la incorporación de criterios y mejores prácticas en los temas de eficiencia en el uso de energía, disminución en la generación de gases y compuestos de efecto invernadero, eficiencia en el uso de recursos naturales, baja generación de residuos y emisiones, así como la menor huella de carbono en todos sus procesos.</i></p> <p><i>En materia de electricidad, la ley establecerá a los participantes de la industria eléctrica obligaciones de energías limpias y reducción de emisiones contaminantes.</i></p>	

De la confrontación de la información y aspectos técnicos que sustentan la presente MIA-R con los dispositivos legales anteriormente referidos se concluye que el Proyecto no contraviene ninguna disposición Constitucional, siempre y cuando su ejecución se efectúe una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental y atendiendo los términos y las condicionantes que sean establecidas por la autoridad competente.

Aunado a lo descrito, la normatividad internacional aplicable en materia ambiental se torna relevante, por lo que en las siguientes líneas se resaltan algunos instrumentos internacionales aplicables al Proyecto.

3.1.2 Tratados internacionales en materia ambiental suscritos por México

Existen dos tipos de instrumentos internacionales que puede celebrar el Estado Mexicano en materia ambiental: los acuerdos interinstitucionales y los tratados internacionales; en los primeros, interviene cualquier dependencia u organismo descentralizado de la administración pública federal, estatal o municipal ambiental, mientras que en los Tratados interviene el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. Si bien, ambas figuras tienen el mismo valor jurídico frente al derecho internacional público, en virtud de que asumen compromisos para la Nación, solo estos últimos tienen fundamento en la Carta Magna, por tal motivo, son mencionados en el presente apartado únicamente los que se vinculan con el Proyecto para identificar aquellos aspectos legales específicos que le resulten aplicables.

Tratado	Suscrito (año)	Descripción	Vinculación
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	1992	El objetivo de esta convención es la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sustentable	El Proyecto es congruente con esta disposición internacional, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el tratado en estudio, al tratarse de la generación de energía renovable y limpia.

Tratado	Suscrito (año)	Descripción	Vinculación
Protocolo de Kyoto	1997 / 2012 (enmienda de Doha)	Enumera los compromisos adquiridos para la limitación y reducción de gases de efecto invernadero de origen antropogénico y promover el desarrollo sostenible.	El Proyecto es congruente con esta disposición internacional, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el tratado en estudio, al tratarse de la generación de energía renovable y limpia.

3.1.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 05 de junio de 2018, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
1	<i>La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;</i></p> <p><i>II. Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;</i></p> <p><i>III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;</i></p> <p><i>IV. La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;</i></p> <p><i>V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;</i></p> <p><i>VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;</i></p> <p><i>VII. Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;</i></p> <p><i>VIII. El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;</i></p>	

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>IX. El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y</i></p> <p><i>X. El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.</i></p>	
4	<p><i>La Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
5	<p><i>Son facultades de la Federación: ...</i></p> <p><i>V.- La expedición de las normas oficiales mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en esta Ley; ...</i></p> <p><i>X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;</i></p> <p><i>XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>fauna y los demás recursos naturales de su competencia.</i></p> <p><i>XII.- La regulación de la contaminación de la atmósfera, proveniente de todo tipo de fuentes emisoras, así como la prevención y el control en zonas o en caso de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal;</i></p> <p><i>XII.- La regulación de la contaminación de la atmósfera, proveniente de todo tipo de fuentes emisoras, así como la prevención y el control en zonas o en caso de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal;</i></p> <p><i>XIII. El fomento de la aplicación de tecnologías, equipos y procesos que reduzcan las emisiones y descargas contaminantes provenientes de cualquier tipo de fuente, en coordinación con las autoridades de los Estados, el Distrito Federal y los Municipios; así como el establecimiento de las disposiciones que deberán observarse para el aprovechamiento sustentable de los energéticos; ...</i></p> <p><i>XV. La regulación de la prevención de la contaminación ambiental originada por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente; ...</i></p>	
6	<p><i>Las atribuciones que esta Ley otorga a la Federación serán ejercidas por el Poder Ejecutivo Federal a través de la Secretaría y, en su caso, podrán colaborar con ésta las Secretarías de Defensa Nacional y de Marina cuando por la naturaleza y gravedad del problema así lo determine,</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>salvo las que directamente corresponden al Presidente de la República por disposición expresa de la Ley.</i>	
28	<p><i>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de 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: ...</i></p> <p><i>II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica; ...</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar la evaluación del impacto ambiental del Proyecto y su cumplimiento a través del PVA propuesto.
30	<p><i>Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental y su cumplimiento a través del PVA propuesto.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente”.</i></p>	
37	<p><i>En la formulación de normas oficiales mexicanas en materia ambiental deberá considerarse que el cumplimiento de sus previsiones deberá realizarse de conformidad con las características de cada proceso productivo o actividad sujeta a regulación, sin que ello implique el uso obligatorio de tecnologías específicas.</i></p> <p><i>Cuando las normas oficiales mexicanas en materia ambiental establezcan el uso de equipos, procesos o tecnologías específicas, los destinatarios de las mismas podrán proponer a la Secretaría para su aprobación, los equipos, procesos o tecnologías alternativos mediante los cuales se ajustarán a las previsiones correspondientes.</i></p> <p><i>Para tal efecto, los interesados acompañarán a su propuesta la justificación en que ésta se sustente para cumplir con los objetivos y finalidades establecidos en la norma oficial mexicana de que se trate.</i></p> <p><i>Una vez recibida la propuesta, la Secretaría en un plazo que no excederá de treinta días emitirá la resolución respectiva. En caso de que no se emita dicha resolución en el plazo señalado, se considerará que ésta es negativa.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>Cuando la resolución sea favorable, deberá publicarse en un órgano de difusión oficial y surtirá efectos en beneficio de quien lo solicite, respetando, en su caso, los derechos adquiridos en materia de propiedad industrial.</i>	
37 TER	<i>Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas a través del PVA propuesto.
83	<i>El aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que sean el hábitat de especies de flora o fauna silvestres, especialmente de las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de las especies de flora y fauna silvestres a través del PVA propuesto.
84	<i>La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre y otros recursos biológicos.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas a través del PVA propuesto.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo	Contenido	Vinculación
98	<p><i>Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:</i></p> <p><i>I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;</i></p> <p><i>II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;</i></p> <p><i>III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;</i></p> <p><i>IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;</i></p> <p><i>V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y</i></p> <p><i>VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo a través del PVA propuesto.</p>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
99	<p><i>Los criterios ecológicos para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán en: ...</i></p> <p><i>XII. La formulación de los programas de ordenamiento ecológico a que se refiere esta Ley.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de los programas de ordenamiento ecológico a través del PVA propuesto.</p>
102	<p><i>Todas las autorizaciones que afecten el uso del suelo en las zonas selváticas o áridas, así como el equilibrio ecológico de sus ecosistemas, quedan sujetas a los criterios y disposiciones que establecen esta Ley y demás aplicables.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el equilibrio ecológico de los ecosistemas a través del PVA propuesto.</p>
110	<p><i>Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</i></p> <p><i>I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y</i></p> <p><i>II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar la protección de la atmósfera a través del PVA propuesto.</p>
112	<p><i>En materia de prevención y control de la contaminación atmosférica, los gobiernos de las entidades federativas, los Municipios</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden</p>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, de conformidad con la distribución de atribuciones establecida en los artículos 7o., 8o. y 9o. de esta Ley, así como con la legislación local en la materia:</i></p> <p>...</p> <p><i>V. Establecerán y operarán sistemas de verificación de emisiones de automotores en circulación; ...</i></p>	<p>las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de las disposiciones en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica a través del PVA propuesto.</p>
113	<p><i>No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
117	<p><i>Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:</i></p> <p><i>I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;</i></p> <p><i>II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;</i></p> <p><i>III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar la prevención y control de la contaminación del agua a través del PVA propuesto.</p>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;</i></p> <p><i>IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y</i></p> <p><i>V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.</i></p>	
120	<p><i>Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local:</i></p> <p>...</p> <p><i>V. La aplicación de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas;</i></p> <p><i>VI. Las infiltraciones que afecten los mantos acuíferos;...</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la contaminación del agua a través del PVA propuesto.
123	<p><i>Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas a través del PVA propuesto.
132	<p><i>La Secretaría se coordinará con las Secretarías de Marina, de Energía, de</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>Salud, de Turismo y de Comunicaciones y Transportes, a efecto de que dentro de sus respectivas atribuciones intervengan en la prevención y control de la contaminación del medio marino, así como en la preservación y restauración del equilibrio de sus ecosistemas, con arreglo a lo establecido en la presente Ley, en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley Federal del Mar, la Ley General de Turismo, las convenciones internacionales de las que México forma parte y las demás disposiciones aplicables.</i></p>	<p>contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
134	<p><i>Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</i></p> <p><i>I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;</i></p> <p><i>II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;</i></p> <p><i>III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;</i></p> <p><i>IV. La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y</i></p> <p><i>V. En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar la prevención y control de la contaminación del suelo a través del PVA propuesto.</p>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.</i>	
135	<p><i>Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo se consideran, en los siguientes casos: ...</i></p> <p><i>III. La generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, industriales y peligrosos, así como en las autorizaciones y permisos que al efecto se otorguen;</i></p> <p><i>IV. El otorgamiento de todo tipo de autorizaciones para la fabricación, importación, utilización y en general la realización de actividades relacionadas con plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para aplicar los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo a través del PVA propuesto.
136	<p><i>Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:</i></p> <p><i>I. La contaminación del suelo;</i></p> <p><i>II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;</i></p> <p><i>III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y</i></p> <p><i>IV. Riesgos y problemas de salud.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos a través del PVA propuesto.
137	<i>Queda sujeto a la autorización de los Municipios o de la Ciudad de México,</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>conforme a sus leyes locales en la materia y a las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reusó, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales.</i>	contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.
139	<i>Toda descarga, depósito o infiltración de sustancias o materiales contaminantes en los suelos se sujetará a lo que disponga esta Ley, la Ley de Aguas Nacionales, sus disposiciones reglamentarias y las normas oficiales mexicanas que para tal efecto expida la Secretaría.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la descarga, depósito o infiltración de sustancias o materiales contaminantes en los suelos a través del PVA propuesto.
140	<i>La generación, manejo y disposición final de los residuos de lenta degradación deberá sujetarse a lo que se establezca en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Economía.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.
142	<i>En ningún caso podrá autorizarse la importación de residuos para su derrame, depósito, confinamiento, almacenamiento, incineración o cualquier tratamiento para su destrucción o disposición final en el territorio nacional o en las zonas en las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Las autorizaciones para el tránsito por el territorio nacional de residuos no peligrosos con destino a otra Nación sólo</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos a través del PVA propuesto.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>podrán otorgarse cuando exista previo consentimiento de ésta.</i>	
150	<p><i>Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.</i></p> <p><i>El Reglamento y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el párrafo anterior, contendrán los criterios y listados que identifiquen y clasifiquen los materiales y residuos peligrosos por su grado de peligrosidad, considerando sus características y volúmenes; además, habrán de diferenciar aquellos de alta y baja peligrosidad. Corresponde a la Secretaría la regulación y el control de los materiales y residuos peligrosos.</i></p> <p><i>Asimismo, la Secretaría en coordinación con las dependencias a que se refiere el presente artículo, expedirá las normas oficiales mexicanas en las que se establecerán los requisitos para el etiquetado y envasado de materiales y residuos peligrosos, así como para la evaluación de riesgo e información sobre contingencias y accidentes que pudieran</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos peligrosos a través del PVA propuesto.</p>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>generarse por su manejo, particularmente tratándose de sustancias químicas.</i>	
151	<p><i>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.</i></p> <p><i>Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.</i></p> <p><i>En las autorizaciones para el establecimiento de confinamientos de residuos peligrosos, sólo se incluirán los residuos que no puedan ser técnica y económicamente sujetos de reúso, reciclamiento o destrucción térmica o físico química, y no se permitirá el confinamiento de residuos peligrosos en estado líquido.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos peligrosos a través del PVA propuesto.
151 BIS	<p><i>Requiere autorización previa de la Secretaría:</i></p> <p><i>I. La prestación de servicios a terceros que tenga por objeto la operación de sistemas para la recolección, almacenamiento, transporte, reúso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de residuos peligrosos;</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos a través del PVA propuesto.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>II. La instalación y operación de sistemas para el tratamiento o disposición final de residuos peligrosos, o para su reciclaje cuando éste tenga por objeto la recuperación de energía, mediante su incineración, y</i></p> <p><i>III. La instalación y operación, por parte del generador de residuos peligrosos, de sistemas para su reuso, reciclaje y disposición final, fuera de la instalación en donde se generaron dichos residuos.</i></p>	
152	<p><i>La Secretaría promoverá programas tendientes a prevenir y reducir la generación de residuos peligrosos, así como a estimular su reuso y reciclaje.</i></p> <p><i>En aquellos casos en que los residuos peligrosos puedan ser utilizados en un proceso distinto al que los generó, el Reglamento de la presente Ley y las normas oficiales mexicanas que se expidan, deberán establecer los mecanismos y procedimientos que hagan posible su manejo eficiente desde el punto de vista ambiental y económico.</i></p> <p><i>Los residuos peligrosos que sean usados, tratados o reciclados en un proceso distinto al que los generó, dentro del mismo predio, serán sujetos a un control interno por parte de la empresa responsable, de acuerdo con las formalidades que establezca el Reglamento de la presente Ley.</i></p> <p><i>En el caso de que los residuos señalados en el párrafo anterior sean transportados a un predio distinto a aquél en el que se generaron, se estará a lo dispuesto en la</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para prevenir y reducir la generación de residuos peligrosos, así como estimular su reuso y reciclaje a través del PVA propuesto.</p>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>normatividad aplicable al transporte terrestre de residuos peligrosos.</i>	
152 BIS	<i>Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la contaminación del suelo a través del PVA propuesto.

3.1.3.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Este Reglamento de Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 31 de octubre de 2014, está orientado a la evaluación en materia del impacto ambiental de aquellas obras, actividades e infraestructura a realizarse en el territorio nacional y las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental		
Artículo	Contenido	Vinculación
5º	<i>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: ...</i> <i>K) Industria eléctrica:</i> <i>I. Construcción de plantas nucleoelectricas, hidroelectricas,</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar la

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>carboeléctricas, geo termoeléctricas, eolo eléctricas o termoeléctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbo gas, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales;</i></p> <p><i>II. Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución;</i></p> <p><i>III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, y</i></p> <p><i>IV. Plantas de cogeneración y autoabastecimiento de energía eléctrica mayores a 3 MW.</i></p> <p><i>Las obras a que se refieren las fracciones II a III anteriores no requerirán autorización en materia de impacto ambiental cuando pretendan ubicarse en áreas urbanas, suburbanas, de equipamiento urbano o de servicios, rurales, agropecuarias, industriales o turísticas” ...</i></p>	<p>evaluación del impacto ambiental del Proyecto.</p>
9º	<p><i>Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del Proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</i></p> <p><i>La Información que contenga la MIA deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del Proyecto...</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental		
Artículo	Contenido	Vinculación
10	<p><i>Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:</i></p> <p><i>I. Regional, o...</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
11	<p><i>Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: ...</i></p> <p><i>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;</i></p> <p><i>III. Un conjunto de Proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y</i></p> <p><i>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...</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar la evaluación del impacto ambiental del Proyecto.</p>
13	<p><i>La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el</p>

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>I. Datos generales del Proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</i></p> <p><i>II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;</i></p> <p><i>III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;</i></p> <p><i>IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;</i></p> <p><i>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;</i></p> <p><i>VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;</i></p> <p><i>VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</i></p> <p><i>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.</i></p>	<p>cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
17	<p><i>El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:</i></p> <p><i>I. La manifestación de impacto ambiental;</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y</p> <p>III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.</p>	
19	<p>La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y, en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que se acompañarán cuatro tantos impresos de su contenido.</p> <p>Excepcionalmente, dentro de los diez días siguientes a la integración del expediente, la Secretaría podrá solicitar al promovente, por una sola vez, la presentación de hasta tres copias adicionales de los estudios de impacto ambiental cuando por alguna causa justificada se requiera. En todo caso, la presentación de las copias adicionales deberá llevarse a cabo dentro de los tres días siguientes a aquel en que se hayan solicitado.</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
20	<p>Con el objeto de no retardar el procedimiento de evaluación, la Secretaría comunicará al promovente, en el momento en que éste presente la solicitud y sus anexos, si existen deficiencias formales que puedan ser corregidas en ese mismo acto.</p> <p>En todo caso, la Secretaría se ajustará a lo previsto en el artículo 43 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo	Contenido	Vinculación
21	<p><i>La Secretaría, en un plazo no mayor a diez días contados a partir de que reciba la solicitud y sus anexos, integrará el expediente; en ese lapso, procederá a la revisión de los documentos para determinar si su contenido se ajusta a las disposiciones de la Ley, del presente reglamento y a las normas oficiales mexicanas aplicables.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
22	<p><i>En los casos en que la MIA presente insuficiencias que impidan la evaluación del Proyecto, la Secretaría podrá solicitar al promovente, por única vez y dentro de los cuarenta días siguientes a la integración del expediente, aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la misma y en tal caso, se suspenderá el término de sesenta días a que se refiere el artículo 35 bis de la Ley.</i></p> <p><i>La suspensión no podrá exceder de sesenta días computados a partir de que sea declarada. Transcurrido este plazo sin que la información sea entregada por el promovente, la Secretaría podrá declarar la caducidad del trámite en los términos del artículo 60 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
24	<p><i>La Secretaría podrá solicitar, dentro del procedimiento de evaluación y en los términos previstos en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, la opinión técnica de alguna dependencia o entidad de la Administración Pública Federal,</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>cuando por el tipo de obra o actividad así se requiera.</i></p> <p><i>Asimismo, la Secretaría podrá consultar a grupos de expertos cuando por la complejidad o especialidad de las circunstancias de ejecución y desarrollo se estime que sus opiniones pueden proveer de mejores elementos para la formulación de la resolución correspondiente; en este caso, notificará al promovente los propósitos de la consulta y le remitirá una copia de las opiniones recibidas para que éste, durante el procedimiento, manifieste lo que a su derecho convenga.</i></p> <p><i>La Secretaría deberá mantener, al momento de realizar la consulta, la reserva a que se refiere el artículo 37 de este reglamento.</i></p>	
26	<p><i>Iniciado el trámite de evaluación, la Secretaría deberá ir agregando al expediente:</i></p> <p><i>I. La información adicional que se genere;</i></p> <p><i>II. Las opiniones técnicas que se hubiesen solicitado;</i></p> <p><i>III. Los comentarios y observaciones que realicen los interesados en el proceso de consulta pública, así como el extracto del Proyecto que durante dicho proceso se haya publicado;</i></p> <p><i>IV. La resolución;</i></p> <p><i>V. Las garantías otorgadas, y</i></p> <p><i>VI. Las modificaciones al Proyecto que se hubieren realizado.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo	Contenido	Vinculación
27	<p><i>Cuando se realicen modificaciones al Proyecto de obra o actividad durante el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, el promovente deberá hacerlas del conocimiento de la Secretaría con el objeto de que ésta, en un plazo no mayor de diez días, proceda a:</i></p> <p><i>I. Solicitar información adicional para evaluar los efectos al ambiente derivados de tales modificaciones, cuando éstas no sean significativas, o</i></p> <p><i>II. Requerir la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental, cuando las modificaciones propuestas puedan causar desequilibrios ecológicos, daños a la salud, o causar impactos acumulativos o sinérgicos.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
28	<p><i>Si el promovente pretende realizar modificaciones al Proyecto después de emitida la autorización en materia de impacto ambiental, deberá someterlas a la consideración de la Secretaría, la que, en un plazo no mayor a diez días, determinará:</i></p> <p><i>I. Si es necesaria la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental;</i></p> <p><i>II. Si las modificaciones propuestas no afectan el contenido de la autorización otorgada, o</i></p> <p><i>III. Si la autorización otorgada requiere ser modificada con objeto de imponer nuevas</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>condiciones a la realización de la obra o actividad de que se trata.</i></p> <p><i>En este último caso, las modificaciones a la autorización deberán ser dadas a conocer al promovente en un plazo máximo de veinte días.</i></p>	

3.1.4 Ley General de Cambio Climático

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el 13 de julio de 2018, establece el marco normativo para enfrentar los efectos adversos del cambio climático en el territorio nacional y las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	Contenido	Vinculación
2º	<p><i>Esta Ley tiene por objeto:</i></p> <p><i>I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;</i></p> <p><i>II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático a través del PVA propuesto.</p>

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;</i></p> <p><i>III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;</i></p> <p><i>IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;</i></p> <p><i>V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;</i></p> <p><i>VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad;</i></p> <p><i>VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático, y</i></p> <p><i>VIII. Establecer las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París, que tiene entre sus objetivos mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C, con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir con los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C, con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.</i></p>	

Ley General de Cambio Climático

Artículo	Contenido	Vinculación
7º	<p><i>Son atribuciones de la federación las siguientes:</i></p> <p><i>I. Formular y conducir la política nacional en materia de cambio climático;</i></p> <p><i>II. Elaborar, coordinar y aplicar los instrumentos de política previstos por esta Ley;</i></p> <p><i>III. Formular, conducir y publicar, con la participación de la sociedad, la Estrategia Nacional, el Programa, y las contribuciones determinadas a nivel nacional, así como llevar a cabo su instrumentación, seguimiento y evaluación; ...</i></p> <p><i>VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes: ...</i></p> <p><i>d) Energía;</i></p> <p><i>e) Planeación nacional del desarrollo; ...</i></p> <p><i>j) Desarrollo regional y desarrollo urbano; ...</i></p> <p><i>X. Fomentar la investigación científica y tecnológica, el desarrollo, transferencia y despliegue de tecnologías, equipos y procesos para la mitigación y adaptación al cambio climático; ...</i></p> <p><i>XII. Promover la participación corresponsable de la sociedad en las materias previstas en esta ley; ...</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
26	<p><i>En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se</p>

Ley General de Cambio Climático

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;</i></p> <p><i>II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático; ...</i></p> <p><i>IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;</i></p> <p><i>V. Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono;</i></p> <p><i>VI. Integralidad y transversalidad, adoptando un enfoque de coordinación y cooperación entre órdenes de gobierno, así como con los sectores social y privado para asegurar la instrumentación de la política nacional de cambio climático;</i></p> <p><i>VII. Participación ciudadana, en la formulación, ejecución, monitoreo y evaluación de la Estrategia Nacional, planes y programas de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático;</i></p> <p><i>VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;</i></p> <p><i>IX. El uso de instrumentos económicos en la mitigación, adaptación y reducción de la</i></p>	<p>desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>vulnerabilidad ante el cambio climático incentiva la protección, preservación y restauración del ambiente; el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, además de generar beneficios económicos a quienes los implementan; ...</i></p> <p><i>XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad;</i></p> <p><i>XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales, y</i></p> <p><i>XIII. Progresividad, las metas para el cumplimiento de esta Ley deberán presentar una progresión y gradualidad a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales, y en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza; asimismo, se deberá considerar la necesidad de recibir apoyos de los países desarrollados para lograr la aplicación efectiva de las medidas que se requieran para su cumplimiento; sin que represente un retroceso respecto a metas anteriores, considerando, la mejor información científica disponible y los avances</i></p>	

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>tecnológicos, todo ello en el contexto del desarrollo sostenible.</i></p> <p><i>Al adoptar medidas para hacer frente al cambio climático, se deberán respetar irrestrictamente los derechos humanos, el derecho a la salud, los derechos de los pueblos indígenas, las comunidades locales, los migrantes, los niños, las personas con discapacidad y las personas en situaciones de vulnerabilidad y el derecho al desarrollo, así como la igualdad de género, el empoderamiento de la mujer y la equidad intergeneracional.</i></p>	
33	<p><i>Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son:</i></p> <p><i>I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones; ...</i></p> <p><i>III. Promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía;</i></p> <p><i>IV. Promover prácticas de eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía y la transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes muebles e inmuebles de dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, de las entidades federativas y de los municipios; ...</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>X. Promover la cogeneración eficiente para evitar emisiones a la atmósfera; ...</i>	
34	<p><i>Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes:</i></p> <p><i>I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía:</i></p> <p><i>a) Fomentar prácticas de eficiencia energética y promover el uso de fuentes renovables de energía; así como la transferencia de tecnología de bajas en emisiones de carbono, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética.</i></p> <p><i>b) Desarrollar y aplicar incentivos a la inversión tanto pública como privada en la generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables y tecnologías de cogeneración eficiente. Dichos incentivos se incluirán en la Estrategia Nacional, la Estrategia Nacional de Energía, la Prospectiva del Sector Eléctrico y en el Programa Sectorial de Energía...</i></p> <p><i>d) Incluir los costos de las externalidades sociales y ambientales, así como los costos de las emisiones en la selección de las</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>fuentes para la generación de energía eléctrica.</p> <p>e) Fomentar la utilización de energías renovables para la generación de electricidad, de conformidad con la legislación aplicable en la materia...</p> <p>V. Reducción de emisiones en el Sector de Procesos Industriales:</p> <p>a) Desarrollar programas para incentivar la eficiencia energética en las actividades de los procesos industriales.</p> <p>b) Desarrollar mecanismos y programas que incentiven la implementación de tecnologías limpias en los procesos industriales, que reduzcan el consumo energético y la emisión de gases y compuestos de efecto invernadero...</p>	
37	<p>Para los efectos de esta Ley serán reconocidos los programas y demás instrumentos de mitigación que se han desarrollado a partir del Protocolo de Kioto, la Convención, el Acuerdo de París y cualquier otro que se encuentre debidamente certificado por alguna organización con reconocimiento internacional.</p> <p>Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán los requisitos que deberán cumplirse para el reconocimiento y registro de los programas e instrumentos referidos en el presente artículo.</p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
93	<p>Se consideran prioritarias, para efectos del otorgamiento de los estímulos fiscales que se establezcan conforme a la Ley de Ingresos</p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>de la Federación, las actividades relacionadas con:</i></p> <p><i>I. La investigación, incorporación o utilización de mecanismos, equipos y tecnologías que tengan por objeto evitar, reducir o controlar las emisiones; así como promover prácticas de eficiencia energética.</i></p> <p><i>II. La investigación e incorporación de sistemas de eficiencia energética; y desarrollo de energías renovables y tecnologías de bajas emisiones en carbono;</i></p> <p><i>III. En general, aquellas actividades relacionadas con la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones.</i></p>	desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
109	<p><i>Los tres órdenes de gobierno deberán promover la participación corresponsable de la sociedad en la planeación, ejecución y vigilancia de la Política Nacional de Cambio Climático.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
110	<p><i>Para dar cumplimiento al artículo anterior la Comisión deberá: ...</i></p> <p><i>IV. Concertar acciones e inversiones con los sectores social y privado con la finalidad de instrumentar medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
TRANSITORIOS		
Segundo	<p><i>El país asume el objetivo indicativo o meta aspiracional de reducir al año 2020 un treinta por ciento de emisiones con respecto a la línea de base; así como un cincuenta por ciento de reducción de emisiones al 2050 en</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>relación con las emitidas en el año 2000. Las metas mencionadas podrán alcanzarse si se establece un régimen internacional que disponga de mecanismos de apoyo financiero y tecnológico por parte de países desarrollados hacia países en desarrollo entre los que se incluye los Estados Unidos Mexicanos. Estas metas se revisarán cuando se publique la siguiente Estrategia Nacional...</i></p>	<p>cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
Tercero	<p><i>Las dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, las Entidades Federativas y los Municipios deberán de implementar las acciones necesarias en Mitigación y Adaptación, de acuerdo a sus atribuciones y competencias para alcanzar las siguientes metas aspiracionales y plazos indicativos: ...</i></p> <p><i>II. Mitigación: ...</i></p> <p><i>d) Para el año 2020, acorde con la meta-país en materia de reducción de emisiones, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en coordinación con la Secretaría de Energía y la Comisión Reguladora de Energía, deberán tener constituido un sistema de incentivos que promueva y permita hacer rentable la generación de electricidad a través de energías renovables, como la eólica, la solar y la minihidráulica por parte de la Comisión Federal de Electricidad, y</i></p> <p><i>e) La Secretaría de Energía en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad y la Comisión Reguladora de Energía, promoverán que la generación eléctrica proveniente de fuentes de energía limpias</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>alcance por lo menos 35 por ciento para el año 2024.</i>	

3.1.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el 19 de enero de 2018, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
3	<p><i>Se consideran de utilidad pública: ...</i></p> <p><i>I. Las medidas necesarias para evitar el deterioro o la destrucción que los elementos naturales puedan sufrir, en perjuicio de la colectividad, por la liberación al ambiente de residuos;</i></p> <p><i>II. La ejecución de obras destinadas a la prevención, conservación, protección del medio ambiente y remediación de sitios contaminados, cuando éstas sean imprescindibles para reducir riesgos a la salud; ...</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
5	<p><i>Para los efectos de esta Ley se entiende por: ...</i></p> <p><i>V. Disposición Final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos;</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>VI. <i>Envase: Es el componente de un producto que cumple la función de contenerlo y protegerlo para su distribución, comercialización y consumo;</i></p> <p>VII. <i>Evaluación del Riesgo Ambiental: Proceso metodológico para determinar la probabilidad o posibilidad de que se produzcan efectos adversos, como consecuencia de la exposición de los seres vivos a las sustancias contenidas en los residuos peligrosos o agentes infecciosos que los forman;</i></p> <p>VIII. <i>Generación: Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;</i></p> <p>IX. <i>Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;</i></p> <p>X. <i>Gestión Integral de Residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región; ...</i></p> <p>XII. <i>Gran Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida; ...</i></p>	

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>XVII. Manejo Integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social; ...</i></p> <p><i>XVIII. Material: Sustancia, compuesto o mezcla de ellos, que se usa como insumo y es un componente de productos de consumo, de envases, empaques, embalajes y de los residuos que éstos generan; ...</i></p> <p><i>XIX. Micro generador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;</i></p> <p><i>XX. Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;</i></p> <p><i>XXI. Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral</i></p>	

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno; ...</i></p> <p><i>XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;</i></p> <p><i>XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;</i></p> <p><i>XXXI. Residuos Incompatibles: Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos;</i></p> <p><i>XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran</i></p>	

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;</i></p> <p><i>XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole; ...</i></p> <p><i>XXXIV. Responsabilidad Compartida: Principio mediante el cual se reconoce que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial son generados a partir de la realización de actividades que satisfacen necesidades de la sociedad, mediante cadenas de valor tipo producción, proceso, envasado, distribución, consumo de productos, y que, en consecuencia, su manejo integral es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órdenes de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social;</i></p>	

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>XXXV. <i>Reutilización: El empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación;</i></p> <p>XXXVI. <i>Riesgo: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares; ...</i></p> <p>XXXIX. <i>Separación Secundaria: Acción de segregar entre sí los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean inorgánicos y susceptibles de ser valorizados en los términos de esta Ley; ...</i></p> <p>XLIV. <i>Valorización: Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y</i></p> <p>XLV. <i>Vulnerabilidad: Conjunto de condiciones que limitan la capacidad de defensa o de amortiguamiento ante una situación de amenaza y confieren a las poblaciones humanas, ecosistemas y bienes, un alto grado de susceptibilidad a los efectos adversos que puede ocasionar el manejo de los materiales o residuos, que, por sus volúmenes y características intrínsecas, sean capaces de provocar daños al ambiente.</i></p>	

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
16	<i>La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas a través del PVA propuesto.
18	<i>Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
19	<i>Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: ...</i> <i>VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; ...</i> <i>VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico; ...</i> <i>X. Los neumáticos usados, ...</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
20	<i>La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.</i></p> <p><i>Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, deberán publicar en el órgano de difusión oficial y diarios de circulación local, la relación de los residuos sujetos a planes de manejo y, en su caso, proponer a la Secretaría los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que deban agregarse a los listados a los que hace referencia el párrafo anterior.</i></p>	<p>contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
27	<p><i>Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos:</i></p> <p><i>I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo;</i></p> <p><i>II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan;</i></p> <p><i>III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares;</i></p> <p><i>IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para formular los planes de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento a través del PVA propuesto.</p>

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>compartida de los distintos sectores involucrados, y</p> <p>V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.</p>	
28	<p>Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:</p> <p>I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p>II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes,</p> <p>III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes ...</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para formular los planes de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento a través del PVA propuesto.</p>
30	<p>La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos</p>

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>que establezcan las normas oficiales mexicanas:</p> <p>I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico;</p> <p>II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores;</p> <p>III. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables,</p> <p>IV. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.</p>	<p>y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
31	<p>Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:</p> <p>I. Aceites lubricantes usados;</p> <p>II. Disolventes orgánicos usados; ...</p> <p>V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio; ...</p> <p>VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo; ...</p> <p>IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos;</p> <p>X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados; ...</p> <p>La Secretaría determinará, conjuntamente con las partes interesadas, otros residuos peligrosos que serán sujetos a planes de manejo, cuyos listados específicos serán</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para formular los planes de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento a través del PVA propuesto.</p>

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>incorporados en la norma oficial mexicana que establece las bases para su clasificación.</i>	
33	<p><i>Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven.</i></p> <p><i>En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para formular los planes de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento a través del PVA propuesto.
40	<p><i>Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.</i></p> <p><i>En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para formular los planes de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento a través del PVA propuesto.
41	<i>Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
		cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
42	<p><i>Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</i></p> <p><i>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.</i></p> <p><i>Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.
43	<p><i>Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.</i>	desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
44	<i>Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:</i> <i>I. Grandes generadores;</i> <i>II. Pequeños generadores, y</i> <i>III. Micro generadores.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
45	<i>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.</i> <i>En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para identificar, clasificar y manejar sus residuos a través del PVA propuesto.
46	<i>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</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>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.</i>	
54	<i>Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones a través del PVA propuesto.
55	<i>La Secretaría determinará en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos.</i> <i>Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final.</i> <i>En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.</i>	
56	<p><i>La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.</i></p> <p><i>Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.
66	<i>Quiénes generen y manejen residuos peligrosos y requieran de un confinamiento dentro de sus instalaciones, deberán apegarse a las disposiciones de esta Ley, las que establezca el Reglamento y a las especificaciones respecto de la ubicación, diseño, construcción y operación de las celdas de confinamiento, así como de almacenamiento y tratamiento previo al confinamiento de los residuos, contenidas en las normas oficiales mexicanas correspondientes.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos peligrosos a través del PVA propuesto.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
67	<p><i>En materia de residuos peligrosos, está prohibido:</i></p> <p><i>I. El transporte de residuos por vía aérea;</i></p> <p><i>II. El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables;</i></p> <p><i>IV. La mezcla de bifenilos policlorados con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos;</i></p> <p><i>V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;</i></p> <p><i>VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada;</i></p> <p><i>VII. El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las normas oficiales mexicanas sin perjuicio de las facultades de la Secretaría y de otros organismos competentes;</i></p> <p><i>VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado, y</i></p> <p><i>IX. La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos peligrosos a través del PVA propuesto.</p>

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.</i>	
68	<p><i>Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.</i></p> <p><i>Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la contaminación del sitio a través del PVA propuesto.
69	<i>Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la contaminación del sitio a través del PVA propuesto.
70	<i>Los propietarios o poseedores de predios de dominio privado y los titulares de áreas concesionadas, cuyos suelos se encuentren contaminados, serán responsables solidarios de llevar a cabo las acciones de remediación que resulten necesarias, sin perjuicio del</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>derecho a repetir en contra del causante de la contaminación.</i>	contaminación del sitio a través del PVA propuesto.
71	<p><i>No podrá transferirse la propiedad de sitios contaminados con residuos peligrosos, salvo autorización expresa de la Secretaría.</i></p> <p><i>Las personas que transfieran a terceros los inmuebles que hubieran sido contaminados por materiales o residuos peligrosos, en virtud de las actividades que en ellos se realizaron, deberán informar de ello a quienes les transmitan la propiedad o posesión de dichos bienes.</i></p> <p><i>Además de la remediación, quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio se harán acreedores a las sanciones penales y administrativas correspondientes.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la contaminación del sitio a través del PVA propuesto.
72	<i>Tratándose de contaminación de sitios con materiales o residuos peligrosos, por caso fortuito o fuerza mayor, las autoridades competentes impondrán las medidas de emergencia necesarias para hacer frente a la contingencia, a efecto de no poner en riesgo la salud o el medio ambiente.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la contaminación del sitio a través del PVA propuesto.

3.1.5.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

El Reglamento de la Ley tuvo su última reforma publicada en el DOF el 31 de octubre de 2014, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
16	<p><i>Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades:</i></p> <p><i>I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser:</i></p> <p><i>a) Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos, o</i></p> <p><i>b) Mixtos, los que instrumenten los señalados en el inciso anterior con la participación de las autoridades en el ámbito de sus competencias.</i></p> <p><i>II. Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución, podrán ser:</i></p> <p><i>a) Individuales, aquéllos en los cuales sólo un sujeto obligado establece en un único plan, el manejo integral que dará a uno, varios o todos los residuos que genere, o</i></p> <p><i>b) Colectivos, aquéllos que determinan el manejo integral que se dará a uno o más residuos específicos y el cual puede elaborarse o aplicarse por varios sujetos obligados.</i></p> <p><i>III. Conforme a su ámbito de aplicación, podrán ser:</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>a) Nacionales, cuando se apliquen en todo el territorio nacional;</p> <p>b) Regionales, cuando se apliquen en el territorio de dos o más estados o el Distrito Federal, o de dos o más municipios de un mismo estado o de distintos estados, y</p> <p>c) Locales, cuando su aplicación sea en un solo estado, municipio o el Distrito Federal.</p> <p>IV. Atendiendo a la corriente del residuo.</p>	
17	<p>Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.</p> <p>La adhesión a un plan de manejo establecido se realizará de acuerdo a los mecanismos previstos en el propio plan de manejo, siempre que los interesados asuman expresamente todas las obligaciones previstas en él.</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
20	<p>Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades. En este caso, sin perjuicio de lo pactado por las partes, dichos instrumentos podrán contener lo siguiente:</p> <p>I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos;</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos;</i></p> <p><i>III. Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, y</i></p> <p><i>IV. Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo.</i></p>	
21	<p><i>Para el cumplimiento del principio de valorización y aprovechamiento de los residuos a que se refiere la fracción II del artículo anterior, se podrá transmitir la propiedad de los mismos, a título oneroso o gratuito, para ser utilizados como insumo o materia prima en otro proceso productivo y podrán considerarse como subproductos cuando la transmisión de propiedad se encuentre documentada e incluida en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría.</i></p> <p><i>Los residuos podrán ser valorizados cuando se incorporen al proceso que los generó y ello sea incluido en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
24	<p><i>Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:</i></p> <p><i>I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema establecido para ese efecto, la siguiente información:</i></p> <p><i>a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>preponderante, nombre de su representante legal;</i></p> <p><i>b) Modalidad del plan de manejo;</i></p> <p><i>c) Residuos peligrosos objeto del plan, especificando sus características físicas, químicas o biológicas y el volumen estimado de manejo;</i></p> <p><i>d) Formas de manejo, y</i></p> <p><i>e) Nombre, denominación o razón social de los responsables de la ejecución del plan de manejo.</i></p> <p><i>Cuando se trate de un plan de manejo colectivo, los datos a que se refiere el inciso a) de la presente fracción corresponderán a los de la persona que se haya designado en el propio plan de manejo para tramitar su registro.</i></p> <p><i>II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, como archivos de imagen u otros análogos, los siguientes documentos:</i></p> <p><i>a) Identificación oficial o documento que acredite la personalidad del representante legal;</i></p> <p><i>b) Documento que contenga el plan de manejo, y</i></p> <p><i>c) Instrumentos que hubieren celebrado en términos de lo establecido en el artículo 20 de este Reglamento.</i></p> <p><i>III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el plan de manejo correspondiente.</i></p>	

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.</i></p> <p><i>Si el interesado no cuenta con los medios electrónicos para solicitar el registro a que se refiere el presente artículo, podrá presentarse en las oficinas de la Secretaría para cumplir con su trámite.</i></p> <p><i>El procedimiento previsto en el presente artículo aplicará también cuando los interesados pretendan modificar un plan de manejo registrado. En este caso, será necesario que indiquen solamente el número de registro que les fue asignado con anterioridad.</i></p>	
27	<p><i>Podrán sujetarse a condiciones particulares de manejo los siguientes residuos peligrosos:</i></p> <p><i>I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;</i></p> <p><i>II. Los listados por fuente específica y no específica en la norma oficial mexicana correspondiente, siempre y cuando, como resultado de la modificación de procesos o de materia prima, cambien las características por las cuales fueron listados, y</i></p> <p><i>III. Los que, conforme a dicha norma, se clasifiquen por tipo y se sujeten expresamente a dichas condiciones.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
28	<p><i>Los generadores de los residuos señalados en el artículo anterior podrán proponer a la Secretaría por escrito, las condiciones particulares de manejo por instalación, proceso o tipo de residuo.</i></p> <p><i>Para este efecto, describirán en su propuesta el proceso, la corriente del residuo, su caracterización, la propuesta de manejo y los argumentos que justifiquen la condición particular.</i></p> <p><i>La Secretaría dispondrá de treinta días hábiles para resolver sobre las condiciones particulares de manejo propuestas.</i></p> <p><i>La aprobación o determinación de condiciones particulares de manejo no modifica o cancela la clasificación de un residuo como peligroso.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
35	<p><i>Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:</i></p> <p><i>I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;</i></p> <p><i>II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:</i></p> <p><i>a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y</i></p> <p><i>b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y</i></p> <p><i>III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.</i></p> <p><i>Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</i></p>	
36	<p><i>Las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar las características de peligrosidad de un residuo considerarán no sólo los métodos y pruebas derivados de la evidencia científica y técnica, sino el conocimiento empírico que el generador tenga de sus propios residuos, en este caso el generador lo manifestará dentro del plan de manejo.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
37	<p><i>La determinación de un residuo como peligroso, basada en el conocimiento empírico del generador, aplica para aquellos residuos derivados de procesos o de la mezcla de residuos peligrosos con cualquier otro material o residuo.</i></p> <p><i>Si con base en el conocimiento empírico de su residuo, el generador determina que alguno de sus residuos no es peligroso, ello no lo exime del cumplimiento de las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
38	<p><i>Aquellos materiales en unidades de almacenamiento de materia prima, intermedias y de producto terminado, así como las de proceso productivo, que son susceptibles de considerarse residuo peligroso, no se caracterizarán mientras permanezcan en ellas.</i></p> <p><i>Cuando estos materiales no sean reintegrados a su proceso productivo y se desechen, deberán ser caracterizados y se considerará que el residuo peligroso ha sido generado y se encuentra sujeto a regulación.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
39	<p><i>Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa.</i></p> <p><i>Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos a través del PVA propuesto.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.</i>	
40	<p><i>La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.</i></p> <p><i>Los residuos peligrosos que se encuentren mezclados en lodos derivados de plantas de tratamiento autorizados por la autoridad competente deberán de caracterizarse y cumplir las condiciones particulares de descarga que les sean fijadas y las demás disposiciones jurídicas de la materia. En la norma oficial mexicana se determinarán aquellos residuos que requieran otros requisitos de caracterización adicionales de acuerdo a su peligrosidad...</i></p> <p><i>Los residuos peligrosos provenientes de la industria minero-metalúrgica y aquéllos integrados en lodos y aguas residuales, se regularán en las normas oficiales mexicanas correspondientes.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos a través del PVA propuesto.</p>
42	<p><i>Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:</i></p> <p><i>I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;</i></p> <p><i>II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y</i></p> <p><i>III. Micro generador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.</i></p> <p><i>Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.</i></p>	
43	<p><i>Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:</i></p> <p><i>I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información:</i></p> <p><i>a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante;</i></p> <p><i>b) Nombre del representante legal, en su caso;</i></p> <p><i>c) Fecha de inicio de operaciones;</i></p> <p><i>d) Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal;</i></p> <p><i>e) Ubicación del sitio donde se realiza la actividad;</i></p> <p><i>f) Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>g) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro;</i></p> <p><i>II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, tales como archivos de imagen u otros análogos, la identificación oficial, cuando se trate de personas físicas o el acta constitutiva cuando se trate de personas morales. En caso de contar con Registro Único de Personas Acreditadas bastará indicar dicho registro, y</i></p> <p><i>III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el generador y la categoría de generación asignada.</i></p> <p><i>En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, podrá enviarla a la dirección electrónica que para tal efecto se habilite o presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.</i></p> <p><i>En tanto se suscriben los convenios a que se refieren los artículos 12 y 13 de la Ley, los micro generadores de residuos se registrarán ante la Secretaría conforme al procedimiento previsto en el presente artículo.</i></p>	
46	<p><i>Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;</i></p> <p><i>II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;</i></p> <p><i>III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;</i></p> <p><i>IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;</i></p> <p><i>V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;</i></p> <p><i>VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en</i></p>	<p>de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos a través del PVA propuesto.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;</p> <p>VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p>VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y</p> <p>IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.</p> <p>Las condiciones establecidas en las fracciones I a VI rigen también para aquellos generadores de residuos peligrosos que operen bajo el régimen de importación temporal de insumos.</p>	
71	<p>Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán:</p> <p>I. Para los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos:</p> <p>a) Nombre del residuo y cantidad generada;</p> <p>b) Características de peligrosidad;</p> <p>c) Área o proceso donde se generó;</p> <p>d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, excepto cuando se trate de plataformas marinas, en cuyo caso se registrará la fecha de ingreso y salida de las áreas de resguardo o transferencia de dichos residuos;</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>e) Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior;</i></p> <p><i>f) Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos, y</i></p> <p><i>g) Nombre del responsable técnico de la bitácora.</i></p> <p><i>La información anterior se asentará para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.</i></p> <p><i>II. Para el monitoreo de parámetros de tratamiento, incineración, reciclaje y co-procesamiento de residuos peligrosos:</i></p> <p><i>a) Proceso autorizado;</i></p> <p><i>b) Nombre y características del residuo peligroso sujeto a tratamiento;</i></p> <p><i>c) Descripción de los niveles de emisiones o liberaciones generadas durante el proceso, incluyendo su frecuencia e intensidad, y</i></p> <p><i>d) Condiciones de temperatura, presión y alimentación del proceso.</i></p> <p><i>III. Para el control de los procesos de remediación de sitios contaminados:</i></p> <p><i>a) Tipo de tecnología utilizada;</i></p> <p><i>b) Fecha de inicio y término de acciones de remediación;</i></p> <p><i>c) Volumen a tratar;</i></p> <p><i>d) Puntos y fecha de muestreo;</i></p>	

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>e) Resultados analíticos del muestreo del suelo durante la remediación;</p> <p>f) Nombre, cantidad y fechas de adición de insumos;</p> <p>g) Fecha de volteo y homogenización del suelo, en caso de que esto se realice, y</p> <p>h) Nombre del responsable técnico de la remediación.</p>	
72	<p>Los grandes generadores de residuos peligrosos deberán presentar anualmente ante la Secretaría un informe mediante la Cédula de Operación Anual, en la cual proporcionarán:</p> <p>I. La identificación de las características de peligrosidad de los residuos peligrosos;</p> <p>II. El área de generación;</p> <p>III. La cantidad o volumen anual generados, expresados en unidades de masa;</p> <p>IV. Los datos del transportista, centro de acopio, tratador o sitio de disposición final;</p> <p>V. El volumen o cantidad anual de residuos peligrosos transferidos, expresados en unidades de masa o volumen;</p> <p>VI. Las condiciones particulares de manejo que en su caso le hubieren sido aprobadas por la Secretaría, describiendo la cantidad o volumen de los residuos manejados en esta modalidad y las actividades realizadas, y</p> <p>VII. Tratándose de confinamiento se describirá, además; método de estabilización, celda de disposición y resultados del control de calidad.</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>En caso de que los grandes generadores hayan almacenado temporalmente los residuos peligrosos en el mismo lugar de su generación informarán el tipo de almacenamiento, atendiendo a su aislamiento; las características del almacén, atendiendo al lugar, ventilación e iluminación; las formas de almacenamiento, atendiendo al tipo de contenedor empleado; la cantidad anual de residuos almacenada, expresada en unidades de masa y el periodo de almacenamiento, expresado en días.</i></p> <p><i>La información presentada en los términos señalados no exime a los grandes generadores de residuos peligrosos de llenar otros apartados de la Cédula de Operación Anual, relativos a información que estén obligados a proporcionar a la Secretaría conforme a otras disposiciones jurídicas aplicables a las actividades que realizan.</i></p> <p><i>En caso de que los generadores de residuos peligrosos no estén obligados por otras disposiciones jurídicas a proporcionar una información distinta a la descrita en el presente artículo, únicamente llenarán el apartado de la Cédula de Operación Anual que corresponde al tema de residuos peligrosos.</i></p> <p><i>Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, quienes también presentarán dichos informes conforme al procedimiento previsto en el siguiente artículo.</i></p> <p><i>Cuando el generador que reporta sea subcontratado por otra persona, indicará en</i></p>	

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>la cédula la cantidad de residuos peligrosos generados, la actividad para la que fue contratado por la que se generen los residuos peligrosos y el lugar de generación.</i></p>	
73	<p><i>La presentación de informes a través de la Cédula de Operación Anual se sujetará al siguiente procedimiento:</i></p> <p><i>I. Se realizará dentro del periodo comprendido entre el 1 de marzo al 30 de junio de cada año, debiendo reportarse la información relativa al periodo del 1 de enero al 31 de diciembre del año inmediato anterior;</i></p> <p><i>II. Se presentarán en formato impreso, electrónico o (sic) través del portal electrónico de la Secretaría o de sus Delegaciones Federales. La Secretaría pondrá a disposición de los interesados los formatos a que se refiere la presente fracción para su libre reproducción;</i></p> <p><i>III. La Secretaría contará con un plazo de veinte días hábiles, contados a partir de la recepción de la Cédula de Operación Anual, para revisar que la información contenida se encuentre debidamente requisitada y, en su caso, por única vez, podrá requerir al generador para que complemente, rectifique, aclare o confirme dicha información, dentro de un plazo que no excederá de quince días hábiles contados a partir de su notificación;</i></p> <p><i>IV. Desahogado el requerimiento, se tendrá por presentada la Cedula de Operación Anual y, en consecuencia, por rendido el informe, y</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>V. En caso de que el generador no desahogue el requerimiento a que se refiere la fracción anterior, se tendrá por no presentada la Cédula de Operación Anual y, en consecuencia, por no rendido el informe a que se refiere el artículo 46 de la Ley.</i>	
75	<p><i>La información y documentación que conforme a la Ley y el presente Reglamento deban conservar los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos y los prestadores de servicios de manejo de este tipo de residuos se sujetará a lo siguiente:</i></p> <p><i>I. Las bitácoras de los grandes y pequeños generadores se conservarán durante cinco años;</i></p> <p><i>II. El generador y los prestadores de servicios de manejo conservarán el manifiesto durante un periodo de cinco años contados a partir de la fecha en que hayan suscrito cada uno de ellos. Se exceptúa de lo anterior a los prestadores de servicios de disposición final, quienes deberán conservar la copia que les corresponde del manifiesto por el término de responsabilidad establecido en el artículo 82 de la Ley;</i></p> <p><i>III. El generador debe conservar los registros de los resultados de cualquier prueba, análisis u otras determinaciones de residuos peligrosos durante cinco años, contados a partir de la fecha en que hubiere enviado los residuos al sitio de tratamiento o de disposición final, y</i></p> <p><i>IV. Las bitácoras para el control del proceso de remediación de sitios contaminados se</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>conservarán durante los dos años siguientes a la fecha de liberación del sitio.</i>	
82	<p><i>Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:</i></p> <p><i>I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:</i></p> <p><i>a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;</i></p> <p><i>b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;</i></p> <p><i>c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;</i></p> <p><i>d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;</i></p> <p><i>e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos a través del PVA propuesto.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;</i></p> <p><i>f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;</i></p> <p><i>g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;</i></p> <p><i>h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y</i></p> <p><i>i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.</i></p> <p><i>II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:</i></p> <p><i>a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;</i></p> <p><i>b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;</i></p> <p><i>c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora;</i></p>	

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y</i></p> <p><i>e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.</i></p> <p><i>III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:</i></p> <p><i>a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona,</i></p> <p><i>b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados;</i></p> <p><i>c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y</i></p> <p><i>d) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento.</i></p> <p><i>En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.</i></p>	
84	<i>Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.</i>	contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos a través del PVA propuesto.
87	<p><i>Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.</i></p> <p><i>Los envases vacíos que contuvieron agroquímicos o plaguicidas o sus residuos se sujetarán a los criterios establecidos en los planes de manejo, en la norma oficial mexicana correspondiente u otras disposiciones legales aplicables.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos a través del PVA propuesto.
88	<i>La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas que establezcan los criterios y procedimientos técnicos para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo, con la finalidad de evitar mezclas. En tanto no se expidan esas normas oficiales mexicanas, los interesados podrán efectuar los análisis correspondientes para determinar dicha incompatibilidad conforme a la Ley Federal de Metrología y Normalización.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
129	<i>Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlos en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.</i></p> <p><i>Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos.</i></p>	<p>contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la contaminación del sitio a través del PVA propuesto.</p>
130	<p><i>Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales peligrosos o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o el generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá:</i></p> <p><i>I. Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio;</i></p> <p><i>II. Avisar de inmediato a la Procuraduría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales peligrosos o residuos peligrosos;</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la contaminación del sitio a través del PVA propuesto.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>III. Ejecutar las medidas que les hubieren impuesto las autoridades competentes conforme a lo previsto en el artículo 72 de la Ley, y</i></p> <p><i>IV. En su caso, iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado y realizar las acciones de remediación correspondientes.</i></p>	
132	<p><i>Los programas de remediación se formularán cuando se contamine un sitio derivado de una emergencia o cuando exista un pasivo ambiental.</i></p> <p><i>Existe emergencia, para efectos del presente Capítulo, cuando la contaminación del sitio derive de una circunstancia o evento, indeseado o inesperado, que ocurra repentinamente y que traiga como resultado la liberación no controlada, incendio o explosión de uno o varios materiales peligrosos o residuos peligrosos que afecten la salud humana o el medio ambiente, de manera inmediata.</i></p> <p><i>Se considera pasivo ambiental a aquellos sitios contaminados por la liberación de materiales o residuos peligrosos, que no fueron remediados oportunamente para impedir la dispersión de contaminantes, pero que implican una obligación de remediación. En esta definición se incluye la contaminación generada por una emergencia que tenga efectos sobre el medio ambiente.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la contaminación del sitio a través del PVA propuesto.</p>
154	<p><i>La Secretaría, por conducto de la Procuraduría, realizará los actos de inspección y vigilancia a que se refiere el</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>artículo 101 de la Ley, así como los relativos al cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento y las que del mismo se deriven, e impondrá las medidas de seguridad, correctivas o de urgente aplicación y sanciones que resulten procedentes.</i></p> <p><i>La Procuraduría podrá realizar verificaciones documentales para confrontar la información contenida en los planes de manejo, las autorizaciones expedidas por la Secretaría y los informes anuales que rindan los generadores y los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, para tal fin, revisará la información que obre en los archivos de la Secretaría.</i></p> <p><i>Asimismo, podrá solicitar en cualquier momento la información referente a los balances de residuos peligrosos para su cotejo con la información presentada por el generador, la empresa prestadora de servicios a terceros, el transportista o el destinatario, con el propósito de comprobar que se realiza un adecuado manejo de los residuos peligrosos.</i></p>	<p>desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

3.1.6 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

Esta Ley, publicada en el DOF el día 28 de noviembre de 2016 y su última modificación fue publicada el 14 de mayo de 2019, tiene por objeto regular las normas básicas e instrumentos de gestión de observancia general, para ordenar el uso del territorio y los Asentamientos Humanos en el país.

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano		
Artículo	Contenido	Vinculación
2	<p><i>Todas las personas sin distinción de sexo, raza, etnia, edad, limitación física, orientación sexual, tienen derecho a vivir y disfrutar ciudades y Asentamientos Humanos en condiciones sustentables, resilientes, saludables, productivos, equitativos, justos, incluyentes, democráticos y seguros.</i></p> <p><i>Las actividades que realice el estado mexicano para ordenar el territorio y los Asentamientos Humanos, tienen (sic) que realizarse atendiendo el cumplimiento de las condiciones señaladas en el párrafo anterior.</i></p> <p><i>Es obligación del estado, a través de sus diferentes órdenes de gobierno, promover una cultura de corresponsabilidad cívica y social.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
3	<p><i>Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:</i></p> <p><i>I. Acción Urbanística: actos o actividades tendientes al uso o aprovechamiento del suelo dentro de Áreas Urbanizadas o Urbanizables, tales como subdivisiones, parcelaciones, fusiones, relotificaciones, fraccionamientos, condominios, conjuntos urbanos o urbanizaciones en general, así como de construcción, ampliación, remodelación, reparación, demolición o reconstrucción de inmuebles, de propiedad</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>pública o privada, que por su naturaleza están determinadas en los planes o programas de Desarrollo Urbano o cuentan con los permisos correspondientes. Comprende también la realización de obras de equipamiento, infraestructura o Servicios Urbanos;</i></p> <p><i>VIII. Conservación: acción tendente a preservar las zonas con valores históricos y culturales, así como proteger y mantener el equilibrio ecológico en las zonas de servicios ambientales;</i></p> <p><i>XIII. Desarrollo Urbano: el proceso de planeación y regulación de la Fundación, Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población;</i></p> <p><i>XXVI. Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos: el ordenamiento territorial es una política pública que tiene como objeto la ocupación y utilización racional del territorio como base espacial de las estrategias de desarrollo socioeconómico y la preservación ambiental;</i></p> <p><i>XXXVI. Usos del suelo: los fines particulares a que podrán dedicarse determinadas zonas o predios de un Centro de Población o Asentamiento Humano;</i></p> <p><i>XXXVIII. Zonificación: la determinación de las áreas que integran y delimitan un territorio; sus aprovechamientos predominantes y las Reservas, Usos de suelo y Destinos, así como la delimitación de las áreas de Crecimiento, Conservación, consolidación y Mejoramiento;</i></p>	

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

Artículo	Contenido	Vinculación
4	<p><i>La planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, Centros de Población y la ordenación territorial, deben conducirse en apego a los siguientes principios de política pública:</i></p> <p><i>VI. Productividad y eficiencia. Fortalecer la productividad y eficiencia de las ciudades y del territorio como eje del Crecimiento económico, a través de la consolidación de redes de vialidad y Movilidad, energía y comunicaciones, creación y mantenimiento de infraestructura productiva, equipamientos y servicios públicos de calidad. Maximizar la capacidad de la ciudad para atraer y retener talentos e inversiones, minimizando costos y facilitar la actividad económica;</i></p> <p><i>IX. Sustentabilidad ambiental. Promover prioritariamente, el uso racional del agua y de los recursos naturales renovables y no renovables, para evitar comprometer la capacidad de futuras generaciones. Así como evitar rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas y que el Crecimiento urbano ocurra sobre suelos agropecuarios de alta calidad, áreas naturales protegidas o bosques, y</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
7	<p><i>Las atribuciones en materia de ordenamiento territorial, asentamientos humanos, desarrollo urbano y desarrollo metropolitano, serán ejercidos de manera concurrente por la Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales, en el ámbito de la competencia que les otorga la Constitución Política de los Estados Unidos</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>Mexicanos y esta Ley, así como a través de los mecanismos de coordinación y concertación que se generen.</i>	
9	<p><i>La Secretaría, expedirá normas oficiales mexicanas que tengan por objeto establecer lineamientos, criterios, especificaciones técnicas y procedimientos para garantizar las medidas adecuadas para el ordenamiento territorial, el Desarrollo Urbano y Desarrollo Metropolitano únicamente en los siguientes aspectos:</i></p> <p><i>II. La custodia y aprovechamiento de las zonas de valor ambiental no urbanizables, incluyendo las primeras dunas de las playas, vados de ríos, lagos y vasos reguladores de agua, para la Resiliencia urbana;</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
22	<p><i>La planeación, regulación y evaluación del Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y del Desarrollo Urbano de los Centros de Población forman parte del Sistema Nacional de Planeación Democrática, como una política de carácter global, sectorial y regional que coadyuva al logro de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, de los programas federales y planes estatales y municipales.</i></p> <p><i>La planeación del Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y del Desarrollo Urbano y de los Centros de Población estará a cargo, de manera concurrente, de la Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales, de acuerdo a la competencia que les determina la</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Ley.</i></p>	
24	<p><i>La estrategia nacional de ordenamiento territorial configura la dimensión espacial del desarrollo del país en el mediano y largo plazo; establecerá el marco básico de referencia y congruencia territorial con el Plan Nacional de Desarrollo, los programas sectoriales y regionales del país en materia de Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos, y promoverá la utilización racional del territorio y el desarrollo equilibrado del país.</i></p> <p><i>La estrategia nacional de ordenamiento territorial deberá:</i></p> <p><i>II. Plantear medidas para el desarrollo sustentable de las regiones del país, en función de sus recursos naturales, de sus actividades productivas y del equilibrio entre los Asentamientos Humanos y sus condiciones ambientales;</i></p> <p><i>IX. Los lineamientos y estrategias que orienten la inversión pública y privada a proyectos prioritarios para el Desarrollo Urbano del país;</i></p> <p><i>XIII. Los criterios, mecanismos, objetivos e indicadores en materia de Resiliencia que deberán observar los tres órdenes de gobierno en la elaboración de sus programas o planes en las materias de esta Ley, y</i></p> <p><i>XIV. Esquemas y mecanismos que fomenten la equidad, inclusión y accesibilidad universal en el Desarrollo Urbano, el ordenamiento territorial y los Asentamientos Humanos.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

Artículo	Contenido	Vinculación
29	<p><i>Las entidades federativas, al formular sus programas estatales de ordenamiento territorial y desarrollo urbano correspondientes, deberán considerar los elementos siguientes:</i></p> <p><i>II. El análisis y congruencia territorial con el programa nacional de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, los programas de ordenamiento ecológico, de prevención de riesgos y de otros programas sectoriales que incidan en su ámbito territorial estatal, y</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
55	<p><i>Las áreas consideradas como no urbanizables en los planes o programas de Desarrollo Urbano y ordenamiento territorial, de conurbaciones o de zonas metropolitanas, sólo podrán utilizarse de acuerdo a su vocación agropecuaria, forestal o ambiental, en los términos que determinan esta Ley y otras leyes aplicables.</i></p> <p><i>Las tierras agrícolas, pecuarias y forestales, las zonas de Patrimonio Natural y Cultural, así como las destinadas a la preservación ecológica, deberán utilizarse en dichas actividades o fines de acuerdo con la legislación en la materia.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
65	<p><i>Las normas del presente capítulo son obligatorias para todas las personas, físicas y morales, públicas o privadas y tienen por objeto establecer las especificaciones a que estarán sujetos los procesos de ocupación del territorio, tales como aprovechamientos urbanos, edificación de obras de infraestructura, Equipamiento Urbano y viviendas, en zonas sujetas a riesgos</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>geológicos e hidrometeorológicos, a fin de prevenir riesgos a la población y evitar daños irreversibles en sus personas o sus bienes, así como para mitigar los impactos y costos económicos y sociales en los Centros de Población.</i>	
113	<i>No surtirán efectos los permisos, autorizaciones o licencias que contravengan lo establecido en los planes o programas de Desarrollo Urbano.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

3.1.7 Ley Agraria

Esta Ley, publicada en el DOF el día 26 de febrero de 1992 y su última modificación fue publicada el 25 de junio de 2018, tiene por objeto reglamentar el artículo 27 Constitucional en materia agraria y de observancia general en toda la República.

Ley Agraria		
Artículo	Contenido	Vinculación
4	<i>El Ejecutivo Federal promoverá el desarrollo integral y equitativo del sector rural mediante el fomento de las actividades productivas y de las acciones sociales para elevar el bienestar de la población y su participación en la vida nacional.</i> <i>Las organizaciones de productores podrán elaborar propuestas de políticas de desarrollo y fomento al campo, las cuales serán concertadas con el Ejecutivo Federal para su aplicación.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley Agraria		
Artículo	Contenido	Vinculación
5	<i>Las dependencias y entidades competentes de la Administración Pública Federal fomentarán el cuidado y conservación de los recursos naturales y promoverán su aprovechamiento racional y sostenido para preservar el equilibrio ecológico; propiciarán el mejoramiento de las condiciones de producción promoviendo y en su caso participando en obras de infraestructura e inversiones para aprovechar el potencial y aptitud de las tierras en beneficio de los pobladores y trabajadores del campo.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
152	<i>Deberán inscribirse en el Registro Agrario Nacional: V. Los planos y documentos relativos al catastro y censo rurales; VI. Los documentos relativos a las sociedades mercantiles, en los términos del Título Sexto de esta ley; VIII. Los demás actos y documentos que dispongan esta ley, sus reglamentos u otras leyes.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

3.1.8 Ley de la Industria Eléctrica

Esta Ley, publicada en el DOF el día 11 de agosto de 2014, tiene por objeto regular la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica (SPTDEE) y las demás actividades de la industria eléctrica; su finalidad es promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica y garantizar su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios, así como el cumplimiento de las obligaciones del servicio público y universal, de Energías Limpias³ y de reducción de emisiones contaminantes.

Ley de la Industria Eléctrica		
Artículo	Contenido	Vinculación
2	<p><i>La industria eléctrica comprende las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como la operación del Mercado Eléctrico Mayorista. El sector eléctrico comprende a la industria eléctrica y la proveeduría de insumos primarios para dicha industria. Las actividades de la industria eléctrica son de interés público.</i></p> <p><i>La planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, son áreas estratégicas. En estas materias el Estado mantendrá su</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

³ Se conocen como energías limpias o energías verdes a aquellas formas de obtención de energía que producen un mínimo o nulo impacto en el medio ambiente, durante sus procesos de extracción y generación. Es decir, se trata de energías ecológicas o eco-amigables.

En términos reales no existe aún una forma de obtención de energía aprovechable que sea absolutamente inocua en términos medioambientales. Sin embargo, algunas contaminan mucho más que otras y dejan una huella imborrable de su presencia en el ecosistema y en la salud de los seres vivos. Aquellas que parecen ser más seguras y confiables en términos ambientales, son las que se consideran como limpias.

Las energías limpias no deben ser confundidas con las energías renovables o sustentables. Por estas últimas se entiende aquellas que no agotan la materia prima de su proceso o que lo hacen tan lentamente que se le da margen a la naturaleza para reponerla. Algunas de las energías renovables pueden ser limpias, pero otras en cambio no lo son.

En particular, las energías limpias suelen emplear la fuerza y el calor de los elementos naturales, canalizándolos para generar con ellos electricidad utilizable en los hogares e industrias del hombre y lo hacen causando el mínimo impacto posible en sus respectivos ecosistemas, lo cual, no significa que no tengan ningún tipo de impacto o de consecuencias negativas.

Fuente: <https://concepto.de/energias-limpias/#ixzz5wn7N3chl>.

Ley de la Industria Eléctrica		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>titularidad, sin perjuicio de que pueda celebrar contratos con particulares en los términos de la presente Ley. El Suministro Básico es una actividad prioritaria para el desarrollo nacional.</i></p>	
3	<p><i>Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:</i></p> <p><i>I. Bases del Mercado Eléctrico: Disposiciones administrativas de carácter general que contienen los principios del diseño y operación del Mercado Eléctrico Mayorista, incluyendo las subastas a que se refiere esta Ley;</i></p> <p><i>II. Calidad: Grado en el que las características y condiciones del Suministro Eléctrico cumplen con los requerimientos técnicos determinados por la CRE con el fin de asegurar el correcto desempeño e integridad de los equipos y dispositivos de los Usuarios Finales; ...</i></p> <p><i>VII. Centro de Carga: Instalaciones y equipos que, en un sitio determinado, permiten que un Usuario Final reciba el Suministro Eléctrico. Los Centros de Carga se determinarán en el punto de medición de la energía suministrada;</i></p> <p><i>VIII. Certificado de Energías Limpias: Título emitido por la CRE que acredita la producción de un monto determinado de energía eléctrica a partir de Energías Limpias y que sirve para cumplir los requisitos asociados al consumo de los Centros de Carga;</i></p> <p><i>IX. Comercializador: Titular de un contrato de Participante del Mercado que tiene por</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley de la Industria Eléctrica		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>objeto realizar las actividades de comercialización; ...</i></p> <p><i>XXII. Energías Limpias: Aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones o residuos, cuando los haya, no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias que para tal efecto se expidan. Entre las Energías Limpias se consideran las siguientes: ...</i></p> <p><i>b) La radiación solar, en todas sus formas; ...</i></p> <p><i>XXVII. Mercado Eléctrico Mayorista: Mercado operado por el CENACE en el que los Participantes del Mercado podrán realizar las transacciones señaladas en el artículo 96 de esta Ley; ...</i></p>	
17	<p><i>Las Centrales Eléctricas con capacidad mayor o igual a 0.5 MW y las Centrales Eléctricas de cualquier tamaño representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista requieren permiso otorgado por la CRE para generar energía eléctrica en el territorio nacional. Se requiere autorización otorgada por la CRE para importar energía eléctrica proveniente de una Central Eléctrica ubicada en el extranjero y conectada exclusivamente al Sistema Eléctrico Nacional. Las Centrales Eléctricas de cualquier capacidad que sean destinadas exclusivamente al uso propio en emergencias o interrupciones en el Suministro Eléctrico no requieren permiso.</i></p> <p><i>Los permisionarios y sus representantes están obligados al cumplimiento de las Reglas del Mercado. El permisionario o una persona distinta a él podrán representar</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley de la Industria Eléctrica		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>total o parcialmente a cada Central Eléctrica en el Mercado Eléctrico Mayorista, en los términos permitidos por las Reglas del Mercado.</i>	
18	<p><i>Los Generadores que representen Centrales Eléctricas interconectadas al Sistema Eléctrico Nacional deberán:</i></p> <p><i>I. Celebrar los contratos de interconexión respectivos, emitidos por la CRE;</i></p> <p><i>II. Operar sus Centrales Eléctricas cumpliendo las instrucciones del CENACE;</i></p> <p><i>III. Sujetar el mantenimiento de sus Centrales Eléctricas a la coordinación y a las instrucciones del CENACE, y</i></p> <p><i>IV. Notificar al CENACE los retiros programados de sus Centrales Eléctricas.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
19	<i>En relación con la producción de sus propias Centrales Eléctricas, los Generadores podrán realizar las actividades de comercialización a que se refiere el artículo 45 de la presente Ley, exceptuando la prestación del Suministro Eléctrico. Sobre dichas actividades no aplicarán ni la estricta separación legal, ni las reglas a que se refiere el artículo 8 de esta Ley, y se sujetarán al régimen jurídico aplicable a la Central Eléctrica correspondiente.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
96	<p><i>Las Reglas del Mercado establecerán procedimientos que permitan realizar, al menos, transacciones de compraventa de:</i></p> <p><i>I. Energía eléctrica; ...</i></p> <p><i>VI. Certificados de Energías Limpias, y ...</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley de la Industria Eléctrica		
Artículo	Contenido	Vinculación
117	<i>Los Proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria eléctrica atenderán los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
120	<i>Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar Proyectos en la industria eléctrica deberán presentar a la Secretaría una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación correspondientes.</i> <i>La Secretaría emitirá el resolutivo y recomendaciones que correspondan, en los términos que señalen los reglamentos de esta Ley.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
121	<i>La Secretaría implementará mecanismos que permitan cumplir la política en materia de diversificación de fuentes de energía, seguridad energética y la promoción de fuentes de Energías Limpias. La Secretaría establecerá las obligaciones para adquirir Certificados de Energías Limpias e instrumentará los demás mecanismos que se requieran para dar cumplimiento a la política en la materia, y podrá celebrar convenios que permitan su homologación con los instrumentos correspondientes de otras jurisdicciones.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
122	<i>Los requisitos para adquirir Certificados de Energías Limpias se establecerán como una</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del

Ley de la Industria Eléctrica		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>proporción del total de la Energía Eléctrica consumida en los Centros de Carga.</i>	contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
123	<i>Los Suministradores, los Usuarios Calificados Participantes del Mercado y los Usuarios Finales que se suministren por el abasto aislado, así como los titulares de los Contratos de Interconexión Legados que incluyan Centros de Carga, sean de carácter público o particular, estarán sujetos al cumplimiento de las obligaciones de Energías Limpias en los términos establecidos en esta Ley.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
124	<i>En el primer trimestre de cada año calendario, la Secretaría establecerá los requisitos para la adquisición de Certificados de Energías Limpias a ser cumplidos durante los tres años posteriores a la emisión de dichos requisitos, pudiendo establecer requisitos para años adicionales posteriores. Una vez establecidos los requisitos para un año futuro, no se reducirán.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
125	<i>La regulación aplicable permitirá que estos certificados sean negociables, fomentará la celebración de Contratos de Cobertura Eléctrica a largo plazo que incluyan Certificados de Energías Limpias y podrá permitir el traslado de certificados excedentes o faltantes entre periodos y establecer cobros por realizar dicho traslado a fin de promover la estabilidad de precios. A su vez, la regulación permitirá la adquisición, circulación y compraventa de</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley de la Industria Eléctrica		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>los Certificados de Energías Limpias y los Contratos de Cobertura Eléctrica relativos a ellos por personas que no sean Participantes de Mercado.</i>	
126	<p><i>Para efectos de las obligaciones de Certificados de Energías Limpias:</i></p> <p><i>I. La Secretaría establecerá los requisitos para la adquisición de Certificados de Energías Limpias, que deben cumplir los Suministradores, los Usuarios Calificados Participantes del Mercado y los Usuarios Finales que reciban energía eléctrica por el abasto aislado, así como los titulares de los Contratos de Interconexión Legados, asociados al consumo de los Centros de Carga que representen o incluyan;</i></p> <p><i>II. La Secretaría establecerá los criterios para su otorgamiento en favor de los Generadores y Generadores Exentos que produzcan energía eléctrica a partir de Energías Limpias;</i></p> <p><i>III. La CRE otorgará los Certificados de Energías Limpias que correspondan, emitirá la regulación para validar su titularidad y verificará el cumplimiento de dichas obligaciones;</i></p> <p><i>IV. Los Certificados de Energías Limpias serán negociables a través del Mercado Eléctrico Mayorista y podrán homologarse con instrumentos de otros mercados en términos de los convenios que en su caso celebre la Secretaría, y</i></p> <p><i>V. La CRE podrá establecer requerimientos de medición y reporte relacionados con la</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley de la Industria Eléctrica		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>generación de Energías Limpias mediante el abasto aislado.</i>	
127	<i>La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establecerá, a través de normas oficiales mexicanas y los demás instrumentos o disposiciones aplicables, las obligaciones de reducción de emisiones contaminantes relativas a la industria eléctrica.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

3.1.8.1 Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica

Este Reglamento de la Ley fue publicado en el DOF el 31 de octubre de 2014, tiene por objeto establecer las disposiciones que regulan la planeación y control operativo del SEN, así como las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la industria eléctrica; procurar el cumplimiento de las obligaciones de SPTDEE y de servicio universal que propicien la operación continua, eficiente y segura de la Industria Eléctrica.

Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica		
Artículo	Contenido	Vinculación
83	<i>Los Certificados de Energías Limpias tienen como objetivo contribuir a lograr las metas de la política en materia de participación en la generación de energía eléctrica, de fuentes de Energías Limpias con el mínimo costo factible y con base en mecanismos de mercado.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
84	<i>Los Certificados de Energías Limpias serán emitidos en función de la unidad de energía eléctrica generada a partir de Energías Limpias con base en los criterios que para tal efecto emita la Secretaría.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica

Artículo	Contenido	Vinculación
86	<p><i>Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar Proyectos en la industria eléctrica incluidos los relativos a la prestación del Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica deberán presentar a la Secretaría la evaluación de impacto social a que se refiere el artículo 120 de la Ley, noventa días antes de su intención de iniciar las negociaciones con los propietarios o poseedores de los terrenos donde se pretenda ubicar el Proyecto de que se trate. Se otorgarán los permisos para el desarrollo de Proyectos de la industria eléctrica una vez que se presente la evaluación de impacto social.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
87	<p><i>La evaluación de impacto social deberá presentarse en un documento de acuerdo con la guía y el formato que establezca la Secretaría. La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá a los interesados para obtener permisos o autorizaciones.</i></p> <p><i>La evaluación de impacto social contendrá la identificación de los pueblos y comunidades indígenas que se ubican en el área de influencia directa e indirecta del Proyecto. La Secretaría emitirá las disposiciones administrativas que contendrán la metodología para la definición del área de influencia directa e indirecta en los Proyectos de desarrollo de la industria eléctrica.</i></p> <p><i>La evaluación de Impacto Social contendrá la identificación caracterización, predicción, y valoración de los impactos sociales positivos y negativos que podrían derivarse del</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>Proyecto. Deberán incluir las medidas de prevención y mitigación, así como los planes de gestión social, propuestos por los interesados en desarrollar el Proyecto de la industria eléctrica.</i></p> <p><i>La Secretaría emitirá la resolución y las recomendaciones que correspondan a la evaluación del impacto social en un plazo de noventa días naturales, contado a partir de la presentación de dicha evaluación.</i></p> <p><i>La Secretaría emitirá un resolutivo y recomendaciones que corresponda en los términos que se hace referencia en el párrafo anterior.</i></p> <p><i>En el supuesto de que la evaluación de impacto social no satisfaga lo dispuesto en la guía a que se refiere este artículo, la Secretaría prevendrá al interesado para que en un plazo de veinte días hábiles, contado a partir del día siguiente al que reciba dicha prevención, subsane las omisiones. La prevención suspenderá el plazo a que se refiere el párrafo anterior, hasta en tanto no se subsane las omisiones.</i></p>	

3.1.9 Ley de Transición Energética

Esta Ley, que se publicó en el DOF el 24 de diciembre de 2015, tiene por objeto regular el aprovechamiento sustentable de la energía, así como las obligaciones en materia de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la Industria Eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos.

Ley de Transición Energética		
Artículo	Contenido	Vinculación
2º	<p><i>Para los efectos del artículo anterior, el objeto de la Ley comprende, entre otros:</i></p> <p><i>I. Prever el incremento gradual de la participación de las Energías Limpias en la Industria Eléctrica con el objetivo de cumplir las metas establecidas en materia de generación de energías limpias y de reducción de emisiones;</i></p> <p><i>II. Facilitar el cumplimiento de las metas de Energías Limpias y Eficiencia Energética establecidos en esta Ley de una manera económicamente viable;</i></p> <p><i>III. Incorporar las externalidades en la evaluación de los costos asociados a la operación y expansión de la Industria Eléctrica, incluidos aquellos sobre la salud y el medio ambiente;</i></p> <p><i>IV. Determinar las obligaciones en materia de aprovechamiento sustentable de la energía y Eficiencia Energética;</i></p> <p><i>V. Establecer mecanismos de promoción de energías limpias y reducción de emisiones contaminantes;</i></p> <p><i>VI. Reducir, bajo condiciones de viabilidad económica, la generación de emisiones contaminantes en la generación de energía eléctrica;</i></p> <p><i>VII. Apoyar el objetivo de la Ley General de Cambio Climático, relacionado con las</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley de Transición Energética		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>metas de reducción de emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero y de generación de electricidad provenientes de fuentes de energía limpia;</i></p> <p><i>VIII. Promover el aprovechamiento sustentable de la energía en el consumo final y los procesos de transformación de la energía;</i></p> <p><i>IX. Promover el aprovechamiento energético de recursos renovables y de los residuos, y</i></p> <p><i>X. Las obligaciones establecidas en el artículo anterior deberán ser homologadas a los productos consumidos en el territorio nacional, independientemente de su origen.</i></p>	
3º	<p><i>Para efectos de esta Ley se consideran las siguientes definiciones: ...</i></p> <p><i>V. Certificado de Energías Limpias: Título otorgado por la CRE conforme a lo dispuesto en la Ley de la Industria Eléctrica; ...</i></p> <p><i>XIV. Empresa Generadora: Persona física o persona moral que representa una Central Eléctrica en el Mercado Eléctrico Mayorista o es titular de un permiso para operar una Central Eléctrica sin participar en dicho mercado, conforme a lo dispuesto en la Ley de la Industria Eléctrica;</i></p> <p><i>XV. Energías Limpias: Son aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad definidos como tales en la Ley de la Industria Eléctrica;</i></p> <p><i>XVI. Energías Renovables: Aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley de Transición Energética		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por el ser humano, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua o periódica, y que al ser generadas no liberan emisiones contaminantes. Se consideran fuentes de Energías Renovables las que se enumeran a continuación: ...</p> <p>b) La radiación solar, en todas sus formas; ...</p> <p>XX. Generación limpia distribuida: Generación de energía eléctrica que, en los términos de la Ley de la Industria Eléctrica, cumple con las siguientes características:</p> <p>a) Se realiza por un Generador Exento;</p> <p>b) Se realiza en una Central Eléctrica que se encuentra interconectada a un circuito de distribución que contenga una alta concentración de Centros de Carga, en los términos de las Reglas del Mercado, y</p> <p>c) Se realiza a partir de Energías Limpias...</p> <p>XXIV. Industria Eléctrica: Las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como la operación del Mercado Eléctrico Mayorista; ...</p>	
6	<p>Los integrantes de la Industria Eléctrica en general, así como los Usuarios Calificados participantes del Mercado Eléctrico Mayorista, sean de carácter público o particular, y los titulares de los Contratos de Interconexión Legados estarán obligados a contribuir al cumplimiento de las Metas de</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley de Transición Energética		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>Energías Limpias en los términos establecidos en la legislación aplicable.</i>	
19	<p><i>Corresponde a la SEMARNAT: ...</i></p> <p><i>VIII. Cuando se trate de Proyectos para la generación de electricidad a partir de zonas con alto potencial de Energías Limpias determinados de conformidad con lo establecido por esta Ley, la SEMARNAT, apoyada por las instancias públicas y educativas especializadas, deberá:</i></p> <p><i>a) Elaborar estudios de evaluación ambiental estratégica de carácter regional para determinar las características relevantes del o de los ecosistemas potencialmente afectables por los Proyectos, valorar regionalmente los impactos ambientales potenciales y dictar las medidas de prevención y control a las que deben sujetarse los desarrolladores de los Proyectos, y</i></p> <p><i>b) Realizar los estudios antes mencionados e instrumentar las medidas que de ellos se deriven, una vez que se determinen la ubicación y extensión de las zonas con alto potencial de Energías Limpias con el fin de hacer más expeditas las autorizaciones ambientales de los Proyectos propuestos en dichas zonas; ...</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
30	<p><i>Para promover la confiabilidad, continuidad y estabilidad en la transmisión y distribución de la energía eléctrica proveniente de las Energías Limpias, el CENACE contará con el apoyo del Servicio Meteorológico Nacional para la predicción de las variables</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley de Transición Energética		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>climatológicas que influyan sobre la oferta de Energías Limpias y su variabilidad.</i>	
31	<i>Para los efectos del párrafo anterior, el Servicio Meteorológico Nacional aportará sus capacidades para la predicción de las variables climatológicas que influyan sobre la oferta de Energías Limpias y su variabilidad, con la periodicidad necesaria para incorporarlas a la oferta de energía eléctrica en el despacho del Mercado Eléctrico Mayorista. Para tal efecto se contará con el apoyo del Instituto.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
65	<p><i>Con el fin de incentivar la inversión para la generación de energía eléctrica con Energías Limpias y alcanzar el cumplimiento de las Metas país en materia de Energías Limpias y Eficiencia Energética, la regulación deberá:</i></p> <p><i>I. Garantizar el acceso abierto y no indebidamente discriminatorio a las redes de transmisión y distribución, para las centrales eléctricas, incluyendo las Energías Limpias, de conformidad con lo establecido en la Ley de la Industria Eléctrica;</i></p> <p><i>II. Ofrecer certeza jurídica a nuevas inversiones;</i></p> <p><i>III. Promover, en condiciones de sustentabilidad económica, el uso de nuevas tecnologías en la operación de las redes de transmisión y distribución para permitir mayor penetración de las Energías Limpias y el manejo eficiente de la intermitencia de las mismas, de acuerdo con las mejores prácticas internacionales, y</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley de Transición Energética		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>IV. Asegurar un suministro eléctrico ambientalmente sustentable, confiable y seguro.</i>	
68	<i>Con el objetivo de fomentar el crecimiento de Energías Limpias a que se refiere la presente Ley y en los términos establecidos en la Ley de la Industria Eléctrica, la Secretaría establecerá obligaciones para adquirir Certificados de Energías Limpias. Con el objeto de mantener igualdad de competencia, estas obligaciones se aplicarán, a bienes consumidos en territorio nacional cuyo proceso de producción sea intensivo en energía.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
69	<i>La CRE creará y mantendrá un Registro Público de Certificados de Energías Limpias, el cual deberá tener el matriculado de cada certificado, así como la información correspondiente a su fecha de emisión e historial de propietarios.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
70	<i>El funcionamiento del registro deberá permitir a los particulares la realización de los actos jurídicos necesarios para su compra, venta, otorgamiento en garantía o cualquier otra operación que involucre real, virtual o jurídicamente el traslado de su propiedad.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
71	<i>El Registro contendrá los asientos y anotaciones registrales relativos a los certificados inscritos conforme a los artículos 69 y 70 de esta Ley.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el

Ley de Transición Energética		
Artículo	Contenido	Vinculación
		cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
72	<i>El Registro se llevará mediante la asignación de folios electrónicos por solicitante en los que constarán los asientos relativos a la inscripción, suspensión, cancelación y demás actos de carácter registral, relativos a la solicitante y al producto, equipo y/o edificación objeto de la certificación.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
73	<i>La Comisión podrá efectuar rectificaciones a los registros y anotaciones por causas de error, ya sea de oficio o a petición de parte interesada. Los errores materiales deberán corregirse con un nuevo asiento registral sin eliminar del Registro el asiento que contenga el error.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
74	<i>La Comisión emitirá las disposiciones relacionadas con la operación del Registro de Certificados.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
Transitorios		
Vigésimo Segundo	<i>Por los primeros cuatro años de vigencia de las Obligaciones en materia de Energías Limpias, y de requisitos de Certificados de Energías Limpias, se establece el siguiente Mecanismo de Flexibilidad aplicable a su cumplimiento: No aplicará lo establecido en el Lineamiento 25 de los "Lineamientos que establecen los criterios para el otorgamiento de</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley de Transición Energética		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>Certificados de Energías Limpias y los requisitos para su adquisición", únicamente en lo referente a la cantidad de Certificados de Energías Limpias cuya liquidación es diferible, y los Participantes Obligados podrán diferir la Liquidación de hasta el 50% de sus Obligaciones en cada periodo de obligación, hasta por dos años cuando:</i></p> <p><i>I. Durante el año de aplicación de la obligación, la CRE determine que el número total de Certificados de Energías Limpias registrados no cubra al menos el 70.0% del monto total de la obligación para cada uno de los dos primeros años, o</i></p> <p><i>II. Cuando el precio implícito de los Certificados de Energías Limpias, calculado por la CRE de acuerdo a la metodología que para ese efecto desarrolle, resultado de las subastas de suministro básico cuya fecha de operación estándar sean los años 2018, 2019, 2020 y 2021, sea mayor a 60 Unidades de Inversión (UDI's).</i></p> <p><i>En caso de que no se cumpla ninguna de las dos condiciones arriba mencionadas, aplicará lo establecido en el Lineamiento 25 de los "Lineamientos que establecen los criterios para el otorgamiento de Certificados de Energías Limpias y los requisitos para su adquisición".</i></p> <p><i>Las Obligaciones, incluyendo la fecha de liquidación, se sujetarán a los requisitos de información, así como a los procedimientos de monitoreo y verificación que establezca la CRE, mediante el Registro Público de Certificados de Energías Limpias.</i></p>	

Ley de Transición Energética		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>Antes de finalizada la vigencia de este mecanismo de flexibilidad, la Secretaría de Energía deberá coordinar el desarrollo de una cámara de compensación a la que se refieren las Bases del Mercado Eléctrico que facilite a los usuarios calificados y otras entidades responsables de carga la participación en subastas o la realización de las mismas con el fin de adquirir contratos de cobertura de Certificados de Energías Limpias.</i></p> <p><i>Dos años después de la entrada en vigor de las obligaciones en materia de Certificados de Energías Limpias, la Comisión Federal de Competencia Económica, en el ámbito de sus atribuciones, realizará una evaluación de la competitividad del mercado de Certificados de Energías Limpias, y emitirá recomendaciones con el fin de mejorar su desempeño.</i></p>	

3.1.10 Plan Nacional de Desarrollo (2018-2024)

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2024 del Ejecutivo Federal, es un documento de trabajo que rige la programación y presupuesto de toda la Administración Pública Federal. Elaborado a través de un amplio procedimiento de participación y consulta popular, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática (SNPD), con la finalidad de lograr un crecimiento económico, un incremento de la productividad y competitividad como medios para lograr el objetivo superior del bienestar general de la población.

El PND busca marcar un fin de los planes neoliberales y el inicio de una reorientación profunda y general del rumbo nacional y de las reglas de convivencia entre los ciudadanos y los grupos sociales que conforman el país.

Para lograr esto el PND propone una nueva política de desarrollo regida por los siguientes 12 principios, señalados como los puntos centrales del nuevo consenso nacional:

Principio	Descripción	Vinculación
Honradez y honestidad.	La corrupción extendida y convertida en práctica administrativa regular a inhibido el crecimiento económico. Por esto es importante terminar con la corrupción monetaria y la simulación y mentira.	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
No al gobierno rico con pueblo pobre.	Los recursos se deben emplear con el único fin de cumplir las obligaciones del Estado con la población, particularmente con los más desamparados. Poner fin al dispendio con una política de austeridad republicana.	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
Nada al margen de la ley; por encima de la ley, nadie.	Desempeño del poder con estricto apego al orden legal, la separación de poderes, el respeto al pacto federal, en observancia de los derechos humanos y fin de la represión política; poniendo fin a los privilegios ante la ley y fin de los fueros.	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
Economía para el bienestar.	Retomar el camino del crecimiento con austeridad y sin corrupción, disciplina fiscal, cero endeudamientos, autonomía del Banco de México, creación de empleos, fortalecer mercado interno, impulso al agro, a la investigación, la ciencia y la educación.	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.

Principio	Descripción	Vinculación
El mercado no sustituye al Estado.	Estado fuerte, garante de la soberanía, la estabilidad y el Estado de Derecho, árbitro de conflictos, generador de políticas públicas coherentes y articulados de los propósitos nacionales.	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
Por el bien de todos, primero los pobres.	Separación del poder político del poder económico atendiendo a los miembros más débiles de la población.	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera.	El Gobierno de México rechaza toda forma de discriminación, defenderá un modelo de desarrollo respetuoso de los habitantes y del hábitat, equitativo, orientado a subsanar y a no agudizar las desigualdades, defensor de la diversidad cultural y del medio ambiente.	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
No hay paz sin justicia.	Se deben atender las causas que han originado la violencia y la inseguridad a través de la incorporación de los jóvenes al estudio y al trabajo; procesos regionales de pacificación con esclarecimiento, justicia, reparación y reconciliación nacional; y medidas contra el lavado de dinero e inteligencia policial.	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.

Principio	Descripción	Vinculación
El respeto al derecho ajeno en la paz.	México ha recuperado sus principios de política exterior: no intervención, autodeterminación, relaciones basadas en la cooperación para el desarrollo, solución pacífica de conflictos mediante diálogo, rechazo a la violencia y la guerra, y respeto a los derechos humanos.	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
No más migración por hambre y violencia.	Se aspira a ofrecer a los ciudadanos mexicanos las condiciones adecuadas para que puedan vivir en su lugar de origen con dignidad y seguridad y la migración sea optativa, no forzada. Respeto a los derechos de los migrantes, hospitalidad y la posibilidad de que construyan una vida nueva en México.	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
Democracia significa el poder del pueblo.	Democracia participativa que socializa el poder político, involucrando a la sociedad en las grandes decisiones nacionales. Reivindicación del principio de un gobierno que mande obedeciendo y una sociedad que mandando se obedezca a sí misma.	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
Ética, libertad y confianza.	Nuevo paradigma nacional basado en la generosidad, la empatía, la colaboración, la libertad y la confianza. Nuevo pacto social y modelo de desarrollo basado en los	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el

Principio	Descripción	Vinculación
	principios éticos y civilizatorios del pueblo mexicano.	cumplimiento de lo previsto en el PND.

3.1.11 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2019-2024)

En el marco del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2024 del Ejecutivo Federal, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) lanzó la convocatoria del proceso de participación y consulta ciudadana para desarrollar el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) a realizarse entre el 14 al 29 de agosto del 2019.

Si bien el PROMARNAT aún no se ha desarrollado y aprobado, los foros de consulta se basarán en las siguientes prioridades de la política ambiental de la SEMARNAT:

Prioridad	Descripción	Vinculación
1	Hacer política pública desde el reconocimiento de las condiciones de emergencia medioambiental que se viven en las diferentes regiones del país y desde la visión territorial.	El Proyecto es congruente con esta prioridad, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la política ambiental de la SEMARNAT.
2	Hacer política pública desde la sustentabilidad biocultural y la resignificación de lo ambiental desde una perspectiva socio ecológica.	El Proyecto es congruente con esta prioridad, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la política ambiental de la SEMARNAT.
3	Hacer política pública con enfoque de género y de igualdad sustantiva de las mujeres.	El Proyecto es congruente con esta prioridad, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la política ambiental de la SEMARNAT.
4	Celebrar y fortalecer las luchas medioambientales y de defensa de la vida y animar la constitución de una ciudadanía que participa	El Proyecto es congruente con esta prioridad, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el

Prioridad	Descripción	Vinculación
	activamente en las decisiones sobre el medio ambiente.	cumplimiento de lo previsto en la política ambiental de la SEMARNAT.
5	Recuperar la rectoría del sector ambiental, asegurando un cumplimiento irrestricto de la normatividad vigente y la actualización de la normatividad ambiental.	El Proyecto es congruente con esta prioridad, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la política ambiental de la SEMARNAT.
6	Impulsar una racionalidad ambiental y productiva sustentada en el conservar produciendo y en el producir conservando.	El Proyecto es congruente con esta prioridad, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para impulsar la racionalidad ambiental y productiva sustentable conforme lo previsto en la política ambiental de la SEMARNAT.
7	Impulsar la transición energética y un desarrollo ambiental con dimensión humana.	El Proyecto es congruente con esta prioridad, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para asegurar la transición energética y desarrollo ambiental conforme lo previsto en la política ambiental de la SEMARNAT.
8	Promover el diálogo e inclusión de las concepciones y saberes pluriculturales de la nación, para conservar, usar y manejar los bosques, el agua, el suelo, la diversidad biológica y los recursos naturales.	El Proyecto es congruente con esta prioridad, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la política ambiental de la SEMARNAT.
9	Proteger e impulsar los territorios indígenas y campesinos como espacios donde se mantienen formas ancestrales de relaciones con el	El Proyecto es congruente con esta prioridad, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el

Prioridad	Descripción	Vinculación
	ambiente y se gestan nuevos modelos organizativos y paradigmas civilizatorios.	cumplimiento de lo previsto en la política ambiental de la SEMARNAT.
10	Impulsar una conciencia ambiental que reconoce la gravedad del deterioro medioambiental, que asume responsabilidad y denuncia y se involucra en las decisiones sobre el medio ambiente.	El Proyecto es congruente con esta prioridad, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para impulsar una conciencia ambiental conforme lo previsto en la política ambiental de la SEMARNAT.

3.2 Legislación Estatal de Hidalgo

3.2.1 Constitución Política del estado de Hidalgo

La Constitución Política del estado de Hidalgo es el documento que contiene la normativa fundamental que regula el Estado de Derecho en Hidalgo, publicada por primera vez en el POE el 01 de octubre de 1920 y la última reforma Me fue publicada en el POE el 19 de septiembre de 2019.

Constitución Política del Estado		
Artículo	Contenido	Vinculación
4°	<i>En el Estado de Hidalgo, todas las personas gozarán de los derechos humanos que reconoce la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, esta Constitución, los tratados internacionales de los que el Estado mexicano sea parte y las Leyes secundarias, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que en la Constitución Federal se establezcan.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
5°	<i>Sin distinción alguna, todas y todos los habitantes del Estado tienen los derechos y obligaciones, así como los derechos humanos, consagrados en esta Constitución...</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos

Constitución Política del Estado		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, así como el deber de conservarlo. El Estado garantizará el respeto a ese derecho. Las Autoridades Estatales y Municipales instrumentarán y aplicarán en el ámbito de su competencia los planes, programas y acciones destinadas a la preservación, aprovechamiento racional, protección y resarcimiento de los recursos naturales en su territorio. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quién lo provoque en términos de lo dispuesto por la Ley...</i>	técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
10	<i>Para garantizar el interés social, en todo momento, el Estado tendrá facultades para fijar el uso y destino de la tierra a efecto de que los asentamientos humanos cumplan con lo establecido por el Plan Estatal de Desarrollo y con la Planeación del Desarrollo Urbano. Así mismo podrá reglamentar el uso del suelo conforme a la vocación productiva de la tierra a fin de hacer operativos los programas garantizando el bienestar social.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
83	<i>En el desarrollo estatal concurrirán con responsabilidad, los sectores público, social y privado. Así mismo, el sector público del Estado podrá participar por sí o con los otros, de acuerdo con la Ley, para impulsar y organizar las áreas prioritarias de desarrollo del Estado, de conformidad con la legislación correspondiente.</i> <i>Serán consideradas como áreas prioritarias del estado, la inversión y fortalecimiento permanente y sostenido de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación, con el objeto de contribuir al desarrollo económico del Estado, elevar la competitividad Estatal en el plano Nacional e Internacional, y promover la</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Constitución Política del Estado		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>formación de capital humano especializado en estas materias.</i>	
84	<i>En un sistema de economía mixta, el Gobierno Estatal, bajo normas de equidad social, producción y productividad, dará protección, apoyo, ayuda y estímulos a las empresas de los sectores social, y privado, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público, cuando contribuyan al desarrollo económico y social, en beneficio de la colectividad, procurando que en el aprovechamiento de los recursos se cuide su conservación y el medio ambiente.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

3.2.2 Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo

Esta Ley fue publicada en el POE de Hidalgo el 16 de febrero de 2015, siendo la última reforma el 01 de abril de 2019 y sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del estado y tiene como finalidad propiciar el desarrollo sustentable.

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
1	<i>La presente Ley es Reglamentaria del párrafo vigésimo del artículo 5 la Constitución Política del Estado de Hidalgo, en materia de protección al ambiente y preservación y restauración del equilibrio ecológico en el Estado. Sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del Estado de Hidalgo y tiene como finalidad propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:</i> <i>I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;</i> <i>II. Establecer condiciones para la participación del Estado y los municipios en la preservación,</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>conservación, restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente; ...</i></p> <p><i>V. Prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo en el Estado en aquellos casos que no sea competencia de la Federación; ...</i></p> <p><i>VII. Establecer las medidas de control, de seguridad y administrativas que correspondan para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven;</i></p> <p><i>VIII. Regular la responsabilidad por daños al ambiente en el ámbito de su competencia y establecer los mecanismos adecuados para garantizar la incorporación de los costos ambientales en los procesos productivos con el apoyo de la contabilidad ambiental; ...</i></p> <p><i>X. Implementar medidas de mitigación, adaptación, control y prevención ante el cambio climático, mediante la expedición del Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático y su correspondiente Estrategia Estatal, así como los programas municipales respectivos; y ...</i></p>	
6	<p><i>Corresponde al Ejecutivo del Estado a través de la Secretaría, las atribuciones que a continuación se establecen: ...</i></p> <p><i>XII. Establecer de requisitos y procedimientos para la prevención y control de la contaminación ambiental en aire, agua y suelo, generada en la Entidad por diversas actividades en el ámbito de su competencia, tanto del sector público, como del privado; así también de las fuentes fijas que provengan de establecimientos industriales, comerciales, de servicios y de espectáculos públicos; y por toda clase de fuentes móviles que circulen en su</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>territorio, así como para autorizar y vigilar los centros de verificación vehicular en la Entidad;</i></p> <p>...</p>	
10	<p><i>Para la formulación y conducción de la política ambiental y la aplicación de los instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación, restauración, y protección del equilibrio ecológico y medio ambiente, el Ejecutivo del Estado, las Dependencias de la Administración Pública y los Ayuntamientos, así como los particulares observarán los principios y lineamientos siguientes:</i></p> <p><i>I. Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas de la Entidad;</i></p> <p><i>II. Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad y contemplando una distribución equitativa de sus beneficios;</i></p> <p><i>III. Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar. Las Autoridades en los términos de ésta y otras Leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho; ...</i></p> <p><i>V. Las autoridades en todos los niveles de Gobierno Estatal y Municipal, en forma conjunta con los particulares y con la sociedad organizada deben asumir la responsabilidad de la conservación y restauración del equilibrio ecológico y de la protección al ambiente;</i></p> <p><i>VI. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar la aplicación de los instrumentos de política ambiental y su cumplimiento a través del PVA propuesto.</p>

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>que dicha afectación implique, incluyendo los pasivos ambientales, reinvertiendo los recursos en la propia restauración del daño. Así mismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;</i></p> <p><i>VII. La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones;</i></p> <p><i>VIII. La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos; ...</i></p> <p><i>XIV. En el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieren al gobierno estatal, para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y, en general, inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se considerarán los criterios de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente; ...</i></p>	
16	<p><i>En el Estado, el desarrollo urbano deberá tomar en cuenta:</i></p> <p><i>I. Las disposiciones que establece la presente Ley en materia de preservación del patrimonio natural y protección al ambiente;</i></p> <p><i>II. El cumplimiento de los programas de ordenamiento ecológico del territorio estatal, regionales y locales; ...</i></p> <p><i>IV. La conservación de las áreas forestales y agrícolas fértiles, evitando su fraccionamiento para fines de desarrollo urbano; ...</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo

Artículo	Contenido	Vinculación
18	<p><i>El ordenamiento ecológico del territorio tiene como finalidad reconocer la vocación natural de la tierra y deberá estar dirigido a planear, establecer la política del uso de suelo, el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales en el territorio estatal y las actividades productivas para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente, con el objeto de: ...</i></p> <p><i>II. Ordenar la ubicación de las actividades productivas y de servicios de acuerdo con las características de cada ecosistema o región, así como de la condición socioeconómica de la población;</i></p> <p><i>III. Determinar los criterios de regulación ecológica para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales;</i></p> <p><i>IV. Instrumentar políticas públicas que faciliten el manejo integrado de cuencas;</i></p> <p><i>V. Promover la restauración de áreas degradadas, así como la revegetación o reforestación y repoblación con especies nativas, de acuerdo con las condiciones climáticas locales; y</i></p> <p><i>VI. Favorecer los usos del suelo con menor impacto adverso ambiental y el mayor beneficio a la población, sobre cualquier otro uso que propicie la afectación masiva de los elementos naturales del territorio.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
54	<p><i>La Licencia Ambiental Estatal es el documento por el cual se concentran diversas obligaciones ambientales de los responsables de industrias y servicios que están sujetos a las disposiciones de esta Ley, mediante la tramitación de un sólo</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran</p>

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>procedimiento que ampare los permisos y autorizaciones referidos en la normatividad ambiental.</i>	el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
80	<i>La Secretaría establecerá políticas públicas tendientes al uso de energías renovables cuya fuente reside en la propia naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por los habitantes de la Entidad, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua o periódica.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
81	<i>Para efectos del artículo anterior, se considerarán fuentes de energía renovable, las siguientes: ... II. La radiación solar, en todas sus formas; ...</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
82	<i>El Titular del Poder Ejecutivo del Estado por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios y acuerdos de coordinación con la Federación, con la participación de los municipios, con el objeto de que, en el ámbito de sus respectivas competencias: ... II. Promuevan acciones de apoyo al desarrollo industrial para el aprovechamiento de las energías renovables; III. Faciliten el acceso a zonas con un alto potencial de fuentes de energías renovables para su aprovechamiento y promuevan la compatibilidad de los usos de suelo para tales fines; IV. Establezcan regulaciones de uso del suelo y de construcciones, que tomen en cuenta los</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>intereses de los propietarios o poseedores de terrenos para el aprovechamiento de las energías renovables; y</i></p> <p><i>V. Simplifiquen los procedimientos administrativos para la obtención de permisos y licencias para los proyectos de aprovechamiento de energías renovables.</i></p>	
128	<p><i>La Secretaría y los Municipios, deberán integrar un registro de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, así como de aquellas sustancias que determine la autoridad correspondiente. La información del registro se integrará con los datos y documentos contenidos en las autorizaciones que en materia ambiental se tramiten ante la Autoridad competente del Gobierno del Estado y en su caso, de los Municipios.</i></p> <p><i>Las personas físicas y morales responsables de fuentes contaminantes están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios para la integración del registro. La información del registro se integrará con datos desagregados por sustancia y por fuente, anexando nombre y dirección de los establecimientos sujetos a registro.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
131	<p><i>Para la prevención y control de la contaminación ambiental se consideran los siguientes criterios:</i></p> <p><i>I. La calidad del aire debe ser satisfactoria, para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico;</i></p> <p><i>II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera sean de fuentes fijas, naturales o móviles, deben ser reducidas y controladas para</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>el bienestar de la población y el equilibrio ecológico;</i></p> <p><i>III. De acuerdo al registro de emisiones y transferencia de contaminantes en la cuenca atmosférica de las zonas metropolitanas, se determinará la superficie necesaria para la remoción de contaminantes y captura de gases de efecto invernadero;</i></p> <p><i>IV. La mitigación de los efectos que coadyuvan en el cambio climático; y</i></p> <p><i>V. La producción, promoción y el uso de combustibles alternativos.</i></p>	
135	<p><i>Las emisiones de contaminantes generadas por fuentes móviles, que circulen en el territorio estatal, no deberán rebasar los límites máximos permisibles señalados en las Normas Oficiales y/o Normas Técnicas Ecológicas Estatales.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
136	<p><i>Los propietarios o poseedores de vehículos automotores verificarán periódicamente éstos, con el propósito de controlar, en la circulación de los mismos, las emisiones contaminantes. Dicha verificación deberá efectuarse en los periodos y centros de verificación vehicular autorizados por la Secretaría.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
146	<p><i>Queda prohibida la quema de cualquier tipo de material o residuo sólido o líquido a cielo abierto, salvo en los siguientes casos y previo aviso a la Secretaría:</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo

Artículo	Contenido	Vinculación
148	<p><i>Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</i></p> <p><i>I. La generación de residuos sólidos debe ser controlada desde su origen, reduciendo y previniendo su producción; ubicando su procedencia e incorporando métodos y técnicas para su rehusó, reciclaje, manejo y disposición final, en su caso; ...</i></p> <p><i>III. La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas deben de ser compatibles con el equilibrio de los ecosistemas, considerando sus efectos sobre la salud humana y la peligrosidad de su utilización; y</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar la prevención y control de la contaminación del suelo a través del PVA propuesto.</p>
151	<p><i>Queda prohibido descargar, derramar o depositar cualquier tipo de residuo de manejo especial o infiltración de sus lixiviados en la vía pública, carreteras estatales, caminos rurales y sitios no autorizados para tal fin.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
156	<p><i>Las personas físicas o morales generadoras de residuos de manejo especial deberán presentar el manifiesto correspondiente y obtener el respectivo registro emitido por la Secretaría e ingresar ante la Secretaría sus planes y programas de manejo que definan acciones y medidas para la prevención, control, minimización, reutilización y reciclaje, su informe de avances y logros de forma semestral, el cual podrá ser modificado a fin de lograr objetivos de protección al ambiente.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
157	<p><i>Los generadores de residuos de manejo especial deberán contar con una bitácora autorizada por</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del</p>

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo

Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>la Secretaría en la que llevarán el registro del volumen de residuos de manejo especial que generan y las modalidades de manejo, así mismo, habrán de sujetar sus residuos a los planes de manejo aprobados, además de presentar semestralmente el reporte de generación correspondiente.</i>	contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para manejar adecuadamente los residuos a través del PVA propuesto.
159	<i>Tanto el generador como las empresas que presten los servicios de manejo, transporte y disposición final de los residuos de manejo especial, son responsables por los daños que se produzcan.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
160	<p><i>Cuando la generación, manejo y disposición final de los residuos de manejo especial produzca contaminación del suelo, independientemente de las sanciones penales o administrativas que procedan, los responsables estarán obligados a:</i></p> <p><i>I. Llevar a cabo las acciones para recuperar y restablecer las condiciones originales del suelo; y</i></p> <p><i>II. En caso de que la recuperación y restablecimiento del suelo no sean factibles, entonces, deberán indemnizar los daños causados de conformidad con la legislación estatal en materia de responsabilidad por daños al ambiente y legislación civil aplicable.</i></p> <p><i>La responsabilidad a que se refiere este precepto es de carácter objetivo y su actualización no requiere que medie culpa o negligencia del demandado.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo y disposición de los residuos a través del PVA propuesto.

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo

Artículo	Contenido	Vinculación
162	<i>Se prohíbe la incineración de residuos sólidos urbanos y de residuos de manejo especial en el Estado, salvo casos excepcionales y previa autorización de la Secretaría.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
163	<i>Son considerados micro-generadores los establecimientos industriales, comerciales o de servicios que generen una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
164	<i>Los micro-generadores de residuos peligrosos están obligados a registrarse ante la Secretaría y los Municipios, según corresponda; sujetándose a los planes de manejo y condiciones que se establezcan para tal fin; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acópio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
170	<i>Con el propósito de asegurar la disponibilidad del agua y abatir los niveles de desperdicio, las autoridades competentes promoverán el ahorro y uso eficiente del agua, el tratamiento de aguas residuales y su reutilización.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
171	<i>Se prohíbe arrojar materiales y sustancias corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas en cuerpos</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>de agua, así como en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los municipios, excepto en los siguientes casos:</i></p> <p><i>I. Cuando se viertan aguas provenientes de uso doméstico; y</i></p> <p><i>II. Cuando la acción se encuentre sujeta a límites y controles en las normas vigentes, sean Federales o Estatales.</i></p>	<p>desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
172	<p><i>Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, olores, energía térmica y lumínica, cuando rebasen los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Técnicas Ecológicas Estatales, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano y de contaminantes en el ambiente, que determine la Secretaría o la autoridad competente. La Secretaría, adoptará las acciones para impedir que se trasgredan dichos límites y la Procuraduría aplicará las medidas y sanciones correspondientes.</i></p> <p><i>En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, olores, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes, deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para controlar las emisiones de ruido, vibraciones, olores, energía térmica y lumínica a través del PVA propuesto.</p>
174	<p><i>Se prohíbe producir ruido, vibraciones y olores, excepto en los siguientes casos:</i></p> <p><i>I. Cuando la acción se encuentre sujeta a límites y controles en la Norma Técnica vigente, sea Federal o Estatal; y</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran</p>

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>II. Cuando la acción se encuentre prevista en la Licencia Ambiental Estatal.</i>	el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
176	<p><i>La Secretaría emitirá las disposiciones generales con el propósito de evitar el deterioro del paisaje natural en las zonas con valor escénico, y la contaminación visual en los centros de población. Por su parte, los Municipios deberán incorporar en sus Bandos de Policía y Gobierno, Reglamentos y disposiciones que regulen obras, actividades y anuncios publicitarios con el fin de evitar la contaminación visual en los centros de población.</i></p> <p><i>La Secretaría y los Municipios determinarán las zonas que tengan un valor escénico o de paisaje natural, y regularán y autorizarán los tipos de obras o actividades que se puedan realizar dentro de éstas con el propósito de evitar su deterioro.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
190	<p><i>La Secretaría deberá integrar un Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes del aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos de su competencia, así como de aquellas sustancias que determine la autoridad correspondiente. La información del registro se integrará con los datos y documentos contenidos en las autorizaciones, cédulas, informes, reportes, licencias, permisos y concesiones que en materia ambiental se tramiten ante la secretaria.</i></p> <p><i>Las personas físicas y morales, responsables de fuentes contaminantes están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios para la integración del registro.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

3.2.3 Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del estado de Hidalgo

Esta Ley fue publicada en el POE de Hidalgo el 24 de enero de 2011, y la última reforma se hizo el 15 de abril de 2019 y sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del estado y tiene por objeto regular la generación, el aprovechamiento, la valorización y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
8	<p><i>Para la formulación y conducción de la política de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como, relativa a la prevención de la contaminación por estos residuos, y a la remediación de sitios contaminados con ellos, y en la expedición de los ordenamientos jurídicos derivados de esta Ley, se observarán los siguientes criterios:</i></p> <p><i>I.- Los sistemas de gestión de los residuos deben responder a las necesidades y circunstancias particulares de cada una de las municipalidades que conforman la Entidad, además de ser ambientalmente eficientes, económicamente viables y socialmente aceptables; ...</i></p> <p><i>IV.- La prevención de la generación de residuos demanda cambios en los insumos, procesos de producción, bienes producidos y servicios, así como, en los hábitos de consumo, que implican cuestiones estructurales y culturales que se requieren identificar y modificar;</i></p> <p><i>V.- El reciclaje de los residuos depende de los materiales que los componen, de la situación de los mercados respectivos, de los precios de los materiales primarios con los que compiten los materiales reciclados o secundarios, la percepción de la calidad de los productos reciclados por parte de los consumidores y de otra serie de factores que requieren ser tomados en cuenta al establecer programas de reciclaje;</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>VI.- Las distintas formas de manejo de los residuos pueden conllevar riesgos de liberación de contaminantes al ambiente a través de emisiones al aire, descargas al agua o generación de otro tipo de residuos, que es preciso prevenir y controlar; ...</i></p> <p><i>XI.- El establecimiento de acciones destinadas a evitar el vertido de residuos en cuerpos de agua, así como, la infiltración de lixiviados hacia los acuíferos, en los sitios de disposición final de residuos; ...</i></p> <p><i>XIV.- El fomento al desarrollo y uso de tecnologías, métodos, prácticas y procesos de producción y comercialización, que favorezcan la minimización o reaprovechamiento de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, en forma ambientalmente eficiente y económicamente viable; ...</i></p> <p><i>XVIII.- Los planes de manejo realizados por los particulares, seguirán, en todo momento, ligados al manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, debiendo las autoridades competentes respetarlos aún y cuando los cambios políticos demanden lo contrario.</i></p>	
24	<p><i>Se consideran como residuos sólidos urbanos los definidos como tales en la Ley General y, para facilitar su segregación, manejo e integración de los inventarios de generación, se les deberá agrupar en orgánicos e inorgánicos y subclasificar de conformidad con lo que disponga el Reglamento de la Ley General y las normas oficiales mexicanas correspondientes.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
25	<p><i>Se consideran como residuos de manejo especial los definidos y subclasificados como tales en la Ley General, así como, los residuos</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se</p>

Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo

Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>generados en los procesos que realizan las diversas industrias manufactureras y empresas de servicios, que no reúnen los criterios para ser considerados como residuos sólidos urbanos o peligrosos.</i>	desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
26	<p><i>El manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, para fines de prevención o reducción de sus riesgos, se determinará considerando si los residuos poseen características físicas, químicas o biológicas que los hacen:</i></p> <p><i>I.- Inertes; ...</i></p> <p><i>III.- Capaces de combustión;</i></p> <p><i>IV.- Volátiles;</i></p> <p><i>V.- Solubles en distintos medios;</i></p> <p><i>VI.- Capaces de salinizar los suelos; ...</i></p> <p><i>VIII.- Capaces de provocar efectos adversos en la salud humana o en los ecosistemas, si se dan las condiciones de exposición para ello;</i></p> <p><i>IX.- Persistentes; y</i></p> <p><i>X.- Bioacumulables.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
30	<i>De acuerdo con lo que establece la Ley General, serán responsables de la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda: los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que, al desecharse, se convierten en los residuos sólidos urbanos o de manejo especial, que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo, de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>La Secretaría y las Autoridades Municipales, de acuerdo con sus respectivas competencias y con el principio de responsabilidad compartida, facilitarán la instrumentación de los planes de manejo a los responsables de implantarlos.</i></p>	
42	<p><i>Las personas físicas o morales que generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial, tienen la propiedad y responsabilidad del residuo en todo su ciclo de vida, incluso durante su manejo, recolección, acopio, transporte, reciclado, tratamiento o disposición final, de conformidad con lo establecido en esta Ley y demás ordenamientos aplicables.</i></p> <p><i>Una vez que los residuos sólidos urbanos o de manejo especial han sido transferidos a los servicios públicos o privados de limpia, o a empresas registradas por las autoridades competentes, para dar servicios a terceros relacionados con su recolección, acopio, transporte, reciclado, tratamiento o disposición final, la responsabilidad de su manejo ambientalmente adecuado y de acuerdo con las disposiciones de esta Ley y otros ordenamientos aplicables, se transferirá a éstos, según corresponda.</i></p> <p><i>A pesar de que un generador transfiera sus residuos a una empresa autorizada, debe asegurarse de que ésta no haga un manejo de dichos residuos violatorio a las disposiciones legales aplicables, para evitar que, con ello, se ocasionen daños a la salud y al ambiente, a través de contratos y comprobaciones de que los residuos llegaron a un destino final autorizado; en caso contrario, podrá ser considerado como responsable solidario de los daños al ambiente y la salud que pueda</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.</p>

Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>ocasionar dicha empresa por el manejo inadecuado de sus residuos, y a las sanciones que resulten aplicables de conformidad con éste y otros ordenamientos.</i></p>	
43	<p><i>Es obligación de toda persona física o moral generadora de residuos sólidos urbanos o de manejo especial en el Estado de Hidalgo:</i></p> <p><i>I.- Participar en los planes y programas que establezcan las autoridades competentes para facilitar la prevención y reducción de la generación de residuos sólidos;</i></p> <p><i>II.- Conservar limpias las vías públicas y áreas comunes;</i></p> <p><i>III.- Barrer diariamente las banquetas y mantener limpios de residuos los frentes de sus viviendas o establecimientos industriales o mercantiles, así como los terrenos de su propiedad que no tengan construcción, a efecto de evitar contaminación y proliferación de fauna nociva;</i></p> <p><i>IV.- Separar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y entregarlos para su recolección conforme a las disposiciones que esta Ley y otros ordenamientos establecen;</i></p> <p><i>V.- Pagar oportunamente por el servicio de limpia, de ser el caso, así como las multas y demás cargos impuestos por violaciones a la presente Ley y demás ordenamientos jurídicos aplicables;</i></p> <p><i>VI.- Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas aplicables en su caso;</i></p> <p><i>VII.- Almacenar los residuos correspondientes con sujeción a las normas oficiales mexicanas o</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.</p>

Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>los ordenamientos jurídicos del Estado de Hidalgo, a fin de evitar daños a terceros y facilitar su recolección;</i></p> <p><i>VIII.- Hacer del conocimiento de las autoridades competentes, las infracciones que se estimen se hubieran cometido contra la normatividad de residuos sólidos urbanos y de manejo especial de las que fueren testigos; y</i></p> <p><i>IX.- Las demás que establezcan los ordenamientos jurídicos aplicables.</i></p>	
44	<p><i>Queda prohibido por cualquier motivo:</i></p> <p><i>I.- Arrojar o abandonar en la vía pública, áreas comunes, parques, barrancas y, en general en sitios no autorizados, residuos de cualquier especie;</i></p> <p><i>II.- Arrojar a la vía pública o depositar en los recipientes de almacenamiento de uso público o privado, animales muertos, parte de ellos o residuos que contengan sustancias tóxicas o peligrosas para la salud pública o, aquellos que despidan olores desagradables;</i></p> <p><i>III.- Quemar a cielo abierto o en lugares no autorizados, cualquier tipo de residuos;</i></p> <p><i>IV.- Arrojar o abandonar en lotes baldíos, a cielo abierto o en cuerpos de aguas superficiales o subterráneas, sistemas de drenaje, alcantarillado o en fuentes públicas, residuos sólidos de cualquier especie; ...</i></p> <p><i>VI.- Establecer depósitos de residuos sólidos urbanos o de manejo especial en lugares no autorizados o aprobados por las autoridades competentes; ...</i></p> <p><i>IX.- El fomento o creación de basureros clandestinos;</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.</p>

Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>X.- El depósito o confinamiento de residuos fuera de los sitios destinados para dicho fin, en parques, áreas verdes, áreas de valor ambiental, áreas naturales protegidas, zonas rurales o áreas de conservación ecológica y otros lugares no autorizados;</p> <p>XI.- La incineración de residuos en condiciones contrarias a las establecidas en las disposiciones legales correspondientes y sin el permiso de las autoridades competentes;</p> <p>XII.- La dilución o mezcla de residuos sólidos urbanos o de manejo especial con líquidos para su vertimiento al sistema de alcantarillado, a cualquier cuerpo de agua o sobre suelos con o sin cubierta vegetal;</p> <p>XIII.- La mezcla de residuos sólidos urbanos y de manejo especial con residuos peligrosos, contraviniendo lo dispuesto en la Ley General, esta Ley y demás ordenamientos que de ellas deriven;</p> <p>XIV.- El confinamiento o depósito final de residuos en estado líquido o con contenidos líquidos o de materia orgánica que excedan los máximos permitidos por las normas oficiales mexicanas; y</p> <p>XV.- Todo acto u omisión que contribuya a la contaminación de las vías públicas y áreas comunes, o que interfiera con la prestación del servicio de limpia.</p>	
45	<p>Los grandes generadores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial están obligados a:</p> <p>I.- Registrarse ante las autoridades municipales competentes;</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran</p>

Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>II.- Establecer planes de manejo para los residuos que generen en grandes volúmenes y someterlos a registro ante las autoridades competentes, en caso de que requieran ser modificados o actualizados;</i></p> <p><i>III.- Llevar una bitácora en la que registren el volumen y tipo de residuos generados anualmente y la forma de manejo a la que fueron sometidos los que se generen en grandes volúmenes; las bitácoras anuales deberán conservarse durante dos años y tenerlas disponibles para entregarlas a la Secretaría cuando ésta realice encuestas, o las requiera para elaborar los inventarios de residuos; y</i></p> <p><i>IV.- Ocuparse del acopio, almacenamiento, recolección, transporte, reciclaje, tratamiento o disposición final de sus residuos generados en grandes volúmenes o de manejo especial, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y otros ordenamientos que resulten aplicables o, entregarlos a los servicios de limpia o a proveedores de estos servicios que estén registrados ante las autoridades competentes, cubriendo los costos que su manejo represente.</i></p>	<p>el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
49	<p><i>Los propietarios, directores responsables de obra, contratistas y encargados de inmuebles en construcción o demolición, son responsables solidarios en caso de provocarse la diseminación de materiales, escombros y cualquier otra clase de residuos sólidos de manejo especial. Los frentes de las construcciones o inmuebles en demolición deberán mantenerse en completa limpieza, quedando estrictamente prohibido acumular escombros y materiales en la vía pública. Los responsables deberán transportar los</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.</p>

Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo

Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>escombros en contenedores adecuados que eviten su dispersión, durante el transporte, a los sitios que determine la autoridad competente.</i>	
53	<i>Los propietarios, condóminos, administradores, arrendatarios o encargados de edificaciones habitacionales mayores a 6 departamentos, comercios, industrias, entidades y dependencias gubernamentales e instituciones públicas y privadas, colocarán en los lugares que crean convenientes en el interior de sus inmuebles sin que puedan ocasionar daños a terceros, los depósitos y contenedores necesarios a fin de que en ellos se recolecten los residuos sólidos de manera separada conforme a lo que establece la presente Ley y demás ordenamientos aplicables. Dichos depósitos y contenedores deberán satisfacer las necesidades de servicio del inmueble, y cumplir con las condiciones de seguridad e higiene, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.
60	<i>Los habitantes del Estado de Hidalgo, las empresas, establecimientos mercantiles, instituciones públicas y privadas, dependencias gubernamentales y en general todo generador de residuos urbanos y de manejo especial, que sean entregados a los servicios de limpia, tienen la obligación de separarlos desde la fuente, con el fin de facilitar su disposición ambientalmente adecuada y ponerlos a disposición de los prestadores del servicio de recolección, o llevarlos a los centros de acopio de residuos susceptibles de reciclado, según corresponda y de conformidad con lo que establezcan las autoridades municipales correspondientes.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo

Artículo	Contenido	Vinculación
64	<p><i>Los residuos de manejo especial deberán separarse conforme a los criterios y señalamientos para su clasificación establecidos en los artículos 25 y 26 de la presente Ley y demás disposiciones que al respecto emitan las autoridades municipales competentes, dentro de las instalaciones donde se generen. Los generadores de estos residuos están obligados a contratar el servicio para su recolección y manejo, o a establecer éstos por su propia cuenta y con la debida aprobación de las autoridades competentes.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
69	<p><i>Tratándose de grandes generadores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial a los que se refieren los Artículos 25 a 27 de este ordenamiento, la recolección podrá ser realizada por los servicios de limpia públicos y privados, mediante el establecimiento de contratos y el pago del costo correspondiente, fijado en función del volumen de residuos, sus características, la distancia recorrida para su recolección y otros factores mutuamente acordados.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
96	<p><i>Es responsabilidad de toda persona que genere y maneje residuos sólidos urbanos y de manejo especial, hacerlo de manera que no implique daños a la salud humana ni al ambiente. Cuando la generación, manejo y disposición final de estos residuos produzca contaminación del sitio en donde se encuentren, independientemente de las sanciones penales o administrativas que procedan, los responsables de dicha contaminación, incluyendo los servicios públicos de limpia, están obligados a:</i></p> <p><i>I.- Llevar a cabo las acciones necesarias para remediar el sitio contaminado cuando éste</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.</p>

Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>represente un riesgo para la salud y el ambiente; y</i></p> <p><i>II.- En su caso, a indemnizar los daños causados a terceros de conformidad con la legislación aplicable.</i></p>	
109	<p><i>Se establece la responsabilidad solidaria, independiente de toda falta, de los generadores de residuos sólidos y operadores de instalaciones, por los daños y perjuicios que ocasione a los recursos naturales, a los ecosistemas, a la salud y calidad de vida de la población.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
110	<p><i>La exención de responsabilidad solo se producirá acreditando que, a pesar de haberse adoptado todas las medidas destinadas a evitarlos y sin mediar culpa concurrente del generador u operador de instalaciones, los daños y perjuicios se produjeron por culpa exclusiva de la víctima o de un tercero por quien no se deba responder.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

3.2.3.1 Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Hidalgo

Este Reglamento de la Ley fue publicado en el POE de Hidalgo el 06 de agosto de 2001, sin haber tenido ninguna reforma al momento de elaboración el presente Capítulo; es de orden público e interés social y reglamenta la Ley de Protección al Ambiente del estado.

Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
12	<p><i>Son obras y actividades para cuya realización se requiere la obtención previa de autorización en materia de impacto ambiental, las siguientes:</i></p> <p><i>VI.- Servicios o industrias de todo género siempre que su extensión sea mayor a 500 metros cuadrados;</i></p> <p><i>VII.- Otras obras o actividades cuya evaluación no sea de competencia federal, siempre que el Consejo Estatal de Ecología haya publicado el listado de las mismas en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado y</i></p> <p><i>VIII.- Las demás que en forma específica señala la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
28	<p><i>Para efectos del artículo 52 de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo, se consideran circunstancias de peligro inminente de desequilibrio ecológico, las siguientes:</i></p> <p><i>II.- Derrame de aguas residuales no tratadas y fuera de los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Técnicas Ecológicas Estatales o condiciones particulares de descarga;</i></p> <p><i>III.- Generación de contaminantes no previstos en la evaluación de la manifestación de impacto ambiental;</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar las circunstancias de peligro inminente de desequilibrio ecológico a través del PVA propuesto.</p>

Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>IV.- Aumento en cualquier proporción de la generación de contaminantes y</p> <p>V.- Otras análogas.</p>	
42	<p>Para efectos del artículo 79 de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo, se entiende por caso grave de contaminación atmosférica a los momentos en que la concentración de contaminantes en la atmósfera rebasa los límites máximos permisibles previstos en las normas oficiales mexicanas.</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
53	<p>Todo generador de residuos sólidos no peligrosos tiene las siguientes obligaciones:</p> <p>I.- Informar al Consejo Estatal de Ecología o al Ayuntamiento, cuando alguno de éstos lo requiera, el tipo, características y cantidad de residuos que genera;</p> <p>II.- Evitar mezclar residuos peligrosos con no peligrosos;</p> <p>III.- Entregar los residuos al servicio de recolección debidamente separados por tipo o composición y</p> <p>IV.- Observar las especificaciones técnicas que determine el Consejo Estatal de Ecología para el manejo seguro de residuos no peligrosos.</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
54	<p>Por sus efectos al ambiente, queda prohibida la realización de las siguientes prácticas:</p> <p>I.- Disposición de residuos a cielo abierto;</p> <p>II.- Quema de residuos a cielo abierto y</p> <p>III.- Arrojar o verter residuos sólidos a los sistemas de drenaje y alcantarillado, las redes</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado</p>

Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>colectoras de cuencas, cauces, vasos y demás depósitos y corrientes de agua.</i>	de los residuos a través del PVA propuesto.
55	<p><i>Los residuos sólidos no peligrosos, para efecto de su control se clasifican de la siguiente forma:</i></p> <p><i>I.- Sólidos municipales, que son los provenientes de las casas habitación y de establecimientos comerciales y de servicios; ...</i></p> <p><i>III.- Industriales no peligrosos, que son los provenientes de procesos industriales pero que carecen de las características que hacen a un residuo peligroso.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de adecuado de los residuos a través del PVA propuesto.
59	<i>Los generadores de residuos hospitalarios e industriales no peligrosos serán responsables de su manejo, transporte, disposición final y tratamiento, pudiendo contratar un prestador de servicios para este efecto o bien convenir con los Ayuntamientos la prestación del servicio.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
61	<p><i>Quienes pretendan obtener autorización para descargar aguas residuales, deberán presentar una solicitud que contenga:</i></p> <p><i>I.- Nombre, domicilio y datos generales de la persona o empresa interesada;</i></p> <p><i>II.- Giro o actividad industrial, comercial o de servicios que genera la descarga;</i></p> <p><i>III.- Características de las descargas, incluyendo la relación de sustancias que se descargan, su concentración y el caudal por fuente;</i></p> <p><i>IV.- Nombre y ubicación de los cuerpos de agua o sistemas de drenaje y alcantarillado que reciban las descargas;</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	V.- Localización de las descargas y VI.- Datos sobre el tratamiento que reciban las aguas residuales antes de ser descargadas.	
64	Procederá el establecimiento de condiciones particulares de descarga de aguas residuales cuando el giro industrial, comercial o de servicios, no esté considerado en las normas oficiales mexicanas o en las normas técnicas ecológicas estatales, respecto del establecimiento de límites máximos permisibles de concentración de contaminantes en aguas residuales.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
65	Todo generador de aguas residuales tiene la obligación de informar, tanto al Consejo Estatal de Ecología como a los Ayuntamientos, de requerírsele por escrito la información, los datos que permitan identificar la fuente de aguas residuales y las características y cantidad de éstas.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

3.2.4 Plan Estatal de Desarrollo del estado de Hidalgo (2016 - 2022)

El Plan Estatal de Desarrollo del estado de Hidalgo (PED) 2016 - 2022, es el documento que establece la política rectora de la administración en turno para conducir el desarrollo de la entidad. En este marco, el PED establece objetivos, estrategias y líneas de acción a seguir dentro de distintos campos de acción que se establecen para cada uno de los Ejes Rectores que lo estructuran y que consisten en los siguientes:

Política Pública	Objetivo	Estrategia	Líneas de acción	Vinculación
1.3. Cambio Climático y sus riesgos para el Mundo, el	Promover políticas públicas que faciliten la adaptación y la mitigación al	Desarrollar acciones de mitigación y adaptación por medio de la	1.3.13. Promover el desarrollo de prácticas de eficiencia energética y de	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del

Política Pública	Objetivo	Estrategia	Líneas de acción	Vinculación
País y el Estado	cambio climático para reducir sus posibles efectos en sectores socioeconómicos prioritarios.	creación e implementación de políticas públicas y legislación en la materia. Promover el diálogo para el desarrollo de acuerdos regionales en la zona e incentivar el desarrollo de la economía verde del estado en el marco de las oportunidades que presenta el cambio climático.	sustitución del uso de los combustibles fósiles por otras fuentes de energía renovables, tales como el viento, la luz solar, o la biomasa.	contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y política pública de Cambio Climático.
1.4. Políticas para el Desarrollo de Energías Alternativas en el Estado	Promover la satisfacción de las demandas energéticas del estado de Tlaxcala, por medio de un uso creciente de energías de origen renovable que consideren el uso adecuado de los recursos naturales de la región.	Desarrollar acciones energéticas concretas que coadyuven a fomentar mejores condiciones ambientales en el estado y el país.	Promover el desarrollo y la implementación de proyectos de energías renovables y bioenergéticas que sustituyan el uso de combustibles fósiles por medio de la generación de electricidad, a partir de eco-tecnologías que sean bajas en emisiones de gases de efecto invernadero o que	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y política pública de Energías Alternativas.

Política Pública	Objetivo	Estrategia	Líneas de acción	Vinculación
			sean producidas a partir del aprovechamiento de las emisiones fugitivas de metano.	

3.3 Legislación Municipal

3.3.1 Bando de Policía y Gobierno de municipio de Epazoyucan, Hidalgo

El Bando de Policía y Gobierno a cargo del Ayuntamiento del municipio de Epazoyucan, tiene por objeto establecer las bases generales para regular la organización política y administrativa del municipio, promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos y obligaciones de las personas que se encuentran en su territorio.

Bando de Policía y Gobierno municipal		
Artículo	Contenido	Vinculación
3	<i>Quedan obligados al cumplimiento y observancia del presente Bando de Policía y Gobierno sin distinción alguna, todas las autoridades, habitantes, vecindados, visitantes mujeres y hombres dentro de la jurisdicción territorial del Municipio de Epazoyucan, Hgo.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
20	<i>Son derechos de los habitantes mujeres y hombres del Municipio de Epazoyucan los siguientes: I.- Gozar de las garantías y protección que les otorgan las leyes y acudir a las autoridades competentes cuando el caso lo requiera... IX.- Las demás que les concedan las leyes, sus reglamentos y demás disposiciones legales aplicables.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Bando de Policía y Gobierno municipal		
Artículo	Contenido	Vinculación
42	<i>Para la construcción, reparación, demolición o remodelación de un inmueble público o privado, es necesario adquirir la licencia respectiva autorizada por la Presidencia Municipal por conducto de la Dirección de Obras Públicas, quien establecerá los requisitos correspondientes al caso y deberá respetar el derecho de vía pública como requisito indispensable, para este fin.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio y su cumplimiento, a través del PVA propuesto.
46	<i>Las personas que maltraten, pinten o destruyan árboles o prados, monumentos públicos, históricos, estructura de edificios, fuentes de ornato y lugares públicos, deberán de reparar el daño ocasionado y cumplir la sanción administrativa que por consecuencia les imponga la Presidencia Municipal a través del área correspondiente, sin perjuicio de lo que dispongan las leyes superiores en la materia, según sea el caso.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio y su cumplimiento, a través del PVA propuesto.
53	<i>En materia de protección al medio ambiente el Municipio de Epazoyucan se regirá por lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y en las Normas Oficiales Mexicanas, Técnicas, Ecológicas y Biológicas, Estatales, la Ley Orgánica Municipal, el presente Bando y el Reglamento Municipal en la materia, para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado libre de contaminación, para su desarrollo saludable y de bienestar.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio y su cumplimiento, a través del PVA propuesto.

Bando de Policía y Gobierno municipal		
Artículo	Contenido	Vinculación
57	<i>Todos los habitantes, vecinos y visitantes del municipio tienen la obligación de acuerdo al marco jurídico del presente bando de cuidar las especies animales, forestales, vegetales y las aguas nacionales que se encuentren dentro de la jurisdicción del Municipio.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar cuidar las especies animales, forestales, vegetales y las aguas nacionales, a través del PVA propuesto.
58	<p><i>Las personas que deseen derribar o podar árboles, deberán contar con autorización de la Dirección Municipal de Ecología y Gestión Ambiental en la que se establecerán:</i></p> <p><i>I.- Solicitud en la que se especifique la causa o motivo que justifique el derribe o la poda del árbol.</i></p> <p><i>II.-Localización</i></p> <p><i>III.- Documentación que acredite la propiedad o posesión del predio en el que se localiza el árbol,</i></p> <p><i>IV.- Compromiso escrito de reforestar el predio, en el lugar que la dependencia indique.</i></p> <p><i>V.- Monto o pago correspondiente por el árbol derribado o podado, dependiendo de su tamaño, estado físico y el valor que pudiera representar para la comunidad.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar contar con autorización de la Dirección Municipal de Ecología y Gestión Ambiental para derribar o podar árboles, a través del PVA propuesto.
59	<i>Toda persona, grupo social, organizaciones no gubernamentales, asociaciones civiles y ciudadanía en general podrán denunciar los daños a la ecología conforme al artículo 190 de la</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que

Bando de Policía y Gobierno municipal		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>Ley General del Equilibrio Ecológico y Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo.</i>	aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
60	<i>Corresponde al H. Ayuntamiento vigilar la generación, almacenamiento, manejo, tratamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos y toxico-peligrosos; así mismo coadyuvar con las dependencias Federales correspondientes en materia de residuos peligrosos y toxico-peligrosos, para la estricta aplicación de las disposiciones jurídicas y las normas ecológicas oficiales mexicanas 083, 087 y demás vigentes en la materia.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio y su cumplimiento, a través del PVA propuesto.
61	<i>La disposición final de desechos sólidos en el municipio se hará en el relleno sanitario municipal o en otro sistema debidamente autorizado que evite la contaminación del medio ambiente y mantos acuíferos y la proliferación de fauna nociva.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar que la disposición final de desechos sólidos en el municipio se hará en el relleno sanitario municipal o en otro sistema debidamente autorizado a través del PVA propuesto.
62	<i>No se permite el depósito de desechos sólidos o líquidos en lugares no autorizados por el H. Ayuntamiento conforme a las normas jurídicas y ecológicas vigentes; las personas que incurran en desacato a esta disposición serán sancionadas conforme a las</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar que el depósito de desechos sólidos o líquidos se haga

Bando de Policía y Gobierno municipal		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>disposiciones legales vigentes en la materia.</i>	en lugares autorizados por el H. Ayuntamiento a través del PVA propuesto.
63	<i>Serán sancionados quienes arrojen o quemem basura o cualquier tipo de desecho en la vía pública, parques, jardines, espacios públicos, ríos, presas, carreteras y caminos del Municipio.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar que no se arrojen o quemem basura o cualquier tipo de desecho en la vía pública, parques, jardines, espacios públicos, ríos, presas, carreteras y caminos del Municipio a través del PVA propuesto.
65	<i>Se impondrá arresto de hasta por 36 horas y pagos de los daños ocasionados a las personas que:</i> <i>I.- Sin autorización del H. Ayuntamiento derriben o talen árboles de cualquier especie</i> <i>II.- Por descuido o intencionalmente provoquen incendios</i> <i>III.- A quienes, por negligencia, acción u omisión, provoquen daños al medio ambiente o a las diversas especies animales, vegetales y mantos acuíferos del Municipio, sin perjuicio de las sanciones que se encuentran previstas en las leyes Federales y Estatales Vigentes en la Materia.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio y su cumplimiento, a través del PVA propuesto.
95	<i>Quien dentro de la jurisdicción del municipio transporte muebles, objetos</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del

Bando de Policía y Gobierno municipal		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>valiosos, obras de arte, arte sacro, vestigios arqueológicos, animales exóticos, flora y fauna en peligro de extinción, arcilla, madera, ganado y demás productos reglamentados, deberá acreditar su legítima propiedad, procedencia y destino o autorización, en caso contrario les serán asegurados dichos bienes junto con el portador y remitidos ante la autoridad competente para su oportuno esclarecimiento. En caso de ganado en todas sus especies para su trasportación deberá de contar con la respectiva guía de traslado debidamente requisitada y en el caso de un acto de compra-venta realizado dentro de la jurisdicción del municipio deberá mostrar el contrato validado por el delegado municipal correspondiente.</i></p>	<p>contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio y su cumplimiento, a través del PVA propuesto.</p>
105	<p><i>Para que la Presidencia Municipal expida licencia de apertura de un establecimiento comercial, industrial, cría y engorda de ganado y rastros de sacrificio de ganado en todas sus especies, etc. Será necesario que el interesado presente la documentación que en materia sanitaria, ecológica, uso de suelo, de seguridad y de salud que otorguen las autoridades correspondientes como: la Secretaria del Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, Secretaria de Salud, COPRISE, Protección Civil en el Estado y todas la demás que tuvieran relación para la adecuada funcionalidad de dichos giros.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Bando de Policía y Gobierno municipal		
Artículo	Contenido	Vinculación
117	<i>Para que la Presidencia Municipal expida licencia de apertura de un establecimiento comercial, industrial, cría y engorda de ganado y rastros de sacrificio de ganado en todas sus especies, etc. Será necesario que el interesado presente la documentación que en materia sanitaria, ecológica, uso de suelo, de seguridad y de salud que otorguen las autoridades correspondientes como: la Secretaria del Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, Secretaria de Salud, COPRISE, Protección Civil en el Estado y todas la demás que tuvieran relación para la adecuada funcionalidad de dichos giros.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio y su cumplimiento, a través del PVA propuesto.
121	<i>Todos los predios urbanizados deberán contar con el servicio de drenaje o fosa séptica para recibir las aguas negras, quedando prohibido que dichas aguas sean desechadas a la vía pública, quien omita el cumplimiento de esta indicación, se hará acreedor a una sanción administrativa por desacato con fundamento en lo dispuesto por la norma sanitaria correspondiente.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio y su cumplimiento, a través del PVA propuesto.
123	<i>Queda prohibido arrojar desperdicios industriales, basura, aguas negras o cualquier desecho en los cauces de aguas pluviales, que al paso de estas las conduzcan a presas, jagüeyes, arroyos, ocasionando con ello la obstrucción y contaminación de las aguas ahí almacenadas.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio y su cumplimiento, a través del PVA propuesto.

Bando de Policía y Gobierno municipal		
Artículo	Contenido	Vinculación
130	<p><i>El ejercicio del comercio y la industria en el Municipio solo podrá realizarse mediante la autorización de licencia expedida por la Presidencia Municipal por conducto de la Dirección de Reglamentos, siempre y cuando se reúnan por el interesado los requisitos sanitarios y fiscales exigibles para ello por la normatividad y debiendo sujetarse al giro comercial autorizado. En este Municipio no se autorizará Giros Comerciales e Industriales que generen residuos contaminantes; en el caso de generar residuos orgánicos, será responsabilidad directa del generador de realizar el proceso de disposición final de estos ajustándose estrictamente a lo dispuesto por las Normas Ecológicas Mexicanas e Internacionales vigentes; de no ser así, éstos serán sancionados conforme a lo dispuesto por la misma normativa.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio y su cumplimiento, a través del PVA propuesto.</p>

3.3.2 Plan Municipal de Desarrollo de Epazoyucan (2016 -2020).

El Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2016 - 2020, es el documento que integra la planeación estratégica que el Ayuntamiento de Epazoyucan mediante acciones que propicien el bienestar de las comunidades, con actividades institucionales y programas abocados a reducir los índices de desigualdad, pobreza, inequidad y falta de oportunidades; se encuentra conformado por 5 Ejes Rectores de Gobierno que constituyen la columna vertebral del PMD.

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
2 Municipio Prospero y Dinámico	Generar las condiciones que faciliten y propicien el crecimiento, desarrollo y nuevas inversiones en los diversos sectores de la producción, será la tarea de nuestra administración, con visión humana, cuyo único objetivo es transformar para bien las condiciones de vida de los Epazoyuqueses.	1. Industria, Comercio y Servicios: Atraer y retener inversión en el sector industrial, comercial y de servicios en el municipio, mediante programas municipales de mejora regulatoria, difusión, ordenamiento y promoción comercial y de servicios locales, en coordinación con los distintos órdenes de gobierno.	2. Lograr condiciones adecuadas para el impulso de actividades económicas.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Municipio Prospero y Dinámico.
			6. Vincularse con mercados externos para atraer inversiones.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Municipio Prospero y Dinámico.

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
5 Municipio con Desarrollo Sustentable	Impulsar la conciencia ambiental, y la aplicación de las leyes en la materia, para que nuestro municipio se conserve limpio en el suelo, subsuelo, aire y cuerpos de agua, con la responsabilidad que nuestro paso transitorio es un compromiso con las presentes y futuras generaciones. El equilibrio ecológico y el cuidado del medio ambiente colocan en el centro de esta temática a los seres	2. Promover el aprovechamiento sustentable de la energía y la preservación o, en su caso, la restauración de los recursos naturales (aire, agua, suelo, flora y fauna) a cargo del municipio, a fin de garantizar, en concurrencia con los otros órdenes de gobierno, un medio ambiente sano.	1. Contar con la normatividad adecuada para la protección del medio ambiente.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Municipio con Desarrollo Sustentable.
			2. Que la instancia responsable de ecología cuente con diagnóstico y programa para el cuidado y preservación del medio ambiente.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Municipio con Desarrollo Sustentable.
			3. Buscar vinculación y coordinación con instancias federales, estatales y OSC's para el	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
	humanos, debido a que son el principal factor de cambio en su medio natural y por lo tanto corresponde a ellos la conservación del planeta.		cuidado del medio ambiente.	jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Municipio con Desarrollo Sustentable.
		3. Lograr una reglamentación local y adecuada en materia de emisiones a la atmosfera.	1. Elaborar reglamento municipal en materia de emisiones a la atmosfera fijas y móviles.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Municipio con Desarrollo Sustentable.
			2. Elaborar mecanismos y procedimientos documentados para sancionar a las fuentes de contaminación fijas y móviles.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Municipio con

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
				Desarrollo Sustentable.
			3. Elaborar diagnóstico y programa del cuidado del aire.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Municipio con Desarrollo Sustentable.
		4. Elaborar programa para el cuidado del paisaje natural, imagen urbana y contaminación visual.	1. Cumplir con la normatividad para el cuidado del paisaje natural, imagen urbana y contaminación visual.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Municipio con Desarrollo Sustentable.
			2. Elaborar reglamento y programa para el cuidado de la	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
			imagen del entorno.	contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Municipio con Desarrollo Sustentable.
		5. Elaborar programa para el cuidado de la flora y atención a la fauna endémica del municipio;	1. Contar con reglamentación local para el cuidado de los recursos naturales.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Municipio con Desarrollo Sustentable.
			2. Cumplir con capacitación técnica en materia de protección de recursos naturales.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
				estrategia, objetivo y eje de Municipio con Desarrollo Sustentable.
			3. Elaborar diagnóstico y programa para el cuidado de la flora y fauna del municipio.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Municipio con Desarrollo Sustentable.
		6. Elaborar reglamentación local y programa para el cuidado del suelo.	1. Elaborar normatividad local en materia de cuidado del suelo.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Municipio con Desarrollo Sustentable.
			2. Realizar programa para	El Proyecto es congruente con esta

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
			el cuidado integral del suelo.	línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Municipio con Desarrollo Sustentable.
			3. Elaborar mecanismos documentados de inspección para el cuidado del suelo.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Municipio con Desarrollo Sustentable.
		8. Garantizar la concentración y tratamiento de las aguas residuales para su debida utilización.	1. Contar con disposiciones reglamentarias en materia de tratamiento y descargas residuales.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
				cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Municipio con Desarrollo Sustentable.
			2. Elaborar diagnóstico y programa para el tratamiento y descargas residuales.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Municipio con Desarrollo Sustentable.
		19. Regular o inducir los usos y aprovechamientos del suelo con el fin de lograr la protección, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	1. Contar con normatividad, diagnóstico y programa de ordenamiento ecológico.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Municipio con Desarrollo Sustentable.

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
			2. Capacitar al titular de Ordenamiento Ecológico en la materia.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Municipio con Desarrollo Sustentable.
			3. Elaborar la bitácora ambiental del municipio.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Municipio con Desarrollo Sustentable.
			4. Elaborar plan de vinculación y coordinación para el ordenamiento ecológico.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
				jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Municipio con Desarrollo Sustentable.

3.4 Ordenamientos Ecológicos del Territorio a nivel federal, estatal y municipal

El Área de Proyecto (AP) se encuentra ubicada en el estado de Hidalgo, por lo que el análisis considera los lineamientos aplicables en ambos estados desde el punto de vista jerárquico.

3.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El POEGT fue formulado por la SEMARNAT con base en el artículo 20 de la LGEEPA, publicado en el DOF el 07 de septiembre de 2012, el cual promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal (APF) a quienes está dirigido este Programa, que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional, por lo cual, no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso de suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales, en cambio los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo, obteniendo la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

De acuerdo con el análisis realizado al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, se identificó que el 96.78 % del total del Área del Proyecto se encuentra en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 52 “Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo”, en la Región Ecológica 18.10, la cual es considerada una UAB con prioridad de atención media, con un estado ambiental (al 2008) como inestable a crítico, y se prevé un escenario muy crítico para el año 2033; sus políticas son: Restauración y Aprovechamiento Sustentable.

Mientras que el 3.22 % restante corresponde a la UAB 121 “Depresión de México”, en la Región Ecológica 14.16, la cual es considerada una UAB con prioridad de atención media,

con un estado ambiental (al 2008) como inestable a crítico, y se prevé un escenario muy crítico para el año 2033; sus políticas son: Aprovechamiento Sustentable, Protección, Restauración y Preservación.

Las características de ambas UAB's se describen en la siguiente tabla:

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
52	Forestal - Preservación de Flora y Fauna	Agricultura - Desarrollo Social - Ganadería - Minería	-	PEMEX	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
121	Desarrollo Social - Turismo	Forestal - Industria - Preservación de Flora y Fauna	Agricultura - Ganadería - Minería	CFE - SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44

Derivado del análisis del POEGT se presentan las siguientes Estrategias Ecológicas, aplicables a las Unidades Ambientales Biofísicas donde se encuentra el Proyecto.

Estrategia UAB 52 Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
Estrategia	Descripción	Vinculación
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.

Estrategia UAB 52 Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
Estrategia	Descripción	Vinculación
	2. Recuperación de especies en riesgo.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos, para dar cumplimiento a esta estrategia.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al Proyecto.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica al Proyecto.

Estrategia UAB 52 Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
Estrategia	Descripción	Vinculación
	8. Valoración de los servicios ambientales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
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.	No aplica al Proyecto.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No aplica al Proyecto.

Estrategia UAB 52 Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
Estrategia	Descripción	Vinculación
	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	No aplica al Proyecto.

Estrategia UAB 52 Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo		
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
Estrategia	Descripción	Vinculación
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No aplica al Proyecto.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No aplica al Proyecto.

Estrategia UAB 52 Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo		
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
Estrategia	Descripción	Vinculación
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No aplica al Proyecto.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No aplica al Proyecto.
	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.	No aplica al Proyecto.
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.	No aplica al Proyecto.
	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	No aplica al Proyecto.

Estrategia UAB 52 Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo		
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
Estrategia	Descripción	Vinculación
	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.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No aplica al Proyecto.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No aplica al Proyecto.
	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.	No aplica al Proyecto.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica al Proyecto.

Estrategia UAB 52 Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo		
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
Estrategia	Descripción	Vinculación
A) Marco Jurídico	42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica al Proyecto.
	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.	No aplica al Proyecto.

Estrategia UAB 121 Depresión de México		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
Estrategia	Descripción	Vinculación
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se

Estrategia UAB 121 Depresión de México		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
Estrategia	Descripción	Vinculación
		dependen los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se dependen los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se dependen los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
B) Aprovechamiento sustentable	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se dependen los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al Proyecto.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica al Proyecto.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se dependen los elementos

Estrategia UAB 121 Depresión de México		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
Estrategia	Descripción	Vinculación
		técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	12. Protección de los ecosistemas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplica al Proyecto.

Estrategia UAB 121 Depresión de México		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
Estrategia	Descripción	Vinculación
actividades económicas de producción y servicios	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No aplica al Proyecto.
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	No aplica al Proyecto.
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos

Estrategia UAB 121 Depresión de México		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
Estrategia	Descripción	Vinculación
	limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No aplica al Proyecto.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No aplica al Proyecto.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)–beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	No aplica al Proyecto.

Estrategia UAB 121 Depresión de México		
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
Estrategia	Descripción	Vinculación
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No aplica al Proyecto.

Estrategia UAB 121 Depresión de México		
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
Estrategia	Descripción	Vinculación
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No aplica al Proyecto.
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No aplica al Proyecto.

Estrategia UAB 121 Depresión de México		
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
Estrategia	Descripción	Vinculación
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No aplica al Proyecto.
	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 estas para impulsar el desarrollo regional.	No aplica al Proyecto.
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.	No aplica al Proyecto.
	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.	No aplica al Proyecto.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica al Proyecto.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar

Estrategia UAB 121 Depresión de México		
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
Estrategia	Descripción	Vinculación
		cumplimiento a esta estrategia.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No aplica al Proyecto.
	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.	No aplica al Proyecto.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica al Proyecto.

Estrategia UAB 121 Depresión de México		
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
Estrategia	Descripción	Vinculación
A) Marco Jurídico	42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
B) Planeación del	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información	No aplica al Proyecto.

Estrategia UAB 121 Depresión de México		
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
Estrategia	Descripción	Vinculación
ordenamiento territorial	agraria para impulsar proyectos productivos.	
	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.	No aplica al Proyecto.

3.4.2 Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Hidalgo

El Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Hidalgo (POET) fue publicado originalmente en el POE de Hidalgo el 02 de abril de 2001 y posteriormente fue modificado el 16 de febrero del 2002 y el 06 de junio de 2009. De acuerdo con el análisis realizado, la superficie del AP que incide en este instrumento corresponde al 89.52 % (716-04-75 ha), la cual queda comprendida en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) V, cuyas características se describen en la siguiente tabla:

UGA	Política	Usos			Criterios ecológicos
		Predominante	Compatible	Condicionado	
III	Aprovechamiento	Agrícola	Pecuario	Forestal Ecológico Flora y fauna Turismo alternativo Urbano Infraestructura Minero	Ag.- 2, 3, 8, 9, 12, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 28?, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 43, 45, 46, 47, 48. P.- 6, 7, 9, 11, 12, 14, 15, 20, 21, 22, 29, 33. Mi.- 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10. Fo.- 13. Ah.- 1, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13,

UGA	Política	Usos			Criterios ecológicos
		Predominante	Compatible	Condicionado	
					15, 16, 17, 18, 21, 22, 25, 26, 28. In.- 1, 2, 3, 4, 9, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19. Ei.- 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 46, 47, 51, 55, 56, 58, 60, 61, 66, 68, 70, 71, 72, 73, 76, 77, 79, 82, 83. C.- 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 19. Tu.- 24, 25, 27, 28, 31, 32, 33, 35, 39, 40. Ac.- 7, 8, 11, 12, 13, 38. Ff.- 10, 17, 26, 28, 29, 30. Mae.- 3, 4, 5, 6, 7, 10, 17, 21, 24, 34, 43, 45, 46, 49, 51, 52.

Ag= Agricultura, **P=** Pecuario, **Mi=** Minería, **Fo=** Forestal, **Ah=** Asentamientos humanos, **In=** Industria, **Ei=** Equipamiento e infraestructura, **C=** Construcción, **Tu=** Turismo, **Ac=** Acuicultura, **Pe=** Pesca, **Ff=** Flora y fauna, **Mae=** Manejo de ecosistemas.

A continuación, se realiza la vinculación del Proyecto con cada uno de los criterios establecidos para cada una de las Unidades de Gestión Ambiental donde recae:

Criterios Agricultura (Ag)		
No.	Criterio	Vinculación
2	Se deberá promover el desarrollo de cultivos con bajos insumos externos, incorporando a los procesos de fertilización del suelo, material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (p.e. leguminosas)	No aplica al Proyecto.
3	Se deberá promover la rotación de cultivos (gramíneas –leguminosas)	No aplica al Proyecto.
8	Por tratarse de una zona de reserva agrícola, estará sujeta a la declaración decretada en el Periódico Oficial del Estado el 14 de marzo de 1994	No aplica al Proyecto.
9	Sólo se permite un cambio de uso de suelo en terrenos agrícolas en un radio de un kilómetro de las localidades ya establecidas con más de 2500 habitantes, de acuerdo al Censo de Población vigente, lo cual se determinará en un plan de desarrollo urbano	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
12	Se deberá promover infraestructura de riego por goteo en aquellas tierras agrícolas con condiciones físicas aptas.	No aplica al Proyecto.
17	Los esquilmos producto de la actividad agrícola deberán incorporarse en el suelo para mitigar los efectos de la erosión y prevenir incendios.	No aplica al Proyecto.
20	Se establecerán barreras arbóreas con especies nativas de 10 metros de ancho y perpendiculares a la dirección del viento en aquellas áreas susceptibles a la erosión por viento.	El Proyecto no requiere el establecimiento de barreras arbóreas con especies nativas en virtud de que contempla las medidas y acciones necesarias para evitar la erosión eólica en toda el área del polígono de este, además de que no se trata de una actividad agrícola.
21	Se deberán desarrollar prácticas mecánicas y vegetativas para la conservación del suelo, tales como: Surcado en contorno, terrazas,	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los

Criterios Agricultura (Ag)		
No.	Criterio	Vinculación
	rotación de cultivos, cultivos en fajas, abonos verdes y cultivos de cobertera.	elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
23	Se impulsará el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.	No aplica al Proyecto.
24	Para el control de malezas se utilizará la paja picada del cultivo anterior y la materia muerta de la vegetación nativa.	No aplica al Proyecto.
25	Se deberán establecer barreras rompevientos perpendiculares a la dirección del viento en aquellas áreas susceptibles a la salinización por arrastre partículas del suelo.	El Proyecto no requiere el establecimiento de barreras arbóreas con especies nativas en virtud de que contempla las medidas y acciones necesarias para evitar la salinización del suelo por arrastre de partículas en toda el área del polígono de este, además de que no se trata de una actividad agrícola.
27	El manejo (aplicación, control, almacenamiento) y disposición final de desechos de compuestos organofosforados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes), en suelo, cuerpos de aguas o mantos freáticos, deberán sujetarse los criterios de la NOM-001-ECOL-1996 y las consideraciones del Catálogo Oficial de Plaguicidas vigente.	No aplica al Proyecto.
28	Se inducirá el desarrollo de sistemas de captación in situ de agua de lluvia, por medio del distanciamiento entre surcos en el caso de cultivos en hilera, delimitación de áreas dedicadas al escurrimiento en cultivos de cobertura total y diseño de microcuencas para frutales.	No aplica al Proyecto.
29	Únicamente se permitirá la aplicación de herbicidas biodegradables, específicos y selectivos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

Criterios Agricultura (Ag)		
No.	Criterio	Vinculación
30	Se prohíbe la aplicación de herbicidas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
31	Se tendrá un riguroso control en el uso de agroquímicos, evitando todos los prohibidos conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.	No aplica al Proyecto.
32	No está permitido utilizar fertilizantes de reacción ácida como ureas y ácidos húmicos.	No aplica al Proyecto.
33	En áreas donde la salinización del suelo no permita el cultivo, deberán reforestarse con especies tolerantes a dichas condiciones.	No aplica al Proyecto.
34	Se prohíbe la utilización de organismos vegetales modificados genéticamente (transgénicos).	No aplica al Proyecto.
43	Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo integral.	No aplica al Proyecto.
45	Los predios con agricultura intensiva y plantaciones deberán elaborar un inventario de suelos y un programa de monitoreo de las condiciones de este recurso.	No aplica al Proyecto.
46	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales con riego, se establecerá un cultivo de cobertera al final de cada ciclo, que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje en el siguiente ciclo.	No aplica al Proyecto.
47	En unidades de producción de temporal, deberán establecer cultivos de cobertera.	No aplica al Proyecto.
48	Las quemas para apertura o reutilización de terrenos deberán realizarse bajo las disposiciones de la NOM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997.	No aplica al Proyecto.

Criterios Pecuario (P)		
No.	Criterio	Vinculación
6	Se promoverá el desarrollo pecuario de tipo intensivo.	No aplica al Proyecto.
7	Se permite el desarrollo pecuario de tipo semintensivo.	No aplica al Proyecto.
9	Se promoverá la utilización y experimentación con especies arbóreas para cercos vivos.	No aplica al Proyecto.
11	En la apicultura se promoverá el empleo de especies nativas.	No aplica al Proyecto.
12	Se permite el pastoreo de aves de corral y ovinos.	No aplica al Proyecto.
14	En terrenos de uso pecuario deberá mantenerse al menos el 5% de superficie de la vegetación original.	No aplica al Proyecto.
15	Se deberá establecer una zona de amortiguamiento de 30 metros de ancho entre el área de aprovechamiento agropecuario y el entorno de lagunas, así como, las vegas de los ríos.	No aplica al Proyecto.
20	Las actividades ganaderas deberán respetar los coeficientes de agostadero establecidos para la zona.	No aplica al Proyecto.
21	Se tendrá un riguroso control en el uso de agroquímicos, evitando el uso de plaguicidas prohibidos conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.	No aplica al Proyecto.
22	Los pastizales deberán contar con una cerca perimetral de árboles y arbustos nativos.	No aplica al Proyecto.
29	No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.	No aplica al Proyecto.
33	Los residuos de la ganadería estabulada deberán ser tratados para la elaboración de composta.	No aplica al Proyecto.

Criterios Minería (Mi)		
No.	Criterio	Vinculación
3	La ubicación de nuevos bancos de material pétreo será definida por medio de una Manifestación de Impacto Ambiental.	No aplica al Proyecto.
4	En la extracción de materiales pétreos con fines comerciales se establecerá un área de explotación (sacrificio) y áreas de exclusión como bancos de germoplasma donde se reubiquen las especies susceptibles de trasplantarse. Estos sitios de exclusión deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de explotación para garantizar el éxito de la reubicación de especies vegetales. Asimismo, se deberá promover la creación de un vivero, mediante el cual pueda compensarse la pérdida de especímenes que no puedan replantarse. La extracción y trasplante, así como la definición de las áreas de reubicación de especies, deberá hacerse bajo la coordinación del municipio, Gobierno del Estado y la Federación conforme a sus competencias.	No aplica al Proyecto.
5	Las instalaciones ya existentes para extracción de minerales con fines comerciales podrán continuar mediante una Manifestación de Impacto Ambiental.	No aplica al Proyecto.
7	Es necesario que se establezca un sistema de disposición de desechos sólidos y líquidos producidos en los campamentos de residencia. No deberán asentarse plantas de beneficio de mineral ni presas de jales. Las áreas explotadas deberán ser rehabilitadas a través de acciones de conservación de suelo y agua.	No aplica al Proyecto.
8	Las unidades de producción minera que cuenten con presa de jales deberán seguir los lineamientos establecidos en la NOM-090-ECOL-1994.	No aplica al Proyecto.
9	Se debe restaurar el área afectada por las actividades de prospección que no resulten en proyectos vitales.	No aplica al Proyecto.
10	La explotación de bancos de materiales pétreos, así como su conclusión deberán sujetarse a lo establecido en la NTEE-COEDE-001/2000.	No aplica al Proyecto.

Criterios Forestal (Fo)		
No.	Criterio	Vinculación
13	Se promoverá el establecimiento de cortinas rompevientos para la protección de cultivos.	No aplica al Proyecto.

Criterios Asentamiento humanos (Ah)		
No.	Criterio	Vinculación
1	El número y densidad de población en las localidades, deberá ser definida a partir de un plan de desarrollo urbano que evalúe la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en el manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos, así como el equipamiento necesario.	No aplica al Proyecto.
5	Cuando la mancha urbana alcance una población superior a 5,000 habitantes, se promoverá en ésta la realización de un plan de desarrollo urbano.	No aplica al Proyecto.
6	No se permite construir establos y corrales dentro del área urbana.	No aplica al Proyecto.
8	En los asentamientos rurales, los residuos de forrajes y desechos de alimentos humanos serán empleados para la producción de composta u otros métodos ecológicos de aprovechamiento.	No aplica al Proyecto.
9	La creación y ubicación de un nuevo centro de población está sujeto al plan de desarrollo urbano y a los estudios de riesgo a siniestros producidos por fenómenos naturales tales como inundaciones y huracanes y por actividades de alta peligrosidad.	No aplica al Proyecto.
10	La creación y ubicación de un nuevo centro de población deberá tomar en consideración el programa de monitoreo sobre la disposición de los recursos naturales, con especial atención al recurso agua.	No aplica al Proyecto.

Criterios Asentamiento humanos (Ah)		
No.	Criterio	Vinculación
11	Una vez establecidas las reservas territoriales por el plan de desarrollo urbano en esta unidad, queda prohibido ampliarlas o crear nuevas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
13	Las reservas territoriales deberán mantener su cubierta vegetal original.	No aplica al Proyecto.
15	En el desarrollo de zonas residenciales deberán contemplarse áreas verdes, con una superficie mínima de 8.17 m ² /habitante.	No aplica al Proyecto.
16	En la creación de nuevas zonas residenciales se mantendrán las zonas destinadas a áreas verdes con su vegetación nativa original, perfeccionando su diseño.	No aplica al Proyecto.
17	Sólo podrán usarse fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
18	En las áreas verdes se preferirán las especies de vegetación nativa.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
21	En terrenos baldíos se promoverá el diseño de jardines para evitar su deterioro con basureros y proliferación de fauna nociva.	No aplica al Proyecto.
22	Se deberá evitar el desarrollo de asentamientos humanos y/o infraestructura, a lo largo de autopistas y carreteras.	No aplica al Proyecto.
25	Las vialidades y espacios abiertos deberán reforestarse con vegetación nativa.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se

Criterios Asentamiento humanos (Ah)		
No.	Criterio	Vinculación
		despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
26	Todos los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos, de acuerdo a la NOM-084-ECOL-1994	No aplica al Proyecto.
28	La quema de corral o traspatio de residuos sólidos, solo se permitirá en asentamientos humanos menores a 2500 habitantes.	No aplica al Proyecto.

Criterios Industria (In)		
No.	Criterio	Vinculación
1	Todo proyecto de obra que se pretenda desarrollar deberá ingresar al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
2	Las industrias que se establezcan deberán apegarse a la NOM-001-ECOL-1996 y NOM-002-ECOL-1996.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
3	Tanto en la etapa de planeación, diseño y construcción de obras destinadas para la industria, deberán incluirse previsiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, siguiendo la normatividad existente para cada caso particular (NOM-001-ECOL-1996).	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
4	Podrán establecerse instalaciones de servicios relacionados con hidrocarburos, contando con un sistema de colección, manejo y disposición de desechos, de acuerdo con la NOM-001-ECOL-1996.	No aplica al Proyecto.

Criterios Industria (In)		
No.	Criterio	Vinculación
9	La industria deberá estar rodeada por barreras de 10 metros como mínimo de vegetación nativa como áreas de amortiguamiento.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
11	Se promoverá el desarrollo de la actividad agroindustrial.	No aplica al Proyecto.
12	Las industrias que se pretendan asentar en esta zona serán del tipo ligero que demanden bajos volúmenes de agua y que generen una mínima contaminación al aire. Asimismo, los procesos productivos tendrán un diseño que optimice el uso del agua a través de su tratamiento fisicoquímico y biológico y su posterior reúso. En el caso de que empleen sustancias clasificadas como tóxicas y/o peligrosas deberán contar con la infraestructura necesaria para su almacenamiento, uso y disposición final.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
13	Previo al establecimiento de instalaciones industriales deberán rescatarse las especies vegetales nativas, presentes en los predios donde se ubicarán las empresas. El o los sitios de reubicación deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de donde se extrajeron. La extracción, trasplante y la definición de las áreas de reubicación deberá hacerse bajo la coordinación de la empresa promovente, municipio, gobierno estatal y federal. Además, se promoverá la creación de un vivero, mediante el cual pueda compensarse la pérdida de especímenes que no puedan trasplantarse.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
16	No se permite la instalación de industrias fuera de los corredores y áreas destinados para éstas en el plan de desarrollo urbano.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos

Criterios Industria (In)		
No.	Criterio	Vinculación
		técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
17	Los residuos peligrosos generados por las industrias a establecerse deberán cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-052-ECOL-1993 y NOM-087-ECOL-1995.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
18	La instalación de hornos para la elaboración de piezas fabricadas con arcilla, deberán sujetarse a lo establecido en la NTEE-COEDE-004/2000.	No aplica al Proyecto.
19	Las emisiones de gases, humos, polvos y partículas suspendidas a la atmósfera por fuentes fijas y móviles deberán cumplir con los parámetros establecidos en las normas ecológicas aplicables NOM-039-ECOL-1993, NOM-050-ECOL-1993, NOM-075-ECOL-1995, NOM-076-ECOL-1995 y NOM-085-ECOL-1994.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

Criterios Equipamiento e infraestructura (Ei)		
No.	Criterio	Vinculación
1	Los planes de desarrollo urbano deberán de considerar la instalación de sistemas eficientes de transporte colectivo; ciclo pistas, calles peatonales, lineamientos ecológicos para la construcción de viviendas, áreas verdes con especies nativas; zonas de amortiguamiento en el entorno de las áreas de riesgo por fragilidad natural, las actividades peligrosas, el paso de ductos y gaseoductos, los rellenos sanitarios y otros elementos que pongan en peligro la salud, calidad ambiental o vida de la población; así mismo, la construcción de obras para prevenir estos riesgos.	No aplica al Proyecto.

Criterios Equipamiento e infraestructura (Ei)		
No.	Criterio	Vinculación
2	Se prohíbe ampliar la infraestructura comercial y de asentamientos humanos a lo ancho de cien metros después del derecho de vía, respetando también las restricciones de éstas.	No aplica al Proyecto.
5	La instalación de infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
7	Se promoverá el establecimiento de centros de acopio para el reciclaje de basura.	No aplica al Proyecto.
8	Los asentamientos humanos mayores a 2,500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos.	No aplica al Proyecto.
9	Los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.	No aplica al Proyecto.
10	Las instalaciones construidas para los fines autorizados deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
12	Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.	No aplica al Proyecto.
13	Las instalaciones para la disposición final de los desechos sólidos deberán apegarse a las especificaciones de la NOM-083-SEMARNAT-2003.	No aplica al Proyecto.
14	La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios deberán observar las disposiciones de la NOM-083-SEMARNAT-2003.	No aplica al Proyecto.

Criterios Equipamiento e infraestructura (Ei)		
No.	Criterio	Vinculación
16	La ubicación y número de los sitios para la disposición final de desechos sólidos estará determinado por una manifestación de impacto ambiental.	No aplica al Proyecto.
19	El manejo de envases y empaques deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
20	La disposición de baterías y acumuladores deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
22	Los desarrollos turísticos deberán contar con un sistema integral de reducción de desechos biológico infecciosos asociados y ajustarse a la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.	No aplica al Proyecto.
23	Las descargas del drenaje en zonas naturales deberán contar con sistemas de tratamiento.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
24	Los desarrollos turísticos deberán estar conectados al drenaje municipal o contar con un sistema de tratamiento de agua in situ.	No aplica al Proyecto.
25	Las instalaciones deberán contar con un sistema de tratamiento de agua in situ.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
26	La recolección de residuos deberá estar separada de la canalización del drenaje pluvial y sanitario	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del

Criterios Equipamiento e infraestructura (Ei)		
No.	Criterio	Vinculación
	en el diseño de calles y avenidas, además de considerar el flujo y colecta de aguas pluviales.	contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
27	Las descargas de los asentamientos humanos mayores a 2,500 habitantes deberán dirigirse a plantas de tratamiento de aguas residuales.	No aplica al Proyecto.
28	Toda descarga de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-SEMARNAT-001-1996, NOM- 002-SEMARNAT-1996, la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
29	En los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán tratar las aguas grises in situ.	No aplica al Proyecto.
30	Las instalaciones construidas para los fines autorizados deberán tratar las aguas grises in situ.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
31	En los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales, tales como letrinas y biodigestores.	No aplica al Proyecto.
32	Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de colecta, minimización, tratamiento y disposición de aguas residuales, de acuerdo con lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-001-1996 y NOM-002-SEMARNAT-002-1996.	No aplica al Proyecto.
33	Se promoverá la utilización de aguas pluviales previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

Criterios Equipamiento e infraestructura (Ei)		
No.	Criterio	Vinculación
34	Las nuevas plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que minimice la generación de lodos y contarán con un programa operativo que considere la desactivación, desinfección y disposición final de lodos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
36	Queda prohibido la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
37	Queda prohibido la construcción de pozos de absorción para el drenaje de instalaciones.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
38	La rehabilitación de la planta de tratamiento existente deberá contemplar un diseño, que asegure que los afluentes tratados no rebasen los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de los sistemas de alcantarillado o drenaje municipal (NOM-SEMARNAT-001-1996).	No aplica al Proyecto.
39	Los lodos activados producto del tratamiento de las aguas residuales deberán ser usados como mejoradores de suelos, siempre y cuando cumplan con lo establecido en la NOM-SEMARNAT-004-2002.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
40	No se permite la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en lagunas, zonas inundables o en cualquier otro tipo de cuerpo de agua natural.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

Criterios Equipamiento e infraestructura (Ei)		
No.	Criterio	Vinculación
46	La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de impacto ambiental.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
47	La construcción de infraestructura vial deberá considerar un mínimo de 10 % de calles peatonales y/o ciclo pistas.	No aplica al Proyecto.
51	Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos preferentemente nativos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
55	La infraestructura aeroportuaria deberá contar con sistemas de recuperación de grasas aceites y combustibles.	No aplica al Proyecto.
56	Las zonas destinadas a proyectos aeroportuarios deberán definirse en el plan de desarrollo urbano en base a un estudio integral de viabilidad, así mismo, considerar medidas compensatorias.	No aplica al Proyecto.
58	La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica, telefonía y telegrafía (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas), deberá ser autorizada mediante la evaluación de una manifestación de impacto ambiental.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
60	Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
61	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá considerar un período de retorno de 50 años.	No aplica al Proyecto.

Criterios Equipamiento e infraestructura (Ei)		
No.	Criterio	Vinculación
66	No está permitida la instalación de campos de golf.	No aplica al Proyecto.
68	Se promoverá la instalación de infraestructura pública y sistemas domésticos para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
70	Toda infraestructura nueva para abastecimiento de agua deberá presentar una manifestación de impacto ambiental.	No aplica al Proyecto.
71	La infraestructura hidráulica para abastecimiento de agua potable y de riego ya existente, estará sujeta a la evaluación y regulación que se establezca en un programa de manejo.	No aplica al Proyecto.
72	Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de conformidad al avance del mismo y en apego a las condicionantes de evaluación de impacto ambiental.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
73	No deben usarse productos químicos ni fuego en la reparación y mantenimiento de derechos de vía.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
76	Las áreas urbanas y/o turísticas deben contar con infraestructura para la captación del agua pluvial.	No aplica al Proyecto.
79	Los caminos, andadores y estacionamientos deberán estar revestidos con materiales que permitan tanto la infiltración del agua pluvial al subsuelo, así como un drenaje adecuado.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

Criterios Equipamiento e infraestructura (Ei)		
No.	Criterio	Vinculación
82	En desarrollos urbanos y turísticos, las características de las construcciones estarán sujetas a la autorización del impacto ambiental.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
83	Las unidades médicas para establecerse deberán realizar el manejo y disposición de sus residuos biológicos e infecciosos, de acuerdo a lo establecido en la NOM-087-SEMARNAT-SSA-2002.	No aplica al Proyecto.

Criterios Construcción (C)		
No.	Criterio	Vinculación
1	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
2	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
3	La construcción de cualquier edificación residencial y de infraestructura, estará sujeta a una evaluación del impacto ambiental.	No aplica al Proyecto.
4	En la construcción de zonas residenciales y viviendas deberán incluirse tecnologías ambientales tales como: plantas de tratamiento, reutilización de agua, reciclamiento de basura, aprovechamiento de energía solar, entre otras.	No aplica al Proyecto.

Criterios Construcción (C)		
No.	Criterio	Vinculación
6	Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas, nunca sobre ecosistemas relevantes.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
7	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
8	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sólidos en áreas autorizadas por el municipio.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
9	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
10	Cualquier abandono de actividad deberá presentar un programa de restauración del sitio.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
11	Se deberá elaborar un plan de restauración del sitio en los lugares en donde existen construcciones abandonadas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
12	El uso de explosivos, durante la construcción de cualquier tipo de obra, infraestructura o	No aplica al Proyecto.

Criterios Construcción (C)		
No.	Criterio	Vinculación
	desarrollo está sujeto a manifestación de impacto ambiental y a los lineamientos de la Secretaría de la Defensa.	
14	Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deberán disponerse en confinamientos autorizados por el municipio.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
16	El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
17	Se debe contemplar la instrucción de los trabajadores de obra en la adopción de medidas preventivas adecuadas contra siniestros.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
19	Los camiones transportistas de material se deberán cubrir con lonas durante la construcción de obras.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

Criterios Turismo (Tu)		
No.	Criterio	Vinculación
24	El establecimiento de desarrollos estará condicionado a la capacidad de respuesta instalada (servicios) del centro urbano de la región.	No aplica al Proyecto.

Criterios Turismo (Tu)		
No.	Criterio	Vinculación
25	Se deben emplear materiales de construcción que armonicen con el entorno y el paisaje del sitio.	No aplica al Proyecto.
27	Las aguas tratadas en las plantas de los desarrollos deberán emplearse en el riego de las áreas ajardinadas u otras áreas.	No aplica al Proyecto.
28	Los tanques, tinacos y cisternas deberán instalarse ocultos.	No aplica al Proyecto.
31	Las instalaciones hoteleras y de servicios deberán estar conectadas al drenaje municipal y/o a una planta de tratamiento de aguas residuales o en su caso, contar con su propia planta.	No aplica al Proyecto.
32	Todas descarga de aguas residuales deberán cumplir con la NOM-001-ECOL-96 y NOM- 002-ECOL-96.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
33	Los campos de golf deberán contar con un vivero de plantas nativas para la restauración de las zonas perturbadas.	No aplica al Proyecto.
35	El área ocupada por todos los desarrollos en su conjunto no deberá sobrepasar el 5% de la superficie total de la unidad de gestión.	No aplica al Proyecto.
39	Sólo se deberán emplear especies nativas y propias de la región en la creación de áreas ajardinadas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

Criterios Acuicultura (Ac)		
No.	Criterio	Vinculación
7	No se permite crear proyectos acuícolas en sitios donde el agua disponible tenga un nivel de contaminación fisicoquímica y microbiológica que rebasen los niveles definidos en las NOM ecológicas aplicables.	No aplica al Proyecto.
8	La obtención de agua para los cultivos acuícolas deberá garantizar la permanencia de los patrones geohidrológicos.	No aplica al Proyecto.
11	Las aguas de retorno de los cultivos acuícolas deberán cumplir con la NOM-001-ECOL- 1996.	No aplica al Proyecto.
12	En la creación de acuicultura con estanques menores a una hectárea, deberá evaluarse a través de un informe preventivo.	No aplica al Proyecto.
13	En la creación de acuicultura con estanques de más de una hectárea, deberá evaluarse a través de una manifestación de impacto ambiental y elaborar un estudio de caracterización fisicoquímica, microbiológica y de diversidad biológica como base para la presentación de un plan de monitoreo y atención de impactos ambientales que surjan durante la operación.	No aplica al Proyecto.
38	En la etapa de abandono del proyecto, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas.	No aplica al Proyecto.

Criterios Flora y fauna (Ff)		
No.	Criterio	Vinculación
10	Se permite el aprovechamiento de flora y fauna con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales, condicionado a los permisos establecidos con las autoridades competentes.	No aplica al Proyecto.
17	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se

Criterios Flora y fauna (Ff)		
No.	Criterio	Vinculación
	silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría en UMAS.	despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
26	Se prohíbe el uso de explosivos y dragados a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental.	No aplica al Proyecto.
28	Los jardines botánicos, viveros, parques ecológicos y unidades de producción de flora y fauna deberán estar asociados a los programas y actividades de ecoturismo de aquellas zonas con potencial turístico.	No aplica al Proyecto.
29	Los viveros deberán incorporar el cultivo de especies arbóreas y/o arbustivas nativas para forestación	No aplica al Proyecto.
30	Se deberán establecer viveros e invernaderos para producción de plantas de ornato o medicinales con fines comerciales.	No aplica al Proyecto.

Criterios Manejo de ecosistemas (Mae)		
No.	Criterio	Vinculación
3	Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran deberán poner especial atención al recurso agua y presentar las medidas de prevención de contaminación al manto freático.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
4	No se permite la extracción de agua de esta zona conforme a lo especificado en los decretos publicados en el Diario Oficial de la Federación, referente a la veda permanente para explotación de los mantos acuíferos Valle de Querétaro, San Juan del Río, el 3 de enero de 1958; Región Tequisquiapan, Qro. el 7 de noviembre de 1950; Cadereyta, Qro. el 3 de octubre de 1951; Tecozautla, Hgo, el 11 de febrero de 1956, Ampliación Tequisquiapan, el 3 de diciembre de	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

Criterios Manejo de ecosistemas (Mae)		
No.	Criterio	Vinculación
	1960, Ampliación Valle de Qro. San Juan del Río, Cadereyta, Tequisquiapan, Qro. el 6 de febrero de 1976; Distrito Nacional de Riego de Tula, Hgo, el 14 de septiembre de 1970; Cuenca del Valle de México en los Estados de Hidalgo y México, el 19 de agosto de 1954; Valle de Tulancingo, Hgo., el 23 de septiembre de 1965; y el resto del Estado de México el 10 de julio de 1978. Todos estos decretos especificados en la Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas, escala 1:250,000, con clave F14-11, publicada por el INEGI y la Secretaría de Programación y Presupuesto con fecha de 1983. Así mismo, conforme al Artículo 27 constitucional y artículo 38 de la Ley de Aguas Nacionales.	
5	Las obras de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluadas y aprobadas por una manifestación de impacto ambiental.	No aplica al Proyecto.
6	En los bancos de material pétreo, se deberá evitar la filtración y lixiviado de desechos sólidos y/o líquidos en el acuífero.	No aplica al Proyecto.
7	No se permite el uso de bancos de material pétreo como rellenos sanitarios cuando estos tengan afloramientos del manto freático.	No aplica al Proyecto.
10	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales, a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
17	Se promoverá la reforestación, ésta deberá hacerse con flora nativa.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

Criterios Manejo de ecosistemas (Mae)		
No.	Criterio	Vinculación
21	Las zonas perturbadas deberán entrar a un esquema de restauración, permitiéndose la recuperación natural de la vegetación.	No aplica al Proyecto.
24	Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero.	No aplica al Proyecto.
34	Las obras autorizadas sobre humedales deberán garantizar el flujo y reflujo superficial y subterráneo del agua.	No aplica al Proyecto.
43	Se promoverá la instalación de sistemas de captación de agua de lluvia in situ.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
45	Los desmontes aprobados para los proyectos se realizarán de manera gradual conforme el avance de obra e iniciando por un extremo, permitiendo a la fauna las posibilidades de establecerse en las áreas aledañas, previa autorización en materia de impacto ambiental.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para asegurar que los desmontes se realizarán de manera gradual conforme el avance de obra e iniciando por un extremo, permitiendo a la fauna las posibilidades de establecerse en las áreas aledañas, mediante la aplicación del PVA.
46	Para la disposición final de plaguicidas y sus empaques se deberá observar lo dispuesto en la normatividad vigente.	No aplica al Proyecto.
49	La construcción y operación de infraestructura deberá respetar el aporte natural de sedimentos a la parte baja de las cuencas hidrológicas.	No aplica al Proyecto.
51	Las obras deberán implementar medidas para evitar alterar las corrientes y flujos pluviales en las pendientes.	No aplica al Proyecto.

Criterios Manejo de ecosistemas (Mae)		
No.	Criterio	Vinculación
52	Se prohíbe la ubicación de tiraderos para la disposición de residuos sólidos en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.	No aplica al Proyecto.

3.4.3 Ordenamiento Ecológico de la Región Valle Pachuca-Tizayuca, en el estado de Hidalgo

El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de la Región Valle Pachuca-Tizayuca en el estado de Hidalgo (POET-R Pachuca-Tizayuca), fue publicado en el POE de Hidalgo el 21 de junio de 2004; y este fue modificado el 10 de febrero del 2014. De acuerdo al análisis realizado, el Área de Proyecto (AP) incide directamente con 8 Unidades de Gestión Ambiental (UGA's), con la distribución que se señala en la siguiente tabla:

UGA	Área (m ²)	Superficie (ha)	%
334	267,288.28	26.7288	4.04
368	5,264,482.17	526.4482	79.64
366	215,331.12	21.5331	3.26
367	841,024.54	84.1025	12.72
353	432.61	0.0433	0.01
274	2,585.85	0.2586	0.04
362	790.34	0.0790	0.01
377	18,433.77	1.8434	0.28
Total	6,610,368.68	661.0369	100.00

UGA	Política	Usos			Criterios ecológicos
		Predominante	Compatible	Condicionado	
334	Aprovechamiento sustentable	Agricultura de temporal	Agricultura de temporal Ganadería Acuicultura Infraestructura	Agricultura de riego Forestal maderable Forestal no maderable Turismo Industria Asentamientos humanos	Ac.- 01, 02, 03, 04, 05. Ah.- 03, 10, 12, 13. Ar.- 02. At.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11. Co.- 01. Ga.- 03, 04, 05, 07, 08. If.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07. In.- 09
368	Aprovechamiento sustentable	Agricultura de temporal	Agricultura de temporal Ganadería Acuicultura Infraestructura Asentamientos humanos Turismo	Agricultura de riego Forestal maderable Forestal no maderable Industria	Ac.- 01, 02, 03, 04, 05. Ah.- 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18. Ar.- 02. At.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11. Co.- 01. Ga.- 03, 04, 05, 07, 08. If.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07. In.- 09 Tu.- 02, 03, 07, 08, 09, 10, 11.
366	Aprovechamiento sustentable	Matorral cracaule perturbado	Ganadería Infraestructura	Agricultura de riego	Ah.- 03, 10. Co.- 01. Fo.- 06, 09, 10.

UGA	Política	Usos			Criterios ecológicos
		Predominante	Compatible	Condicionado	
	Restauración			Agricultura de temporal Acuacultura Forestal maderable Forestal no maderable Turismo Industria Asentamientos humanos	Ga.- 03, 04, 05, 07, 08. If.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07. In.- 09, 10. Tu.- 02, 03, 04, 05.
367	Aprovechamiento sustentable Restauración	Agricultura de temporal	Agricultura de temporal Ganadería Forestal no maderable Turismo Infraestructura	Agricultura de riego Acuacultura Forestal maderable Industria Asentamientos humanos	Ah.- 03, 10. At.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 13. Co.- 01. Fn.- 01, 02, 03. Fo.- 06. Ga.- 03, 04, 05, 07, 08. If.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07. In.- 09, 10. Tu.- 02, 03, 04, 05.
353	Conservación Restauración	Matorral cracaule	Forestal no maderable Turismo Infraestructura	Agricultura de riego Agricultura de temporal Ganadería Acuacultura Forestal maderable	Ah.- 02. At.- 12. Co.- 01. Fn.- 01, 02, 03. Fo.- 03, 06, 07, 08, 09, 10. Ga.- 03, 04, 05.

UGA	Política	Usos			Criterios ecológicos
		Predominante	Compatible	Condicionado	
				Industria Asentamientos humanos	In.- 10. Tu.- 02, 03, 04, 05.
274	Aprovechamiento sustentable Restauración	Agricultura de temporal	Agricultura de temporal Ganadería Forestal no maderable Turismo Infraestructura	Agricultura de riego Acuicultura Forestal maderable Industria Asentamientos humanos	Ah.- 03, 10. At.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 13. Co.- 01. Fn.- 01, 02, 03. Fo.- 06. Ga.- 03, 04, 05, 07, 08. If.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07. In.- 09, 10. Tu.- 02, 03, 04, 05.
362	Restauración	Agricultura de temporal	Agricultura de temporal Ganadería Forestal no maderable Turismo Infraestructura	Agricultura de riego Acuicultura Forestal maderable Industria Asentamientos humanos	Ah.- 02. At.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 13. Co.- 01. Fn.- 01, 02, 03. Fo.- 06. Ga.- 03, 04, 05, 07, 08. If.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07. In.- 10. Tu.- 02, 03, 04, 05.

UGA	Política	Usos			Criterios ecológicos
		Predominante	Compatible	Condicionado	
377	Restauración	Vegetación secundaria	Agricultura de temporal Forestal maderable Forestal no maderable Turismo Infraestructura	Agricultura de riego Ganadería Acuicultura Industria Asentamientos humanos	Ah.- 02. At.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 13. Co.- 01. Fn.- 01, 02, 03. Fo.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10. Ga.- 03, 04, 05. If.- 07. In.- 10. Tu.- 02, 03, 04, 05.

Ac= Acuicultura, **Ah=** Asentamientos humanos, **Ar=** Agricultura de riego, **At=** Agricultura de temporal, **Fn=** Forestal NO Maderable, **Fo=** Forestal Maderable, **Co=** Conservación, **Ga=** Ganadería, **If=** Infraestructura, **In=** Industria **Tu=** Turismo.

UGA 334		
Criterios Acuicultura (Ac)		
No.	Criterio	Vinculación
1	Las actividades de acuicultura se realizarán con especies nativas y sin afectar negativamente el ecosistema acuático.	No aplica al Proyecto.
2	La actividad acuícola utilizará preferentemente especies nativas o el empleo de especies exóticas podrá realizarse solamente en estanquería controlada, con una distancia mínima de 200 m a escurrimientos naturales y asegurando que estas no invadirán cuerpos de agua naturales.	No aplica al Proyecto.

UGA 334		
Criterios Acuicultura (Ac)		
No.	Criterio	Vinculación
3	Se deberá restringir la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan obras hidráulicas.	No aplica al Proyecto.
4	Se evitará la eutrofización producto de los nutrientes de la actividad.	No aplica al Proyecto.
5	Se evitará la contaminación genética de las poblaciones locales derivada de la introducción de individuos con genes que no hayan sido seleccionados naturalmente.	No aplica al Proyecto.

UGA 334		
Criterios Asentamiento humanos (Ah)		
No.	Criterio	Vinculación
3	El coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 5% y solo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.	No aplica al Proyecto.
10	Los asentamientos humanos se instalarán en zonas aledañas a las poblaciones locales, evitando la creación de nuevos centros de población.	No aplica al Proyecto.
12	Se evitará la disposición de desechos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto o su quema, destinándolos a un centro de acopio de residuos con el fin de prevenir impactos al ambiente.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
13	El desarrollo de asentamientos humanos evitará las zonas propensas a riesgos hidrometeorológicos y geológicos.	No aplica al Proyecto.

UGA 368		
Criterios Acuicultura (Ac)		
No.	Criterio	Vinculación
1	Las actividades de acuicultura se realizarán con especies nativas y sin afectar negativamente el ecosistema acuático.	No aplica al Proyecto.
2	La actividad acuícola utilizará preferentemente especies nativas o el empleo de especies exóticas podrá realizarse solamente en estanquería controlada, con una distancia mínima de 200 m a escurrimientos naturales y asegurando que estas no invadirán cuerpos de agua naturales.	No aplica al Proyecto.
3	Se deberá restringir la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan obras hidráulicas.	No aplica al Proyecto.
4	Se evitará la eutrofización producto de los nutrientes de la actividad.	No aplica al Proyecto.
5	Se evitará la contaminación genética de las poblaciones locales derivada de la introducción de individuos con genes que no hayan sido seleccionados naturalmente.	No aplica al Proyecto.

UGA 368		
Criterios Asentamientos humanos (Ah)		
No.	Criterio	Vinculación
10	Los asentamientos humanos se instalarán en zonas aledañas a las poblaciones locales, evitando la creación de nuevos centros de población.	No aplica al Proyecto.

UGA 368		
Criterios Asentamientos humanos (Ah)		
No.	Criterio	Vinculación
11	Los asentamientos humanos se construirán sin reducir las áreas ocupadas por los ecosistemas y sin generar disturbios que modifiquen los hábitos de la fauna de estos ecosistemas.	No aplica al Proyecto.
12	Se evitará la disposición de desechos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto o su quema, destinándolos a un centro de acopio de residuos con el fin de prevenir impactos al ambiente.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
13	El desarrollo de asentamientos humanos evitará las zonas propensas a riesgos hidrometeorológicos y geológicos.	No aplica al Proyecto.
14	El número y densidad de población en esta unidad deberán ser definidos a partir de un plan director de desarrollo urbano que evalúe la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en el manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos, así como el equipamiento necesario.	No aplica al Proyecto.
15	El coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 20% y solo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
16	Se permitirá la construcción de asentamientos humanos en predios regulados por programas de desarrollo urbano municipal.	No aplica al Proyecto.
17	El establecimiento y operación de fraccionamientos en áreas rurales deberán contar con las instalaciones necesarias para su adecuado funcionamiento y ser de bajo impacto al ambiente. Deberán obtener las	No aplica al Proyecto.

UGA 368		
Criterios Asentamientos humanos (Ah)		
No.	Criterio	Vinculación
	autorizaciones ambientales y forestales correspondientes.	
18	En áreas rurales los fraccionamientos solo podrán ser de tipo campestre, turísticos y rurales.	No aplica al Proyecto.

UGA 368		
Criterios Agricultura de Riego (Ar)		
No.	Criterio	Vinculación
2	El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deberán estar regulados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST).	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

UGA 368		
Criterios Agricultura de Temporal (At)		
No.	Criterio	Vinculación
1	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se establecerá un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje para el ciclo siguiente. Estas especies pueden ser algunas leguminosas como garbanzo, chícharo, trébol dulce o frijol terciopelo; cereales como trigo, centeno, avena, o bien podrá aplicarse alguna mezcla como avena más trébol.	No aplica al Proyecto.

UGA 368

Criterios Agricultura de Temporal (At)

No.	Criterio	Vinculación
2	En pendientes suaves (menores al 10%) se recomienda la utilización de canales de desvío y surcados en contorno para reducir la escorrentía superficial, y de la misma manera evitar la erosión del suelo a mediano plazo.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
3	En pendientes moderadas (10 - 30%) se recomienda introducir cultivos perennes o sistemas agroforestales.	No aplica al Proyecto.
4	El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deberán estar regulados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST).	No aplica al Proyecto.
5	Se deberá evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas derivada del uso inadecuado de agroquímicos o mala disposición final de envases o residuos de los mismos, evitando la escorrentía de plaguicidas, fertilizantes hacia las aguas superficiales y en el caso de las aguas subterráneas evitar procesos de acumulación de partículas como el nitrógeno, fósforo y nitratos utilizadas en las prácticas agrícolas, que probablemente llegarán a las aguas subterráneas por procesos de lixiviación.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
6	A fin de reducir el lavado de nitratos se mantendrá la máxima cobertura vegetal, reducirá el laboreo en otoño, evitará la quema de rastrojos, se enterrarán pajas y residuos y se limitarán las poblaciones de ganado en praderas fertilizadas.	No aplica al Proyecto.
7	Cuando se incorporen desechos biológicos al terreno de cultivo se les aplicarán tratamientos fitosanitarios para que estos no representen un riesgo de contaminación al producto. Estos tratamientos podrán ser	No aplica al Proyecto.

UGA 368		
Criterios Agricultura de Temporal (At)		
No.	Criterio	Vinculación
	químicos o naturales como la solarización o desinfección por vapor de agua.	
8	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente para reducir o evitar la erosión de los suelos.	No aplica al Proyecto.
9	Se fomentará la técnica agrícola denominada labranza de conservación como medida para controlar la erosión de los suelos. Esta técnica consistirá en incorporar la materia orgánica, mejorando la fertilidad del suelo y reduciendo los costos de producción mediante labranzas.	No aplica al Proyecto.
10	La agricultura deberá realizarse evitando la degradación de los suelos por erosión o por modificación de sus características fisicoquímicas y sin afectar la biodiversidad de los ecosistemas de la UGA.	No aplica al Proyecto.
11	En las áreas con vocación forestal que presenten pendientes mayores a 30% sujetas a aprovechamiento agropecuario se deberá restablecer la cobertura vegetal natural con especies nativas.	No aplica al Proyecto.

UGA 368		
Criterios Conservación (Co)		
No.	Criterio	Vinculación
1	Cualquier actividad productiva por realizarse en la UGA deberá garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

UGA 368		
Criterios Ganadería (Ga)		
No.	Criterio	Vinculación
3	El libre pastoreo deberá realizarse preservando la composición florística de los ecosistemas, evitando la degradación de los suelos por pisoteo y minimizando los disturbios que afecten a la fauna.	No aplica al Proyecto.
4	Se deberán realizar obras de restauración para suelos compactados y erosionados en los predios que han sufrido este suceso por las actividades pecuarias, utilizando especies nativas de la región y con un plan de manejo establecido.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
5	Las actividades pecuarias deberán realizarse sin comprometer la regeneración natural de los ecosistemas ni la restauración ecológica de ecosistemas degradados y terrenos de vocación forestal.	No aplica al Proyecto.
7	En las zonas donde se lleve a cabo pastoreo se deberá determinar la carga animal adecuada con base en la superficie del agostadero, sus recursos vegetales existentes, los cambios climatológicos y los hábitos de pastoreo de la especie a introducir.	No aplica al Proyecto.
8	El libre pastoreo deberá efectuarse en pendientes inferiores a 30%.	No aplica al Proyecto.

UGA 368		
Criterios Infraestructura (If)		
No.	Criterio	Vinculación
1	Se permitirá la instalación de infraestructura únicamente de disposición lineal evitando la reducción de zonas agrícolas en grandes proporciones y la promoción de nuevos centros de población.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y

UGA 368		
Criterios Infraestructura (If)		
No.	Criterio	Vinculación
		compensación con las que se evita la reducción de zonas agrícolas en grandes proporciones, considerando que se trata de áreas agrícolas abandonadas y terrenos degradados, además el Proyecto propone un Programa de Cierre y Abandono al final de su utilidad, el cual permitirá recuperar el uso agrícola de la superficie.
2	Las carreteras existentes y las nuevas obras deberán contar con los pasos de fauna subterráneos suficientes para garantizar la continuidad entre las diferentes poblaciones animales, contemplando un diseño adecuado para garantizar el éxito de los mismos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
3	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberá incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de la fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
4	La construcción de infraestructura deberá evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación, según corresponda, que aseguran evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje mediante la aplicación del PVA.

UGA 368		
Criterios Infraestructura (If)		
No.	Criterio	Vinculación
5	El emplazamiento de infraestructura de ser posible, se realizará sobre el derecho de vía de caminos ya construidos, evitando la apertura de nuevos caminos y considerando la menor distancia entre los puntos de inicio y final de las obras, lo anterior con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación, según corresponda, que aseguran evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas mediante la aplicación del PVA.
6	El derecho de vía de los caminos deberá mantenerse libre de maleza con el fin de disminuir el atropellamiento de especies animales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
7	Se permite el desarrollo de proyectos de infraestructura de acuerdo a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas, hidrogeológicas y de otro tipo que se requieran para el adecuado funcionamiento de cada una de ellas en particular; además de cumplir con los requerimientos y necesidades de la población o poblaciones cercanas al sitio de su establecimiento. Cualquier tipo de proyecto que pretenda construirse deberá cumplir con lo establecido en el marco normativo ambiental vigente.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

UGA 368		
Criterios Industria (In)		
No.	Criterio	Vinculación
9	Se evitará el desarrollo de industria en zonas de alta productividad agrícola.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación,

UGA 368		
Criterios Industria (In)		
No.	Criterio	Vinculación
		restauración y compensación para evitar la afectación de las zonas de alta productividad agrícola mediante la aplicación del PVA.

UGA 334		
Criterios Turismo (Tu)		
No.	Criterio	Vinculación
2	Las actividades turísticas no generarán disturbios a la biodiversidad o a los ecosistemas.	No aplica al Proyecto.
3	Las obras relacionadas con la actividad turística se realizarán sin afectar los ecosistemas, manteniendo en todo caso la vegetación con el fin de no afectar el paisaje.	No aplica al Proyecto.
7	Los proyectos turísticos que se pretendan establecer fuera de los centros de población regulados por programas de desarrollo urbano deberán ubicarse en zonas previamente modificadas por otros usos o actividades antropogénicas; de manera tal que se evite el cambio de uso de suelo o la remoción de vegetación natural.	No aplica al Proyecto.
8	Los desarrollos hoteleros y turísticos deberán promover el conocimiento de la flora y fauna regional mediante folletos, señalética y pláticas a los huéspedes de manera tal que se resalte la importancia de la biodiversidad local. Así mismo debe proteger las formaciones geológicas presentes en el área de establecimiento de dichos desarrollos.	No aplica al Proyecto.
9	Para la promoción de actividades de turismo alternativo dentro de un esquema sustentable, se deberán utilizar los caminos y	No aplica al Proyecto.

UGA 334		
Criterios Turismo (Tu)		
No.	Criterio	Vinculación
	veredas existentes y se evitará la apertura de nuevas vías.	
10	La construcción de infraestructura relacionada con la actividad turística (cabañas, hoteles, casas de campo, etc.) debe ser de bajo impacto, tratando de mantener las características arquitectónicas y paisajistas del lugar a desarrollar.	No aplica al Proyecto.
11	La construcción de infraestructura relacionada con la actividad turística deberá realizarse aprovechando preferentemente el material de la región.	No aplica al Proyecto.

UGA 366		
Criterios Asentamiento humanos (Ah)		
No.	Criterio	Vinculación
3	El coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 5% y solo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.	No aplica al Proyecto.
10	Los asentamientos humanos se instalarán en zonas aledañas a las poblaciones locales, evitando la creación de nuevos centros de población.	No aplica al Proyecto.

UGA 368		
Criterios Conservación (Co)		
No.	Criterio	Vinculación
1	Cualquier actividad productiva por realizarse en la UGA deberá garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad mediante la aplicación del PVA.

UGA 366		
Criterios Forestal Maderable (Fo)		
No.	Criterio	Vinculación
6	En áreas con pendientes mayores a 45% se deberá conservar, o en su caso, restaurar la vegetación nativa.	No aplica al Proyecto.
9	El control y combate de plagas y enfermedades deberá realizarse a través de métodos mecánicos y físicos tales como derribo, descortezado de árboles, enterramiento y quema de material contaminado, así como otro tipo de técnicas dependiendo de la enfermedad o plaga de que se trate. Como último recurso el uso de químicos y el control biológico de plagas forestales necesitará ser sustentado por estudios técnicos y científicos correspondientes.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
10	Las zonas sujetas a restauración ecológica como zonas con ecosistemas perturbados y predios deforestados con vocación forestal se mantendrán como zonas de exclusión para el aprovechamiento forestal hasta ser restauradas.	No aplica al Proyecto.

UGA 366		
Criterios Ganadería (Ga)		
No.	Criterio	Vinculación
3	El libre pastoreo deberá realizarse preservando la composición florística de los ecosistemas, evitando la degradación de los suelos por pisoteo y minimizando los disturbios que afecten a la fauna.	No aplica al Proyecto.
4	Se deberán realizar obras de restauración para suelos compactados y erosionados en los predios que han sufrido este suceso por las actividades pecuarias, utilizando especies nativas de la región y con un plan de manejo establecido.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
5	Las actividades pecuarias deberán realizarse sin comprometer la regeneración natural de los ecosistemas ni la restauración ecológica de ecosistemas degradados y terrenos de vocación forestal.	No aplica al Proyecto.
7	En las zonas donde se lleve a cabo pastoreo se deberá determinar la carga animal adecuada con base en la superficie del agostadero, sus recursos vegetales existentes, los cambios climatológicos y los hábitos de pastoreo de la especie a introducir.	No aplica al Proyecto.
8	El libre pastoreo deberá efectuarse en pendientes inferiores a 30%.	No aplica al Proyecto.

UGA 366		
Criterios Infraestructura (If)		
No.	Criterio	Vinculación
1	Se permitirá la instalación de infraestructura únicamente de disposición lineal evitando la reducción de zonas agrícolas en grandes	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación,

UGA 366		
Criterios Infraestructura (If)		
No.	Criterio	Vinculación
	proporciones y la promoción de nuevos centros de población.	restauración y compensación con las que se evita la reducción de zonas agrícolas en grandes proporciones, considerando que se trata de áreas agrícolas abandonadas y terrenos degradados, además el Proyecto propone un Programa de Cierre y Abandono al final de su utilidad, el cual permitirá recuperar el uso agrícola de la superficie.
2	Las carreteras existentes y las nuevas obras deberán contar con los pasos de fauna subterráneos suficientes para garantizar la continuidad entre las diferentes poblaciones animales, contemplando un diseño adecuado para garantizar el éxito de los mismos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
3	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberá incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de la fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
4	La construcción de infraestructura deberá evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación, según corresponda, que aseguran evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje mediante la aplicación del PVA.

UGA 366		
Criterios Infraestructura (If)		
No.	Criterio	Vinculación
5	El emplazamiento de infraestructura de ser posible se realizará sobre el derecho de vía de caminos ya construidos, evitando la apertura de nuevos caminos y considerando la menor distancia entre los puntos de inicio y final de las obras, lo anterior con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación, según corresponda, que aseguran evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas mediante la aplicación del PVA.
6	El derecho de vía de los caminos deberá mantenerse libre de maleza con el fin de disminuir el atropellamiento de especies animales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
7	Se permite el desarrollo de proyectos de infraestructura de acuerdo a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas, hidrogeológicas y de otro tipo que se requieran para el adecuado funcionamiento de cada una de ellas en particular; además de cumplir con los requerimientos y necesidades de la población o poblaciones cercanas al sitio de su establecimiento. Cualquier tipo de proyecto que pretenda construirse deberá cumplir con lo establecido en el marco normativo ambiental vigente.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

UGA 366		
Criterios Industria (In)		
No.	Criterio	Vinculación
9	Se evitará el desarrollo de industria en zonas de alta productividad agrícola.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y

UGA 366		
Criterios Industria (In)		
No.	Criterio	Vinculación
		acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para evitar la afectación de las zonas de alta productividad agrícola mediante la aplicación del PVA.
10	Se evitará el desarrollo industrial en zonas de protección, conservación y sujetas a restauración ecológica.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

UGA 366		
Criterios Turismo (Tu)		
No.	Criterio	Vinculación
2	Las actividades turísticas no generarán disturbios a la biodiversidad o a los ecosistemas.	No aplica al Proyecto.
3	Las obras relacionadas con la actividad turística se realizarán sin afectar los ecosistemas, manteniendo en todo caso la vegetación con el fin de no afectar el paisaje.	No aplica al Proyecto.
4	Las actividades turísticas realizadas en la UGA estarán relacionadas con proyectos ecoturísticos, turismo de aventura, extremo o rural, evitando proyectos de turismo convencional que impacten negativamente a los recursos naturales.	No aplica al Proyecto.
5	Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar las acciones aplicadas en zonas sujetas a restauración ecológica.	No aplica al Proyecto.

UGA 367		
Criterios Asentamiento humanos (Ah)		
No.	Criterio	Vinculación
3	El coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 5% y solo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.	No aplica al Proyecto.
10	Los asentamientos humanos se instalarán en zonas aledañas a las poblaciones locales, evitando la creación de nuevos centros de población.	No aplica al Proyecto.

UGA 367		
Criterios Agricultura de Temporal (At)		
No.	Criterio	Vinculación
1	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se establecerá un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje para el ciclo siguiente. Estas especies pueden ser algunas leguminosas como garbanzo, chícharo, trébol dulce o frijol terciopelo; cereales como trigo, centeno, avena, o bien podrá aplicarse alguna mezcla como avena más trébol.	No aplica al Proyecto.
2	En pendientes suaves (menores al 10%) se recomienda la utilización de canales de desvío y surcados en contorno para reducir la escorrentía superficial, y de la misma manera evitar la erosión del suelo a mediano plazo.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
3	En pendientes moderadas (10 - 30%) se recomienda introducir cultivos perennes o sistemas agroforestales.	No aplica al Proyecto.

UGA 367		
Criterios Agricultura de Temporal (At)		
No.	Criterio	Vinculación
4	El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deberán estar regulados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST).	No aplica al Proyecto.
5	Se deberá evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas derivada del uso inadecuado de agroquímicos o mala disposición final de envases o residuos de los mismos, evitando la escorrentía de plaguicidas, fertilizantes hacia las aguas superficiales y en el caso de las aguas subterráneas evitar procesos de acumulación de partículas como el nitrógeno, fósforo y nitratos utilizadas en las prácticas agrícolas, que probablemente llegarán a las aguas subterráneas por procesos de lixiviación.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
6	A fin de reducir el lavado de nitratos se mantendrá la máxima cobertura vegetal, reducirá el laboreo en otoño, evitará la quema de rastrojos, se enterrarán pajas y residuos y se limitarán las poblaciones de ganado en praderas fertilizadas.	No aplica al Proyecto.
7	Cuando se incorporen desechos biológicos al terreno de cultivo se les aplicarán tratamientos fitosanitarios para que estos no representen un riesgo de contaminación al producto. Estos tratamientos podrán ser químicos o naturales como la solarización o desinfección por vapor de agua.	No aplica al Proyecto.
8	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente para reducir o evitar la erosión de los suelos.	No aplica al Proyecto.
9	Se fomentará la técnica agrícola denominada labranza de conservación como medida para	No aplica al Proyecto.

UGA 367		
Criterios Agricultura de Temporal (At)		
No.	Criterio	Vinculación
	controlar la erosión de los suelos. Esta técnica consistirá en incorporar la materia orgánica, mejorando la fertilidad del suelo y reduciendo los costos de producción mediante labranzas.	
10	La agricultura deberá realizarse evitando la degradación de los suelos por erosión o por modificación de sus características fisicoquímicas y sin afectar la biodiversidad de los ecosistemas de la UGA.	No aplica al Proyecto.
11	En las áreas con vocación forestal que presenten pendientes mayores a 30% sujetas a aprovechamiento agropecuario se deberá restablecer la cobertura vegetal natural con especies nativas.	No aplica al Proyecto.
13	Las actividades agrícolas deberán desarrollarse sin afectar las zonas sujetas a restauración ecológica.	No aplica al Proyecto.

UGA 367		
Criterios Forestal No Maderable (Fn)		
No.	Criterio	Vinculación
1	En temporada adecuada, se permitirá la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes completos no maderables para fines de autoconsumo y en concordancia con los usos y costumbres de la población rural, bajo supervisión de técnicos capacitados evitando impactos a la biodiversidad.	No aplica al Proyecto.
2	En áreas con pendientes mayores a 30% se conservará, o en su caso, restaurará la vegetación nativa, evitando llevar a cabo	No aplica al Proyecto.

UGA 367		
Criterios Forestal No Maderable (Fn)		
No.	Criterio	Vinculación
	aprovechamientos forestales tanto maderables como no maderables.	
3	Los aprovechamientos forestales de no maderables se realizarán al exterior de zonas que se encuentren bajo restauración ecológica.	No aplica al Proyecto.

UGA 367		
Criterios Forestal Maderable (Fo)		
No.	Criterio	Vinculación
6	En áreas con pendientes mayores a 45% se deberá conservar, o en su caso, restaurar la vegetación nativa.	No aplica al Proyecto.

UGA 367		
Criterios Ganadería (Ga)		
No.	Criterio	Vinculación
3	El libre pastoreo deberá realizarse preservando la composición florística de los ecosistemas, evitando la degradación de los suelos por pisoteo y minimizando los disturbios que afecten a la fauna.	No aplica al Proyecto.
4	Se deberán realizar obras de restauración para suelos compactados y erosionados en los predios que han sufrido este suceso por las actividades pecuarias, utilizando especies nativas de la región y con un plan de manejo establecido.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
5	Las actividades pecuarias deberán realizarse sin comprometer la regeneración natural de	No aplica al Proyecto.

UGA 367		
Criterios Ganadería (Ga)		
No.	Criterio	Vinculación
	los ecosistemas ni la restauración ecológica de ecosistemas degradados y terrenos de vocación forestal.	
7	En las zonas donde se lleve a cabo pastoreo se deberá determinar la carga animal adecuada con base en la superficie del agostadero, sus recursos vegetales existentes, los cambios climatológicos y los hábitos de pastoreo de la especie a introducir.	No aplica al Proyecto.
8	El libre pastoreo deberá efectuarse en pendientes inferiores a 30%.	No aplica al Proyecto.

UGA 367		
Criterios Infraestructura (If)		
No.	Criterio	Vinculación
1	Se permitirá la instalación de infraestructura únicamente de disposición lineal evitando la reducción de zonas agrícolas en grandes proporciones y la promoción de nuevos centros de población.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación con las que se evita la reducción de zonas agrícolas en grandes proporciones, considerando que se trata de áreas agrícolas abandonadas y terrenos degradados, además el Proyecto propone un Programa de Cierre y Abandono al final de su utilidad, el cual permitirá recuperar el uso agrícola de la superficie.
2	Las carreteras existentes y las nuevas obras deberán contar con los pasos de fauna subterráneos suficientes para garantizar la continuidad entre las diferentes poblaciones	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los

UGA 367		
Criterios Infraestructura (If)		
No.	Criterio	Vinculación
	animales, contemplando un diseño adecuado para garantizar el éxito de los mismos.	elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
3	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberá incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de la fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
4	La construcción de infraestructura deberá evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación, según corresponda, que aseguran evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje mediante la aplicación del PVA.
5	El emplazamiento de infraestructura de ser posible, se realizará sobre el derecho de vía de caminos ya construidos, evitando la apertura de nuevos caminos y considerando la menor distancia entre los puntos de inicio y final de las obras, lo anterior con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación, según corresponda, que aseguran evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas mediante la aplicación del PVA.
6	El derecho de vía de los caminos deberá mantenerse libre de maleza con el fin de disminuir el atropellamiento de especies animales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

UGA 367		
Criterios Infraestructura (If)		
No.	Criterio	Vinculación
7	Se permite el desarrollo de proyectos de infraestructura de acuerdo a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas, hidrogeológicas y de otro tipo que se requieran para el adecuado funcionamiento de cada una de ellas en particular; además de cumplir con los requerimientos y necesidades de la población o poblaciones cercanas al sitio de su establecimiento. Cualquier tipo de proyecto que pretenda construirse deberá cumplir con lo establecido en el marco normativo ambiental vigente.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

UGA 367		
Criterios Industria (In)		
No.	Criterio	Vinculación
9	Se evitará el desarrollo de industria en zonas de alta productividad agrícola.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para evitar la afectación de las zonas de alta productividad agrícola mediante la aplicación del PVA.
10	Se evitará el desarrollo industrial en zonas de protección, conservación y sujetas a restauración ecológica.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

UGA 367		
Criterios Turismo (Tu)		
No.	Criterio	Vinculación
2	Las actividades turísticas no generarán disturbios a la biodiversidad o a los ecosistemas.	No aplica al Proyecto.
3	Las obras relacionadas con la actividad turística se realizarán sin afectar los ecosistemas, manteniendo en todo caso la vegetación con el fin de no afectar el paisaje.	No aplica al Proyecto.
4	Las actividades turísticas realizadas en la UGA estarán relacionadas con proyectos ecoturísticos, turismo de aventura, extremo o rural, evitando proyectos de turismo convencional que impacten negativamente a los recursos naturales.	No aplica al Proyecto.
5	Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar las acciones aplicadas en zonas sujetas a restauración ecológica.	No aplica al Proyecto.

UGA 353		
Criterios Asentamiento humanos (Ah)		
No.	Criterio	Vinculación
2	El coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 2% y solo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.	No aplica al Proyecto.

UGA 353		
Criterios Agricultura de Temporal (At)		
No.	Criterio	Vinculación
12	Se limitará la agricultura en cualquiera de sus modalidades para evitar el avance de la frontera agrícola sobre terrenos que conserven vegetación nativa.	No aplica al Proyecto.

UGA 353		
Criterios Conservación (Co)		
No.	Criterio	Vinculación
1	Cualquier actividad productiva por realizarse en la UGA deberá garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad mediante la aplicación del PVA.

UGA 353		
Criterios Forestal No Maderable (Fn)		
No.	Criterio	Vinculación
1	En temporada adecuada, se permitirá la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes completos no maderables para fines de autoconsumo y en concordancia con los usos y costumbres de la población rural, bajo supervisión de técnicos capacitados evitando impactos a la biodiversidad.	No aplica al Proyecto.
2	En áreas con pendientes mayores a 30% se conservará, o en su caso, restaurará la	No aplica al Proyecto.

UGA 353		
Criterios Forestal No Maderable (Fn)		
No.	Criterio	Vinculación
	vegetación nativa, evitando llevar a cabo aprovechamientos forestales tanto maderables como no maderables.	
3	Los aprovechamientos forestales de no maderables se realizarán al exterior de zonas que se encuentren bajo restauración ecológica.	No aplica al Proyecto.

UGA 353		
Criterios Forestal Maderable (Fo)		
No.	Criterio	Vinculación
3	Las medidas de prevención de incendios forestales, tales como brechas cortafuego y líneas negras, quemas prescritas y controladas, se complementarán con técnicas de chaponeo, deshierbe y cajeteo, siempre bajo autorización y supervisión de las autoridades competentes.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
6	En áreas con pendientes mayores a 45% se deberá conservar, o en su caso, restaurar la vegetación nativa.	No aplica al Proyecto.
7	Los aprovechamientos forestales y la apertura de caminos forestales deberán evitar la modificación u obstrucción de corrientes de agua superficiales y subterráneas. Los proyectos de modificación declarados por la autoridad competente como imprescindibles deberán demostrar el mantenimiento del cauce natural y garantizar que no se afecte el equilibrio hídrico.	No aplica al Proyecto.
8	El uso de maquinaria pesada en zonas de aprovechamiento forestal será nulo.	No aplica al Proyecto.

UGA 353		
Criterios Forestal Maderable (Fo)		
No.	Criterio	Vinculación
9	El control y combate de plagas y enfermedades deberá realizarse a través de métodos mecánicos y físicos tales como derribo, descortezado de árboles, enterramiento y quema de material contaminado, así como otro tipo de técnicas dependiendo de la enfermedad o plaga de que se trate. Como último recurso el uso de químicos y el control biológico de plagas forestales necesitará ser sustentado por estudios técnicos y científicos correspondientes.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
10	Las zonas sujetas a restauración ecológica como zonas con ecosistemas perturbados y predios deforestados con vocación forestal se mantendrán como zonas de exclusión para el aprovechamiento forestal hasta ser restauradas.	No aplica al Proyecto.

UGA 353		
Criterios Ganadería (Ga)		
No.	Criterio	Vinculación
3	El libre pastoreo deberá realizarse preservando la composición florística de los ecosistemas, evitando la degradación de los suelos por pisoteo y minimizando los disturbios que afecten a la fauna.	No aplica al Proyecto.
4	Se deberán realizar obras de restauración para suelos compactados y erosionados en los predios que han sufrido este suceso por las actividades pecuarias, utilizando especies nativas de la región y con un plan de manejo establecido.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

UGA 353		
Criterios Ganadería (Ga)		
No.	Criterio	Vinculación
5	Las actividades pecuarias deberán realizarse sin comprometer la regeneración natural de los ecosistemas ni la restauración ecológica de ecosistemas degradados y terrenos de vocación forestal.	No aplica al Proyecto.

UGA 353		
Criterios Infraestructura (If)		
No.	Criterio	Vinculación
10	Se evitará el desarrollo industrial en zonas de protección, conservación y sujetas a restauración ecológica.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para evitar el desarrollo industrial en zonas de protección, conservación y sujetas a restauración ecológica.

UGA 353		
Criterios Turismo (Tu)		
No.	Criterio	Vinculación
2	Las actividades turísticas no generarán disturbios a la biodiversidad o a los ecosistemas.	No aplica al Proyecto.
3	Las obras relacionadas con la actividad turística se realizarán sin afectar los ecosistemas, manteniendo en todo caso la vegetación con el fin de no afectar el paisaje.	No aplica al Proyecto.
4	Las actividades turísticas realizadas en la UGA estarán relacionadas con proyectos	No aplica al Proyecto.

UGA 353		
Criterios Turismo (Tu)		
No.	Criterio	Vinculación
	ecoturísticos, turismo de aventura, extremo o rural, evitando proyectos de turismo convencional que impacten negativamente a los recursos naturales.	
5	Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar las acciones aplicadas en zonas sujetas a restauración ecológica.	No aplica al Proyecto.

UGA 274		
Criterios Asentamiento humanos (Ah)		
No.	Criterio	Vinculación
3	El coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 5% y solo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.	No aplica al Proyecto.
10	Los asentamientos humanos se instalarán en zonas aledañas a las poblaciones locales, evitando la creación de nuevos centros de población.	No aplica al Proyecto.

UGA 274		
Criterios Agricultura de Temporal (At)		
No.	Criterio	Vinculación
1	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se establecerá un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje para el ciclo siguiente. Estas especies pueden ser algunas leguminosas como garbanzo, chícharo, trébol dulce o frijol	No aplica al Proyecto.

UGA 274		
Criterios Agricultura de Temporal (At)		
No.	Criterio	Vinculación
	terciopelo; cereales como trigo, centeno, avena, o bien podrá aplicarse alguna mezcla como avena más trébol.	
2	En pendientes suaves (menores al 10%) se recomienda la utilización de canales de desvío y surcados en contorno para reducir la escorrentía superficial, y de la misma manera evitar la erosión del suelo a mediano plazo.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
3	En pendientes moderadas (10 - 30%) se recomienda introducir cultivos perennes o sistemas agroforestales.	No aplica al Proyecto.
4	El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deberán estar regulados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST).	No aplica al Proyecto.
5	Se deberá evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas derivada del uso inadecuado de agroquímicos o mala disposición final de envases o residuos de los mismos, evitando la escorrentía de plaguicidas, fertilizantes hacia las aguas superficiales y en el caso de las aguas subterráneas evitar procesos de acumulación de partículas como el nitrógeno, fósforo y nitratos utilizadas en las prácticas agrícolas, que probablemente llegarán a las aguas subterráneas por procesos de lixiviación.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
6	A fin de reducir el lavado de nitratos se mantendrá la máxima cobertura vegetal, reducirá el laboreo en otoño, evitará la quema de rastrojos, se enterrarán pajas y residuos y se limitarán las poblaciones de ganado en praderas fertilizadas.	No aplica al Proyecto.

UGA 274

Criterios Agricultura de Temporal (At)

No.	Criterio	Vinculación
7	Cuando se incorporen desechos biológicos al terreno de cultivo se les aplicarán tratamientos fitosanitarios para que estos no representen un riesgo de contaminación al producto. Estos tratamientos podrán ser químicos o naturales como la solarización o desinfección por vapor de agua.	No aplica al Proyecto.
8	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente para reducir o evitar la erosión de los suelos.	No aplica al Proyecto.
9	Se fomentará la técnica agrícola denominada labranza de conservación como medida para controlar la erosión de los suelos. Esta técnica consistirá en incorporar la materia orgánica, mejorando la fertilidad del suelo y reduciendo los costos de producción mediante labranzas.	No aplica al Proyecto.
10	La agricultura deberá realizarse evitando la degradación de los suelos por erosión o por modificación de sus características fisicoquímicas y sin afectar la biodiversidad de los ecosistemas de la UGA.	No aplica al Proyecto.
11	En las áreas con vocación forestal que presenten pendientes mayores a 30% sujetas a aprovechamiento agropecuario se deberá restablecer la cobertura vegetal natural con especies nativas.	No aplica al Proyecto.
13	Las actividades agrícolas deberán desarrollarse sin afectar las zonas sujetas a restauración ecológica.	No aplica al Proyecto.

UGA 274		
Criterios Conservación (Co)		
No.	Criterio	Vinculación
1	Cualquier actividad productiva por realizarse en la UGA deberá garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad mediante la aplicación del PVA.

UGA 274		
Criterios Forestal No Maderable (Fn)		
No.	Criterio	Vinculación
1	En temporada adecuada, se permitirá la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes completos no maderables para fines de autoconsumo y en concordancia con los usos y costumbres de la población rural, bajo supervisión de técnicos capacitados evitando impactos a la biodiversidad.	No aplica al Proyecto.
2	En áreas con pendientes mayores a 30% se conservará, o en su caso, restaurará la vegetación nativa, evitando llevar a cabo aprovechamientos forestales tanto maderables como no maderables.	No aplica al Proyecto.
3	Los aprovechamientos forestales de no maderables se realizarán al exterior de zonas que se encuentren bajo restauración ecológica.	No aplica al Proyecto.

UGA 274		
Criterios Forestal Maderable (Fo)		
No.	Criterio	Vinculación
6	En áreas con pendientes mayores a 45% se deberá conservar, o en su caso, restaurar la vegetación nativa.	No aplica al Proyecto.

UGA 274		
Criterios Ganadería (Ga)		
No.	Criterio	Vinculación
3	El libre pastoreo deberá realizarse preservando la composición florística de los ecosistemas, evitando la degradación de los suelos por pisoteo y minimizando los disturbios que afecten a la fauna.	No aplica al Proyecto.
4	Se deberán realizar obras de restauración para suelos compactados y erosionados en los predios que han sufrido este suceso por las actividades pecuarias, utilizando especies nativas de la región y con un plan de manejo establecido.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
5	Las actividades pecuarias deberán realizarse sin comprometer la regeneración natural de los ecosistemas ni la restauración ecológica de ecosistemas degradados y terrenos de vocación forestal.	No aplica al Proyecto.
7	En las zonas donde se lleve a cabo pastoreo se deberá determinar la carga animal adecuada con base en la superficie del agostadero, sus recursos vegetales existentes, los cambios climatológicos y los hábitos de pastoreo de la especie a introducir.	No aplica al Proyecto.
8	El libre pastoreo deberá efectuarse en pendientes inferiores a 30%.	No aplica al Proyecto.

UGA 274

Criterios Infraestructura (If)

No.	Criterio	Vinculación
3	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberá incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de la fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
4	La construcción de infraestructura deberá evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación, según corresponda, que aseguran evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje mediante la aplicación del PVA.
5	El emplazamiento de infraestructura de ser posible, se realizará sobre el derecho de vía de caminos ya construidos, evitando la apertura de nuevos caminos y considerando la menor distancia entre los puntos de inicio y final de las obras, lo anterior con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación, según corresponda, que aseguran evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas mediante la aplicación del PVA.
6	El derecho de vía de los caminos deberá mantenerse libre de maleza con el fin de disminuir el atropellamiento de especies animales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
7	Se permite el desarrollo de proyectos de infraestructura de acuerdo a las condiciones	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la

UGA 274		
Criterios Infraestructura (If)		
No.	Criterio	Vinculación
	fisiográficas, morfológicas, topográficas, hidrogeológicas y de otro tipo que se requieran para el adecuado funcionamiento de cada una de ellas en particular; además de cumplir con los requerimientos y necesidades de la población o poblaciones cercanas al sitio de su establecimiento. Cualquier tipo de proyecto que pretenda construirse deberá cumplir con lo establecido en el marco normativo ambiental vigente.	MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

UGA 274		
Criterios Industria (In)		
No.	Criterio	Vinculación
9	Se evitará el desarrollo de industria en zonas de alta productividad agrícola.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para evitar la afectación de las zonas de alta productividad agrícola mediante la aplicación del PVA.
10	Se evitará el desarrollo industrial en zonas de protección, conservación y sujetas a restauración ecológica.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

UGA 274		
Criterios Turismo (Tu)		
No.	Criterio	Vinculación
2	Las actividades turísticas no generarán disturbios a la biodiversidad o a los ecosistemas.	No aplica al Proyecto.
3	Las obras relacionadas con la actividad turística se realizarán sin afectar los ecosistemas, manteniendo en todo caso la vegetación con el fin de no afectar el paisaje.	No aplica al Proyecto.
4	Las actividades turísticas realizadas en la UGA estarán relacionadas con proyectos ecoturísticos, turismo de aventura, extremo o rural, evitando proyectos de turismo convencional que impacten negativamente a los recursos naturales.	No aplica al Proyecto.
5	Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar las acciones aplicadas en zonas sujetas a restauración ecológica.	No aplica al Proyecto.

UGA 362		
Criterios Asentamiento humanos (Ah)		
No.	Criterio	Vinculación
2	El coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 2% y solo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.	No aplica al Proyecto.

UGA 362

Criterios Agricultura de Temporal (At)

No.	Criterio	Vinculación
1	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se establecerá un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje para el ciclo siguiente. Estas especies pueden ser algunas leguminosas como garbanzo, chícharo, trébol dulce o frijol terciopelo; cereales como trigo, centeno, avena, o bien podrá aplicarse alguna mezcla como avena más trébol.	No aplica al Proyecto.
2	En pendientes suaves (menores al 10%) se recomienda la utilización de canales de desvío y surcados en contorno para reducir la escorrentía superficial, y de la misma manera evitar la erosión del suelo a mediano plazo.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
3	En pendientes moderadas (10 - 30%) se recomienda introducir cultivos perennes o sistemas agroforestales.	No aplica al Proyecto.
4	El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deberán estar regulados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST).	No aplica al Proyecto.
5	Se deberá evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas derivada del uso inadecuado de agroquímicos o mala disposición final de envases o residuos de los mismos, evitando la escorrentía de plaguicidas, fertilizantes hacia las aguas superficiales y en el caso de las aguas subterráneas evitar procesos de acumulación de partículas como el nitrógeno, fósforo y nitratos utilizadas en las prácticas agrícolas, que probablemente llegarán a las aguas subterráneas por procesos de lixiviación.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

UGA 362

Criterios Agricultura de Temporal (At)

No.	Criterio	Vinculación
6	A fin de reducir el lavado de nitratos se mantendrá la máxima cobertura vegetal, reducirá el laboreo en otoño, evitará la quema de rastrojos, se enterrarán pajas y residuos y se limitarán las poblaciones de ganado en praderas fertilizadas.	No aplica al Proyecto.
7	Cuando se incorporen desechos biológicos al terreno de cultivo se les aplicarán tratamientos fitosanitarios para que estos no representen un riesgo de contaminación al producto. Estos tratamientos podrán ser químicos o naturales como la solarización o desinfección por vapor de agua.	No aplica al Proyecto.
8	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente para reducir o evitar la erosión de los suelos.	No aplica al Proyecto.
9	Se fomentará la técnica agrícola denominada labranza de conservación como medida para controlar la erosión de los suelos. Esta técnica consistirá en incorporar la materia orgánica, mejorando la fertilidad del suelo y reduciendo los costos de producción mediante labranzas.	No aplica al Proyecto.
10	La agricultura deberá realizarse evitando la degradación de los suelos por erosión o por modificación de sus características fisicoquímicas y sin afectar la biodiversidad de los ecosistemas de la UGA.	No aplica al Proyecto.
11	En las áreas con vocación forestal que presenten pendientes mayores a 30% sujetas a aprovechamiento agropecuario se deberá restablecer la cobertura vegetal natural con especies nativas.	No aplica al Proyecto.
13	Las actividades agrícolas deberán desarrollarse sin afectar las zonas sujetas a restauración ecológica.	No aplica al Proyecto.

UGA 362		
Criterios Conservación (Co)		
No.	Criterio	Vinculación
1	Cualquier actividad productiva por realizarse en la UGA deberá garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad mediante la aplicación del PVA.

UGA 362		
Criterios Forestal No Maderable (Fn)		
No.	Criterio	Vinculación
1	En temporada adecuada, se permitirá la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes completos no maderables para fines de autoconsumo y en concordancia con los usos y costumbres de la población rural, bajo supervisión de técnicos capacitados evitando impactos a la biodiversidad.	No aplica al Proyecto.
2	En áreas con pendientes mayores a 30% se conservará, o en su caso, restaurará la vegetación nativa, evitando llevar a cabo aprovechamientos forestales tanto maderables como no maderables.	No aplica al Proyecto.
3	Los aprovechamientos forestales de no maderables se realizarán al exterior de zonas que se encuentren bajo restauración ecológica.	No aplica al Proyecto.

UGA 362		
Criterios Forestal Maderable (Fo)		
No.	Criterio	Vinculación
6	En áreas con pendientes mayores a 45% se deberá conservar, o en su caso, restaurar la vegetación nativa.	No aplica al Proyecto.

UGA 362		
Criterios Ganadería (Ga)		
No.	Criterio	Vinculación
3	El libre pastoreo deberá realizarse preservando la composición florística de los ecosistemas, evitando la degradación de los suelos por pisoteo y minimizando los disturbios que afecten a la fauna.	No aplica al Proyecto.
4	Se deberán realizar obras de restauración para suelos compactados y erosionados en los predios que han sufrido este suceso por las actividades pecuarias, utilizando especies nativas de la región y con un plan de manejo establecido.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
5	Las actividades pecuarias deberán realizarse sin comprometer la regeneración natural de los ecosistemas ni la restauración ecológica de ecosistemas degradados y terrenos de vocación forestal.	No aplica al Proyecto.
7	En las zonas donde se lleve a cabo pastoreo se deberá determinar la carga animal adecuada con base en la superficie del agostadero, sus recursos vegetales existentes, los cambios climatológicos y los hábitos de pastoreo de la especie a introducir.	No aplica al Proyecto.
8	El libre pastoreo deberá efectuarse en pendientes inferiores a 30%.	No aplica al Proyecto.

UGA 362

Criterios Infraestructura (If)

No.	Criterio	Vinculación
1	Se permitirá la instalación de infraestructura únicamente de disposición lineal evitando la reducción de zonas agrícolas en grandes proporciones y la promoción de nuevos centros de población.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para evitar la reducción de zonas agrícolas en grandes proporciones.
2	Las carreteras existentes y las nuevas obras deberán contar con los pasos de fauna subterráneos suficientes para garantizar la continuidad entre las diferentes poblaciones animales, contemplando un diseño adecuado para garantizar el éxito de los mismos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
3	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberá incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de la fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
4	La construcción de infraestructura deberá evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación, según corresponda, que aseguran evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje mediante la aplicación del PVA.
5	El emplazamiento de infraestructura de ser posible, se realizará sobre el derecho de vía de caminos ya construidos, evitando la apertura de nuevos caminos y considerando la menor	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación,

UGA 362		
Criterios Infraestructura (If)		
No.	Criterio	Vinculación
	distancia entre los puntos de inicio y final de las obras, lo anterior con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas.	restauración y compensación, según corresponda, que aseguran evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas mediante la aplicación del PVA.
6	El derecho de vía de los caminos deberá mantenerse libre de maleza con el fin de disminuir el atropellamiento de especies animales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
7	Se permite el desarrollo de proyectos de infraestructura de acuerdo a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas, hidrogeológicas y de otro tipo que se requieran para el adecuado funcionamiento de cada una de ellas en particular; además de cumplir con los requerimientos y necesidades de la población o poblaciones cercanas al sitio de su establecimiento. Cualquier tipo de proyecto que pretenda construirse deberá cumplir con lo establecido en el marco normativo ambiental vigente.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

UGA 362		
Criterios Industria (In)		
No.	Criterio	Vinculación
10	Se evitará el desarrollo industrial en zonas de protección, conservación y sujetas a restauración ecológica.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

UGA 362		
Criterios Turismo (Tu)		
No.	Criterio	Vinculación
2	Las actividades turísticas no generarán disturbios a la biodiversidad o a los ecosistemas.	No aplica al Proyecto.
3	Las obras relacionadas con la actividad turística se realizarán sin afectar los ecosistemas, manteniendo en todo caso la vegetación con el fin de no afectar el paisaje.	No aplica al Proyecto.
4	Las actividades turísticas realizadas en la UGA estarán relacionadas con proyectos ecoturísticos, turismo de aventura, extremo o rural, evitando proyectos de turismo convencional que impacten negativamente a los recursos naturales.	No aplica al Proyecto.
5	Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar las acciones aplicadas en zonas sujetas a restauración ecológica.	No aplica al Proyecto.

UGA 377		
Criterios Asentamiento humanos (Ah)		
No.	Criterio	Vinculación
2	El coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 2% y solo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.	No aplica al Proyecto.

UGA 377		
Criterios Agricultura de Temporal (At)		
No.	Criterio	Vinculación
1	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se establecerá un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje para el ciclo siguiente. Estas especies pueden ser algunas leguminosas como garbanzo, chícharo, trébol dulce o frijol terciopelo; cereales como trigo, centeno, avena, o bien podrá aplicarse alguna mezcla como avena más trébol.	No aplica al Proyecto.
2	En pendientes suaves (menores al 10%) se recomienda la utilización de canales de desvío y surcados en contorno para reducir la escorrentía superficial, y de la misma manera evitar la erosión del suelo a mediano plazo.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
3	En pendientes moderadas (10 - 30%) se recomienda introducir cultivos perennes o sistemas agroforestales.	No aplica al Proyecto.
4	El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deberán estar regulados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST).	No aplica al Proyecto.
5	Se deberá evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas derivada del uso inadecuado de agroquímicos o mala disposición final de envases o residuos de los mismos, evitando la escorrentía de plaguicidas, fertilizantes hacia las aguas superficiales y en el caso de las aguas subterráneas evitar procesos de acumulación de partículas como el nitrógeno, fósforo y nitratos utilizadas en las prácticas agrícolas, que probablemente llegarán a las aguas subterráneas por procesos de lixiviación.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
6	A fin de reducir el lavado de nitratos se mantendrá la máxima cobertura vegetal,	No aplica al Proyecto.

UGA 377		
Criterios Agricultura de Temporal (At)		
No.	Criterio	Vinculación
	reducirá el laboreo en otoño, evitará la quema de rastrojos, se enterrarán pajas y residuos y se limitarán las poblaciones de ganado en praderas fertilizadas.	
7	Cuando se incorporen desechos biológicos al terreno de cultivo se les aplicarán tratamientos fitosanitarios para que estos no representen un riesgo de contaminación al producto. Estos tratamientos podrán ser químicos o naturales como la solarización o desinfección por vapor de agua.	No aplica al Proyecto.
8	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente para reducir o evitar la erosión de los suelos.	No aplica al Proyecto.
9	Se fomentará la técnica agrícola denominada labranza de conservación como medida para controlar la erosión de los suelos. Esta técnica consistirá en incorporar la materia orgánica, mejorando la fertilidad del suelo y reduciendo los costos de producción mediante labranzas.	No aplica al Proyecto.
10	La agricultura deberá realizarse evitando la degradación de los suelos por erosión o por modificación de sus características fisicoquímicas y sin afectar la biodiversidad de los ecosistemas de la UGA.	No aplica al Proyecto.
11	En las áreas con vocación forestal que presenten pendientes mayores a 30% sujetas a aprovechamiento agropecuario se deberá restablecer la cobertura vegetal natural con especies nativas.	No aplica al Proyecto.
13	Las actividades agrícolas deberán desarrollarse sin afectar las zonas sujetas a restauración ecológica.	No aplica al Proyecto.

UGA 377		
Criterios Conservación (Co)		
No.	Criterio	Vinculación
1	Cualquier actividad productiva por realizarse en la UGA deberá garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad mediante la aplicación del PVA.

UGA 377		
Criterios Forestal No Maderable (Fn)		
No.	Criterio	Vinculación
1	En temporada adecuada, se permitirá la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes completos no maderables para fines de autoconsumo y en concordancia con los usos y costumbres de la población rural, bajo supervisión de técnicos capacitados evitando impactos a la biodiversidad.	No aplica al Proyecto.
2	En áreas con pendientes mayores a 30% se conservará, o en su caso, restaurará la vegetación nativa, evitando llevar a cabo aprovechamientos forestales tanto maderables como no maderables.	No aplica al Proyecto.
3	Los aprovechamientos forestales de no maderables se realizarán al exterior de zonas que se encuentren bajo restauración ecológica.	No aplica al Proyecto.

UGA 377

Criterios Forestal Maderable (Fo)

No.	Criterio	Vinculación
1	Los aprovechamientos forestales comerciales deberán realizarse mediante métodos no intensivos, de acuerdo con la norma de SEMARNAT, a fin de mantener la cobertura, estructura y composición forestal, así como la diversidad biológica.	No aplica al Proyecto.
2	La utilización del suelo forestal debe hacerse de manera que este mantenga su integridad física, biológica y su capacidad productiva, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación, garantizando la captación, protección y conservación de los recursos hídricos y la recarga de los mantos acuíferos, la contribución a la fijación de carbono y liberación de oxígeno, la conservación de la biodiversidad de los ecosistemas forestales, especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para el mantenimiento del suelo forestal en su integridad física, biológica y su capacidad productiva, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación, garantizando la captación, protección y conservación de los recursos hídricos y la recarga de los mantos acuíferos, la contribución a la fijación de carbono y liberación de oxígeno, la conservación de la biodiversidad de los ecosistemas forestales, especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial mediante la aplicación del PVA.
3	Las medidas de prevención de incendios forestales, tales como brechas cortafuego y líneas negras, quemas prescritas y controladas, se complementarán con técnicas de chaponeo, deshierbe y cajeteo, siempre bajo autorización y supervisión de las autoridades competentes.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
6	En áreas con pendientes mayores a 45% se deberá conservar, o en su caso, restaurar la vegetación nativa.	No aplica al Proyecto.
7	Los aprovechamientos forestales y la apertura de caminos forestales deberán	No aplica al Proyecto.

UGA 377		
Criterios Forestal Maderable (Fo)		
No.	Criterio	Vinculación
	evitar la modificación u obstrucción de corrientes de agua superficiales y subterráneas. Los proyectos de modificación declarados por la autoridad competente como imprescindibles deberán demostrar el mantenimiento del cauce natural y garantizar que no se afecte el equilibrio hídrico.	
8	El uso de maquinaria pesada en zonas de aprovechamiento forestal será nulo.	No aplica al Proyecto.
9	El control y combate de plagas y enfermedades deberá realizarse a través de métodos mecánicos y físicos tales como derribo, descortezado de árboles, enterramiento y quema de material contaminado, así como otro tipo de técnicas dependiendo de la enfermedad o plaga de que se trate. Como último recurso el uso de químicos y el control biológico de plagas forestales necesitará ser sustentado por estudios técnicos y científicos correspondientes.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
10	Las zonas sujetas a restauración ecológica como zonas con ecosistemas perturbados y predios deforestados con vocación forestal se mantendrán como zonas de exclusión para el aprovechamiento forestal hasta ser restauradas.	No aplica al Proyecto.

UGA 377		
Criterios Ganadería (Ga)		
No.	Criterio	Vinculación
3	El libre pastoreo deberá realizarse preservando la composición florística de los ecosistemas, evitando la degradación	No aplica al Proyecto.

UGA 377		
Criterios Ganadería (Ga)		
No.	Criterio	Vinculación
	de los suelos por pisoteo y minimizando los disturbios que afecten a la fauna.	
4	Se deberán realizar obras de restauración para suelos compactados y erosionados en los predios que han sufrido este suceso por las actividades pecuarias, utilizando especies nativas de la región y con un plan de manejo establecido.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
5	Las actividades pecuarias deberán realizarse sin comprometer la regeneración natural de los ecosistemas ni la restauración ecológica de ecosistemas degradados y terrenos de vocación forestal.	No aplica al Proyecto.

UGA 377		
Criterios Infraestructura (If)		
No.	Criterio	Vinculación
7	Se permite el desarrollo de proyectos de infraestructura de acuerdo a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas, hidrogeológicas y de otro tipo que se requieran para el adecuado funcionamiento de cada una de ellas en particular; además de cumplir con los requerimientos y necesidades de la población o poblaciones cercanas al sitio de su establecimiento. Cualquier tipo de proyecto que pretenda construirse deberá cumplir con lo establecido en el marco normativo ambiental vigente.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

UGA 377		
Criterios Industria (In)		
No.	Criterio	Vinculación
10	Se evitará el desarrollo industrial en zonas de protección, conservación y sujetas a restauración ecológica.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

UGA 377		
Criterios Turismo (Tu)		
No.	Criterio	Vinculación
2	Las actividades turísticas no generarán disturbios a la biodiversidad o a los ecosistemas.	No aplica al Proyecto.
3	Las obras relacionadas con la actividad turística se realizarán sin afectar los ecosistemas, manteniendo en todo caso la vegetación con el fin de no afectar el paisaje.	No aplica al Proyecto.
4	Las actividades turísticas realizadas en la UGA estarán relacionadas con proyectos ecoturísticos, turismo de aventura, extremo o rural, evitando proyectos de turismo convencional que impacten negativamente a los recursos naturales.	No aplica al Proyecto.
5	Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar las acciones aplicadas en zonas sujetas a restauración ecológica.	No aplica al Proyecto.

3.5 Normas Oficiales Mexicanas.

De acuerdo con la naturaleza y características del Proyecto, se llevó a cabo un análisis para identificar las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables durante las etapas asociadas a su ejecución, las cuales se precisan a continuación:

Normas Oficiales Mexicanas		
Norma	Contenido	Vinculación
Atmósfera		
NOM-041- SEMARNAT-2015	<i>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustible (DOF 10 de junio de 2015).</i>	El Proyecto es congruente con esta Norma, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el control de la emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de los vehículos automotores a través del PVA propuesto.
NOM-045- SEMARNAT-2017	<i>Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición (DOF 8 de marzo de 2018).</i>	El Proyecto es congruente con esta Norma, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el control de la emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de los vehículos automotores a través del PVA propuesto.
Residuos de Manejo Especial		
NOM-161- SEMARNAT-2011	<i>Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a planes de manejo, el</i>	El Proyecto es congruente con esta Norma, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y

Normas Oficiales Mexicanas		
Norma	Contenido	Vinculación
	<i>listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo (DOF 1° de febrero de 2013).</i>	acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.
Residuos Peligrosos		
NOM-052-SEMARNAT-2005	<i>Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos (DOF. 26 de junio de 2006).</i>	El Proyecto es congruente con esta Norma, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.
NOM-053-SEMARNAT-1993	<i>Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción, para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso, por su toxicidad al ambiente (DOF. 22 de octubre 1993).</i>	El Proyecto es congruente con esta Norma, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.
NOM-054-SEMARNAT-1993	<i>Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos, considerados como peligrosos por la Norma Oficial</i>	El Proyecto es congruente con esta Norma, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para

Normas Oficiales Mexicanas		
Norma	Contenido	Vinculación
	<i>Mexicana NOM-052-ECOL-1993 (DOF. 22 de octubre de 1993).</i>	garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.
Ruido		
NOM-080-SEMARNAT-1994	<i>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición (DOF 13 de enero de 1995).</i>	El Proyecto es congruente con esta Norma, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el control de la emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores a través del PVA propuesto.
Suelo y subsuelo		
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	<i>Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación (DOF. 10 de septiembre de 2013).</i>	El Proyecto es congruente con esta Norma, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la contaminación del suelo a través del PVA propuesto.

3.6 Áreas Naturales Protegidas y Prioritarias de jurisdicción federal, estatal y municipal

3.6.1 Áreas Naturales Protegidas

El Convenio de Diversidad Biológica (CDB) define a las áreas protegidas como “áreas definidas geográficamente que hayan sido designadas o reguladas y administradas para lograr los objetivos específicos de conservación”, que proporcionan una serie de bienes y servicios ecológicos al mismo tiempo que preservan el patrimonio natural y cultural.

Asimismo, esta definición que guarda congruencia con la estipulada en la fracción II del artículo 3° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, que a la letra indica:

Artículo 3°. Para los efectos de esta Ley se entiende por: ...

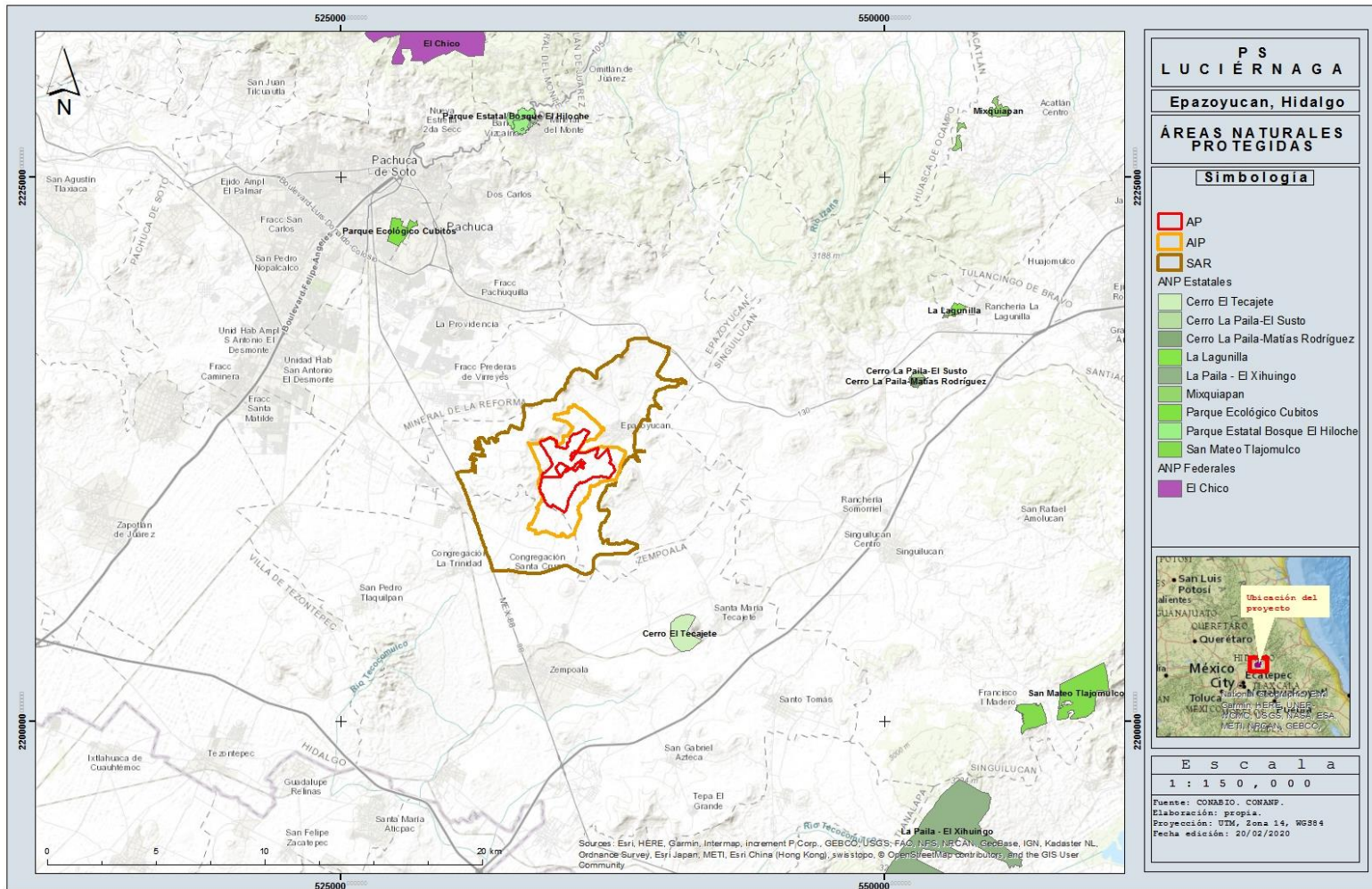
II. Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley; ...

En México, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) cuenta con un registro de 182 Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter federal que administra, así mismo apoya a 339 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC). De acuerdo con lo descrito en el artículo 46, de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), las ANP se clasifican como: Reserva de la Biósfera, Parques Nacionales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Monumentos Naturales y Santuarios.

De acuerdo con la información disponible en la página de la CONANP de las áreas naturales protegidas registradas, se detectó que el Proyecto (AP) no incide en ninguna de ellas, las más próximas son: Parque Nacional El Chico a una distancia lineal de 18.00 km con dirección 351.60° norte; Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, localizada a una distancia de 26.59 km dirección 12.95° norte; y Z.P.F.V. Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa a una distancia de 44.96 km en dirección 75.20° noroeste.

Asimismo, se detectó que tampoco incidirá directamente en ninguna ANP estatal, siendo las más cercanas dentro de un radio de 22 km en dirección noroeste-noreste en sentido de las manecillas del reloj se encuentran Parque Ecológico Cubitos, Parque Estatal Bosque El Huiloche, Mixquiapan, La Lagunilla, Cerro La Paila- El Susto, Cerro La Paila- Matías Rodríguez, San Mateo Tlajomulco, La Paila- El Xihuingo y Cerro El Tecajete.

Figura 1: Áreas Naturales Protegidas

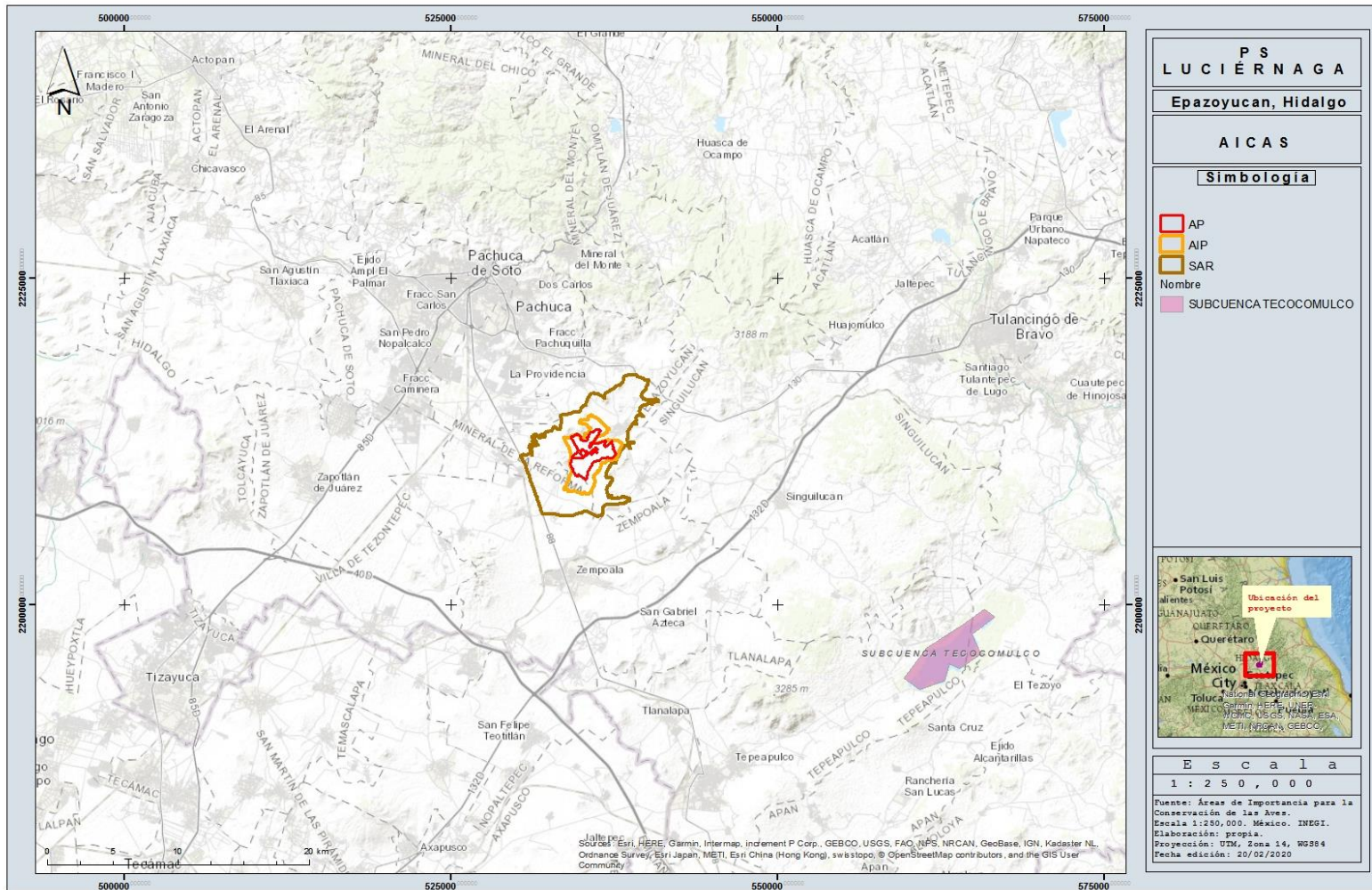


3.6.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en conjunto con la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International, con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) y con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves, inició el Programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El listado completo incluye un total de 272 áreas, las cuales contienen aproximadamente 56,116 registros de diversas especies de aves, de las cuales, se identificó que el Proyecto no incide dentro de ninguna AICA, identificando que la más cercana dentro del estado de Hidalgo corresponde a la Subcuenca Tecocomulco clave C-224, ubicada a una distancia aproximada de 28.24 km en dirección 121.80° sureste en el punto más próximo.

Figura 2: AICA cercanas al Proyecto



3.6.3 Sitios Ramsar

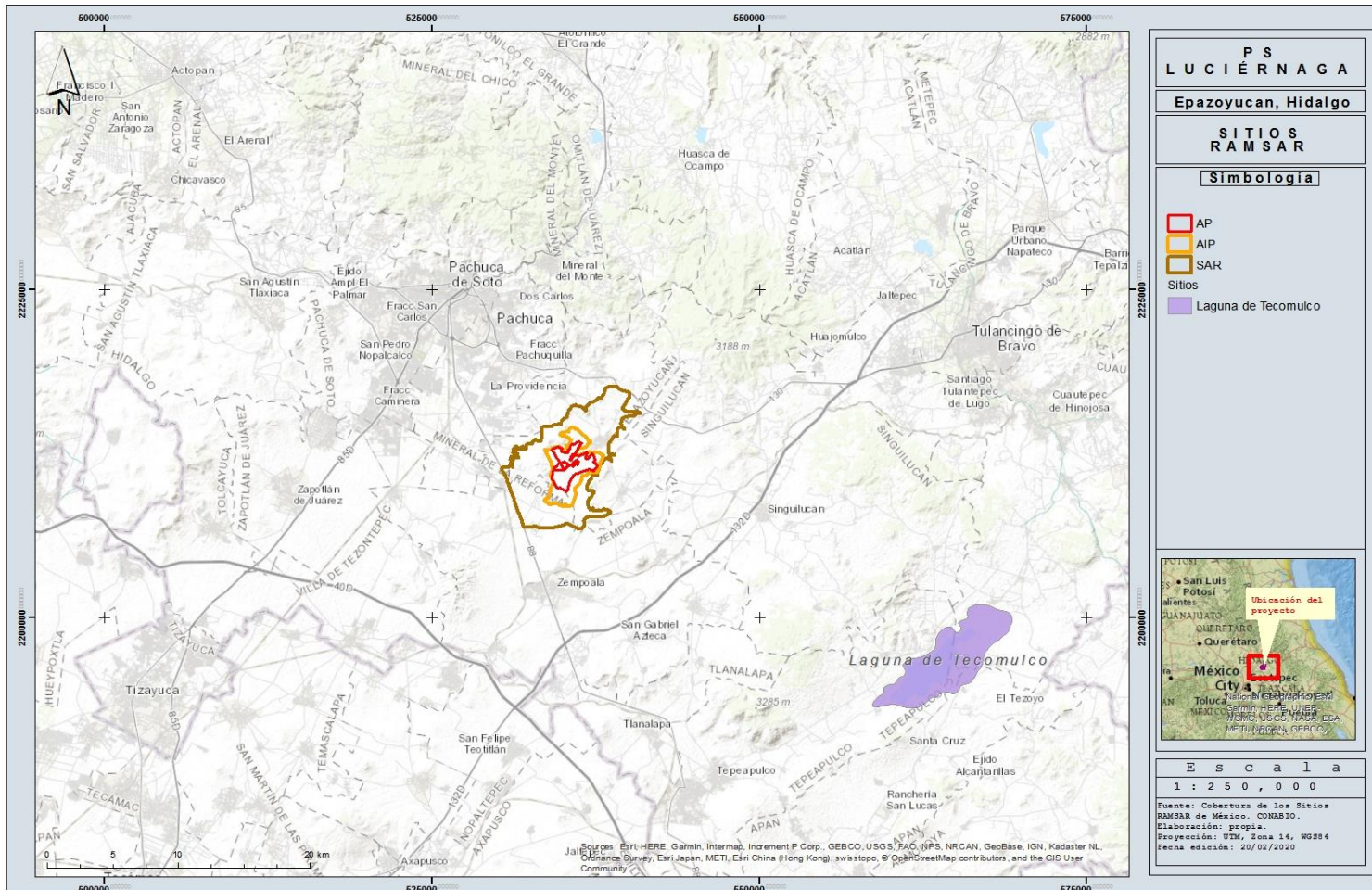
La Convención sobre los Humedales llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

Un compromiso fundamental de las partes contratantes de Ramsar consiste en identificar humedales adecuados e incluirlos en la lista de Humedales de Importancia Internacional, también conocida como la Lista de Ramsar.

Actualmente en México se cuenta con un listado de 142 sitios designados como Humedales de Importancia Internacional abarcando una superficie de 8'643,579 hectáreas.

El Proyecto no incide en ninguno de los sitios Ramsar registrados, los únicos Sitios Ramsar en las proximidades son: la Laguna Tecocomulco ubicada a 28.24 km en dirección 121.80° sureste, por lo que no se verá afectado por el desarrollo y operación del Proyecto.

Figura 3: Sitios Ramsar cercanos al Proyecto



3.6.4 Regiones Terrestres Prioritarias

El Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad a cargo de la CONABIO, se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

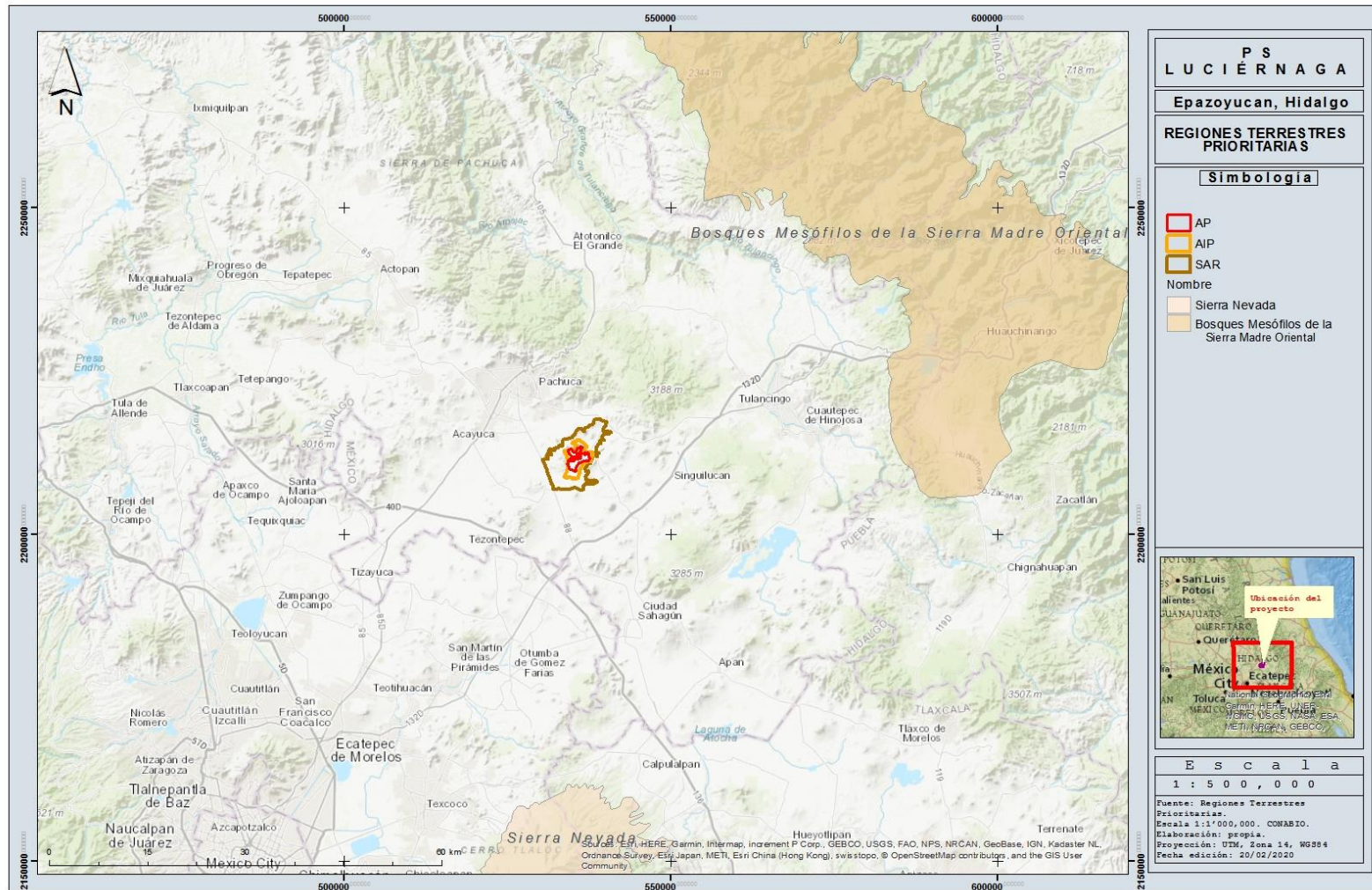
El Proyecto de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además se tenga una oportunidad real de conservación.

En términos numéricos la mayor concentración de RTP se presenta en las entidades de mayor extensión del país: Chihuahua, Sonora y Coahuila, las que al tener una baja densidad demográfica disponen de grandes espacios relativamente inalterados.

Debe tenerse en cuenta que las regiones identificadas tienen por sí mismas la calidad de prioritarias, ya que representan una propuesta sobre regiones del país que por sus atributos biológicos deben ser consideradas bajo algún esquema de conservación y de uso sustentable, por lo mismo se pretende sugerir acciones en el corto y mediano plazo, las cuales no necesariamente estarán encaminadas a decretarlas bajo alguna categoría de área natural protegida.

En México se cuenta con un registro de 152 Regiones Terrestres Prioritarias, de las cuales el Proyecto no recae en ninguna, siendo las más cercanas Bosques Mesófilos de la Sierra Madre Oriental a 49.35 km rumbo 89.73° este y Sierra Nevada a 51.45 km de distancia con rumbo 180.43° sur, por lo que no se verán afectadas por el Proyecto.

Figura 4: RTP cercanas al Proyecto



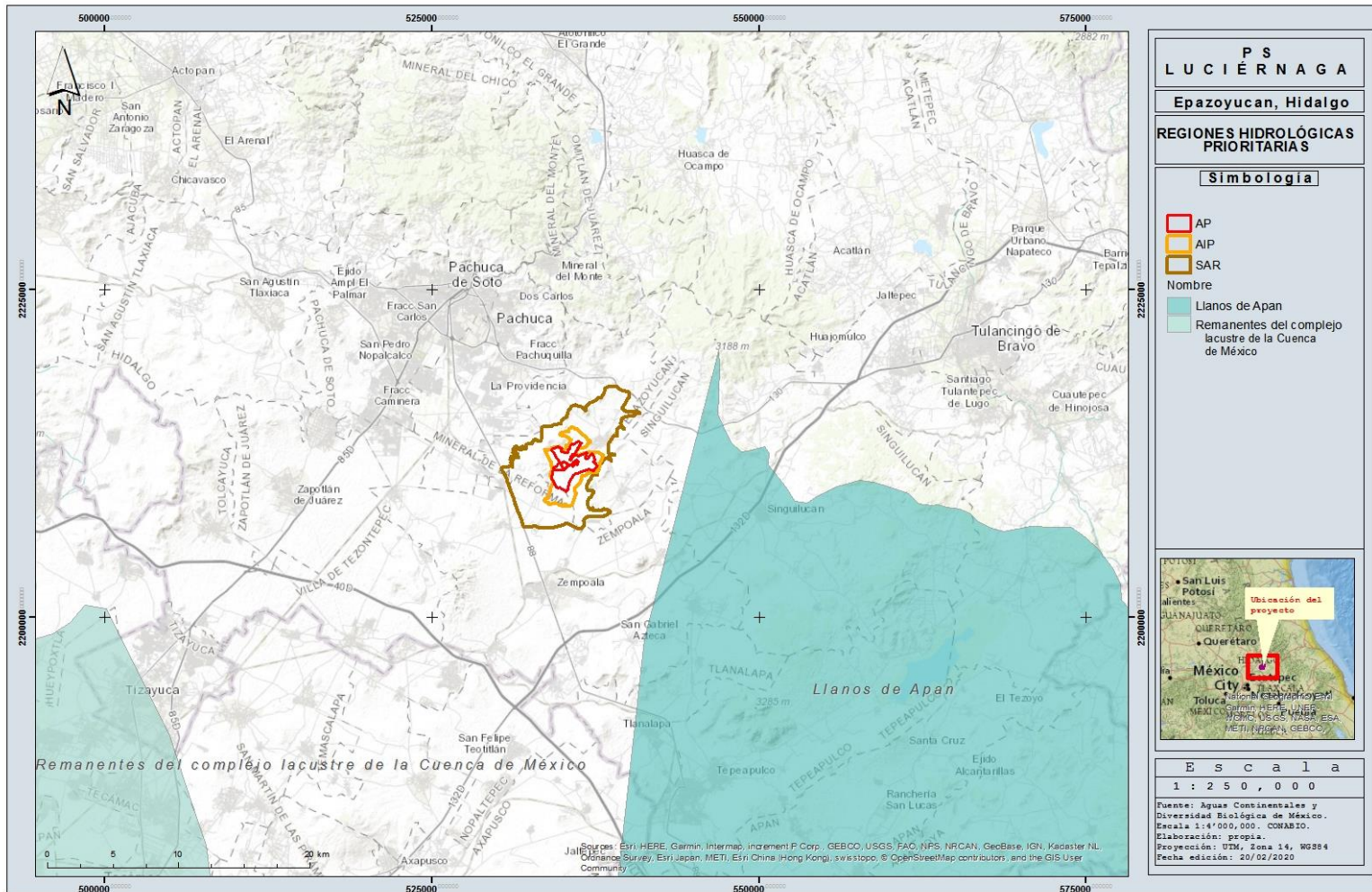
3.6.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias

El Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) implantado por la CONABIO en mayo de 1998, tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible, así como obtener un 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.

Se han identificado 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

De las RHP registradas, el Proyecto no incide directamente sobre ninguna RHP, las más cercanas son: Llanos de Apan, a una distancia de 6.68 km rumbo 89.97° al este; y Remanentes del complejo lacustre de la Cuenca de México, a una distancia de 34.61 km rumbo 246.67° al este, ninguna se verá afectada por la construcción y operación del Proyecto.

Figura 5: RHP cercanas al Proyecto



3.6.6 Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre.

Las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, comúnmente conocidas como UMA, pueden ser definidas como unidades de producción o exhibición en un área delimitada claramente bajo cualquier régimen de propiedad (privada, ejidal, comunal, federal, etcétera), donde se permite el aprovechamiento de ejemplares, productos y subproductos mediante la utilización directa o indirecta de los recursos de la vida silvestre y que requieren un manejo (SEMARNAT, 2003).

La Ley General de Vida Silvestre, en la fracción XLVIII del artículo 3°, las define como:

Artículo 3o. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: ...

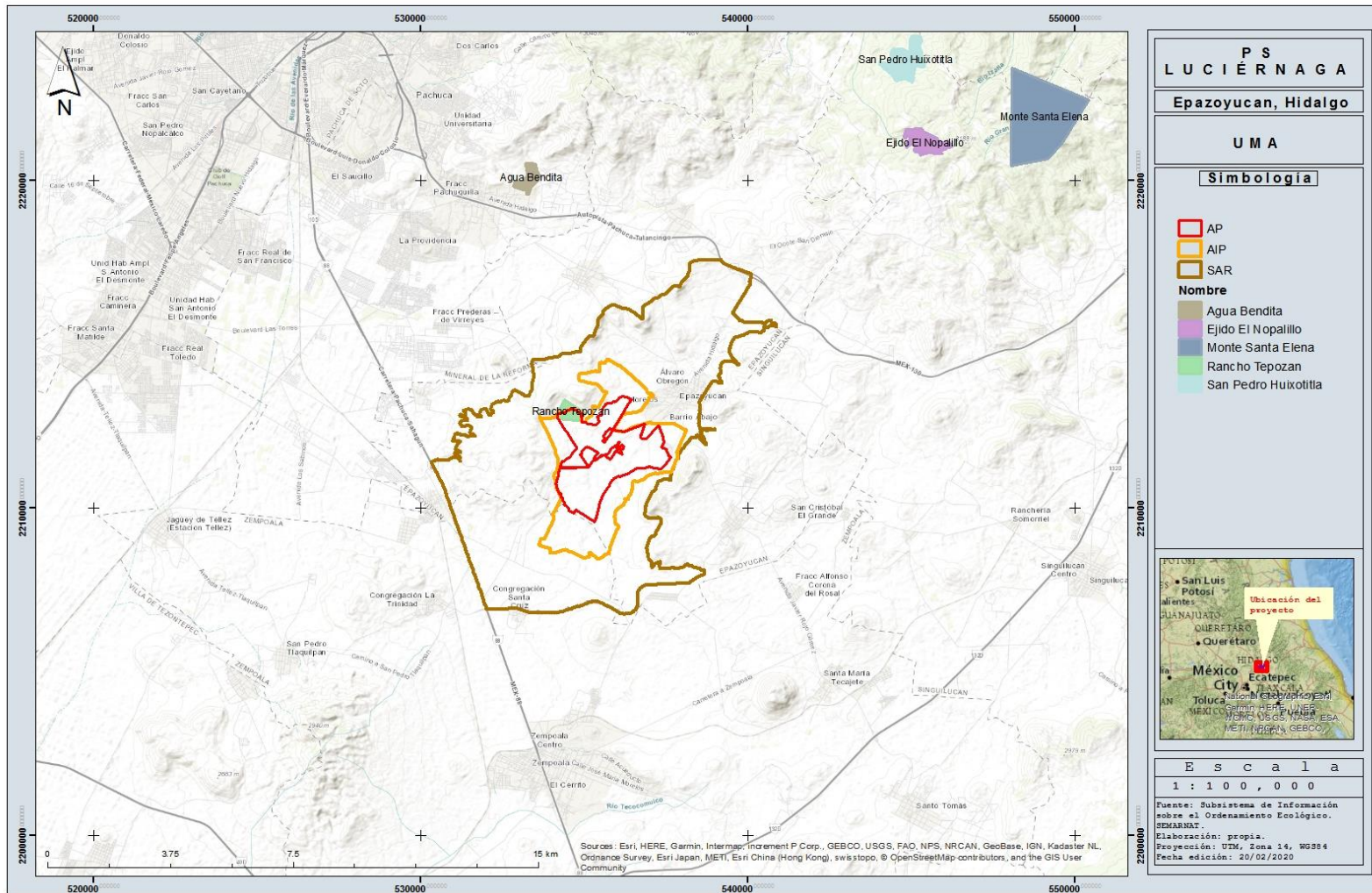
XLVIII. Unidades de manejo para la conservación de vida silvestre: Los predios e instalaciones registrados que operan de conformidad con un plan de manejo aprobado y dentro de los cuales se da seguimiento permanente al estado del hábitat y de poblaciones o ejemplares que ahí se distribuyen.

Asimismo, esta Ley establece que solo a través de las UMA se permite el aprovechamiento de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre (SEMARNAT, 2005).

En el territorio nacional existe un registro con 8,384 Unidades de Manejo, de las cuales, el Proyecto incide únicamente con la UMA Rancho Tepozán en la porción noroeste del AP con aproximadamente 19 ha de las 33 ha que tiene de registro ante la SEMARNAT, por lo que el Plan de Manejo de la UMA deberá ser ajustado en esa superficie para adecuarlo al uso que se dará por la implementación del Proyecto.

Así mismo fuera del AP del Proyecto se localizan las siguientes Unidades que no inciden: la UMA "Agua Bendita" a 6.97 km rumbo 340.21° norte; la UMA "Ejido San Pedro Huixotitla" a 12.46 km dirección 39.02° norte; la UMA "Ejido el Nopalillo" a 11.62 km con rumbo 47.60° noroeste; la UMA "Monte Santa Elena" a 13.87 km dirección 57.75° noroeste; por lo que no se verán afectadas por el desarrollo y operación del Proyecto.

Figura 6: UMA cercanas al Proyecto



3.6.7 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación

De acuerdo con el Decreto que reforma y adiciona diversas disposiciones de la LGEEPA del 16 de mayo de 2008, las áreas que se destinen voluntariamente a la conservación serán consideradas como áreas naturales protegidas competencia de jurisdicción federal, estipulado dentro del artículo 46 fracción XI, de esta Ley, en las que los propietarios de estas áreas establecen, administran y manejan sus propias áreas naturales protegidas.

Dentro del territorio nacional se cuenta con un listado de 388 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) abarcando una superficie de 417,562 hectáreas, de las cuales ninguna se encuentra en el área del Proyecto y las más próximas son: Palos Caídos a 54.90 km rumbo 93.65° este; ANP Ejido El Rosario a 54.70 km con rumbo 127.55° sureste; ANP al final de La Senda a 67.47 km con rumbo 119.47° sureste; ANP El Nacimiento a 68.07 km con rumbo 122.48° sureste; ANP La Cruz a 68.54 km con rumbo 121.84° sureste; ANP Fracción Cuatro de San José El Manantial a 68.46 km con rumbo 121.33° sureste; ANP Fracción Dos de San José El Manantial a 70.13 km con rumbo 121.09° sureste; y ANP del Bicentenario El Pilón a 71.63 km con rumbo 121.86° sureste, por lo que se considera que no tendrán ninguna afectación por el Proyecto.

3.7 Conclusiones

La Reforma Energética entre otros muchos objetivos, promueve la implementación de las energías renovables, ya que los cambios que contempla generan un impacto significativo en su desarrollo, lo que se ve reflejado en la incorporación paulatina de los conceptos de energías limpias y renovables en las políticas públicas, aunque no se vea reflejado en el PND vigente, al igual que en la legislación y normativa ambiental; sin embargo, si ha propiciado el incremento en la participación de los particulares en la generación de electricidad, ya que contempla un esquema más flexible que prevé la generación y entrega de energía libremente a personas físicas y morales, viéndose cada vez más favorecida la inversión en el desarrollo de proyectos tecnológicos con fuentes de energía alterna, como es la solar, aunado a la inclusión del concepto de “sustentabilidad” a nivel constitucional, lo que ha permitido que la promoción de energías renovables se convierta en un objetivo primordial en las actividades económicas que regula el Estado Mexicano.

En México el 78.9 % de la energía eléctrica se genera por la quema de hidrocarburos, siendo el combustóleo el más utilizado a nivel nacional.

Estos métodos tradicionales para generar energía eléctrica son una de las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera terrestre. Dichos gases de efecto invernadero son la principal causa del calentamiento global.

En el país, tan solo para generar electricidad se emiten a la atmósfera más de 200 millones de toneladas de dióxido de carbono anualmente.

Los efectos del cambio climático resultan cada vez más evidentes en las diferentes regiones del país, por lo que resulta impostergable la necesidad de contribuir a la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero, definido por las Naciones Unidas como una necesidad urgente para combatir el cambio climático.

Un cambio en la forma en que generamos y consumimos electricidad es urgente para disminuir el rápido y devastador efecto del calentamiento global. Y la participación del sector privado para implementar este tipo de tecnologías en los estados de Tlaxcala e Hidalgo son fundamentales para lograr un cambio en la manera en que se genera electricidad en el país.

Por lo cual, resulta necesario facilitar por medio de los procesos de gestión a cargo de la autoridad en materia ambiental el desarrollo de este tipo de proyectos que tienen un impacto positivo y directo en el medio ambiente, mejorando la calidad del aire que todos respiramos y evitando que la temperatura del planeta se eleve cada vez más.

Es necesario implementar tecnologías para la generación de energías limpias, especialmente en zonas donde existe un déficit de generación eléctrica como lo son los estados de Tlaxcala e Hidalgo.

Por ello, el desarrollo y operación de este tipo de proyectos resultan convenientes para producir energía eléctrica con bajos impactos ambientales, principalmente atmosféricos, no obstante, deben sujetarse no solo a las disposiciones federales para demostrar su sustentabilidad, sino también obtener los registros, permisos, licencias, autorizaciones y concesiones federales, estatales y municipales correspondientes, ya que están sujetos a demostrar además la congruencia con los criterios de regulación ambiental establecidos en los ordenamientos ecológicos del territorio tanto en el ámbito estatal como en el municipal, ya que se trata de facultades y atribuciones constitucionales debidamente otorgadas a las Entidades Federativas y a los Gobiernos municipales.

Cabe señalar que la operación del Proyecto representa una fuente limpia y libre de emisiones contaminantes a la atmósfera asociadas a la generación de energía eléctrica, por lo que resulta no solo compatible, sino estratégico en la colaboración con el cumplimiento de los compromisos nacionales e internacionales respecto al combate y adaptación al cambio climático, en los que se establece la reducción de gases de efecto invernadero del 30 % en 2020 y del 20 % en 2050, al igual que una meta del 35 % de participación de tecnologías de producción limpia en 2024, limitando además, la generación de energía con recursos fósiles del 65 % en 2024, la cual deberá alcanzar el 50 % en 2050, debido a que esta última tiene consecuencias negativas hacia la calidad del aire, las cuales pueden ser evitadas al generar electricidad a partir de fuentes renovables, que en el caso de la energía fotovoltaica permite una reducción de las emisiones al entorno de CO₂ en torno a un 100 %.

Asimismo, resulta compatible con el cumplimiento de las metas nacionales para la promoción de la industria eléctrica con bajo impacto ambiental, a fin de garantizar la creciente demanda que se prospecta al alza en el territorio nacional, por lo que se han establecido diversas políticas públicas para facilitar la inversión y simplifican los procesos administrativos para su operación. Al ser compatible con el cumplimiento de las metas planteadas en el fomento de fuentes alternativas de generación de energías, principalmente solar, toda vez que la entidad, por su ubicación, cuenta con un alto índice de radiación solar, lo que hace factible su aprovechamiento.

Aunado a lo anterior y de acuerdo al análisis realizado en la presente MIA-R respecto de la vinculación del Proyecto con la normatividad y legislación ambiental federal, estatal y municipal aplicables, tomando en consideración las obligaciones legales en la materia que de ellas se desprenden, se concluye que la implementación, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto conlleva únicamente el condicionamiento jurídico y técnico a través de la aplicación de las acciones y medidas preventivas, de mitigación, restauración y/o compensación necesarias para cumplir con cabalidad las condiciones jurídicas establecidas en la legislación aplicable para la obtención de los registros, permisos, licencias, autorizaciones y concesiones necesarias para su legal ejecución.

3.8 Factores ambientales

Para la instalación del Proyecto no se requerirá de la autorización por parte de la SEMARNAT para el cambio de uso del suelo de terrenos forestales (CUSTF), toda vez que no se detectó vegetación clasificada como forestal en el sitio del Proyecto.

No existe criterio establecido por algún Programa de Ordenamiento Ecológico Regional o Local que prohíba el desarrollo del Proyecto en el área propuesta.

Como se mencionó anteriormente, el área donde se pretende llevar a cabo el Proyecto no se encuentra dentro o en las inmediaciones de alguna Área Natural Protegida de competencia federal, estatal o municipal, ni en ninguna región prioritaria terrestre o hidrológica.

Por último, se hace énfasis que el diseño del Proyecto y las infraestructuras necesarias para su interconexión fue planeado considerando la naturaleza de su proceso para asegurar el cumplimiento de las disposiciones establecidas por la normatividad ambiental vigente en la materia y asegurando de no comprometer la estabilidad ecológica del sitio donde se pretende desarrollar.

3.9 Anexos

En el Anexo del Capítulo 3, se adjuntan los mapas de ubicación de las áreas de importancia con respecto al polígono del Proyecto:

- Áreas naturales protegidas (ANP).
- Áreas de importancias para la conservación de las aves (AICAS).
- Sitios Ramsar (Ramsar).
- Regiones terrestres prioritarias (RTP).
- Regiones hidrológicas prioritarias (RHP).
- Unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA).

4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGION..... 366

4.1	DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO	366
4.2	CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SAR	372
4.2.1	MEDIO ABIÓTICO	374
4.2.1.1	Clima.....	374
4.2.1.2	Tipo de clima	377
4.2.1.3	Temperatura.....	379
4.2.1.4	Precipitación.....	383
4.2.1.5	Evaporación.....	386
4.2.1.6	Viento	390
4.2.1.7	Radiación Solar.....	390
4.2.1.8	Fenómenos climatológicos.....	395
4.2.1.9	Geología y Geomorfología.....	404
4.2.1.10	Pendiente y relieve.....	412
4.2.1.11	Presencia de fallas y rupturas	413
4.2.1.12	Susceptibilidad de la zona a sismicidad, desplazamientos, Derrumbes u otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica	416
4.2.1.13	Conclusiones.....	417
4.2.1.14	Suelo	420
4.2.1.15	Subtipos de suelo	423
4.2.1.16	Textura	423
4.2.1.17	Fase física del suelo	423
4.2.1.18	Erosión.....	425
4.2.1.19	Erosión actual (Ea).....	431
4.2.1.20	Erosión Potencial (Ep)	433
4.2.1.21	Erosión eólica actual.....	439
4.2.1.22	Erosión eólica potencial en el AP	440
4.2.1.23	Degradación de suelo	441
4.2.1.24	Agua.....	443
4.2.1.25	Hidrología subterránea	454
4.2.1.26	Cálculo de Balance Hídrico e Infiltración.....	458
4.2.1.27	Infiltración	460
4.2.2	ASPECTOS BIÓTICOS	463
4.2.2.1	Vegetación.....	463
4.2.2.2	Fauna	504

4.2.2.3	Paisaje	538
4.2.2.4	Análisis de la calidad visual	544
4.2.2.5	Calidad visual en el área de estudio	545
4.2.2.6	Análisis de la fragilidad visual.....	545
4.2.2.7	Fragilidad visual en el área de estudio	549
4.2.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO	550
4.2.3.1	Municipio de Epazoyucan Hidalgo	550
4.2.3.2	Marginación y desarrollo humano	550
4.2.3.3	Migración	551
4.2.3.4	Religión.....	552
4.2.3.5	Educación	552
4.2.3.6	Salud	552
4.2.3.7	Vivienda y servicios públicos	553
4.2.3.8	Hogares y familias	554
4.2.3.9	Medios de comunicación	554
4.2.3.10	Vías de comunicación.....	554
4.2.3.11	Trabajo y condiciones laborales.....	554
4.2.3.12	Nivel y distribución de ingresos	555
4.2.3.13	Economía.....	556
4.2.3.14	Silvicultura	556
4.2.3.15	Industria	556
4.2.3.16	Comercio	556
4.2.3.17	Agricultura.....	556
4.2.3.18	Ganadería.....	556
4.2.3.19	Patrimonio histórico y cultural.....	556
4.2.3.20	Monumentos históricos	556
4.2.3.21	Museos.....	557
4.2.3.22	Fiestas, danzas y tradiciones	557
4.2.3.23	Gastronomía.....	557
4.2.3.24	Turismo.....	557
4.3	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	560
4.3.1	INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO AMBIENTAL	560
4.3.2	SÍNTESIS DEL INVENTARIO	560

4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGION

4.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto

La importancia de describir el Sistema Ambiental Regional (SAR) para efecto de un estudio de impacto ambiental, radica en el reconocimiento del estado cero, o sin proyecto, de la zona donde se pretende construir el mismo, para después poder valorar cuáles serán los impactos tanto adversos como beneficiosos que resulten de la ejecución del proyecto, cuyas alternativas, diseño y medidas de mitigación se propongan de acuerdo a los resultados de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

Con el SAR se define la unidad geográfica de referencia para la evaluación de impacto ambiental; esta unidad geográfica debe abarcar los ecosistemas con relevancia para el proyecto evaluado y en los cuales el desarrollo y operación del mismo podría influir.

Un ecosistema es un superorganismo con una complejidad organizacional con múltiples interacciones y recursividad. No es un concepto espacial, y, por consiguiente, no se le atribuye una distribución geográfica (Alessandro & Pucciarelli, 2012). Al conformar los ecosistemas sistemas continuos, sin fronteras y carecer de barreras definidas, se hace evidente la dificultad para establecer la delimitación de estos. No obstante, para la evaluación de impacto ambiental es necesario contar con un sistema de referencia el cual, al tener límites territoriales, permite concretar el ámbito de análisis. A través de esta noción de SAR, es posible identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencia que caracterizan la estructura y funcionamiento de los ecosistemas presentes, y prever cómo y en qué nivel el proyecto va influir en los procesos que se llevan a cabo.

Para lograr lo anterior, es necesario realizar un análisis del territorio, con un enfoque sistémico y holístico que permita obtener una visión integral de los componentes y procesos que se tienen lugar, a distintas escalas, en el área del proyecto. Para llevar a cabo el diagnóstico de un sistema territorial existen numerosos enfoques. Gómez Orea en su libro Ordenación Territorial (Gómez Orea, 2002) adopta una aproximación por subsistemas y menciona los siguientes:

- **Medio físico:** elementos y procesos naturales del territorio.
- **Población:** sus actividades de producción, consumo y relación social.
- **Sistema de asentamientos:** el conjunto de asentamientos humanos y los canales a través de los que se relacionan.
- **Marco legal e institucional:** regula y administra las reglas de funcionamiento.

Todos estos componentes pueden ser inventariados, analizados y cartografiados utilizando los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Así, para diagnosticar el sistema territorial, se usó el software de Sistemas de Información Geográfica ArcGIS 10.2 con el objetivo de lograr una visión integral del área a distintas escalas espaciales. Siguiendo el enfoque de Gómez Orea, se ingresó y se procesó en software información referente a la hidrografía, edafología, litología, topología, fisiografía, toposformas, uso de suelo y vegetación, red de caminos y carreteras, localidades rurales y urbanas, minas, áreas protegidas y el Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.

El área de estudio de los impactos identificados como significativos se conforma por un área geográficamente más pequeña inscrita dentro del SAR y en la que el nivel de detalle de los estudios es mayor (Área del Proyecto). En este ejercicio se transita de lo general a lo particular, no solamente se identifican los impactos significativos, sino su área probable de afectación.

En años recientes, las cuencas hidrográficas se han convertido en unidades físico-naturales cada vez más utilizadas para el estudio y gestión de los recursos naturales en México y el mundo (Walker *et al.*, 2002; Cotler y Caire, 2009). El análisis ambiental en un contexto de cuencas permite entender las interrelaciones entre los recursos y condiciones naturales (relieve-suelo-clima-vegetación-fauna), así como las formas en las cuales la población hace uso de ellos, y su impacto en los ecosistemas (Sabatier *et al.*, 2005). Este enfoque de cuencas nos da la posibilidad de evaluar y de explicar las externalidades resultantes de los diferentes usos del suelo, así como las derivadas del desarrollo de un nuevo proyecto

Aunado a lo anterior, y en el entendido que el SAR representa la unidad de estudio de la interacción del proyecto en espacio y tiempo, con el resto de los componentes ambientales (bióticos, abióticos y socioeconómicos), así como las tendencias de desarrollo y/o deterioro en la región. Por lo tanto, para realizar la determinación del SAR de este proyecto se analizaron los siguientes factores:

El SAR se delimita con curvas de nivel que actúan como una barrera natural o parteaguas, con una carretera y un camino que juegan el papel de barrera artificial, a su vez con los límites de dos Microcuencas de FIRCO que se definen por las semejanzas naturales.

Al noroeste con la curva de nivel 2420 m, al oeste con la carretera Pachuca-Ciudad Sahagún, al sur con un camino, al este con la curva de nivel de 2500 m y al norte con el límite de las Microcuencas FIRCO 26-110-31-006 Epazoyucan y la 26-110-31-013 Santa María la Calera

El Área de Influencia del Proyecto (AIP) se establece como una parte del SAR con potencial influencia hacia y desde el proyecto y está contenida en el mismo sistema; es el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto, y que tienen potencial de alterar algún elemento ambiental.

En este caso, dicha área se delimitó por caminos ya que estos tienen la función de barreras artificiales.

EL Área del Proyecto (AP) es el área directamente afectada por la preparación, construcción de la infraestructura (temporal y permanente), operación y mantenimiento del Proyecto.

Las dimensiones para las superficies definidas; considerando todos los factores anteriores, son las siguientes:

- Sistema Ambiental Regional: 5,761.07 ha
- Área de Influencia del Proyecto: 1,370.64 ha
- Área del Proyecto: 617.22 ha

Una vez definido el SAR, el AIP y el AP se procedió a describir la línea de base, esto se realizó considerando la compilación y el análisis de información bibliográfica existente. Posteriormente se realizaron visitas a campo para el reconocimiento de la zona y recopilación de información específica tanto del medio físico, biótico y social. Además de definir y evaluar la línea base ambiental, se identificaron los patrones de cambio observados en los últimos años, con la finalidad de poder extrapolar el estado del medio ambiente en el corto, mediano y largo plazo. Debido a la cercanía de las áreas definidas y al análisis de los componentes bióticos y abióticos, se determinó que no existen diferencias significativas entre las tres zonas, por lo tanto, nos referiremos al área de estudio (donde se incluye el SAR, AIP y el AP) para englobar dichas áreas, y en caso de presentar alguna diferencia, ésta se especificará en el apartado correspondiente.

Todas las coordenadas de cada uno de los vértices que delimitan la poligonal del SAR, AIP y del AP se adjuntan en una hoja de cálculo de Microsoft Excel, llamada "Superficies y Coordenadas", con formato .xls y .csv, en el anexo del capítulo 2.

Estas coordenadas se encuentran en el sistema proyectado Universal Transversa de Mercator (UTM), Zona 14Q, Datum WGS 1984.

Figura 1: Sistema Ambiental Regional (SAR)



Figura 2: Área de Influencia Ambiental (AIP)



Figura 3: Área del Proyecto



4.2 Caracterización y análisis del SAR

El área del SAR delimitado para el Parque Solar Luciérnaga se encuentra dentro de los municipios de Epazoyucan, Zempoala y una pequeña parte en Mineral de la Reforma en el estado de Hidalgo. La superficie del AIP y del AP se encuentran totalmente en el municipio de Epazoyucan.

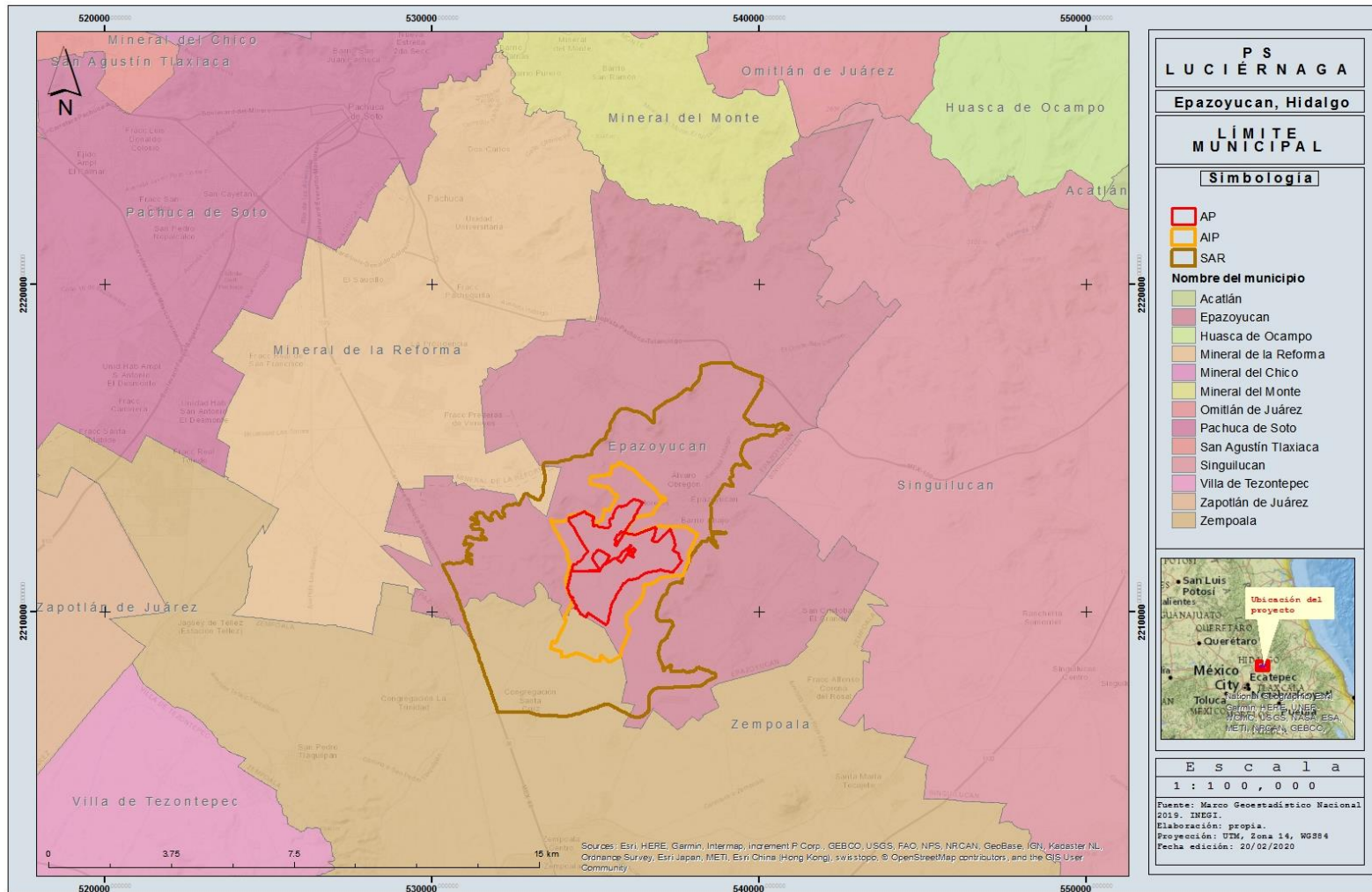
El estado de Hidalgo cuenta con una superficie de 20.813 km². Se localiza en el centro-oriente del país. El clima es seco, semiseco y templado subhúmedo, la temperatura media anual es de 16°C y una precipitación total anual de 800 mm.

El municipio de Epazoyucan localizado en la parte central del estado de Hidalgo y está a sólo 21 kilómetros de distancia de la ciudad capital colinda la norte con el municipio de Mineral del Monte y Omitlán de Juárez, al sur con Zempoala, al este con Singuilucan y al oeste con Mineral de la Reforma. Su superficie de 139.07 kilómetros cuadrados representa una porción relativa del 0.8% en el estado.

El clima es templado-subhúmedo en la mayor parte del municipio con una precipitación total anual de 600 mm y una temperatura de 15°C.

Epazoyucan cuenta con un gran número de elevaciones alrededor del municipio y en algunas localidades principales. Entre las elevaciones con mayor altitud encontramos El Cerro "La Mesa", teniendo una latitud de 2,860 mts; El Cerro llamado "El Balcón", con 2,780 mts "Cerro Alto", teniendo 2,720 mts; y El Cerro " El Castillo", con 2,700 mts.

Figura 4: Ubicación municipal del SAR, AIP y AP



4.2.1 Medio abiótico

Los componentes abióticos son los distintos elementos que determinan el espacio físico en el cual habitan los seres vivos; entre los más importantes: el agua, la temperatura, el suelo, la humedad y el aire.

4.2.1.1 Clima

El clima comprende valores estadísticos sobre los elementos del tiempo atmosférico en una región durante un período representativo: temperatura, humedad, presión, viento y precipitaciones, principalmente. Estos valores se obtienen con la recopilación de forma sistemática y homogénea de la información meteorológica, durante períodos que se consideran suficientemente representativos, de 30 años como mínimo. Estas épocas necesitan ser más largas en las zonas subtropicales y templadas que en la zona intertropical, especialmente, en la faja ecuatorial, donde el clima es más estable y menos variable en lo que respecta a los parámetros climáticos.

Los factores naturales que afectan al clima son la latitud, altitud, orientación del relieve, continentalidad (o distancia al mar) y corrientes marinas. Según se refiera al mundo, a una zona o región, o a una localidad concreta se habla de clima global, zonal, regional o local (microclima), respectivamente.

El clima es un sistema complejo por lo que su comportamiento es difícil de predecir. Por una parte, hay tendencias a largo plazo debidas normalmente a variaciones sistemáticas como la de la concentración de los gases de efecto invernadero, la de la radiación solar o los cambios orbitales.

Para el estudio del clima hay que analizar los elementos del tiempo: la temperatura, la humedad, la presión, los vientos y las precipitaciones. De ellos, las temperaturas medias mensuales y los montos pluviométricos mensuales son los datos más importantes que normalmente aparecen en los gráficos climáticos.

Elementos que modifican el clima:

- Temperatura
- Presión atmosférica
- Viento
- Humedad
- Precipitaciones
- Latitud geográfica

Los factores naturales que afectan al clima son la latitud, altitud, orientación del relieve, continentalidad (o distancia al mar) y corrientes marinas. Según se refiera al mundo, a una zona o región, o a una localidad concreta se habla de clima global, zonal, regional o local (microclima), respectivamente.

Factores que modifican el clima:

- Latitud
- Altitud

- Relieve
- Masa de agua
- Vegetación
- Distancia al mar
- Calor
- Longitud
- Tiempo-espacio
- Auroras Boreales
- Tiempo atmosférico

Latitud

La latitud determina la inclinación con la que caen los rayos del Sol y la diferencia de la duración del día y la noche. Cuanto más directamente incide la radiación solar, más calor aporta a la Tierra.

Las variaciones en latitud son causadas, por la inclinación del eje de rotación de la Tierra. El ángulo de incidencia de los rayos del Sol no es el mismo en verano que en invierno siendo la causa principal de las diferencias estacionales. Cuando los rayos solares inciden con mayor inclinación calientan mucho menos porque el calor atmosférico tiene que repartirse en un espesor mucho mayor de atmósfera, con lo que se filtra y dispersa parte de ese calor. También podemos referirnos a la variación diaria de la inclinación de los rayos solares: las temperaturas atmosféricas más frías se dan al amanecer y las más elevadas, en horas de la tarde.

Por otra parte, a mayor inclinación, mayor será la componente horizontal de la intensidad de radiación. Mediante sencillos cálculos trigonométricos puede verse que:

$$I \text{ (incidente)} = I \text{ (total)} \cdot \cos\theta$$

Altitud

La altitud de una región determina la delimitación de los pisos térmicos, que son fajas climáticas delimitadas por curvas de nivel que generan también curvas de temperatura (isotermas) que se han establecido tomando en cuenta tipos de vegetación, temperaturas y orientación del relieve.

A mayor altitud con respecto al nivel del mar, menor temperatura. Además, si aumentamos la altitud cada 180 m la temperatura (T°) descenderá 1°C .

En la zona intertropical existen cuatro pisos térmicos:

- **Macrotérmico (0 a 1 km):** su temperatura varía entre los 20 y 29°C , presenta una pluviosidad variable.
- **Mesotérmico (1 a 3 km):** presenta una temperatura entre los 10 y 20°C , su clima es montañoso.
- **Microtérmico (3 a 4,7 km):** su temperatura varía entre los 0 y 10°C . Presenta un tipo de clima de Páramo.
- **Gélido (más de 4,7 km):** su temperatura es menor de -0°C y le corresponde un clima de nieve de alta montaña.

El cálculo aproximado que se realiza, es que, al elevarse 180 m, la temperatura baja 1 °C.

Orientación del relieve

La disposición de las cordilleras más importantes con respecto a la incidencia de los rayos solares determina dos tipos de vertientes o laderas montañosas: de solana y de umbría.

Al norte del Trópico de Cáncer, las vertientes de solana son las que se encuentran orientadas hacia el sur, mientras que al sur del Trópico de Capricornio las vertientes de solana son, obviamente, las que están orientadas hacia el norte. En la zona intertropical, las consecuencias de la orientación del relieve con respecto a la incidencia de los rayos solares no resultan tan marcadas, ya que una parte del año el sol se encuentra incidiendo de norte a sur y el resto del año en sentido inverso.

La orientación del relieve con respecto a la incidencia de los vientos dominantes (los vientos planetarios) también determina la existencia de dos tipos de vertientes: de barlovento y de sotavento. Lluvia mucho más en las vertientes de barlovento porque el relieve da origen a las lluvias orográficas, al forzar el ascenso de las masas de aire húmedo.

Continentalidad

La proximidad del mar modera las temperaturas extremas y suele proporcionar más humedad en los casos en que los vientos procedan del mar hacia el continente. Las brisas marinas atenúan el calor durante el día y las terrestres limitan la irradiación nocturna. En la zona intertropical, este mecanismo de las brisas atempera el calor en las zonas costeras ya que son más fuertes y refrescantes, precisamente, cuanto más calor hace (en las primeras horas de la tarde).

Una alta continentalidad, en cambio, acentúa la amplitud térmica. Provocará inviernos fríos y veranos calurosos.

La continentalidad es el resultado del alto calor específico del agua, que le permite mantenerse a temperaturas más frías en verano y más cálidas en invierno. Lo que es lo mismo que decir que el agua posee una gran inercia térmica. Las masas de agua son, pues, el más importante agente moderador del clima.

Corrientes oceánicas

Las corrientes frías ejercen una poderosa influencia sobre el clima. En la zona intertropical producen un clima muy árido en las costas occidentales de África y de América, tanto del Norte como del Sur. Estas corrientes frías no se deben a un origen polar de las aguas. La frialdad de las corrientes se debe al ascenso de aguas profundas en dichas costas occidentales de la Zona Intertropical. Ese ascenso lento pero constante es muy evidente en el caso de la Corriente de Humboldt o del Perú, una zona muy rica en plancton y en pesca, precisamente por el ascenso de aguas profundas, que traen a la superficie una gran cantidad de materia orgánica. Como las aguas frías producen alta presión atmosférica, la humedad relativa en las áreas de aguas frías es muy baja y las lluvias son muy escasas o nulas: el desierto de Atacama es uno de los más áridos del mundo. Los motivos de la surgencia de las aguas frías se deben a la dirección de los vientos planetarios en la zona intertropical y a la propia dirección de las corrientes ecuatoriales (del Norte y del Sur). En

ambos casos, es decir, en el caso de los vientos y de las corrientes marinas, el desplazamiento se produce de este a oeste (en sentido contrario a la rotación terrestre) y alejándose de la costa. A su vez, este alejamiento de la costa de los vientos y de las aguas superficiales, crea las condiciones que explican el ascenso de las aguas más profundas, que vienen a reemplazar a las aguas superficiales que se alejan. Por último, en la zona intertropical, los vientos son de componente Este debido al movimiento de rotación de la Tierra, por lo que en las costas occidentales de los continentes en la zona intertropical soplan del continente hacia el océano, por lo que tienen una humedad muy escasa.

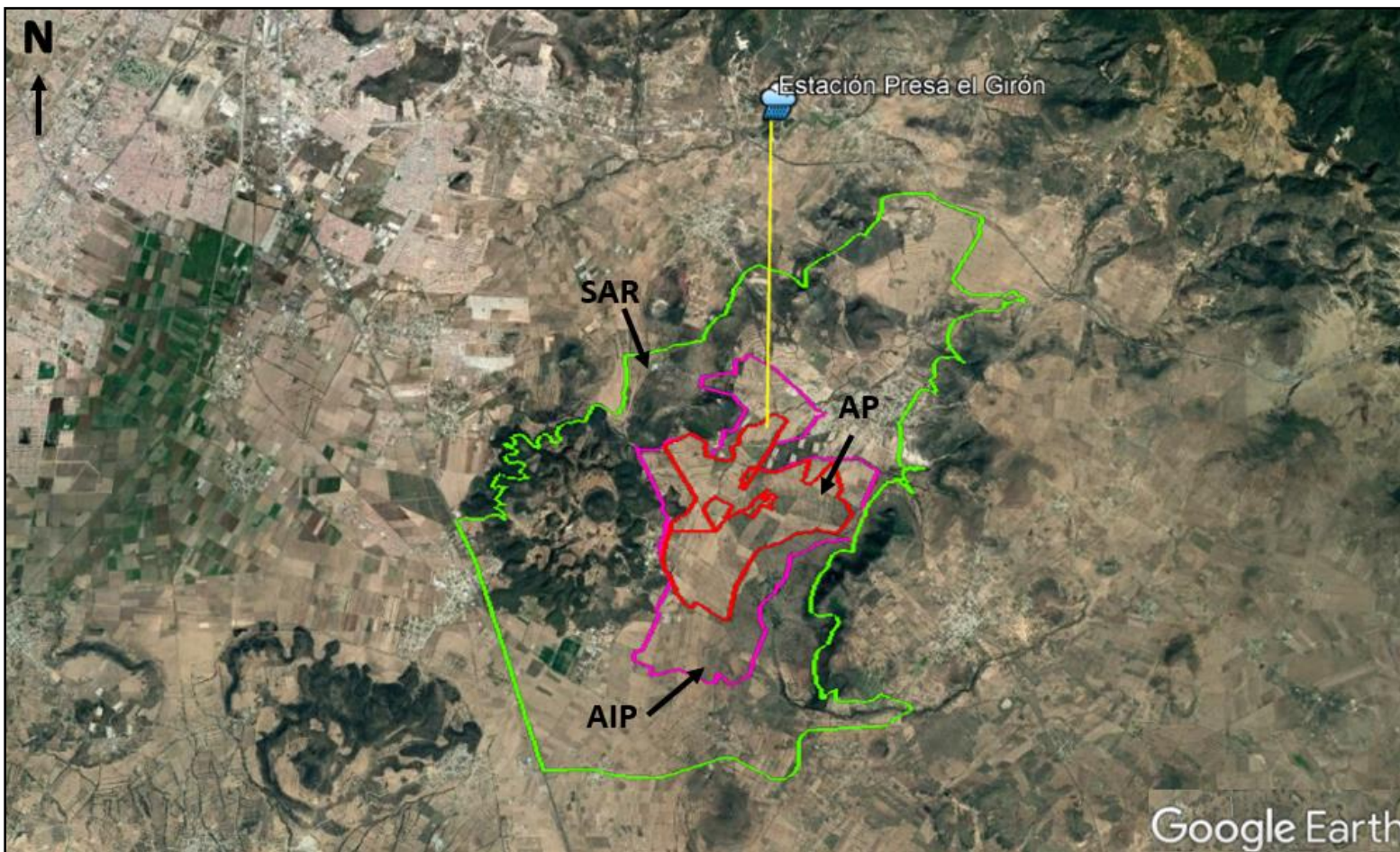
4.2.1.2 Tipo de clima

A través de las clasificaciones climáticas se describe el comportamiento de estos elementos a lo largo del año, comparando unas regiones con otras. La descripción del clima de una zona o región sintetiza en forma de letras o siglas sus características más importantes. A partir de 1964 Enriqueta García adaptó para las condiciones de México la clasificación mundial de Wilhelm Köppen. Ésta ha recibido el denominativo de sistema de Köppen modificado por García y ha sido usado oficialmente en el país, cuyos mapas a varias escalas han sido publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2005) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2008).

Básicamente, el sistema modificado consiste en que a la clasificación original se adicionaron algunos parámetros que son muy importantes para diferenciar los climas en México, los que se organizaron en grupos, tipos, subtipos y variantes climáticas. Los grupos climáticos originales de Köppen son los A cálidos húmedos tropicales; los B subdivididos en los subtipos BW secos desérticos y BS secos esteparios; los C templados; los D templados fríos, y los E subdivididos en los ET fríos de tundra o páramos y los EF muy fríos con nieves permanentes. Los regímenes de lluvia posibles en México son con lluvias en verano (w); abundantes todo el año (f); escasas todo el año (x') y con lluvia en invierno (s). La combinación de grupo climático y régimen de lluvia forma los tipos de clima.

Los datos climáticos fueron obtenidos de la estación climatológica activa más cercana al área de estudio "Presa el Girón" (13079) situada en la 20°04'21" N. y la longitud: 098°39'12" W, a una altura de 2,589 m.s.n.m. Según los datos de la CONAGUA la estación se encuentra en el municipio de Singuilucan, mientras que en el Marco Geoestadístico Nacional 2018 del INEGI la estación climatológica "Presa el Girón" se encuentra dentro del municipio de Epazoyucan. Se localiza a una distancia aproximada de a una distancia aproximada de 5.96 km al norte del AP y cuenta con registro de 1951 a 2010.

Figura 5: Ubicación de la estación climatológica Presa el Girón de la CONAGUA



4.2.1.2.1 Tipos de climas identificados en el SAR Y AP

La fórmula para el tipo de clima de acuerdo con la clasificación de Köppen (1998), modificado por Enriqueta García, que se encuentra en la zona de estudio, de acuerdo con el INEGI (2005) son:

Para el área del SAR, AIP y el AP el tipo climático es:

BS₁kw

Semiseco, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

BS: Corresponde al seco es el menos seco de los secos,

1: Corresponde al semiseco

k: Corresponde a templado con verano cálido.

w: Corresponde al de verano.

4.2.1.3 Temperatura

De acuerdo a los datos de la estación seleccionada, la temperatura media anual es de 14.4°C, el mes con la temperatura media más baja es enero con 11.7° C, y el mes con la temperatura media más alta es mayo, con 16.6°C

Los rangos de temperatura presentes en el área de estudio oscilan entre los 12 a16°C

Tabla 1: Temperatura en el área de estudio

TEMPERATURA Normal °C.														
Estación	Periodo	Meses												
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Presa El Girón (13079)	1951-2010	11.7	12.8	14.9	16.3	16.6	15.9	15.3	15.4	14.9	13.8	12.8	12	14.4
Coordenadas de Localización:							20°04'21"N /098°39'12"W 2,589 m.s.n.m							
Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Temperatura Media en °C														

Figura 6: Tipos de clima en el SAR, AIP y AP

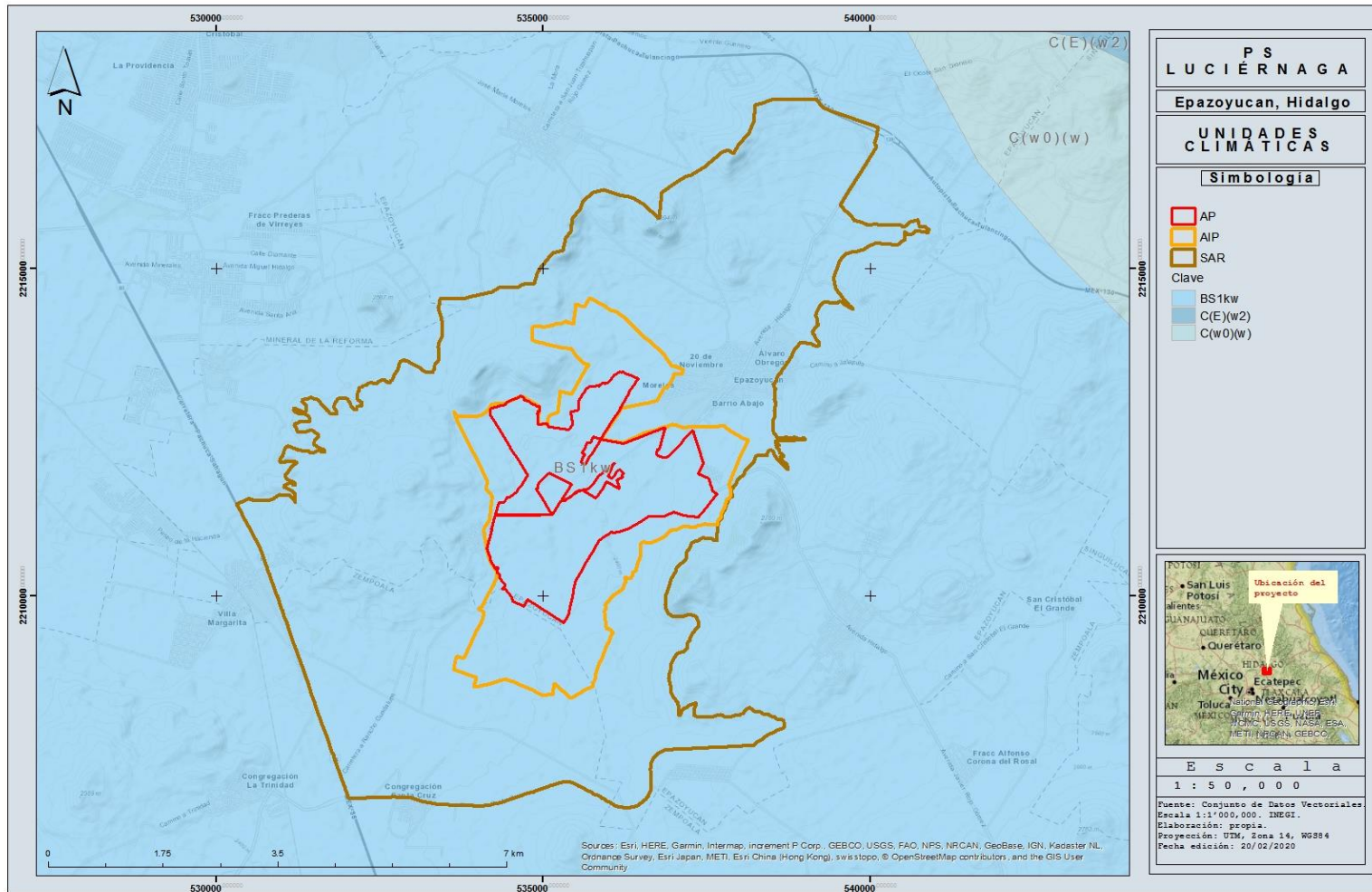


Figura 7: Grafico de temperatura media mensual °C

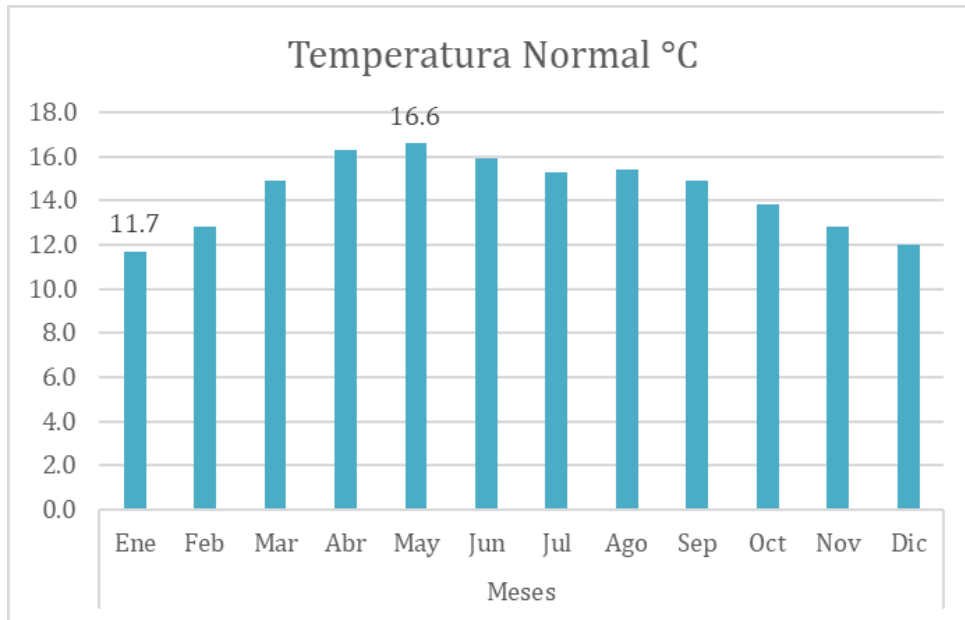
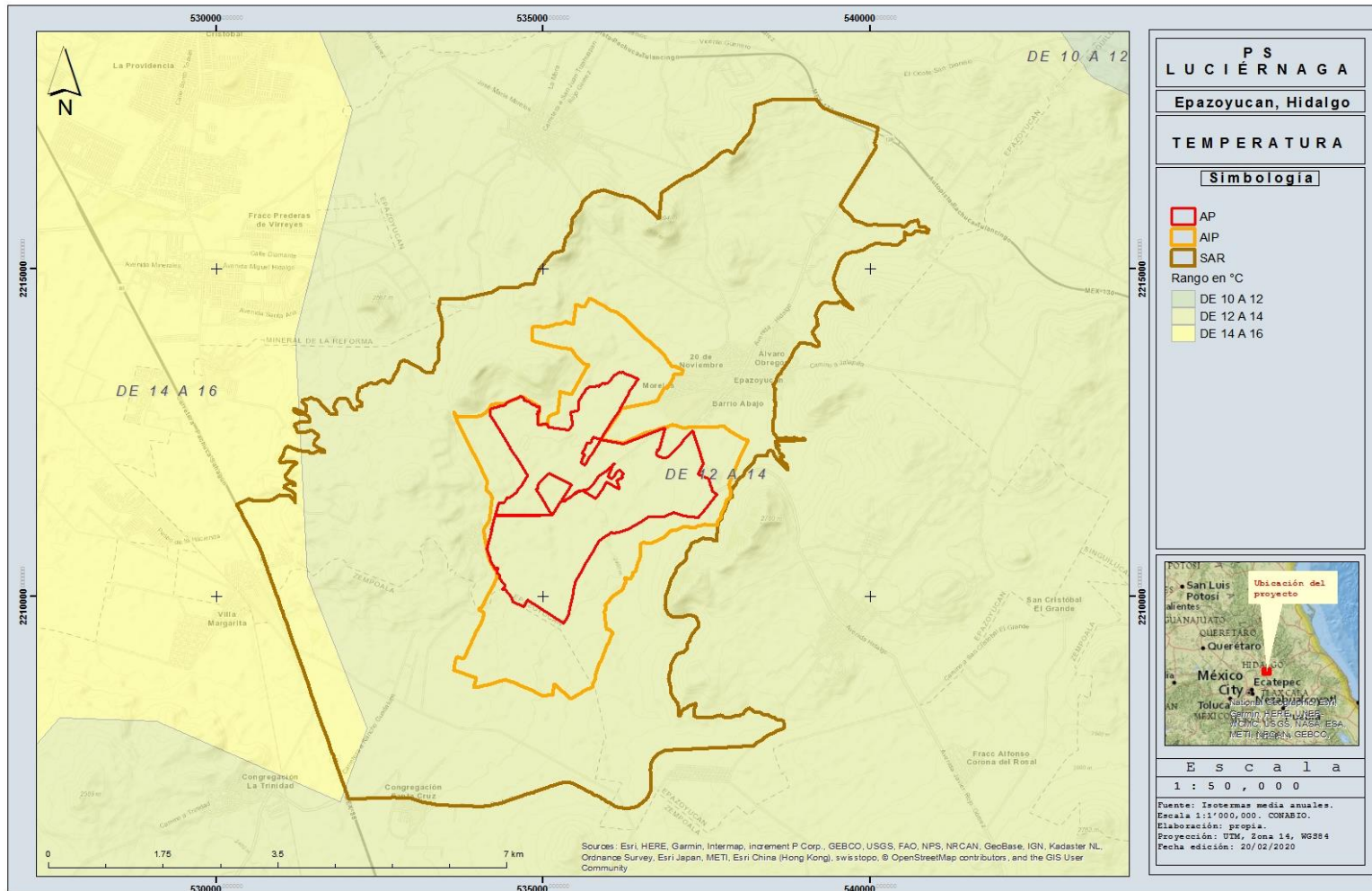


Figura 8: Rangos de temperatura (°C)



4.2.1.4 Precipitación

En el área de estudio, la temporada de lluvias se presenta dentro del periodo de junio a Septiembre (régimen de lluvias de verano).

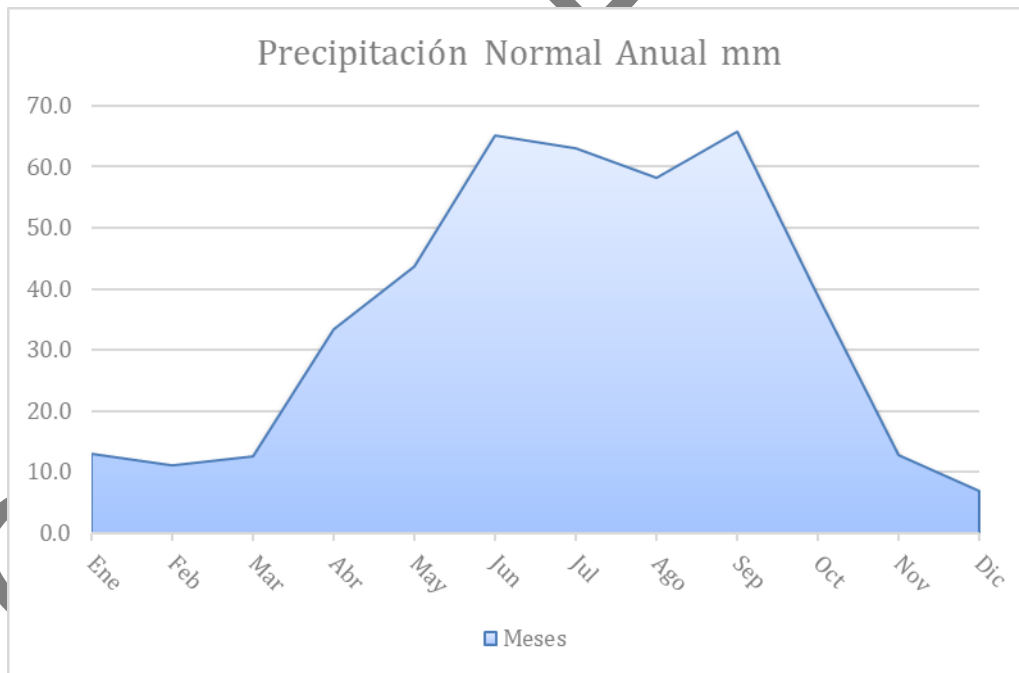
El mes de septiembre presenta la mayor cantidad de incidencia pluvial, con un valor máximo de **65.8 mm**. Por el contrario, el mes más seco es diciembre con un valor promedio de **6.9 mm**. Así mismo, la precipitación normal anual en esta zona es de **424.2 mm**.

Se presenta para el área de estudio de un rango de precipitación 500 a 600 mm (figura 11).

Tabla 2: Precipitación normal (mm)

Precipitación normal anual (mm)														
Estación	Periodo	Meses												
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Presa El Girón (13079)	1951-2010	12.9	11.0	12.6	33.4	43.6	65.2	63.0	58.3	65.8	38.8	12.7	6.9	424.2
Coordenadas de Localización:							20°04'21"N, 098°39'12"W 2,589 m.s.n.m							
Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Temperatura Media en °C														

Figura 9: Gráfica de precipitación normal



El mes con la precipitación máxima mensual más alta es julio con 259.1 mm, y el mes con la precipitación máxima diaria más alta es octubre con 109 mm.

Tabla 3: Precipitación máxima mensual y diaria en área de estudio

Precipitación Normal y Máxima (mm)													
Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	12.9	11.0	12.6	33.4	43.6	65.2	63.0	58.3	65.8	38.8	12.7	6.9	424.2
Máxima Mensual	89.8	95.9	58.1	112.7	141.1	156.7	259.1	154.5	226.7	201.3	56.8	68.8	135.1
Máxima Diaria	64.6	33.2	27.0	43.0	39.0	68.5	75.0	106.3	91.1	109.0	39.8	58.6	62.9
Coordenadas de localización						20°04'21"N / 098°39'12"W 2,589 m.s.n.m							
Fuente: CONAGUA													

Figura 10: Grafica rangos de precipitación

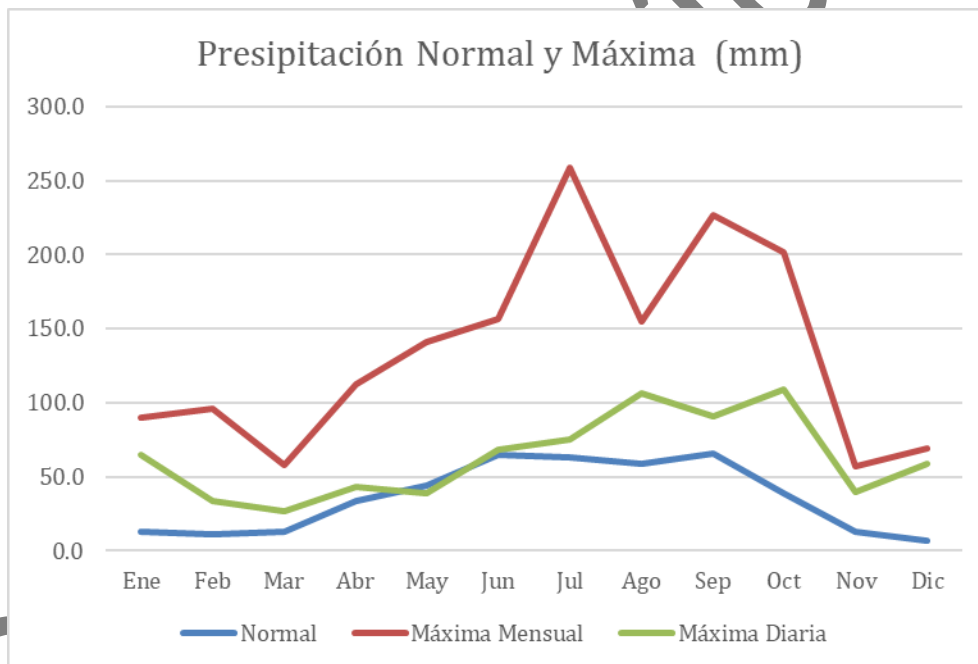
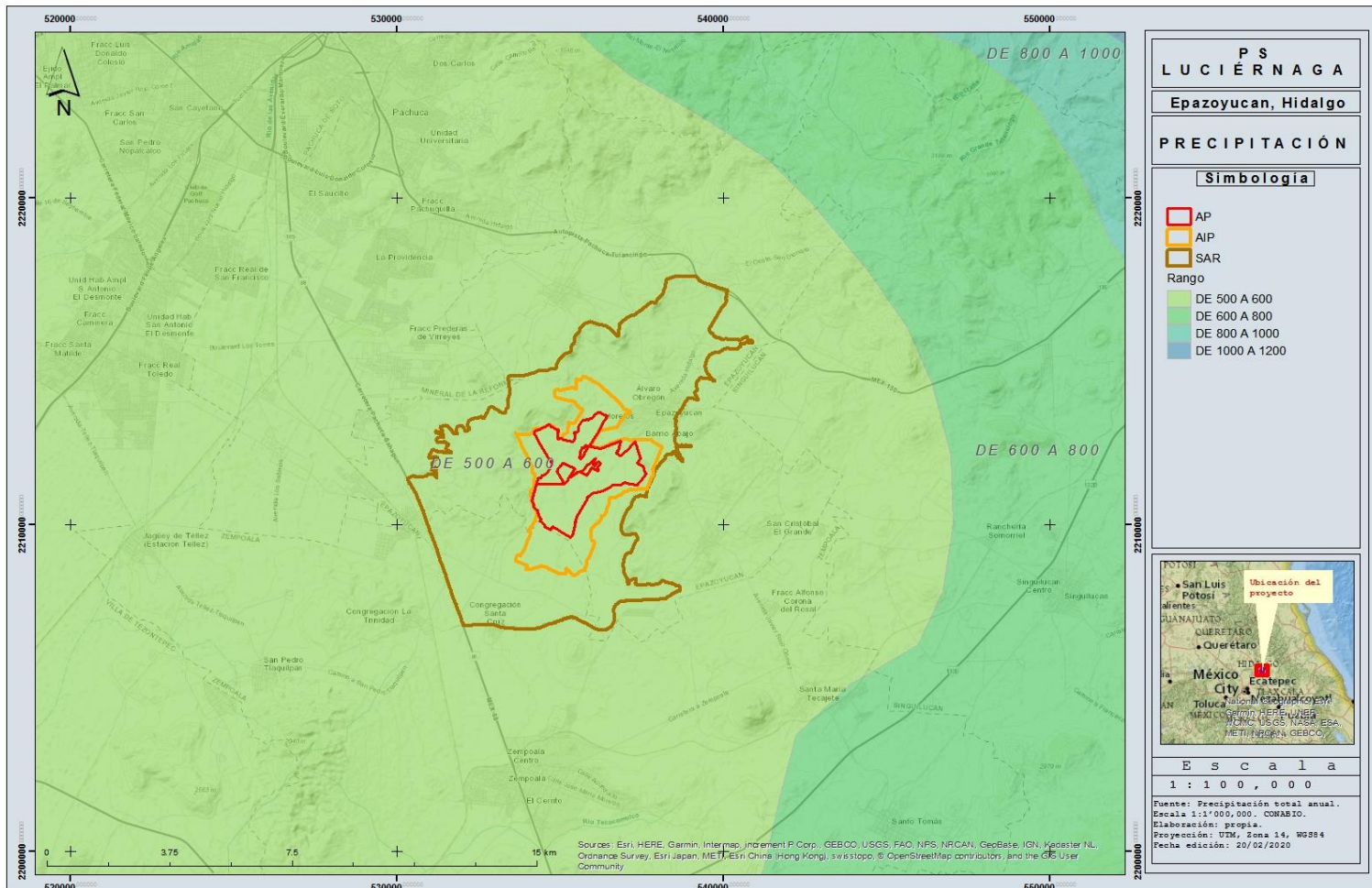


Figura 11: Rangos de precipitación en el Área de Estudio



4.2.1.5 Evaporación

Los valores de evaporación para el área de estudio se calcularon mediante el método de Turc (1961), utilizando los datos climatológicos y de radiación solar proporcionados por la estación "Presa El Girón" (13079) de CONAGUA y por la Administración Nacional de Aeronáutica y Espacio (NASA, por sus siglas en inglés) respectivamente

Cálculo de la E.T.P. Evapotranspiración potencial mensual (mm)

$$ETP_{TURi} = f_i - [tm_i / (tm_i + 15)] * [R_i + 50] * C_i$$

Donde:

f_i = Factor de corrección mensual: 0.37 para febrero; 0.4 para el resto de los meses.

tm_i = Temperatura media mensual (C°).

R_i = Radiación solar global media en el suelo (MJ/m-2/día-1), calculada por medio de la expresión:

$$R_i = R_{tt} (0.18 + 0.62 * (n/N))$$

Donde:

R_{tt} = Radiación solar extraterrestre (MJ/m-2/día-1)

n = Horas de insolación reales (h/día)

N = Horas de insolación máxima (h/día)

Tabla 4: Valores de Radiación Solar Extraterrestre¹

TABLA: RADIACIÓN SOLAR EXTRATERRESTRE

Lat °	HEMISFERIO NORTE Ra en MJ · m ⁻² ·día ⁻¹											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Norte												
0.0	36.1	37.6	38.0	36.8	34.8	33.4	33.8	35.5	37.1	37.4	36.5	35.7
2.0	35.3	37.1	37.9	37.1	35.4	34.2	34.5	36.0	37.2	37.1	35.8	34.8
4.0	34.5	36.6	37.7	37.4	36.0	34.9	35.2	36.4	37.3	36.8	35.1	33.9
6.0	33.6	36.0	37.5	37.6	36.6	35.6	35.8	36.8	37.3	36.4	34.3	33.0
8.0	32.7	35.4	37.3	37.8	37.1	36.3	36.4	37.2	37.2	35.9	33.5	32.1
10.0	31.8	34.7	37.0	38.0	37.5	36.9	37.0	37.5	37.1	35.4	32.7	31.1
12.0	30.9	34.0	36.7	38.0	38.0	37.5	37.6	37.8	37.0	34.9	31.8	30.1
14.0	29.9	33.3	36.3	38.1	38.4	38.1	38.0	38.0	36.8	34.3	30.9	29.0
16.0	28.9	32.5	35.8	38.1	38.7	38.6	38.5	38.2	36.6	33.7	30.0	27.9
18.0	27.8	31.7	35.4	38.1	39.0	39.1	38.9	38.3	36.4	33.0	29.1	26.9
20.0	26.7	30.8	34.8	38.0	39.3	39.5	39.3	38.4	36.0	32.3	28.1	25.7
22.0	25.6	29.9	34.3	37.8	39.5	39.9	39.6	38.4	35.7	31.6	27.0	24.6
24.0	24.5	29.0	33.7	37.7	39.7	40.3	39.9	38.5	35.3	30.8	26.0	23.4
26.0	23.4	28.1	33.0	37.4	39.8	40.6	40.2	38.4	34.9	30.0	24.9	22.3

Tabla 5: Valores de Hora Sol Máximas²

Tabla: Número de horas de sol máximas (h/día) para el hemisferio Norte (calculadas para el día 15 de cada mes).

Lat. °	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
N												
0	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1
2	12.0	12.1	12.1	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.1	12.1	12.0	12.0
4	11.9	12.0	12.1	12.2	12.3	12.4	12.3	12.3	12.1	12.0	11.9	11.9
6	11.8	11.9	12.1	12.2	12.4	12.5	12.4	12.3	12.2	12.0	11.9	11.8
8	11.7	11.9	12.1	12.3	12.5	12.6	12.5	12.4	12.2	12.0	11.8	11.7
10	11.6	11.8	12.1	12.3	12.6	12.7	12.7	12.5	12.2	11.9	11.7	11.5
12	11.5	11.7	12.0	12.4	12.7	12.8	12.8	12.5	12.2	11.9	11.6	11.4
14	11.4	11.7	12.0	12.4	12.8	12.9	12.9	12.6	12.2	11.8	11.5	11.3
16	11.3	11.6	12.0	12.5	12.9	13.1	13.0	12.7	12.2	11.8	11.4	11.2
18	11.2	11.5	12.0	12.5	13.0	13.2	13.1	12.8	12.3	11.8	11.3	11.1
19	11.1	11.5	12.0	12.6	13.0	13.3	13.2	12.8	12.3	11.7	11.3	11.0
20	11.0	11.5	12.0	12.6	13.1	13.3	13.2	12.8	12.3	11.7	11.2	10.9
21	11.0	11.4	12.0	12.6	13.1	13.4	13.3	12.9	12.3	11.7	11.2	10.9
22	10.9	11.4	12.0	12.6	13.2	13.5	13.4	12.9	12.3	11.7	11.1	10.8
23	10.9	11.4	12.0	12.7	13.2	13.5	13.4	13.0	12.3	11.7	11.1	10.7
24	10.8	11.3	12.0	12.7	13.3	13.6	13.5	13.0	12.3	11.6	11.0	10.7
25	10.7	11.3	12.0	12.7	13.3	13.7	13.6	13.0	12.3	11.6	10.9	10.6
26	10.7	11.3	12.0	12.7	13.4	13.8	13.6	13.1	12.3	11.6	10.9	10.5

¹ Universidad Politécnica de Madrid: http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/climatologia-aplicada-a-la-ingenieria-y-medioambiente/contenidos/tema-3/TABLA-RADIACION-SOLAR- EXTRATERRESTRE. pdf/view? set_ language=en

² Universidad Politécnica de Madrid: <http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/climatologia-aplicada-a-la-ingenieria-y-medioambiente/contenidos/tema-3/TABLA-NUMERO-DE-HORAS-DE-SOL-MAXIMAS.pdf>

Tabla 6: Radiación Solar Extraterrestre

Radiación Solar Extraterrestre (cal/cm ²) día)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Rtt	26.7	30.8	34.8	38	39.3	39.5	39.3	38.4	36	32.3	28.1	25.7
n	5.34	5.95	5.92	6.44	6	5.77	5.23	5.47	4.42	4.66	5.56	5.13
N	11	11.5	12	12.6	13.1	13.3	13.2	12.8	12.3	11.7	11.2	10.9
Ri	12.84	15.42	16.91	18.88	18.23	17.73	16.73	17.09	14.50	13.79	13.71	12.13

Ci = Factor de corrección para zonas áridas, en función de la humedad relativa del mes:

$$Ci = 1; \text{ si } HR > 50\%$$

$$Ci = 1 + [(50 - HR) / 70]$$

Tabla 7: Factor de corrección para zonas áridas

Factor de corrección para zonas áridas												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Humedad relativa	51.85	47.33	54.61	42.48	52.78	63.29	74.3	73.74	81.66	78.6	65.91	61.06
Factor de corrección	1	1.038142857	1	1.107428571	1	1	1	1	1	1	1	1

Sustituyendo los datos en el cálculo para la ETP:

Tabla 8: Evapotranspiración mensual Turc (1961)

EVAPOTRANSPIRACION MENSUAL TURC													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
fi	0.40	0.37	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	
tm(°C)	11.70	12.80	14.90	16.30	16.60	15.90	15.30	15.40	14.90	13.80	12.80	12.00	
Ri	12.84	15.42	16.91	18.88	18.23	17.73	16.73	17.09	14.50	13.79	13.71	12.13	
Ci	1.00	1.04	1.00	1.11	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
ETP	11.02	11.57	13.34	15.89	14.34	13.94	13.48	13.59	12.86	12.23	11.73	11.04	155.02

Por lo que, en el área de estudio, la evapotranspiración anual alcanza los 155.02 mm, lo que representa el 36.54% de la precipitación total anual de 424.2 mm.

4.2.1.6 Viento

El viento es un elemento climatológico definido como el aire en movimiento y se describe por dos características: 1) la velocidad y 2) la dirección. Debido a esto es que se considera un vector con magnitud (dada por la velocidad) y dirección. Los meteorólogos crearon una gráfica llamada Rosa de los vientos que nos permite representar simultáneamente la relación que existe entre las características que componen el viento.

La información de cada rosa de viento muestra la: Frecuencia de ocurrencia de los vientos en 16 sectores de dirección (E, ENE, NE, NNE, W, WNW, NW, NNW, ESE, SE, SSE, S, SSW, N, WSW, SW) y en clases de velocidad del viento para una localidad y un periodo de tiempo dado.

Los datos de viento fueron obtenidos mediante el POWER Data Access Viewer v1.1.1, perteneciente a la NASA, ingresando las coordenadas del Proyecto y seleccionando el parámetro de la velocidad del viento (m/s).

Esta herramienta cuenta con datos climatológicos, registrados en un periodo de 30 años (enero 1984-diciembre 2013).

Tabla 9: Velocidad de los vientos (m/s) POWER Data Access Viewer

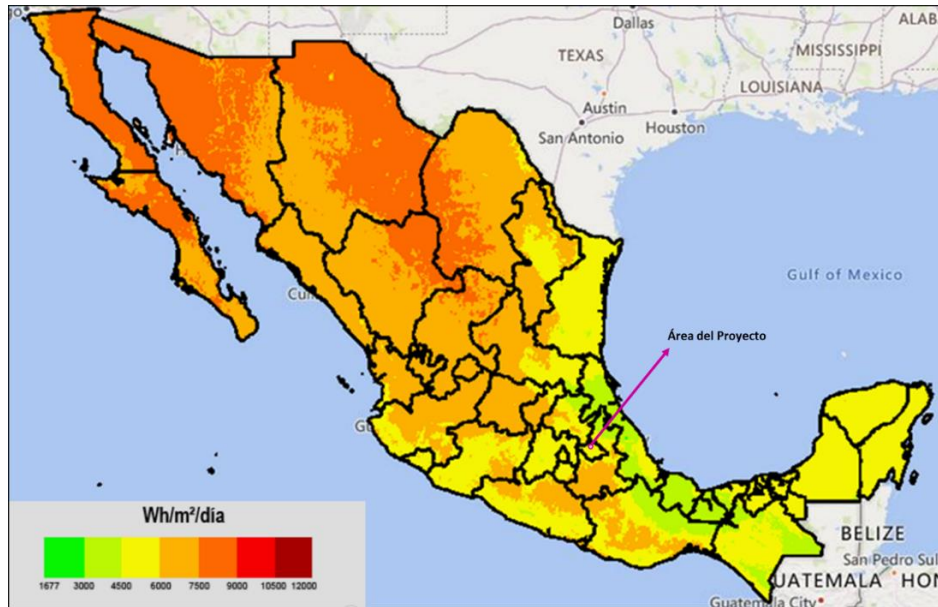
Velocidad de los vientos (m/s)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
2.44	2.71	2.9	2.95	3.06	3.12	3.17	3.08	2.97	2.65	2.46	2.33	2.82

De acuerdo a los datos, la velocidad promedio anual del viento es de 2.82 m/s, siendo el mes de Julio donde el viento alcanza velocidades de hasta 3.17 m/s.

4.2.1.7 Radiación Solar

La cantidad de radiación solar que llega a la superficie terrestre depende de diversos factores, uno de ellos es la distancia de la tierra respecto al sol según la época del año, así como la inclinación del eje terrestre respecto al plano de la órbita solar. Esto ocasiona que los rayos solares lleguen con más potencia a algunas regiones del planeta dependiendo del mes en el que nos encontremos. La República Mexicana está ubicada en la porción media del continente americano, al norte del ecuador y al oeste del meridiano de Greenwich, es el país más septentrional de América. Dicha posición permite que cuente con uno de los mayores promedios de radiación solar anual; con índices que van de los 4.4 kWh/m² por día en la zona centro, a los 6.5 kWh/m² por día en el norte del país. La mitad del territorio mexicano presenta una insolación promedio de 5.3 kWh /m², suficiente para satisfacer la necesidad de un hogar mexicano promedio. Esto coloca al país en una situación muy favorable para el uso de la energía solar.

Figura 12: Mapa de irradiación directa solar en México



En el AP que se encuentra dentro del municipio de Epazoyucan en el estado de Hidalgo es uno de los lugares selectos de las regiones de interés de la República Mexicana por sus valores de radiación solar de acuerdo con el Inventario Nacional de Energías Limpias de la Secretaría de Energía, el cual ha registrado los siguientes valores de radiación solar directa por mes:

Tabla 10: Valores de radiación solar directa en el municipio

Radiación Solar directa por mes en el municipio de Epazoyucan												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
6.2	6.5	6.7	6.4	6.5	5.4	5.2	5.4	4.9	5.5	6.5	6.4	6

<https://dgel.energia.gob.mx/inel/mapa.html?lang=eso>

La energía recibida en la superficie del proyecto, no solo depende, de si la luz solar directa llega o no al terreno, sino también, de otros factores como la pendiente, orientación de las laderas, efectos atmosféricos, latitud y cambios diarios y estacionales del ángulo solar.

Para determinar la radiación solar de una manera específica para el área donde se instalará la central fotovoltaica se llevó a cabo un análisis con el software de Sistema de Información Geográfica gvSIG 2.2; se usó la herramienta "Radiación Solar" del módulo de "Sextante", partiendo para el análisis del Modelo Digital de Elevación con resolución 15 x 15 metros de la zona de estudio. La extensión "radiación solar" calcula la energía proveniente de la radiación solar que llega a cada celda del MDE.

El algoritmo creado por Víctor Olaya (Olaya, 2004) tiene en cuenta los siguientes parámetros:

- **MDE:** Modelo Digital de Elevaciones del área de estudio
- **Constante solar (W/m^2):** cantidad de energía recibida en forma de radiación solar por unidad de tiempo y unidad de superficie. Nos permite saber la cantidad de energía solar incidente que alcanza la superficie terrestre. Su valor es constante para cualquier parte del planeta: $1,353.0 W/m^2$
- **Método:** el método usado fue “Transmitancia global atmosférica”
- **Transmitancia global:** el valor se refiere al porcentaje de energía que llega a la superficie terrestre, que es del 70%.
- **Presión atmosférica (mb):** 1,015 mb
- **Contenido de agua atmosférico (cm):** 0.9 cm
- **Polvo (ppm):** 110
- **Latitud:** La latitud de la zona a analizar.
- **Intervalo para cálculo de insolación diaria (h):** el número de horas desde que amanece hasta que atardece es de 11 como valor promedio anual.
- **Intervalo para cálculo de insolación global (días):** el período total de cálculo se divide en sub periodos según un intervalo dado. Cuanto más corto sea ese intervalo, más cálculos se realizan y más tiempo dura el proceso, al tiempo que resulta más preciso. Se calculó en periodos de un día para todo un año.

En el área del proyecto la radiación solar media anual tiene un valor de **6 kWh/m²**, conforme el siguiente mapa y con los datos de “Potencial del recurso/Energía Solar” del Inventario Nacional de Energías Limpias (INEL, 2019) lo convierte en una zona idónea para la instalación de parque solar. El resultado del análisis es un modelo como el que se presenta en el siguiente mapa.

Figura 13: Radiación Solar SAR

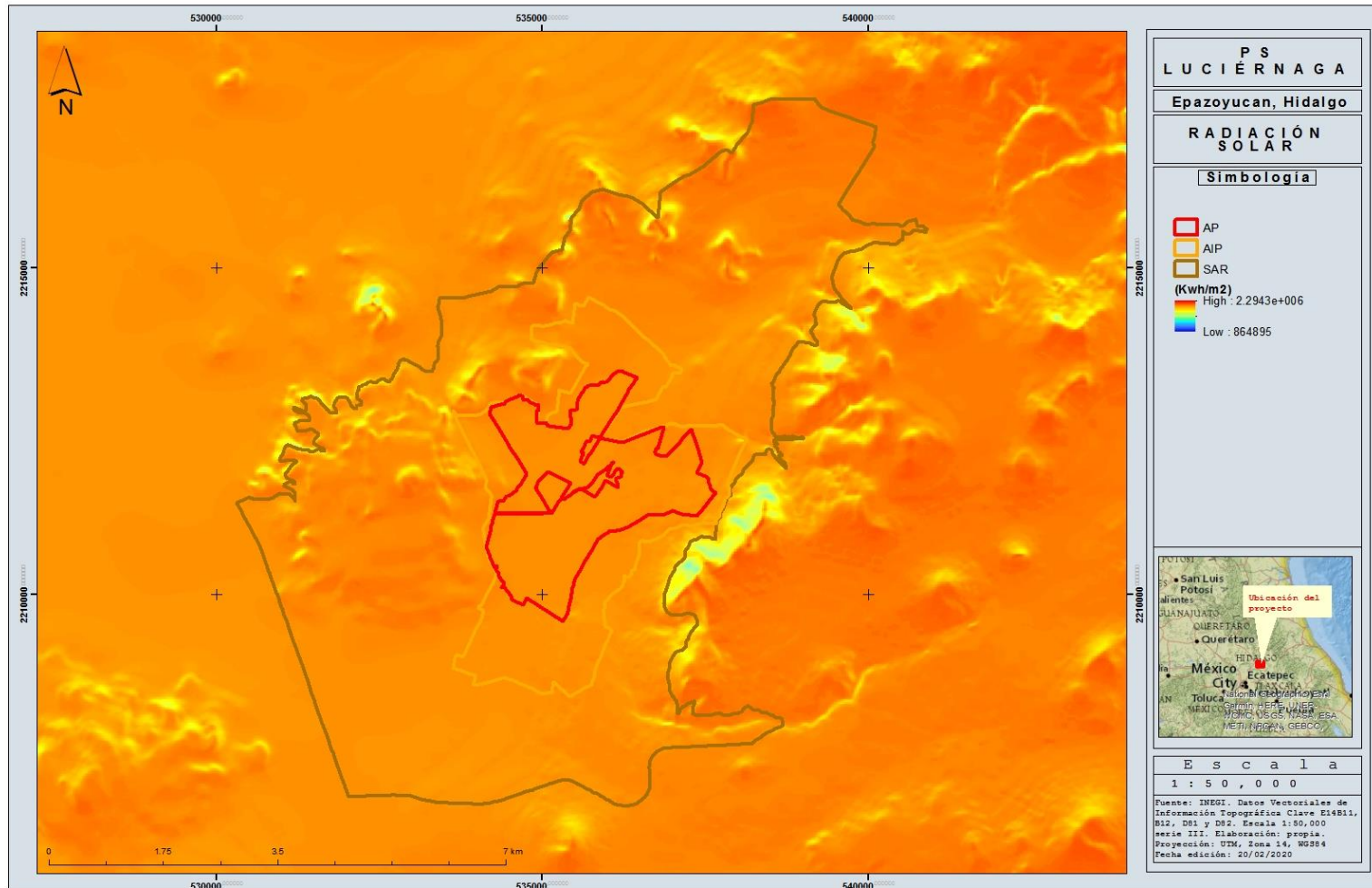
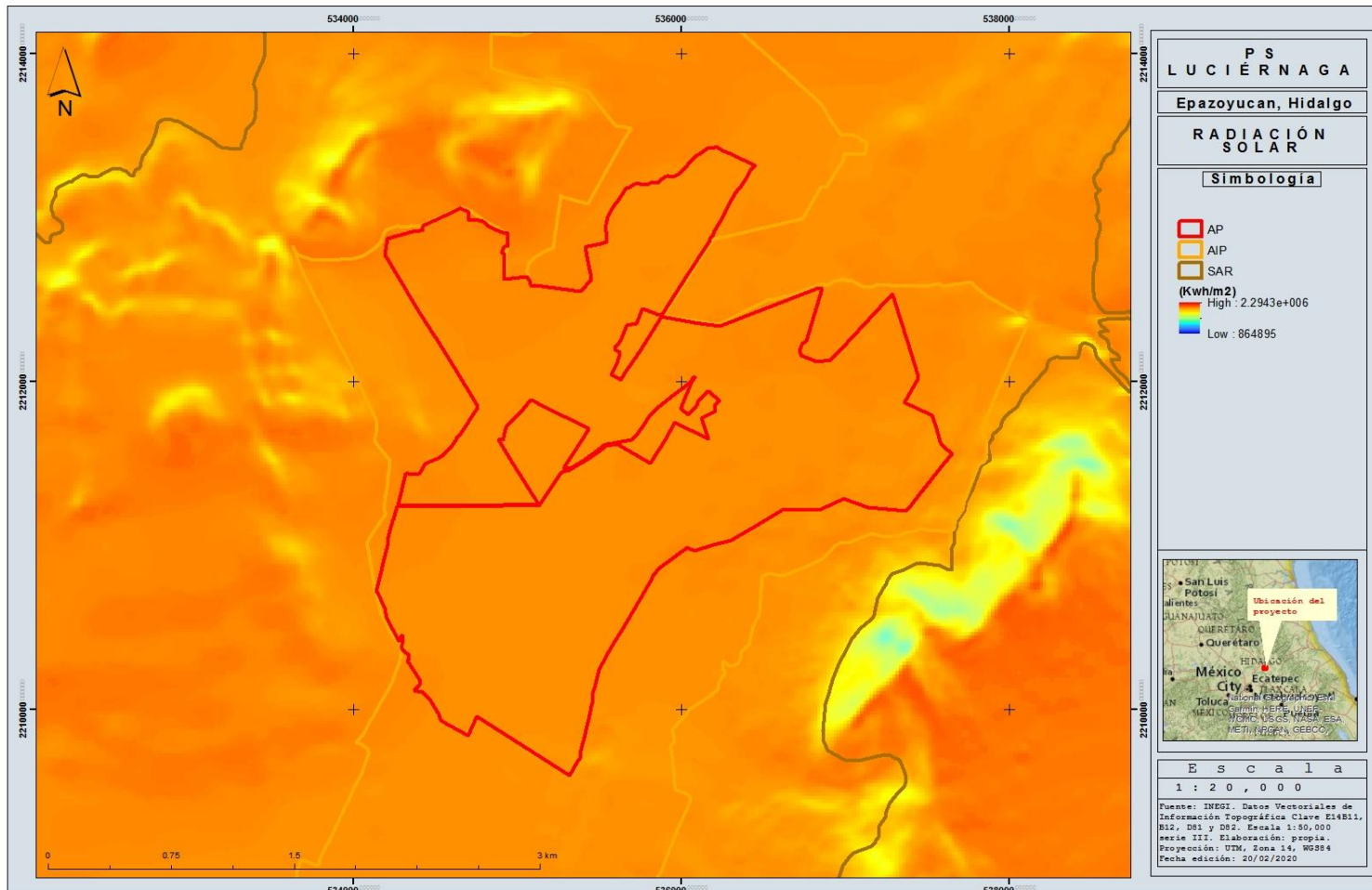


Figura 14: Radiación Solar AP



4.2.1.8 Fenómenos climatológicos

4.2.1.8.1 Temperaturas extremas

Las temperaturas extremas y otros datos climáticos, se obtuvieron de la estación climatológica de CONAGUA “Presa del Giron” (13079) la cual cuenta con los registros con los registros históricos correspondientes a 59 años (1915-2010); localizada en el municipio de Epazoyucan en el estado de Hidalgo.

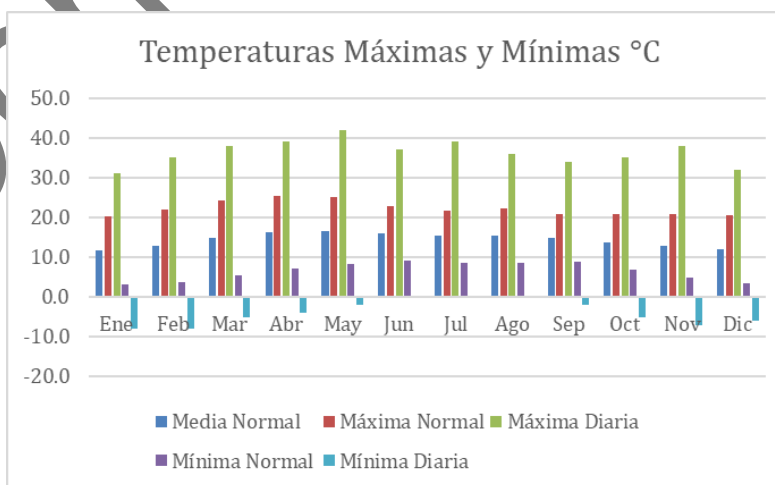
La temperatura máxima normal más alta registrada es de 25.4°C en el mes de abril, la máxima diaria más alta se registra para el mes de junio con 42°C. La temperatura mínima normal más baja registrada es en el mes de enero con 3°C y la mínima diaria más baja es para los meses de enero y febrero con -8°C.

Tabla 11: Temperaturas extremas en el área de estudio

Temperatura Normales Mensuales °C.												
Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Media Normal	11.7	12.8	14.9	16.3	16.6	15.9	15.3	15.4	14.9	13.8	12.8	12
Máxima Normal	20.4	22	24.4	25.4	25	22.9	21.8	22.2	20.9	20.7	20.9	20.5
Máxima Diaria	31	35	38	39	42	37	39	36	34	35	38	32
Mínima Normal	3	3.6	5.4	7.2	8.2	9	8.7	8.6	8.9	6.9	4.8	3.5
Mínima Diaria	-8	-8	-5	-4	-2	0	0	0	-2	-5	-7	-6

Coordenadas de Localización: 20°04'21"N /098°39'12"W 2,589 m.s.n.m
Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Temperatura Media en °C

Figura 15: Grafica de Temperaturas Máximas y Mínimas °C



4.2.1.8.2 Bajas temperaturas (Heladas)

Una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0°C o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas. Generalmente la helada se presenta en la madrugada o cuando está saliendo el sol. La severidad de una helada depende de la disminución de la temperatura del aire y de la resistencia de los seres vivos a ella. Durante los meses fríos del año en México (noviembre-febrero), se presentan temperaturas menores de 0°C debido al ingreso de aire polar continentales, generalmente secas, provenientes de Estados Unidos. Las heladas más intensas están asociadas al desplazamiento de las grandes masas polares que desde finales del otoño, se desplazan de norte a sur sobre el país.

El SAR y AIP se clasifica por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), como una zona de riesgo medio a alto para la incidencia de heladas, mientras que para el AP el riesgo es medio (figura 16).

4.2.1.8.3 Ciclones Tropicales (Huracanes)

Un huracán tropical o ciclón consiste en una gran masa de aire con vientos fuertes que giran en forma de remolino hacia un centro de baja presión y que está acompañada de lluvias intensas. Los ciclones del hemisferio norte se generan en los océanos Atlántico y Pacífico entre los 5° y 15° de latitud y se desplazan hacia el oeste. Se presentan durante la época cálida. Los aspectos destructivos de los ciclones tropicales, que marcan su intensidad, se deben principalmente a cuatro aspectos: viento, oleaje, marea de tormenta y lluvia (CENAPRED).

De acuerdo con el CENAPRED y debido a la ubicación geográfica de la zona de estudio, el riesgo ambiental por ciclones es muy bajo (figura 17), por lo que este fenómeno no representa un riesgo para el desarrollo y operación del proyecto.

Figura 16: Riesgo por Bajas temperaturas

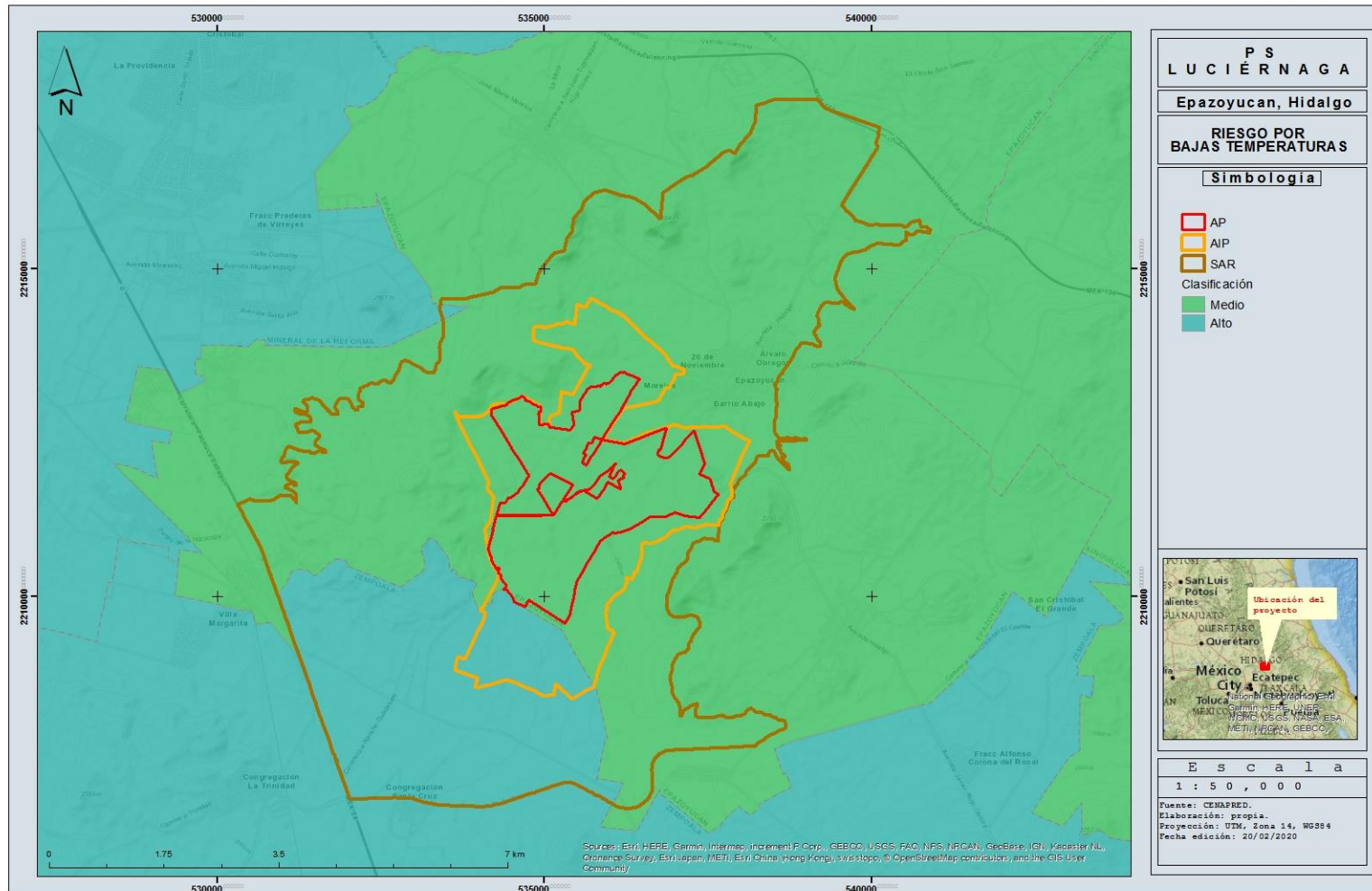
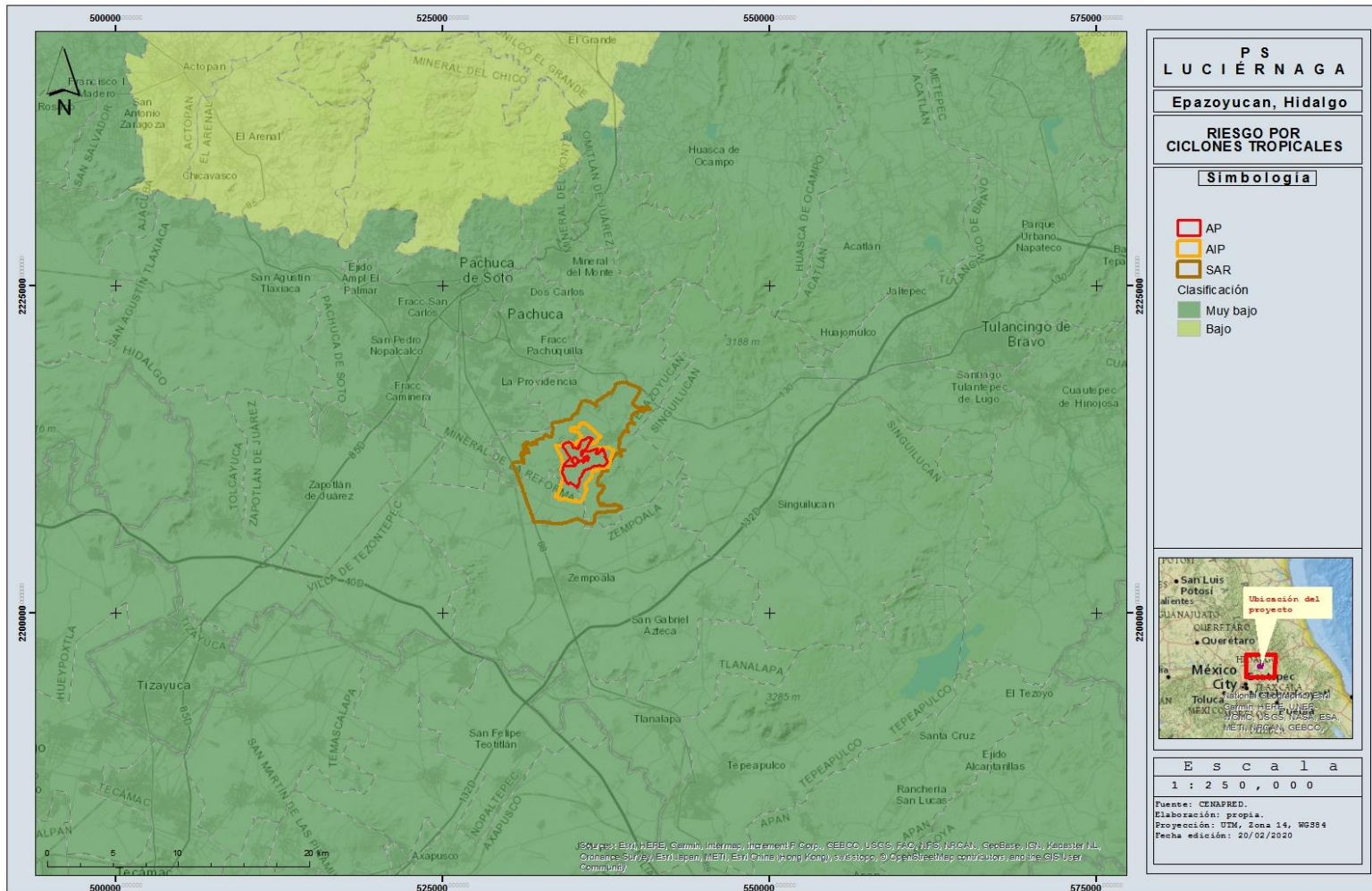


Figura 17: Riesgo por ciclones (huracanes)



4.2.1.8.4 Granizo

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbus son arrastrados por corrientes ascendentes de aire.

El granizo se forma durante las tormentas eléctricas, cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbo son arrastrados verticalmente por corrientes de aire turbulento características de las tormentas. Las piedras de granizo crecen por las colisiones sucesivas de estas partículas de agua muy enfriada, esto es, de agua que está a una temperatura menor que la de su punto de solidificación, pero que permanece en estado líquido. Esta agua queda suspendida en la nube por la que viaja. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen hacia el suelo. Las piedras de granizo tienen diámetros que varían entre 2 mm y 13 cm; las mayores pueden ser muy destructivas. A veces, varias piedras pueden solidificarse juntas formando grandes masas informes y pesadas de hielo y nieve.

Conforme al Atlas Nacional de Riesgos elaborado por el CENAPRED, el riesgo para la mayor parte del SAR, mayor parte del AIP y el AP en su totalidad es muy bajo mientras que para la parte sur del SAR y AP el riesgo es bajo (figura 18).

4.2.1.8.5 Sequías

La sequía es una condición normal y recurrente del clima. Ocurre o puede ocurrir en todas las zonas climáticas, aunque sus características varían significativamente de una región a otra. Se define como un conjunto de condiciones ambientales atmosféricas de muy poca humedad que se extienden durante un periodo suficientemente prolongado como para que la falta de lluvias cause un grave desequilibrio hidrológico y ecológico.

Otros factores climáticos como las altas temperaturas, los vientos fuertes y una baja humedad relativa están frecuentemente asociados con la sequía. Aun cuando el clima es el principal elemento de la sequía, otros factores como los cambios en el uso del suelo (la deforestación, agricultura, zonas urbanas), la quema de combustibles fósiles, las manchas solares, la ocurrencia de El Niño y otros fenómenos, afectan las características hidrológicas de la Cuenca. Debido a que las regiones están interconectadas por sistemas hidrológicos, el impacto de la sequía puede extenderse más allá de las fronteras del área con deficiente precipitación.

De acuerdo al atlas de riesgos del CENAPRED el riesgo de sequía para la mayor parte SAR, AIP es medio y así como la totalidad del AP. La parte sur del SAR y AIP tienen un riesgo bajo (figura 19).

Figura 18: Riesgo por granizo

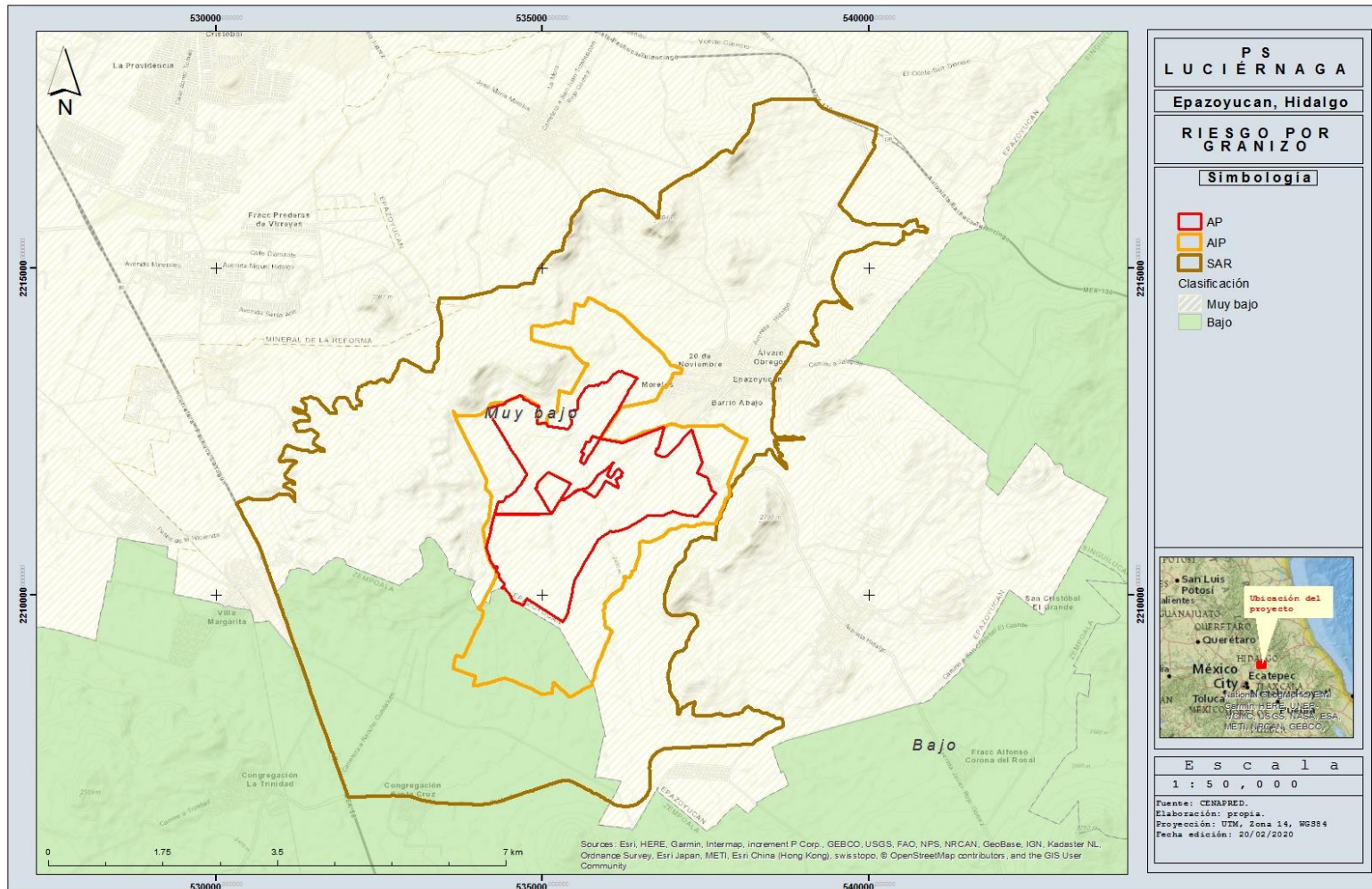
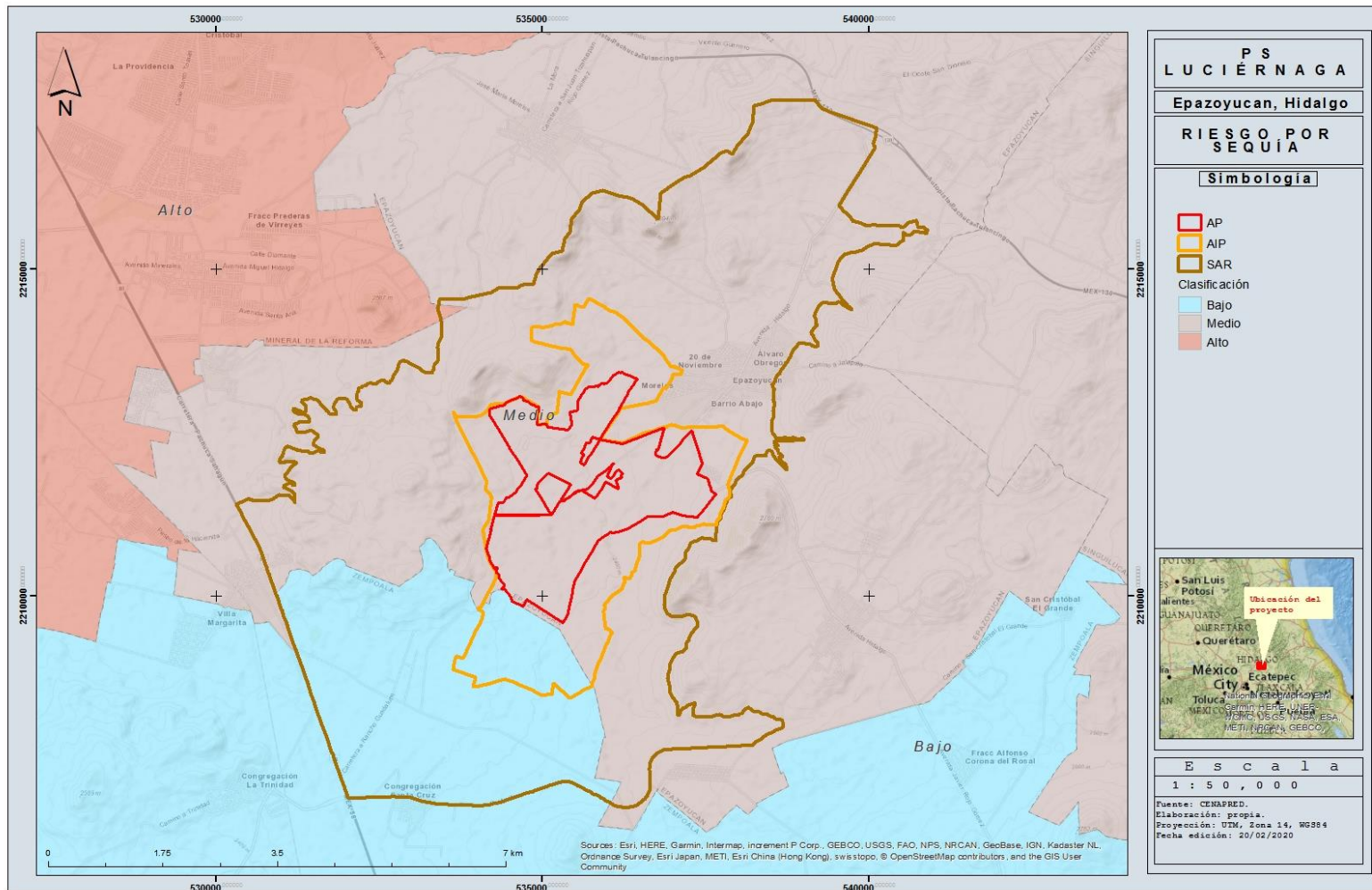


Figura 19: Riesgo por sequía



4.2.1.8.6 Inundaciones

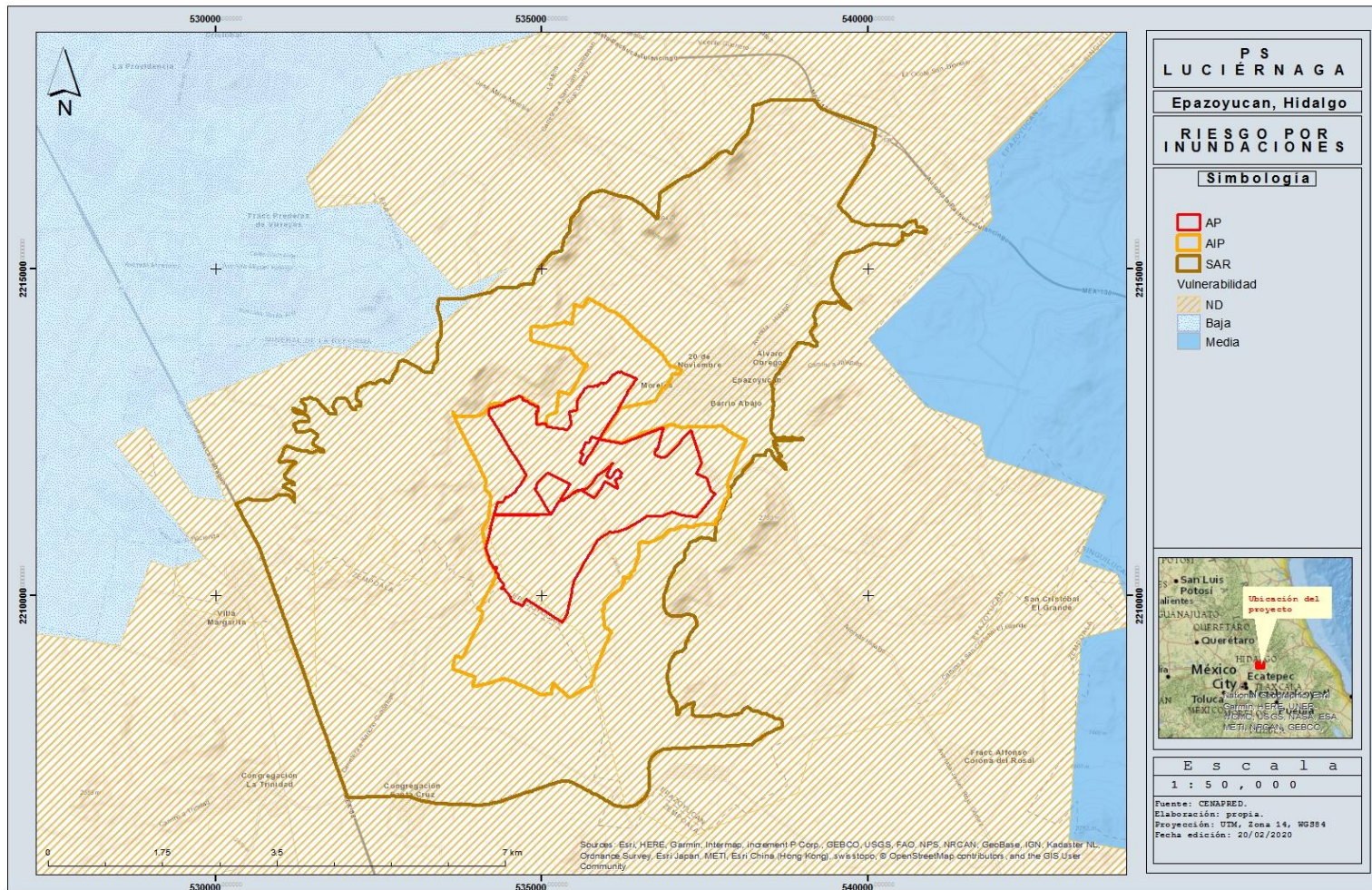
Acorde con el glosario internacional de hidrología (OMM/UNESCO, 1974) la definición oficial de inundación es: “Aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce”. En este caso, “nivel normal” se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas.

El Centro Nacional para la Prevención de Desastres, en su Atlas Nacional de Riesgo, cataloga a la zona de estudio en general como un área de no datos (ND) (figura 21).

4.2.1.8.7 Conclusiones

La realización del Parque Solar Luciérnaga no se verá afectada por los factores de riesgo presente en la zona de estudio. Todos los factores obtuvieron valores bajos excepto para las bajas temperaturas (heladas) y Sequía; a pesar de esto, al ser un proyecto que no requiere agua para su funcionamiento diario aunado a esto no se considera un factor limitante para llevar a cabo el Proyecto. ni tampoco se incrementara los riesgos en la zona.

Figura 20: Riesgos por inundaciones



4.2.1.9 Geología y Geomorfología

4.2.1.9.1 Fisiografía

La zona de estudio se encuentra dentro de la Provincia Fisiográfica del “Eje Neovolcánico” y en la Subprovincia Fisiográfica de los “Lagos y Volcanes de Anáhuac”

A continuación, se presenta las generalidades de cada provincia y subprovincias:

Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico

Esta provincia colinda al norte con la Llanura Costera del Pacífico, la Sierra Madre Occidental, la Mesa Central, la Sierra Madre Oriental y la Llanura Costera del Golfo Norte; al sur, con la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo Sur. Por el oeste llega al Océano Pacífico y por el este alcanza al Golfo de México. Abarca parte de los estados de Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México, Hidalgo, Colima, Puebla y Veracruz, todo el estado de Tlaxcala y el Distrito Federal.

Se caracteriza como una enorme masa de rocas volcánicas de todos los tipos, acumulada en innumerables y sucesivas etapas, desde mediados del Terciario (unos 35 millones de años atrás) hasta el presente. Sus grandes sierras volcánicas y coladas lávicas, conos dispersos o en enjambre, amplios escudo-volcanes de basalto y depósitos de arenas y cenizas, entre otras formaciones, se encuentran dispersos entre extensas llanuras. Incluye la cadena de grandes estrato-volcanes denominada propiamente "eje neovolcánico": Volcán de Colima, Tancítaro, Zinantécatl (Nevado de Toluca), Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Matlalcuéyetl (Malinche) y Citlaltépetl (Pico de Orizaba), que casi en línea recta atraviesan el país, más o menos sobre el paralelo 19. Dan el trazo de la gran Falla Clarión, cuya existencia fuera postulada desde el siglo pasado por el Barón von Humboldt. Las amplias cuencas cerradas ocupadas por lagos (Pátzcuaro, Cuitzeo, Texcoco y El Carmen, entre otros) o por depósitos de lagos antiguos (Zumpango, Chalco, Xochimilco, varios llanos del Bajío Guanajuatense, etc.) constituyen otro rasgo esencial de la provincia.

Estos lagos se han formado por el bloqueo del drenaje original, debido a lavas u otros productos volcánicos, o por el afallamiento, que es otro rasgo característico de la provincia. Un área rodeada de fallas se hunde y forma una depresión llamada graben, que se llena de agua (lago de Chapala).

El clima dominante en la provincia es el templado subhúmedo; al poniente pasa a semicálido y al norte a semiseco. En las altas cumbres se presentan climas semifríos subhúmedos y en los picos más elevados (Iztaccíhuatl, Popocatepetl y Citlaltépetl) climas muy fríos, al grado de que en ellos se dan tres de los pocos pequeños glaciares de la región intertropical del mundo. En áreas reducidas de los extremos este y oeste de la provincia las condiciones climáticas son cálidas subhúmedas.

Esta variedad en los climas, entre otros factores, determina la presencia de diversos tipos de vegetación. En Las sierras volcánicas del oeste y sur de la provincia y en la franja que colinda con la Sierra Madre Oriental se encuentran bosques de encinos y coníferas. En Jalisco, al occidente, hay selvas bajas caducifolias y en el centro (Altos de Jalisco, Bajío, etc.), mezquitales. Sobre el Golfo de México hay franjas pequeñas de bosques mesófilos y

selva caducifolia. Gran parte de la vegetación original ha sido eliminada por la actividad humana. La cuenca del río Lerma, que nace al este de Toluca y se dirige, atravesando el Bajío Guanajuatense, hacia el oeste hasta verter sus aguas en el lago de Chapala, queda casi totalmente dentro de la provincia. Solamente aquellos de sus afluentes que bajan de la Mesa Central quedan fuera. En toda la parte sur de la provincia, desde Michoacán hasta Puebla, se originan afluentes del Balsas.

Subprovincia Fisiográfica de los Lagos y Volcanes de Anáhuac

Esta subprovincia, en cuyo territorio se encuentran la capital de la República y cinco capitales estatales (Toluca, Pachuca, Tlaxcala, Puebla y Cuernavaca) está integrada por grandes sierras volcánicas o aparatos individuales que se alternan con amplios vasos lacustres.

A ella también pertenecen algunos de los más elevados volcanes del país, como el Citlaltépetl, el Popocatepetl, el Iztaccíhuatl, el Zinantécatl, el Matlalcuéyetl y muchos otros no tan imponentes. El estado de Tlaxcala es atravesado, en sentido noroeste-sureste, por un angosto corredor llano de carácter aluvial (a unos 2 400 m.s.n.m.) que conecta los llanos de Apan hidalgüenses, al norte, con las llanuras de la cuenca de Puebla, al sur.

Es dentro de esta alargada llanura que nace el río Zahuapan, el afluente más septentrional del Balsas que, a la altura de Apizaco, donde los lomeríos casi constriñen el corredor, se dirige al sur. Limitan por el norte a este corredor de Calpulalpan, Hueyotlipan, Apizaco y Huamantla, unidades de lomeríos de origen ígneo, algunas asociadas con llanos. Estos rematan al oriente con mesetas y lomeríos lávicos y al norte con los bordes de la sierra volcánica de Tlaxco.

Por el lado sur, el corredor limita al oeste con los lomeríos periféricos de la Sierra Nevada, al centro con las cañadas de la meseta o bloque de Tlaxcala y, al oriente con el gran volcán Matlalcuéyetl. El río Zahuapan pasa hacia el suroeste por un angosto valle entre estas dos últimas unidades, donde se ubica la capital del estado. El volcán Matlalcuéyetl ("Faldas Azules"), también conocido como Malinche, está considerado como una ruina volcánica pliocénica: el muñón erosionado de lo que fuera en otros tiempos un enorme estrato-volcán. Por el área que abarca, poco más de 30 km de diámetro, es uno de los mayores del país. Sus faldas inferiores se tienden radialmente con pendientes poco pronunciadas, en tanto que sus laderas centrales, desde unos 3,300 m.s.n.m., son muy escarpadas y se levantan hasta los 4 460 m s.n.m. Sus características más notables son las siguientes: una gran barranca que baja hacia el poblado de San José Ixtenco al oriente; el rasgo circular al este de la cima llamado Octlayo e identificado como antiguo cráter; la destacada prominencia, que alcanza 3,800 m.s.n.m., sobre la ladera sur; huellas de acción glacial y rotura de roca por hielo; y el cerro Xalapezco, cono adventicio achaparrado al pie del volcán, junto a San José Ixtenco.

Figura 21: Provincia Fisiográfica

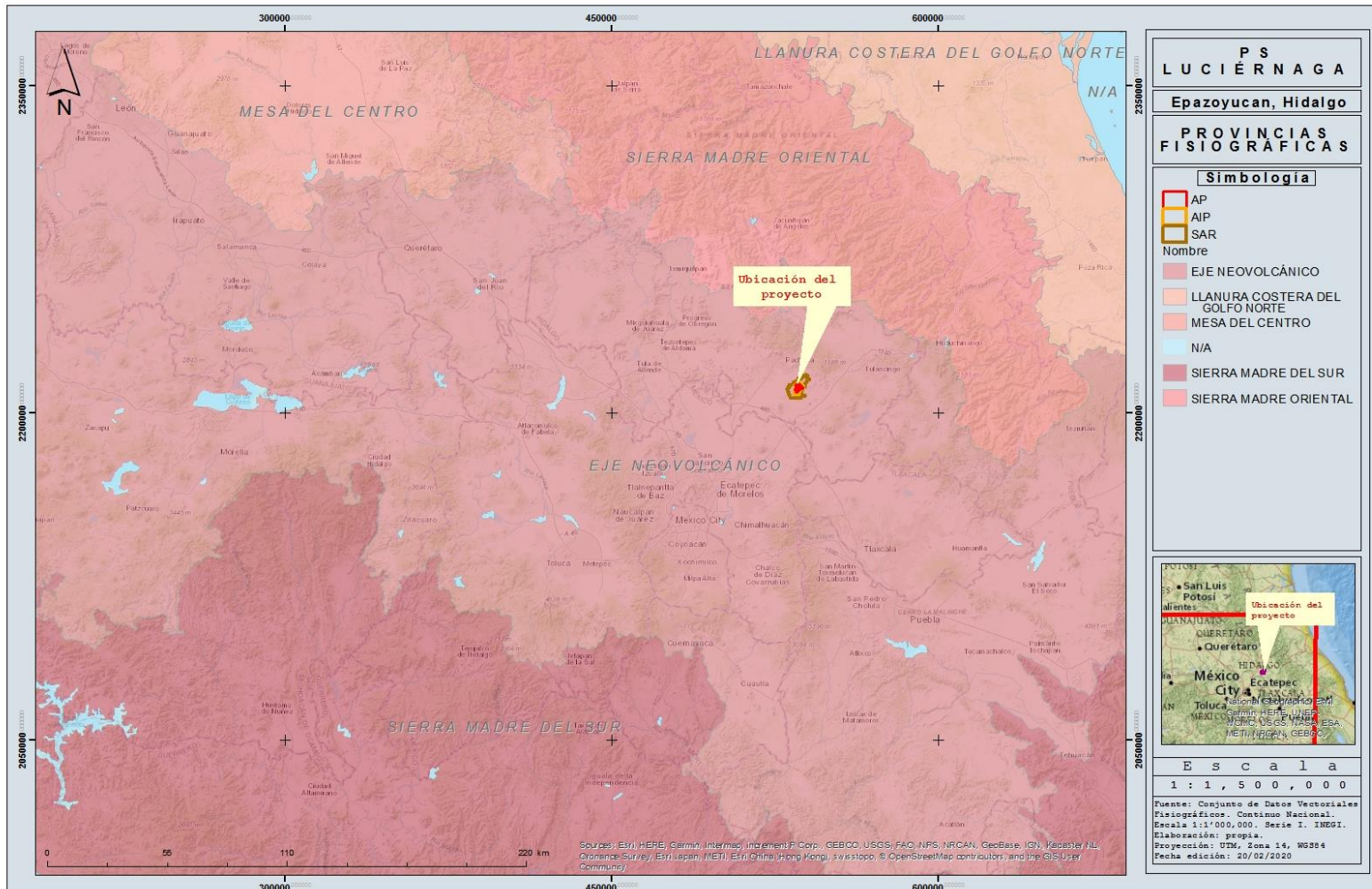
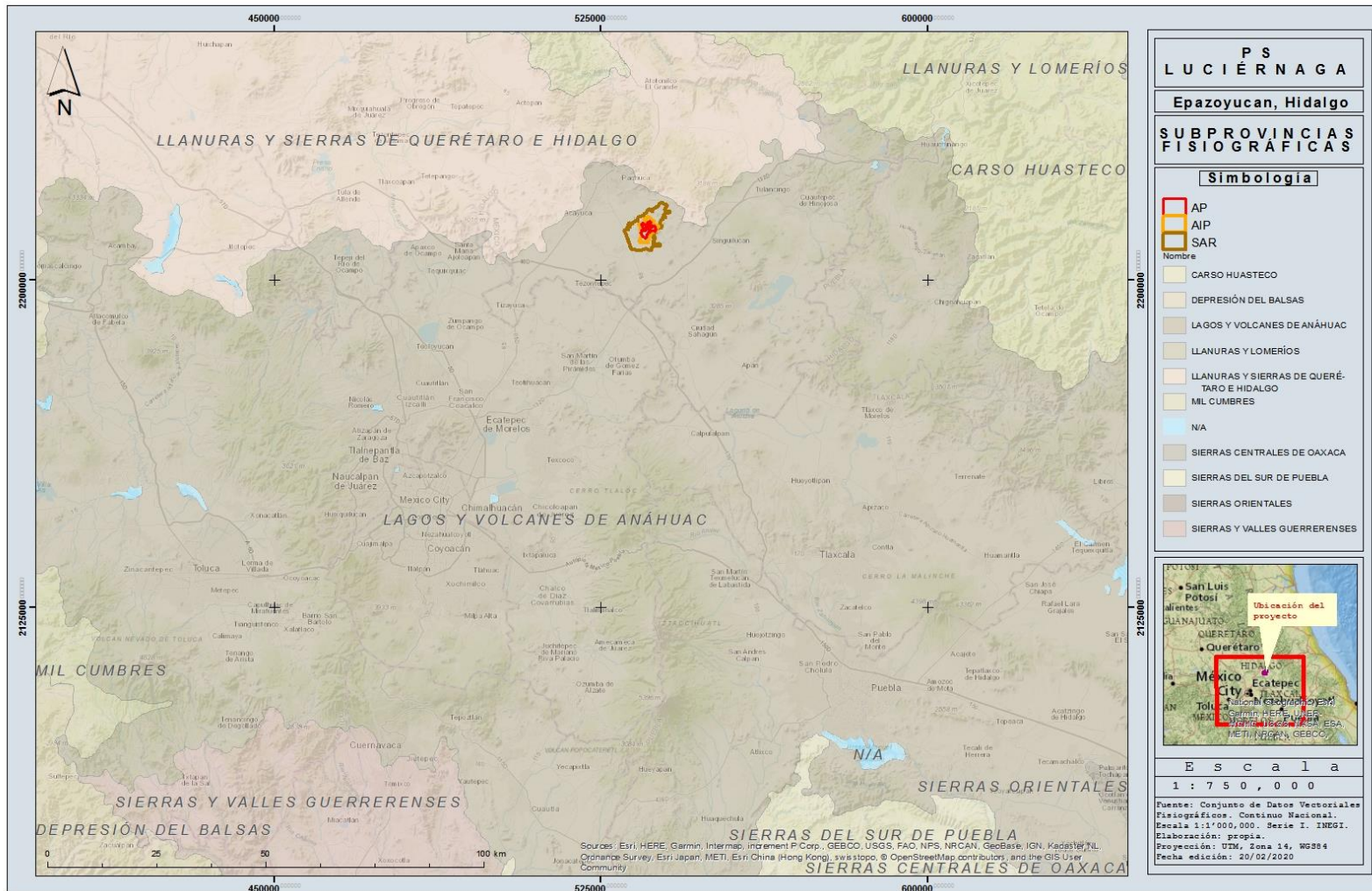


Figura 22: Subprovincia fisiográfica



4.2.1.9.2 Geomorfología

Dentro de las formas de relieve de origen endógeno, tenemos a las cadenas montañosas, como las Sierras de Tezontlalpan y Pachuca, las elevaciones aisladas, Cerro de los Pitos, y una gran cantidad de volcanes pequeños, mesetas y elevaciones de poca extensión asociadas a derrames de lava.

Hacia los flancos de los cerros, en la Sierra de Pachuca y Tezontlalpan, y en el flanco occidental del Cerro de los Pitos la infiltración se realiza a través de fallas. Además de las fallas, las fracturas se encuentran controlando gran parte de la red fluvial, observándose dos orientaciones preferenciales en el sistema de fracturas, que son NE-SW y NW-SE.

De las formas de origen exógeno, originadas del Pleistoceno al Reciente, se presentan: regueros y barrancos, valles erosivos y circos erosivo-denudatorios. Por otro lado, las formas exógenas acumulativas son los depósitos de pie de monte, planicies aluviales y llanuras de inundación. Las primeras unidades son las más importantes geohidrológicamente, ya que representan el flujo superficial y podría representar elementos constitutivos del sistema de recarga de los acuíferos, mientras que las segundas constituyen las zonas de transición, acumulamiento o recolección primaria del agua subterránea.

De acuerdo con la Subdirección de Geohidrología y Zonas Áridas (AHGZA) la red fluvial dispuesta en un sistema de corrientes de tipo radial, marcadas por un ramaleo dendrítico en las cabeceras, es propia de las regiones volcánicas. AHGZA considera que el acuífero se encuentra en un estado de juventud geomorfológica.

4.2.1.9.3 Geología

El área de estudio queda comprendida dentro de la Provincia Geológica de Eje Neovolcánico, la edad de las formaciones geológicas en esta porción de la Cuenca de México varía desde el Terciario Inferior (Eoceno) hasta el Reciente. Se encuentran afloramientos de rocas sedimentarias carbonatadas de la Formación el Doctor, del Cretácico Inferior.

Geología estructural

La zona de estudio se caracteriza por los numerosos aparatos volcánicos, con sus lavas y productos asociados que en edad varían del Terciario Medio al Cuaternario, existen varios periodos de actividad volcánica de tipo intermedio que se registran para el Terciario y otro más joven en el Cuaternario, de carácter básico. En cuanto a estructuras provocadas por fallas y fracturas solo se mencionan las fallas localizadas en los flancos de los cerros, en la Sierra de Pachuca y Tezontlalpan, y en el flanco occidental del Cerro de los Pitos, y las fracturas que se encuentran controlando gran parte de la red fluvial, observándose dos orientaciones preferenciales en el sistema de estas, que son NE-SW y NW-SE.

4.2.1.9.4 Estratigrafía

La base de la secuencia está representada por derrames de lava, brechas, tobas y conglomerados del Terciario Inferior, alcanzando espesores variables de 0 hasta 200 m, los conglomerados corresponden con el denominado Grupo El Morro; en el Terciario Medio, después de un periodo erosivo, se dan acumulaciones de lavas, brechas y tobas, de composición andesítica, con espesores variables que van de 0 hasta los 800 m, estos materiales corresponden con el Grupo Pachuca.

Al inicio del Terciario Superior, una nueva actividad volcánica arroja lavas andesíticas, tobas y brechas, con espesores de hasta 700 m, en la parte final del Terciario Superior un nuevo periodo volcánico arroja avalanchas ardientes compuestas de tobas, pómez y brechas, cuyos espesores alcanzan los 200 m, estos materiales se encuentran interdigitados con depósitos fluviales de la Formación Tarango. Finalmente, la actividad volcánica más reciente se presenta en el Cuaternario, la cual corresponde con lavas basálticas, lavas andesíticas y cenizas, la cual es denominada Formación El Pino, y se encuentra formando los cerros La Estrella y El Pino; estos materiales se encuentran interestratificados con rellenos fluviales y aluviales, que en su conjunto se encuentran formando la capa superior de la Planicie y alcanzan espesores de hasta 200 m.

4.2.1.9.5 Topomorfías

Los diferentes tipos de topoformas que se encuentran en la región que conforma el SAR, AIP y AP son:

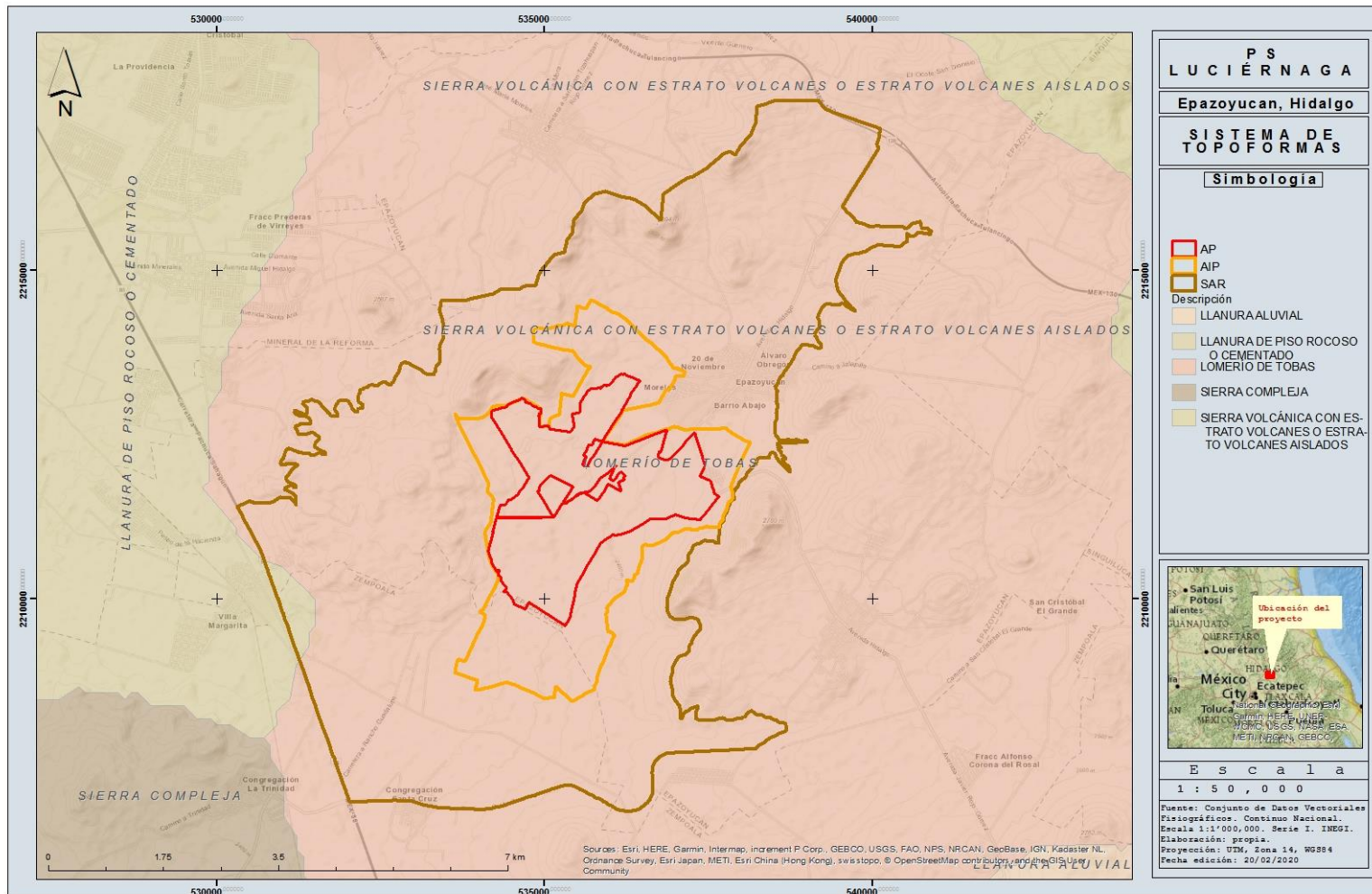
Lomerío de tobas

Elevaciones de tierra de altura pequeña y prolongada, formada por roca ligera de consistencia porosa, formada por acumulación de cenizas u otros elementos volcánicos.

Llanura de piso rocoso o cementado

Área sin elevaciones o depresiones prominentes la cual tiene una elevación poco considerable en el entorno geográfico, cuya superficie está formada por roca o material clástico compactado.

Figura 24: Sistema de topoformas



4.2.1.10 Pendiente y relieve

Para la estimación de la pendiente media, se utilizaron los datos del Sistema de Información Geográfica; mediante la división de la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud del mismo. Se calculó la pendiente para el área de estudio mediante la siguiente fórmula:

$$S = \frac{H_f - H_i}{L} \times 100$$

Donde:

S = Pendiente media predominante del terreno

H_f = Altura más alta del terreno

H_i = Altura más baja del terreno

L = Longitud del terreno

Sistema Ambiental Regional

$$S = \frac{2,677 - 2,360}{8,133} \times 100$$

S = 3.90%

Área de Influencia Ambiental

$$S = \frac{2,501 - 2,374}{5,376} \times 100$$

S = 2.36%

Área del Proyecto

$$S = \frac{2,484 - 2,384}{3,455} \times 100$$

S = 2.89%

Las pendientes medias del SAR y AIP y AP se registran en porcentajes, dando como resultado 3.90% para el SAR, 2.36% para el AIP y 2.89% para el AP, resultados que, de acuerdo con la tabla siguiente, se clasifican como pendientes **planas**.

Tabla 12: Clasificación de la pendiente

Pendiente (%)	Clasificación
0 – 10	Plano
11 – 20	Pendiente suave
21 – 30	Pendiente moderada
31 – 40	Pendiente fuerte

Pendiente (%)	Clasificación
41 – 50	Pendiente muy fuerte
51 – 60	Escarpada
61 – 70	Escarpada
71 – 80	Escarpada
81 – 90	Escarpada
91 – 100	Escarpada

4.2.1.11 Presencia de fallas y rupturas

La fractura más cercana al SAR está aproximadamente a 14.35 kilómetros al sureste del límite sur. Esta fractura no afecta a la construcción y operación del proyecto dado a la distancia a la que se encuentra (figura 23).

Consulta Pública

Figura 25: Modelo de Elevación Digital SAR

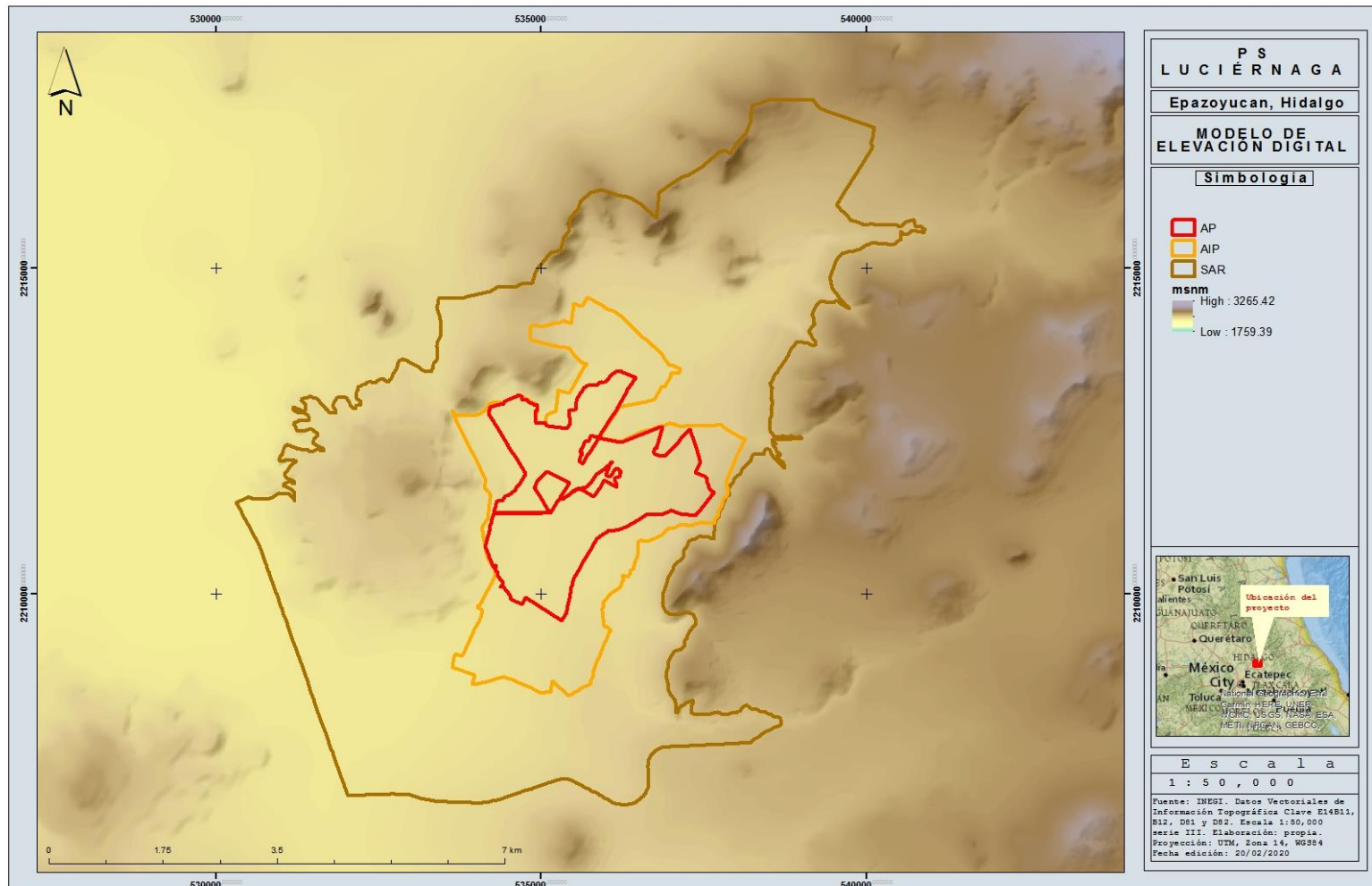
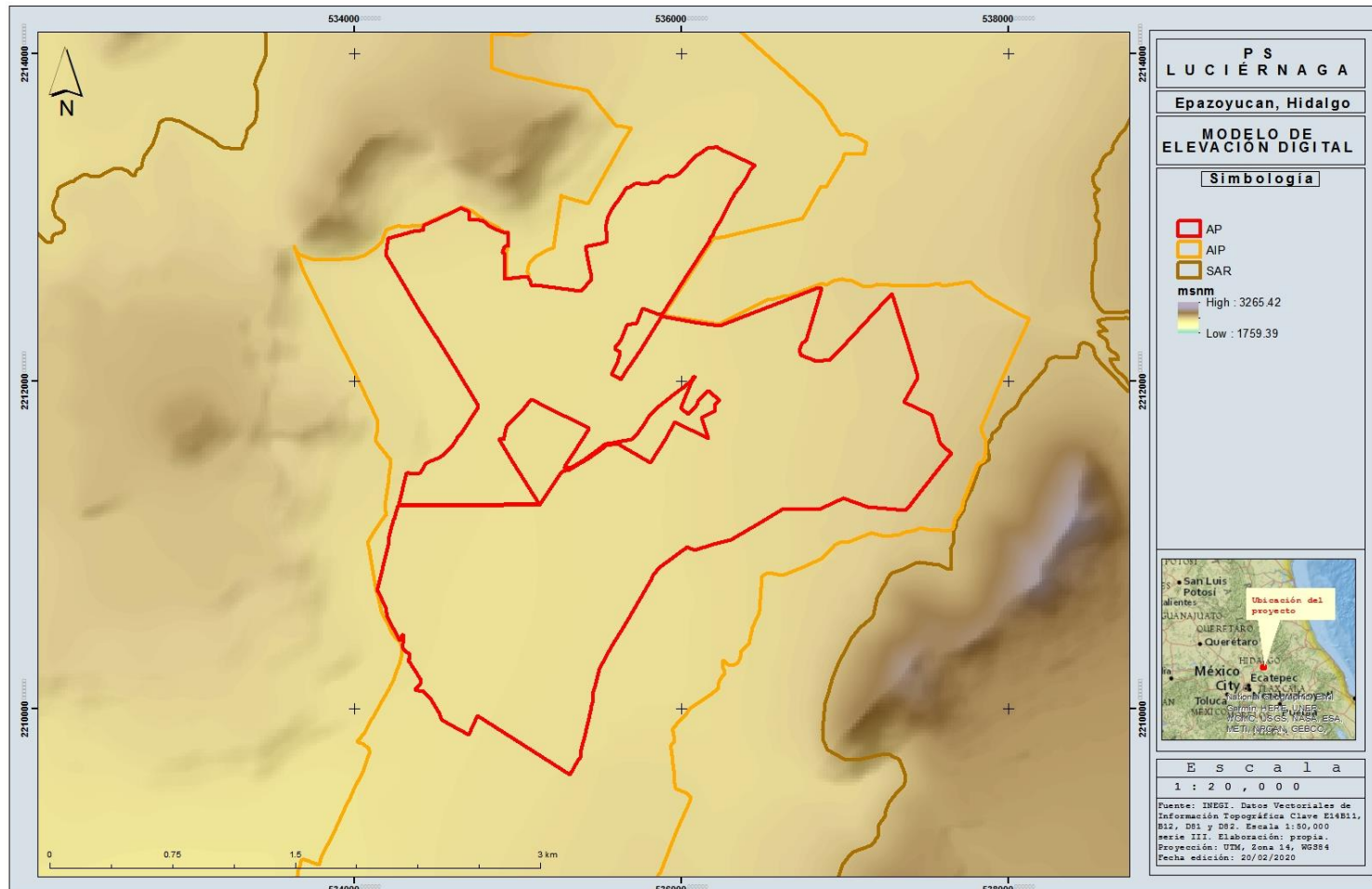


Figura 26: Modelo de Elevación Digital AP



4.2.1.12 Susceptibilidad de la zona a sismicidad, desplazamientos, Derrumbes u otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

4.2.1.12.1 Sismos

Fenómeno que se produce por el rompimiento repentino en la cubierta rígida del planeta llamada Corteza Terrestre. Como consecuencia se producen vibraciones que se propagan en todas direcciones y que percibimos como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables. El país se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo. El cinturón de fuego del pacifico, cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad que resulta de la movilidad de cuatro placas tectónicas: norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacífico.

Conforme a los datos del Servicio Sismológico Nacional en su mapa de Regionalización Sísmica de México, el área de estudio se ubica en la **región B**, de media intensidad. Esta zona es de intensidad **moderada**, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Figura 27: Riesgos por Sismos



Fuente: Servicio Sismológico Nacional <http://www.ssn.unam.mx>

4.2.1.12.2 Desplazamiento y hundimiento

Los deslizamientos y hundimientos de laderas implican movimientos de rocas y/o suelo por la acción de la gravedad y pueden definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para auto sustentarse, lo que deriva en reacomodos y colapsos. Los deslizamientos de la tierra sucedidos en el paso son responsables de las características topográficas del paisaje natural actual (CENAPRED). Los hundimientos son movimientos hacia abajo y hacia fuera de la roca o del material sin consolidar, como una unidad o como una serie de unidades. Se le llama también pendiente

Dentro del área de estudio es no hay posibilidad de deslizamiento, al encontrarse dentro de una zona de poca pendiente. Por el contrario, toda el área de estudio de encuentra dentro de una zona susceptible a hundimientos (figura 27).

4.2.1.12.3 Volcanes

En el territorio mexicano se han llegado a registrar poco más de 2,000 volcanes, la mayoría de los cuales ya no están en actividad, por lo que no representan ningún peligro. Estos se encuentran en Baja California Sur, las Islas Revillagigedo, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Ciudad de México, Estado de México, Puebla, Veracruz y Chiapas.

El volcán que se encuentra cercano al área del proyecto se localiza al sureste a 107 Km en el estado de Tlaxcala, debido a la distancia, este no representa un riesgo para la implantación y operación del proyecto (figura 28).

4.2.1.13 Conclusiones

De acuerdo a los índices de riesgos reportados para la zona de estudio no son impedimentos para la realización y operación del Parque Solar Luciérnaga.

Figura 28: Hundimientos y Deslizamientos

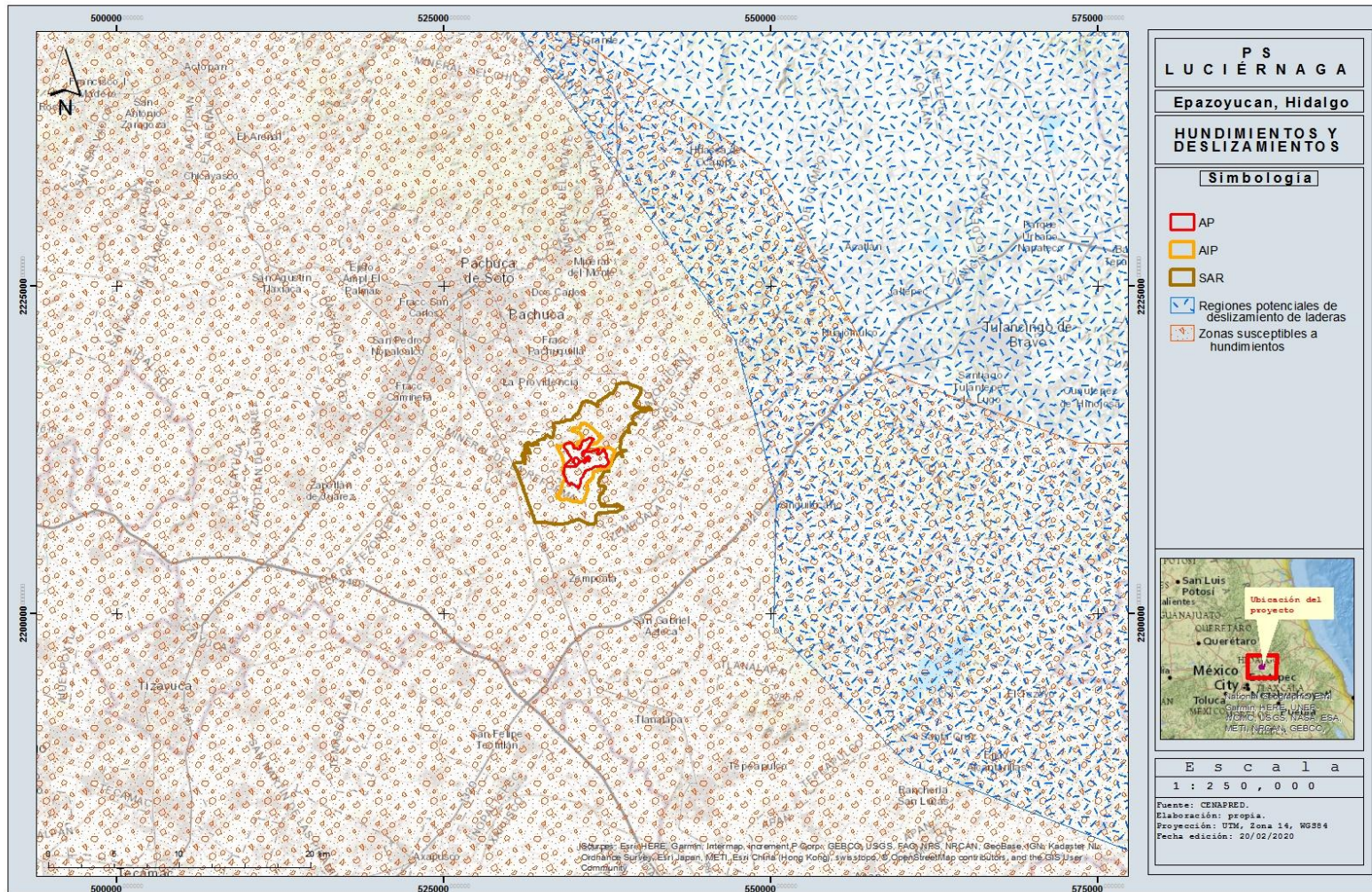
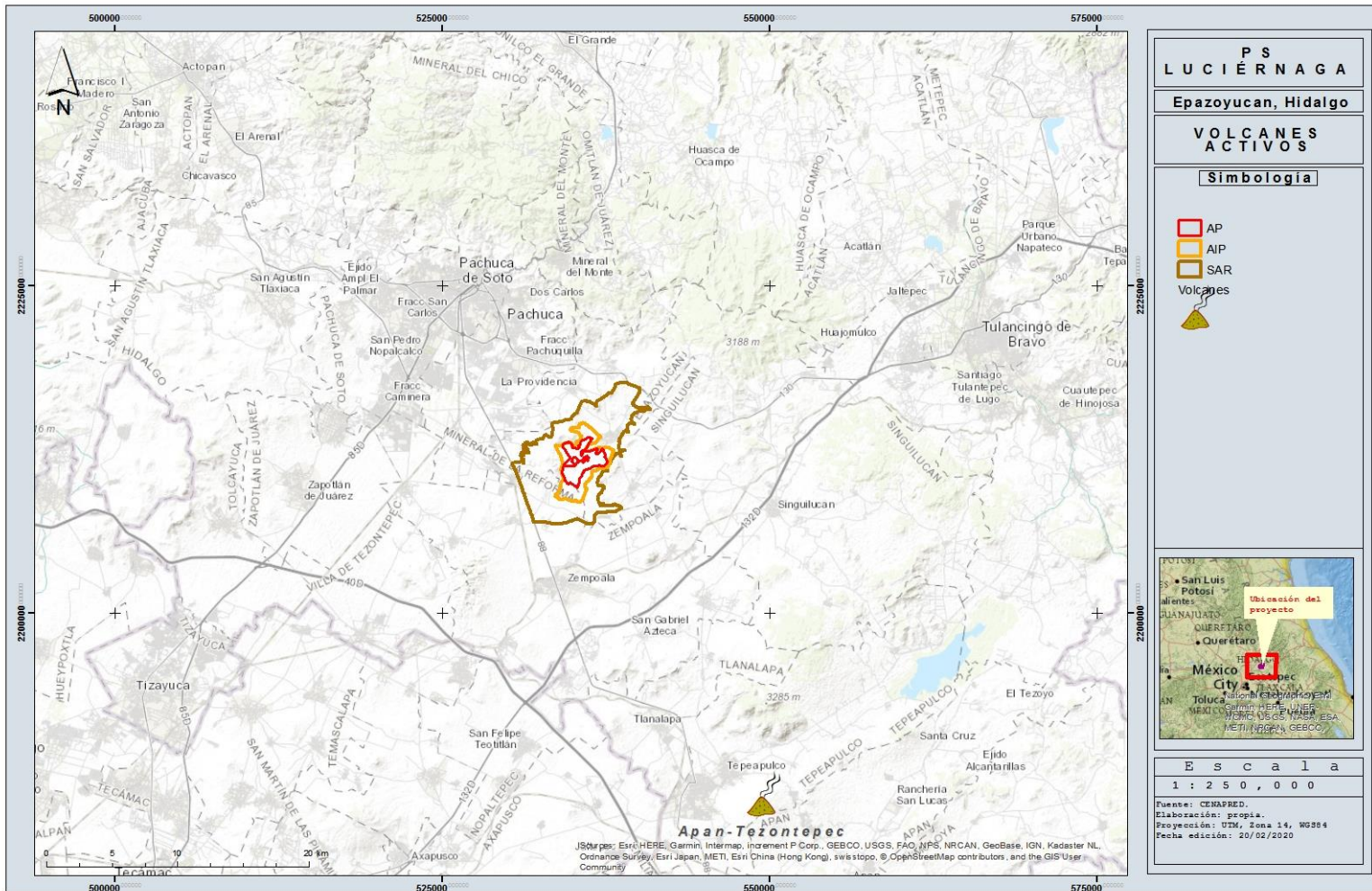


Figura 29: Volcanes



4.2.1.14 Suelo

El suelo como cuerpo natural

El suelo es la capa de transición que existe entre la Litósfera y la Biósfera. Aparece como producto de la transformación de la corteza sólida terrestre debido al influjo de condiciones ambientales específicas dentro de un hábitat biológico determinado, que dan como resultado un desarrollo específico, en función de su situación geográfica. Partiendo de este concepto, el suelo es el resultado de un conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en un espesor limitado, los dos primeros metros de la superficie que es donde se asienta la mayor actividad biológica.

Los factores que condicionan la evolución de un suelo, son el clima, la topografía, los organismos vivos, material geológico, el tiempo transcurrido y el hombre (por las actividades que este desarrolle sobre él); el resultado es la formación de un perfil de suelo, sucesión típica de capas horizontales que denota el conjunto de factores que han intervenido en su formación.



Desde el punto de vista de su composición, el suelo es un material complejo compuesto por sólidos (material orgánico y mineral), líquidos (sobre todo el agua), gases (aire y vapor de agua, esencialmente) y una gran cantidad de microorganismos (bacterias, actinomicetos, hongos, algas, protozoarios).

Servicios ambientales

Dentro de este ciclo natural, el suelo tiene una serie de funciones vitales para el ecosistema en su conjunto. De acuerdo con Blum (1988), se reconocen cinco funciones propias del suelo en la naturaleza en general y en los ecosistemas en lo particular; dos de ellas están relacionadas con aspectos socioeconómicos del hombre y las otras tres, tienen una relación eminentemente ecológica:

Producción de biomasa. El suelo es el sostén para el desarrollo de las plantas que viven en él, los microorganismos edáficos contribuyen a crear un medio que resulta indispensable para la producción primaria de los ecosistemas terrestres. Aunque todas las funciones del suelo son importantes, la producción de biomasa es probablemente la más reconocida,

tanto en términos de actividades agrícolas y forestales, como en su proyección para proporcionar biodiversidad y diferenciación paisajística.

Los microorganismos edáficos son responsables de la descomposición, conversión y síntesis de sustancias orgánicas que influyen en las propiedades físicas, químicas de los materiales minerales, creando un medio biótico que proporciona el sustrato de enraizamiento para las plantas y sirve como fuente de suministro de nutrientes, agua y oxígeno.

Filtrado, bufferización (amortiguación) y transformación de sustancias. Como ya se comentó anteriormente los fenómenos más intensos tienen lugar en un espesor limitado, los dos primeros metros de la superficie donde se asienta la actividad biológica. Estas pueden visualizarse como parte de una función más general de regulación (Rubio, 1997). Tal función opera sobre los procesos de movimiento, transporte y transformación de flujos de nutrientes, sustancias y energía. Puede ser considerada como un conjunto de mecanismos internos del suelo que influyen para la génesis, evolución y diferenciación del perfil del suelo y también como la función para regular el intercambio de componentes con la atmósfera, cobertura vegetal, hidrosfera y ecosistemas circundantes (otras unidades de suelos o de materiales litológicos). Entre los muchos procesos implicados en esta función pueden incluirse: filtrado de sustancias procedentes de la lluvia, capacidad amortiguadora para sustancias químicas, infiltración y drenaje, capacidad de almacenamiento de sustancias y nutrientes, regulación del intercambio de energía, y el papel del suelo como fuente y sumidero de gases entre ellos los de efecto invernadero.

Hábitat biológico y reserva nutrimental. Las relaciones entre el suelo y los individuos biológicos están bien definidas y delimitadas. Por ejemplo, es fundamental el papel de los organismos edáficos en la sincronización de los ciclos biogeoquímicos de los elementos minerales, por lo tanto, en la estabilidad de los ecosistemas terrestres.

La degradación del suelo como elemento biológico produce importantes secuelas. Un suelo degradado física o químicamente moviliza componentes tóxicos alterando el ciclo de los nutrientes y afectando directamente todos los procesos microbiológicos como la mineralización, humificación y génesis de su estructura.

La reserva genética del suelo se constituye en una importante reserva potencial para procesos biotecnológicos en los campos de la industria farmacéutica y producción agroalimentaria.

Medio físico y fuente de materias primas. Esta función se refiere a la producción de bienes y servicios. Bajo esta perspectiva el suelo tiene una función económica, la cual es más o menos intensa dependiendo del uso del territorio: tierras productivas versus áreas marginales, producción agrícola, producción forestal, producción de pastos, carreteras, etc.

El suelo en el entorno o proximidades de las ciudades, bajo secano o regadío, alcanza un gran valor económico cuando se convierte en terreno urbanizable para actividades industriales, zonas residenciales o para infraestructuras turísticas. Estos cambios en el uso del suelo son generalmente llevados a cabo sin tomar en consideración la calidad y productividad del mismo. Como consecuencia muchas hectáreas de suelos de alta

productividad situados alrededor de los núcleos urbanos están siendo irreversiblemente eliminadas por la expansión urbana e industrial que cubre la superficie del suelo con edificaciones, carreteras y otras infraestructuras.

Medio histórico. El territorio y los paisajes actuales constituyen la herencia de procesos climáticos, geomorfológicos y edafológicos pasados. Sobre esos escenarios el hombre ha desarrollado numerosas actividades (agricultura, ganadería, usos forestales, usos socio-económicos, usos culturales, usos de recreo), cuya reconstrucción es de gran interés para los estudiosos que tratan de conocer la historia y los acontecimientos paleo ambientales importantes.

4.2.1.14.1 Tipos de suelo presentes en el área de estudio de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI

De acuerdo al conjunto de datos vectoriales (escala 1:1'000,000 del INEGI), a las definiciones del Diccionario de datos edafológicos (escala 1:1'000,000 de INEGI, 1999) y a la Guía para la interpretación de cartografía, (edafología, de INEGI, 2004), los tipos de suelos encontrados en el área de estudio son 3, los cuales se encontraron formando 2 asociaciones distintas:

Hh+I/2/D

Feozem háplico con Litosol de textura media y fase física dúrica

Hh+Re+Rc/2/D

Feozem háplico con Regosol eútrico Regosol calcarico textura media fase física dúrica

4.2.1.14.2 Tipo de suelo

Las definiciones de cada tipo de suelo fueron obtenidas de la guía para la Identificación Cartográfica Edafológica de INEGI (2004,2014) del Diccionario de Datos Edafológicos (2014) y complementadas con las definiciones de la FAO (2007).

El primer nivel jerárquico de la clasificación de un suelo, generalmente está definido por el horizonte de diagnóstico y corresponde a la unidad principal de suelo. El Segundo nivel jerárquico de la clasificación de un suelo, generalmente definido por la característica de diagnóstico:

Feozem (H): Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los chernozems y los castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas con altos rendimientos. Los feozems menos profundos situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego.

Litosol (I): Son suelos que se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menos de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y susceptibilidad a la erosión es variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal

Regosol (R): Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuente mente es somera, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos. En Jalisco y otros estados del centro se cultivan granos con resultados de moderados a bajos. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables.

4.2.1.15 Subtipos de suelo

Háplico (h): Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo. Unidades de suelo: Castañozem, Chernozem, Feozem, Xerosol y Yermosol.

Eútrico (e): Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos. Unidades de suelo: Cambisol, Fluvisol, Gleysol, Histosol, Nitosol, Planosol y Regosol

Calcarico (c): Suelos ricos en cal y nutrientes para las plantas. Unidades de suelo: Feozem, Fluvisol, Gleysol y Regosol

4.2.1.16 Textura

Es la porción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo en 30 cm de profundidad:

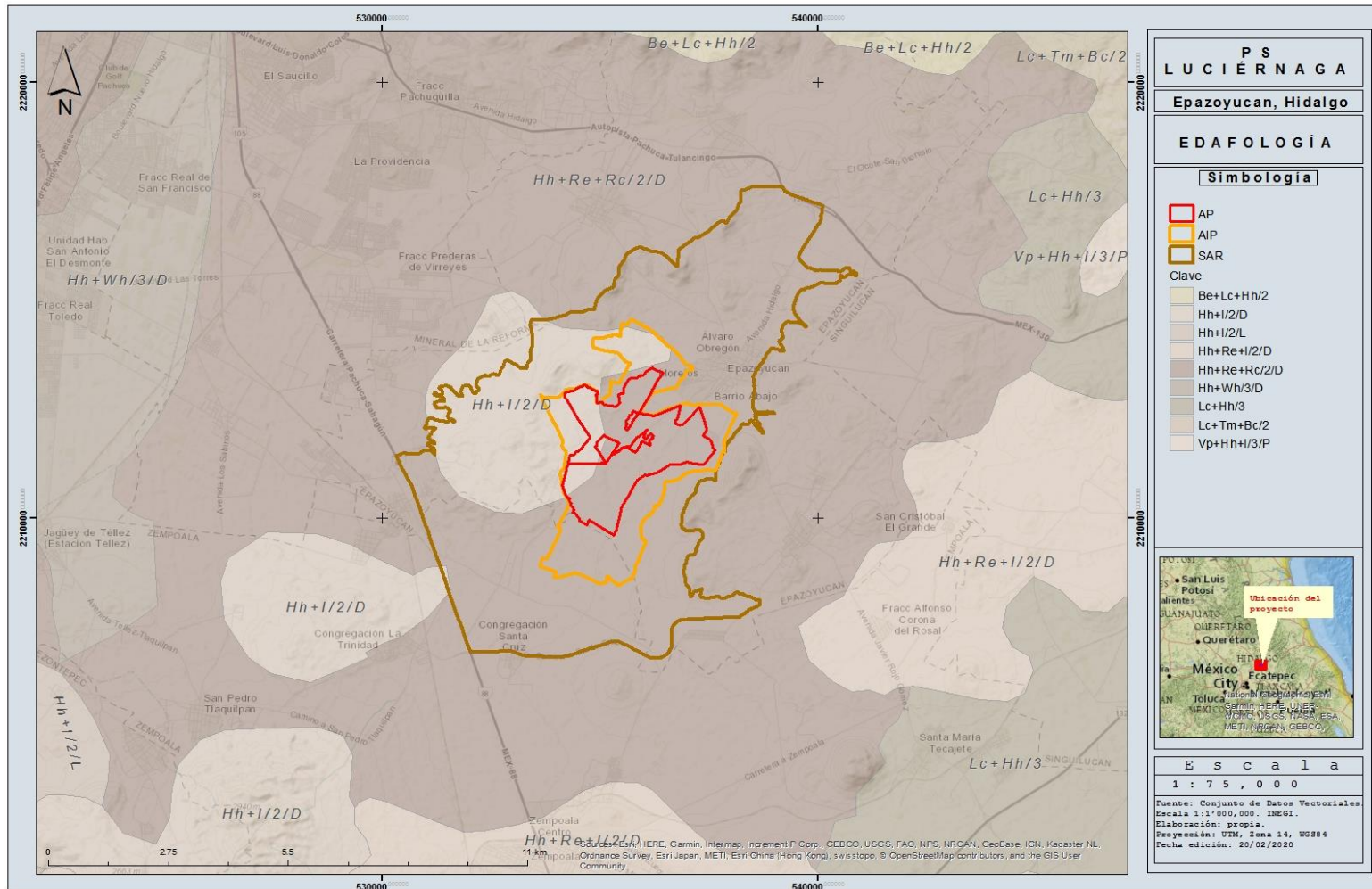
Media (2): Menos del 35% de arcilla, menos del 65% de arena

4.2.1.17 Fase física del suelo

Señalan la presencia de fragmentos de roca y materiales cementados, que impiden o limitan el uso agrícola del suelo y empleo de maquinaria agrícola entre otros aspectos. Se dividen en fases superficiales y de profundidad.

Dúrica (D): Capa cementada y endurecida con sílice. Se llama comúnmente tepetate y no se rompe con facilidad.

Figura 30: Edafología



4.2.1.18 Erosión

4.2.1.18.1 Erosión hídrica

La erosión hídrica es un proceso físico que consiste en el desprendimiento, transporte y deposición de las partículas del suelo por efectos de la acción del agua. Como agente activo, el agua erosiona al suelo de dos maneras: la primera por el impacto de la lluvia y la segunda por la fricción del escurrimiento superficial sobre el terreno, este proceso se desencadena básicamente cuando el hombre provoca con sus actividades el deterioro de la cobertura vegetal.

La erosión acelerada del suelo por acción del agua trae consigo impactos ambientales tales como la perturbación en la regulación del ciclo hidrológico; bajos rendimientos en la producción agrícola y pecuaria; degradación de la cubierta vegetal; pérdida de la biodiversidad; disminución de la vida útil de las obras hidráulicas por la cantidad de sedimentos que transporta el agua; sedimentación en el lecho de los ríos, desestabilización de laderas y disminución de tierras agrícolas (Montes-León *et al*, 2011).

Por lo tanto, es de importancia poder calcular está, para modelar y diseñar medidas que controlen efectivamente la erosión en los sitios requeridos. Para estimar la erosión de los suelos se ha utilizado la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS).

Este modelo permite estimar con datos de campo y bibliográficos, la erosión actual y potencial. Constituye un instrumento de planeación para establecer el grado actual de la erosión, así como, el tipo y número de obras de conservación de suelo que serán necesario realizar para disminuir o igualar las tasas permisibles de erosión (SAGARPA, 2005).

Ecuación Universal de la Pérdida de Suelo (EUPS)

La EUPS fue desarrollada por Wischmeier y Smith en 1978 con la finalidad de estimar la pérdida de suelo anual, así como el valor promedio de un periodo representativo de años, que se genera en un determinado lugar, a partir de las distintas formas de erosión ante determinadas condiciones de clima, suelo, vegetación, y usos de suelo:

$$A = R K L S C P$$

La EUPS es un modelo empírico, en el que la pérdida de suelo está expresada como masa por unidad de área por unidad de tiempo y es una función del efecto combinado de seis factores: Factor de erosividad de la lluvia (R); Factor de erosionabilidad del suelo (K); Factor longitud de pendiente (L); Factor grado de la pendiente (S); Factor manejo del cultivo (C) y Factor prácticas de conservación (P). EUPS ayuda a predecir las variaciones en la erosión en función de los cambios en el uso y manejo del suelo y vegetación, a la vez que auxilia en la selección de éstos.

Factor de erosividad (R): La erosividad es la capacidad potencial que tienen las gotas de agua de lluvia para causar erosión. Existen muchas formas de determinarla, una de ellas es a través del índice EI30 (Wischmeier and Smith, 1965). Con base en esta ecuación, Cortés (1991) propone catorce modelos de regresión a partir de datos de precipitación media anual para estimar el valor de R de la EUPS. De acuerdo con dicha zonificación, la CHF se ubica en la región número 1 y le corresponde la ecuación 1 para el cálculo del factor R (Montes-León *et al*, 2011):

Figura 31: Mapa de regiones con igual Erosividad en la República (SAGARPA-INIFAP, 2007).



$$R = 1.2078 * P + 0.002276 * P^2$$

Tabla 13: Ecuaciones regionalizadas para la República mexicana (Cortés, 1991).

Región	Ecuación	R ²
1	$R = 1.2078 * P + 0.002276 * P^2$	0.92
2	$R = 3.4555 * P + 0.006470 * P^2$	0.93
3	$R = 3.6752 * P - 0.001720 * P^2$	0.94
4	$R = 2.8959 * P + 0.002983 * P^2$	0.92
5	$R = 3.4880 * P - 0.000188 * P^2$	0.94
6	$R = 6.6847 * P + 0.001680 * P^2$	0.90
7	$R = (-0.0334) * P + 0.0061 * P^2$	0.98
8	$R = 1.9967 * P + 0.003270 * P^2$	0.98
9	$R = 7.0458 * P - 0.002096 * P^2$	0.97
10	$R = 6.8938 * P + 0.000442 * P^2$	0.95
11	$R = 3.7745 * P + 0.004540 * P^2$	0.98
12	$R = 2.4619 * P + 0.006067 * P^2$	0.96
13	$R = 10.7427 * P - 0.001008 * P^2$	0.97
14	$R = 1.5005 * P + 0.002640 * P^2$	0.95

Dónde:

R = Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr

P = Precipitación media anual

Para la descripción de R en la zona de estudio se emplearon los promedios de precipitación obtenidos con datos de la estación climatológicas de CONAGUA: Presa el Girón (13079), con registros de 59 años correspondientes al periodo de 1951 a 2010.

Tabla 14: Precipitación media mensual

Precipitación normal anual (mm)															
Estación	Periodo	Meses													
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual	
Presa El Girón (13079)	1951-2010	12.9	11.0	12.6	33.4	43.6	65.2	63.0	58.3	65.8	38.8	12.7	6.9	424.2	
Coordenadas de Localización:							20°04'21"N /098°39'12"W							2,589 m.s.n.m	
Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Temperatura Media en °C															

$$R = 1.2078(424.2) + 0.002276(424.2^2)$$

$$R = 921.93 \text{ Mj/ha mm/hr}$$

Erosionabilidad (K): El factor K indica el grado de susceptibilidad o resistencia de un horizonte específico del suelo a la erosión. La erodabilidad del suelo es una propiedad compleja y se concibe como la facilidad con la cual es desprendido por: 1) el salpicado de las gotas durante un evento de lluvia, 2) el flujo superficial o 3) por la acción de ambos fenómenos. Sin embargo, desde un punto de cuantitativo, la erodabilidad del suelo puede entenderse como el cambio en la pérdida de suelo por unidad de fuerza o energía externa aplicada (Montes-León et al, 2011). Para su estimación se utilizan los datos de la textura de los suelos y los tipos de suelo de la clasificación de INEGI serie II 1:250,000, que concuerda con la clasificación realizada por la FAO (2015).

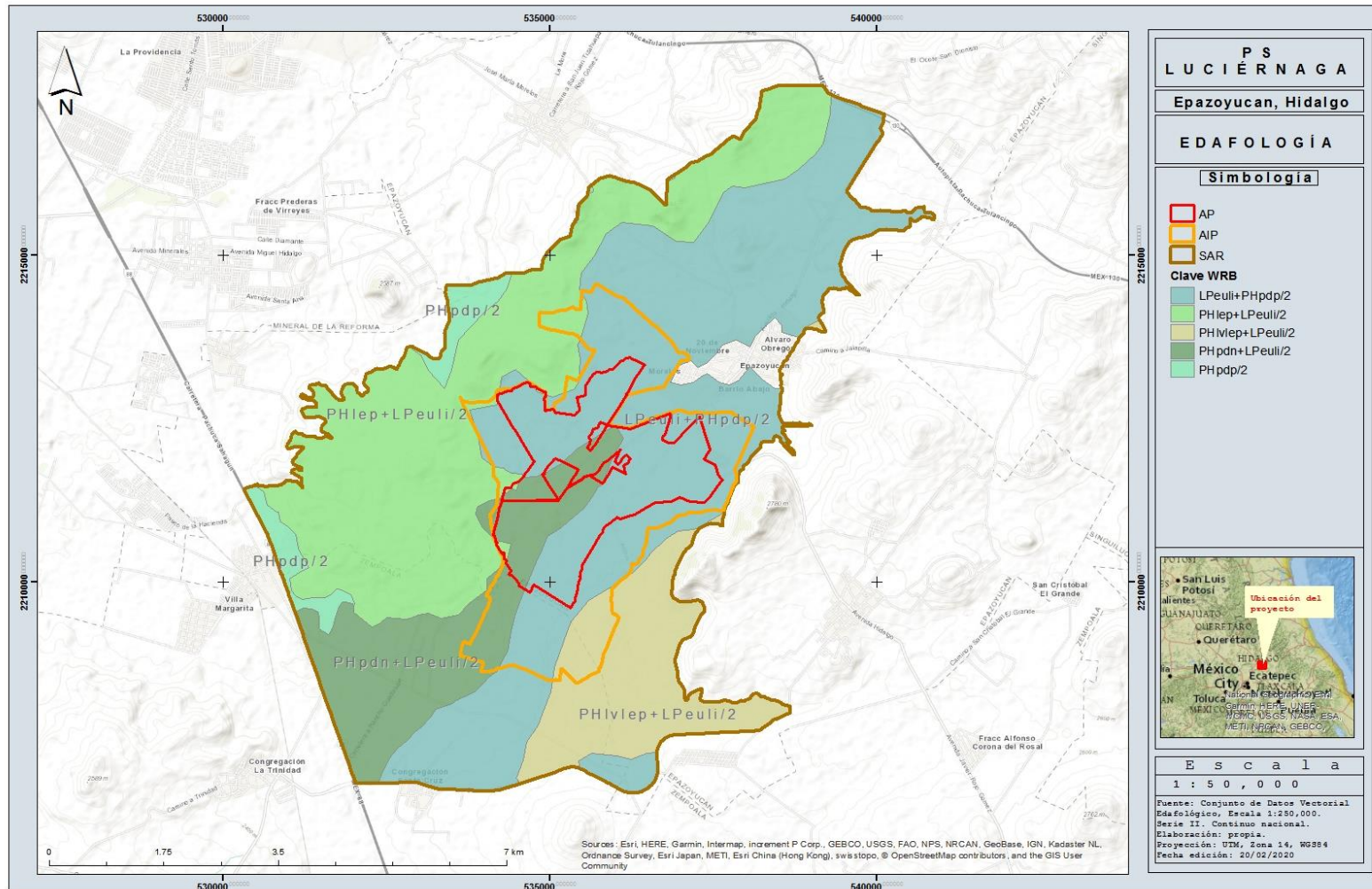
En este caso el valor es de **0.02**, que corresponde a **Phaeozem (PH) y Leptosol (LP) de textura media (2, M)**, ya que son los tipos de suelo presentes tanto en el SAR como en el AIP y AP. Los valores se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 15: Factor K, de acuerdo con el tipo de suelo de la clasificación desarrollada por la WRB (Montes-León et al. 2011)

Orden	Textura			Clasificación WRB	
	G	M	F	Nombre	Símbolo
AC	0.026	0.04	0.013	Acrisol	AC
AL	0.026	0.04	0.013	Albeluvisol	AB
AN	0.026	0.04	0.013	Alisol	AL
AR	0.013	0.02	0.007	Andosol	AN
CH	0.013	0.02	0.007	Anthrosol	AT
CL	0.053	0.079	0.026	Arenosol	AR
CM	0.026	0.04	0.013	Calcisol	CL
DU	0.053	0.079	0.026	Cambisol	CM
FL	0.026	0.04	0.013	Chernozem	CH
FR	0.013	0.02	0.007	Cryosol	CR
GL	0.026	0.04	0.013	Durisol	DU
GY	0.053	0.079	0.026	Ferralsol	FR
HS	0.053	0.02	0.007	Fluvisol	FL
KS	0.026	0.04	0.013	Gleysol	GL
LP	0.013	0.02	0.007	Gypsisol	GY
LV	0.026	0.04	0.013	Histosol	HS
LX	0.013	0.02	0.007	Kastanozem	KS
NT	0.013	0.02	0.007	Leptosol	LP
PH	0.013	0.02	0.007	Lixisol	LX
PL	0.053	0.079	0.026	Luvisol	LV
PT	0.026	0.04	0.013	Nitisol	NT
RG	0.026	0.04	0.013	Phaeozem	PH
SC	0.026	0.04	0.013	Planosol	PL
SN	0.053	0.079	0.026	Plinthosol	PT
UM	0.026	0.04	0.013	Podzol	PZ
VR	0.053	0.079	0.026	Regosol	RG
				Solonchak	SC
				Solonetz	SN
				Umbrisol	UM
				Vertisol	VR

Cons

Figura 32: Tipo de suelos de acuerdo a la Serie II del INEGI, escala 1:250,00 clasificación concordante con la WRB, 2015.



Longitud y grado de pendiente (LS): Este factor considera la longitud y el grado de pendiente. La pendiente media del terreno se obtiene dividiendo la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud del mismo.

Para calcular LS (el factor de grado y longitud de la pendiente) se utiliza la siguiente formula:

$$LS = (\lambda/22.13)^m (0.065 + 0.045 S + 0.0065 S^2)$$

Donde:

- LS** = Factor de grado y longitud de la pendiente.
 λ = Longitud de la pendiente
S = Pendiente media del terreno.
m = Coeficiente que depende del grado de la pendiente (varía de 0.2-0.5)

Tabla 16: Valores que toma m en función del grado de pendiente (Becerra, 1999)

Grado de Pendiente %	Valor en m
<1	0.2
1-3	0.3
3-5	0.4
>5	0.5

Sistema Ambiental Regional

- Pendiente media del terreno: 3.90%
- Longitud: 8,133 m.
- Valor de m: 0.4

$$LS = 3.60$$

Área de Influencia del Proyecto

- Pendiente media del terreno: 2.36%
- Longitud: 5,376 m.
- Valor de m: 0.3

$$LS = 1.08$$

Área del Proyecto

- Pendiente media del terreno: 2.89%
- Longitud: 3,455 m.
- Valor de m: 0.3

$$LS = 1.14$$

4.2.1.19 Erosión actual (Ea)

Para estimar la erosión actual es necesario determinar la protección del suelo que le ofrece la cubierta vegetal y la resistencia que oponen las prácticas mecánicas para reducir la erosión, por medio de la siguiente fórmula:

$$Ea \text{ (Erosión actual)} = R K LS C$$

Dónde:

Ea	=	Erosión actual
R	=	Erosividad de la Lluvia
K	=	Erosividad del suelo
LS	=	Longitud y grado de pendiente
C	=	Factor de protección del suelo

Factor de protección de la vegetación (C): El factor de protección, se estima dividiendo las pérdidas de suelo de un lote con un cultivo de interés (o vegetación) y las pérdidas de suelo de un lote desnudo. Los valores de C son menores que la unidad y en promedio indican que a medida que aumenta la cobertura del suelo el valor de C se reduce y puede alcanzar valores similares a 0.

En este caso el valor de C es de 0.75, dado por la vegetación actual dominante tanto en el SAR como en el AIP y AP; definida por la serie VI del INEGI, que es de **Agricultura de temporal**.

Los valores de C se muestran en la siguiente tabla y fueron tomados de Montes-León et al, (2011):

Tabla 17: Factor C, valores tomados de Montes-León et al., 2011

Vegetación y/o Uso de Suelo	C	Vegetación y/o Uso de Suelo	C
Bosque de ayarín	0.01	Pastizal gipsófilo	0.25
Bosque de cedro	0.01	Pastizal halófito	0.25
Bosque de encino	0.1	Pastizal inducido	0.02
Bosque de encino pino	0.01	Pastizal natural	0.07
Bosque de galería	0.1	Popal	0.85
Bosque de oyamel	0.01	Pradera de alta montaña	0.05
Bosque de pino	0.01	Sabana	0.54
Bosque de tascate	0.01	Sabanoide	0.54
Bosque mesófilo de montaña	0.01	Selva alta perennifolia	0.45
Chaparral	0.65	Selva alta subperennifolia	0.45
Manglar	0.1	Selva baja caducifolia	0.5
Matorral crasicaule	0.65	Selva baja espinosa caducifolia	0.5
Matorral de coníferas	0.2	Selva baja espinosa subperennifolia	0.5
Matorral desértico micrófilo	0.25	Selva mediana caducifolia	0.45
Matorral desértico rosetófilo	0.25	Selva mediana perennifolia	0.45

Vegetación y/o Uso de Suelo	C	Vegetación y/o Uso de Suelo	C
Matorral espinoso tamaulipeco	0.45	Selva mediana subcaducifolia	0.45
Matorral rosetófilo costero	0.25	Tular	0.1
Matorral Sarcocaulé	0.25	Vegetación de desiertos arenosos	0.85
Matorral sarco-crasicaule	0.25	Vegetación de dunas costeras	0.85
Matorral sarco-crasicaule de neblina	0.25	Vegetación de galería	0.85
Matorral submontano	0.35	Zona urbana	0.005
Matorral subtropical	0.12	Cuerpos de agua	1
Mezquital	0.65	Agricultura de riego	0.55
Palmar inducido	0.75	Agricultura de temporal	0.75
Palmar natural	0.75	Agricultura de humedad	0.25

Para el SAR, sustituyendo los valores tenemos:

$$E_a = (921.93) (0.02) (3.60) (0.75)$$

$$E_a = \mathbf{49.81 \text{ t/ha/año}}$$

Resultado que se interpreta como una pérdida de suelo **moderada** y que, considerando la superficie del SAR (5,761.07 ha), equivale a una pérdida total actual de 286,935.14 ton/año.

Para el AIP, sustituyendo los valores tenemos:

$$E_a = (921.93) (0.02) (1.08) (0.75)$$

$$E_a = \mathbf{14.91 \text{ t/ha/año}}$$

Resultado que se interpreta como una pérdida de suelo **moderada** y que, considerando la superficie del AP cubierta por este tipo de suelo (1,370.64 ha), equivale a una pérdida total actual de 20,442.80 ton/año.

Para el AP, sustituyendo los valores tenemos:

$$E_a = (921.93) (0.02) (1.14) (0.75)$$

$$E_a = \mathbf{15.71 \text{ t/ha/año}}$$

Resultado que se interpreta como una pérdida de suelo **moderada** y que, considerando la superficie del AP cubierta por este tipo de suelo (617.22 ha), equivale a una pérdida total actual de 9,698.02 ton/año.

4.2.1.20 Erosión Potencial (Ep)

$$Ep \text{ (Erosión potencial)} = R K LS$$

La erosión potencial se interpreta como el cambio o incremento que se presentará en el área de proyecto una vez llevado la limpieza del terreno, es posible que este cambio también afecta las demás áreas definidas con relación a lo siguiente:

Donde:

Ep	=	Erosión potencial
R	=	Erosividad de la Lluvia
K	=	Erosividad del suelo
LS	=	Longitud y grado de pendiente

La erosión potencial para el AP; sustituyendo los valores tenemos:

$$Ep = (921.93) (0.02) (1.14)$$
$$Ep = \mathbf{20.95 \text{ t/ha/año}}$$

El resultado de la erosión potencial, que se espera una vez realizada la limpieza del terreno sin aplicar ninguna medida de mitigación, sería de 20.95 t/ha/año lo que corresponde a una pérdida de suelo **moderada**. Esto significa que se perderán alrededor de 12,930.70 toneladas totales anuales por erosión hídrica en el AP, considerando que la superficie de esta área es de 617.22 ha lo que representa un aumento con respecto a la erosión actual de **3,232.68 ton/año**.

Tabla 18: Incremento en la pérdida de suelo debido a la limpieza del terreno en el AP

Erosión hídrica actual AP (t/año)	Erosión hídrica potencial AP (t/año)	Incremento en la pérdida de suelo debido a la limpieza del terreno en el AP (t/año)
9,698.02	12,930.70	3,232.68

Esto implica que, tras la limpieza del terreno, aumentará en un 33.33% la pérdida de suelo respecto a la erosión actual en el AP.

El incremento en la pérdida de suelo de 3,232.68 ton/año también afectará a las demás poligonales definidas con relación a lo siguiente:

Para el **AIP** tenemos:

Tabla 19: Erosión hídrica potencial en el AIP tras la limpieza del AP

Erosión hídrica actual AIP (t/año)	Erosión hídrica potencial AIP (t/año)	Incremento en la pérdida de suelo debido a la limpieza del terreno en el AP (t/año)
20,442.80	23,675.48	3,232.68

Para el área del AIP se perderá un 15.81% más de suelo tras la limpieza del AP, respecto a la erosión actual del AIP.

Para el área del **SAR** tenemos:

Tabla 20: Erosión hídrica potencial en el SAR tras la limpieza del AP

Erosión hídrica actual SAR (t/año)	Erosión hídrica potencial SAR (t/año)	Incremento en la pérdida de suelo debido a la limpieza del terreno en el AP (t/año)
286,935.14	290,167.82	3,232.68

Para el área del SAR se perderá un 1.13%, esto implica que las características actuales del SAR se conservarán en un 98.87%, por lo que la afectación al mismo será mínima.

Cabe mencionar que se han diseñado medidas de mitigación y compensación para cubrir este incremento en la pérdida de suelo, dichas medidas se describen en el capítulo 6 del presente documento.

Tabla 21: Equivalencia de los valores de Riesgo de erosión de acuerdo a las pérdidas de suelo propuesta por la FAO (1980)

Erosión	Pérdida de suelo		
	Clases	t/ha/año	mm/año
Nula o Ligera		<10	<0.6
Moderada		10-50	0.6-3.3
Alta		50-200	3.3-13.3
Muy Alta		>200	>13.3

4.2.1.20.1 Erosión eólica

La erosión eólica es el proceso por el cual el viento recoge y transporta material superficial del suelo, simultáneamente las partículas arrastradas desgastan la superficie del terreno, así, la erosión eólica remueve la porción más fértil del suelo, disminuyendo su productividad. Este fenómeno depende principalmente del clima, el tipo de suelo y la vegetación, los cuales, al conjugarse dentro de determinadas condiciones, propician o restringen este tipo de erosión.

La erosión eólica ocurre generalmente bajo las siguientes condiciones: escasa precipitación, fuertes oscilaciones de temperatura entre el día y la noche, vientos fuertes, áreas extensas de exposición, terrenos con superficie uniforme o plana, suelos secos, sueltos y en zonas con escasa o nula cubierta vegetal.

Para realizar el cálculo de la erosión eólica en el AP, se realizó mediante la ecuación de erosión eólica WEQ, que de acuerdo al modelo dependerá de cinco factores:

$$E' = f(I, K, V, L, C)$$

Donde:

I= índice de erosionabilidad del viento

K= Factor de rugosidad

C= Factor climático local

L= Longitud del terreno en la dirección prevaleciente de los vientos

V= Equivalente de cobertura de vegetación

Índice de erosionabilidad del viento: El índice de erosionabilidad del viento (I), de acuerdo a los grupos de erosionabilidad al viento (WEG) y al tipo de suelo presente el área (calcáreo franco), es de 86 t/ha/año. Por lo que:

$$E_1 = I$$

$$E_1 = 86$$

Factor de rugosidad: El factor (K) toma en cuenta la resistencia que tienen las crestas a la erosión eólica, este factor está representado por la relación entre la altura y el espacio de la cresta. Debido a que no existían crestas establecidas en el área estudiada, se asignó el valor de 1 al factor K.

$$E_2 = IK$$

$$E_2 = 86 * 1 = 86$$

Factor climático local

El factor climático propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) modificado en 1979, se considera con un índice para la erosión eólica y es influenciado por la precipitación (P), la evapotranspiración potencial (PE) y la velocidad media de los vientos, utilizando la siguiente ecuación:

$$C = 1/100 \sum U^3 (PE_i - P_i) / PE_i D$$

Donde U es la velocidad media mensual del viento (m/s), PE_i es la evapotranspiración potencial mensual (mm), P es la cantidad de lluvia mensual (mm) y D es el número de días en el mes correspondiente. De acuerdo a lo anterior se calculó el factor C y resulta como sigue:

Estimación de erosividad del suelo	
$C = 1/100 \sum U^3 ((PE_i - P_i) / PE_i) D$	
U=	Velocidad media del viento mensual a 2m de altura
PE=	Evapotranspiración potencial mensual (mm)
P=	Cantidad de lluvia mensual (mm)
D=	Número de días en el mes correspondiente
Resultado de la estimación de erosividad del suelo	

Tabla 22: Erosividad del Viento

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
U=	2.44	2.71	2.9	2.95	3.06	3.12	3.17	3.08	2.97	2.65	2.46	2.33
PE=	11.02	11.57	13.34	15.89	14.34	13.94	13.48	13.59	12.86	12.23	11.73	11.04
P=	12.9	11	12.6	33.4	43.6	65.2	63	58.3	65.8	38.8	12.7	6.9
D=	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
C=	2.44	2.71	2.9	2.95	3.06	3.12	3.17	3.08	2.97	2.65	2.46	2.33
Promedio Anual -0.303880												

Por lo tanto: C= -0.90364407

$$E3 = E2 * C$$

$$E3 =$$

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
7.93	18.30	22.44	-6.35	-29.76	-68.73	-70.56	-62.54	-83.70	-41.93	10.67	20.88	-283.38

Inclusión de la longitud de campo:

$$E_4 = (WF^{0.348} + E_3^{0.348} - E_2^{0.348})^{2.87}$$

$$Wf = E_2(1.0 - 0.122(L/L_0) - 0.383) \exp(-3.3 L/L_0)$$

Dónde:

- WF** = es el factor de la longitud del campo
L = es la longitud de campo en dirección al viento (2,644 m)
L₀ = es la longitud máxima de campo (3,925 m)

Sustituyendo las variables de la fórmula:

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
0	0.00084	0.027	0	0	0	0	0	0	0	0	0.011	0.04070

E₄ = 0.04070 t/ha/año

Este resultado, según la clasificación propuesta por la FAO (1980), corresponde a una pérdida de suelo por erosión eólica **nula o ligera**, esto debido a las características del terreno, la baja velocidad del viento, a la precipitación y al tipo de suelo en la zona.

Actualmente, este resultado se ve limitado a las áreas desprovistas de vegetación, como son los caminos internos existentes en el AP.

Tabla 23: Rangos de erosión de acuerdo a las pérdidas de suelo propuesta por la FAO (1980)

Erosión	Pérdida de suelo	
	Clases	t/ha/año
Nula o Ligera	<10	<0.6
Moderada	10-50	0.6-3.3
Alta	50-200	3.3-13.3
Muy Alta	>200	>13.3

4.2.1.21 Erosión eólica actual

Actualmente el área presenta vulnerabilidad a la erosión eólica, debido a los desmontes que han dado paso a la agricultura (actividad económica más relevante en la región). La cantidad de suelo que actualmente se erosiona por este fenómeno en el AP es la siguiente:

Factor de disminución de la erosión por desechos vegetales se calcula mediante la expresión:

$$E_5 = \Psi_1 E_4^{\Psi_2}$$

Donde:

$$\Psi_1 = \exp(-0.759 V - 4.74 \times 10^{-2} V^2 + 2.95 \times 10^{-4} V^5)$$

$$\Psi_2 = 1.0 + 8.93 \times 10^{-2} V + 8.51 \times 10^{-3} V^2 - 1.5 \times 10^{-5} V^3$$

Donde V es la determinación de la cobertura vegetal. Siddoway et al. (1965) cuantificó las propiedades específicas de la cobertura vegetal que influyen a la erodabilidad del suelo.

Las ecuaciones de regresión se obtuvieron en relación a la pérdida de suelo por los vientos para los montos seleccionados, los tipos y la orientación de las coberturas vegetales, la velocidad del viento y los terrones del suelo. Woodruff y Siddoway (1965), relacionaron la pérdida del suelo con la cobertura vegetal equivalente para granos pequeño y rastrojo de sorgo para diversas orientaciones (horizontal o vertical) y alturas, Lyles y Allison (1981) determinaron el equivalente a la protección por erosión eólica a partir de pastos y residuos de cultivo que se seleccionaron.

Lyles y Allison formularon la siguiente ecuación:

$$(SG)e = aX^b$$

Donde SG, es el equivalente de grano pequeño plano (kg/ha), X es la cantidad de residuos o hierbas a convertir y a y b son las constantes que se obtuvieron a partir de los cuadros ya preparados (Lyles and Allison, 1981).

Se determinó una ecuación promedio a partir de la agrupación de todos los datos de los cultivos con hileras perpendiculares a la dirección del viento, 8.9 y 0.9 para a y b, respectivamente.

Se requiere tanto del equivalente de grano pequeño plano o del factor vegetativo para los distintos procedimientos para estimar la erosión eólica. La relación entre el equivalente de grano pequeño y plano y la cobertura vegetal fue demostrada gráficamente por Woodruff y Siddoway (1965).

Williams et al. (1984) creó una ecuación para la relación gráfica:

$$V = 0.2533 (SG)e^{1.363}$$

Quedando como sigue:

$$\text{Factor X} = 0.995 \text{ kg/ha (Rattan Lal. 1994)}$$

$$= 995 \text{ ton/ha}$$

$$\text{SG} = 0.89 \times 995^{0.9}$$

$$\text{SG} = 444.04$$

$$V = 0.2533 (445.254) e^{1.363}$$

$$V = 1.028213$$

$$\Psi_1 = 0.408425$$

$$\Psi_2 = 1.297840$$

E5 =

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
0	0	0.00003	0.0030	0	0	0	0	0	0	0	0	0.003

El total de erosión eólica por hectárea de cultivo dentro del AP es de 0.003035314 ton/ha/año. Lo cual multiplicado por el total de superficie de cultivo (617.22 ha) obtenemos una erosión eólica actual para el AP de **1.87 ton/año**.

4.2.1.22 Erosión eólica potencial en el AP

Una vez retirado el cultivo presente en el AP, la superficie del mismo pasará a ser suelo desnudo, por lo que, considerando el resultado de la erosión eólica presente en las zonas desprovistas de vegetación del área de estudio (0.01197t/ha/año) y multiplicándolo por la superficie del AP (617.22 ha), se obtiene una erosión eólica potencial de 25.12 t/año.

Esta modificación representa un incremento en la erosión eólica de:

Erosión eólica actual en el AP (t/año):	Erosión eólica potencial en el AP (t/año):	Incremento en la pérdida de suelo de (t/año) :
1.87	25.12	23.25

Cabe mencionar que se han diseñado medidas de mitigación y compensación para cubrir este incremento en la pérdida de suelo, dichas medidas se describen en el capítulo 6 del presente documento.

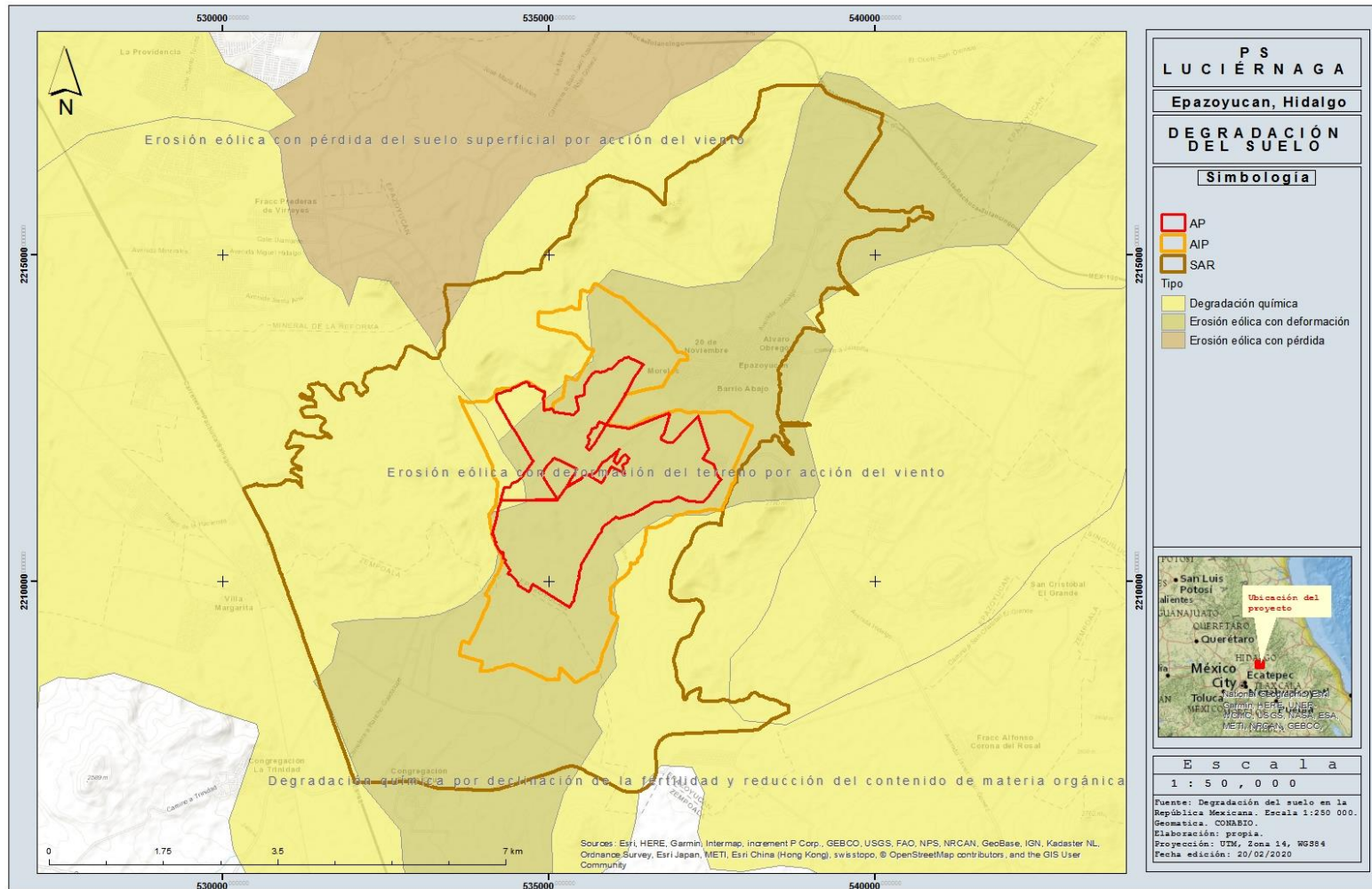
4.2.1.23 Degradación de suelo

Los procesos de la degradación del suelo son un fenómeno presente en todo el mundo, con diferentes niveles e impactos en la sociedad. Implican la reducción de su complejidad biológica, de su capacidad para producir bienes económicos y de llevar a cabo funciones de regulación directamente relacionadas con el bienestar humano, como son la productividad agrícola y el mantenimiento de la calidad del agua y el aire.

El principal factor por degradación de suelo en la zona es degradación por erosión con deformación del terreno por acción del viento. Su presencia está asociada a una insuficiente protección del suelo por la cubierta vegetal, a la destrucción de la estructura del suelo y niveles bajos de humedad.

Consulta Pública

Figura 33: Degradación de suelos



4.2.1.24 Agua

4.2.1.24.1 Hidrología superficial

Según el catálogo de metadatos “Regiones Hidrológicas Administrativas (Organismos de Cuenca) de la Comisión Nacional para el Conjunto y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2007), el área de estudio se localiza dentro de la siguiente clasificación Hidrológica:

- **Región Hidrológica Administrativa (RHA):** XIII Aguas del Valle de México
- **Región Hidrológica (RH):** RH 26 Alto Pánuco
- **Cuenca hidrológica:** Río Moctezuma
- **Subcuenca:** Pachuca-Cd. de México

Región Hidrológica Administrativa XIII Aguas del Valle de México

Se localiza en la zona centro del país, cuneta con una superficie de 18,109.7 Km², lo que equivale al 0.93% de superficie de la República Mexicana Colinda al norte con la RHA IX Golfo Norte, al este con la RHA X Golfo Centro, al sur con la RHA IV Balsas y al oeste con la RHA VIII Lerma Santiago-Pacífico. Comprende en su totalidad al Distrito federal y parcialmente a los estados de Tlaxcala, Hidalgo y Estado de México

Administrativamente está integrada por 121 municipios: 16 en el Distrito Federal, 39 de Hidalgo, 62 del Estado de México y 4 de Tlaxcala. La RHA se encuentra contenida dentro de la Región hidrológica (Rh) 26 Pánuco y sobre la parte baja de la cuenca del Río Moctezuma.

Región Hidrológica 26 Alto Pánuco

Es una de las regiones hidrológicas más importantes del país, tanto por el volumen de sus corrientes superficiales (que la sitúan dentro de las cinco más grandes del país), como por la superficie que comprende. Dentro del estado de Tlaxcala abarca una mínima extensión de la parte noroeste, en sus límites con el estado de Hidalgo. Sólo parte de una cuenca corresponde a Tlaxcala.

Figura 34: Cuenca hidrológica

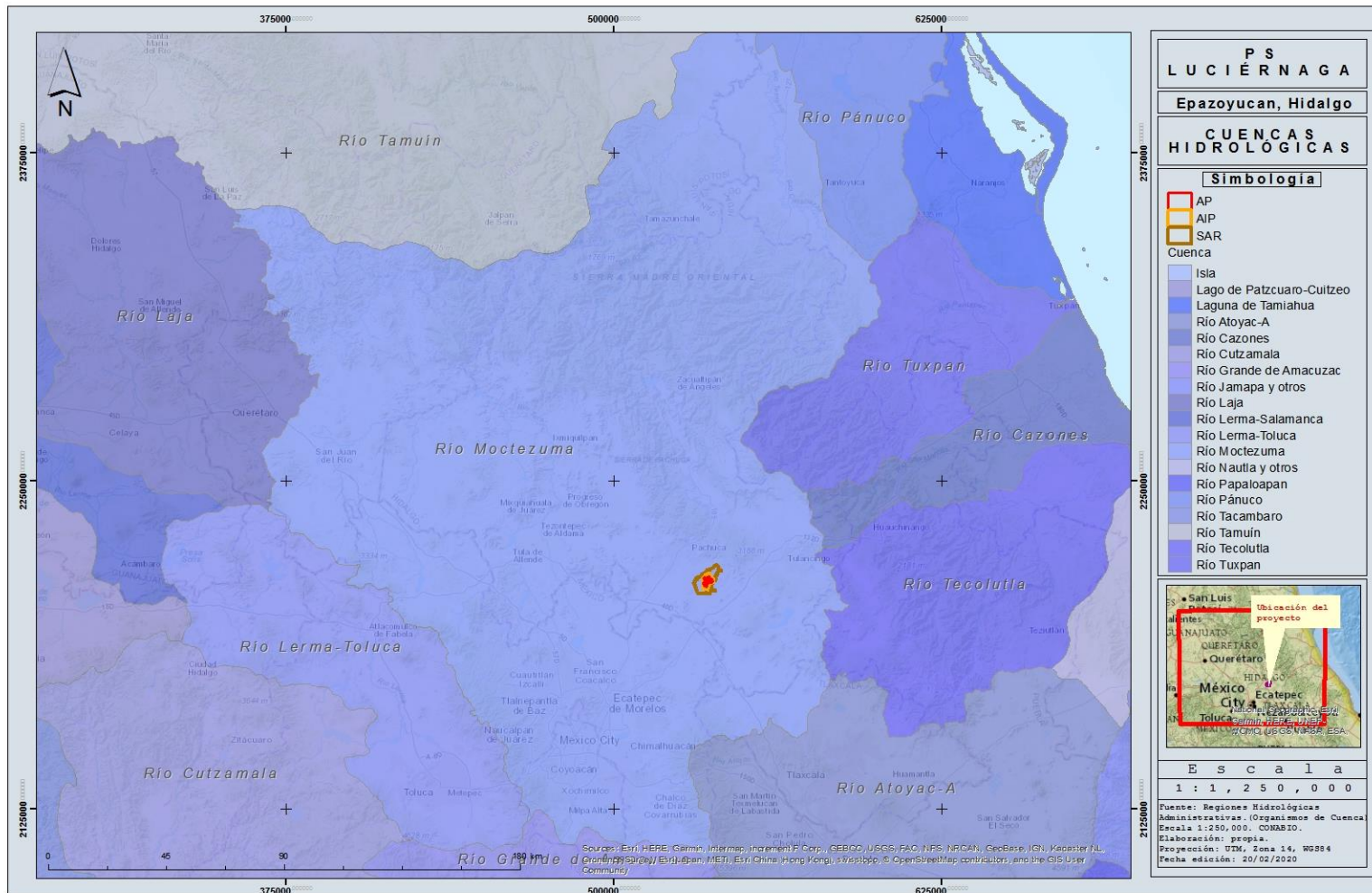
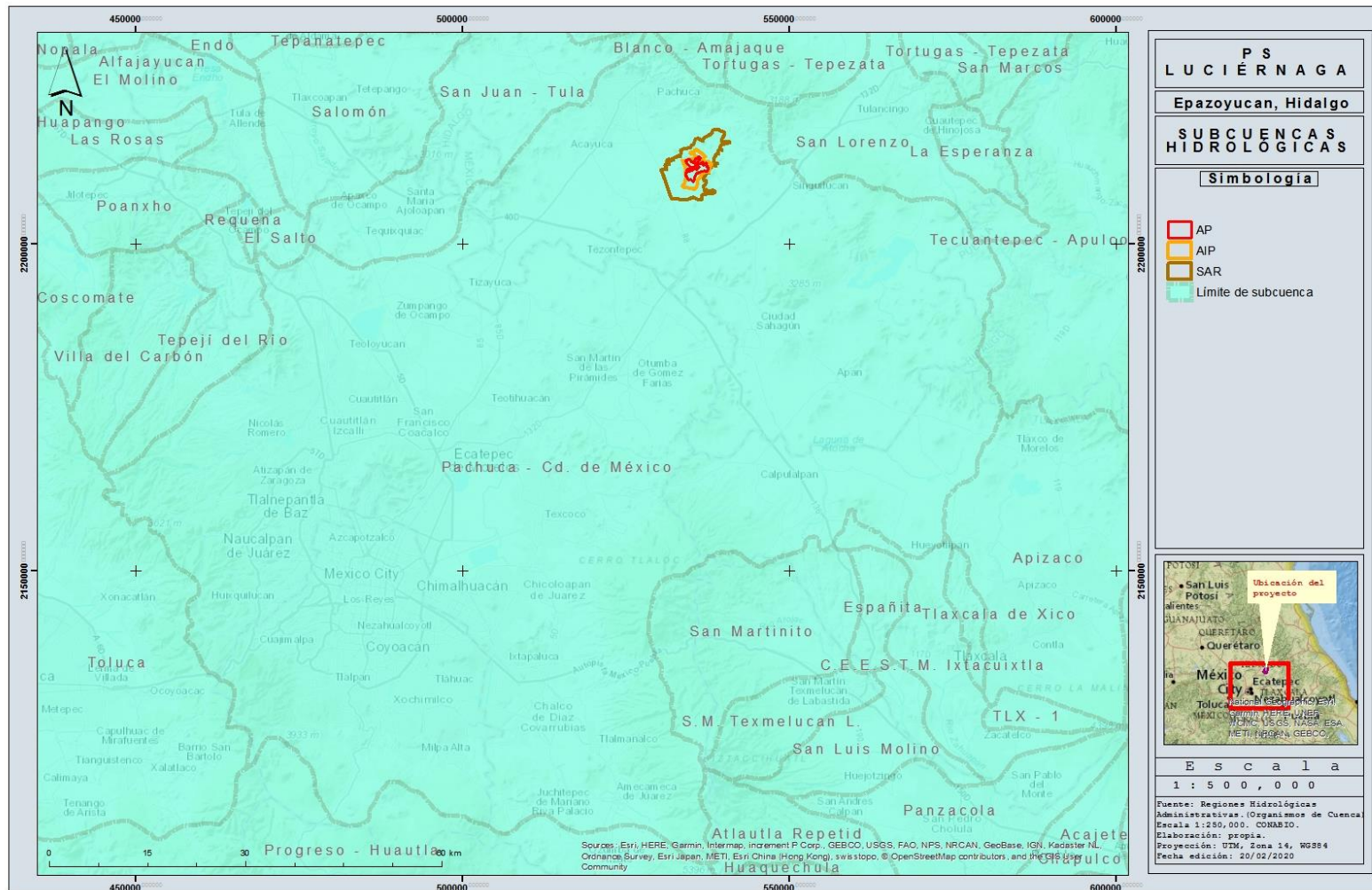


Figura 35: Subcuenca hidrológica



4.2.1.24.2 Red hidrográfica en la zona de estudio

De manera general la configuración de una red de drenaje (red hidrográfica) se compone de la siguiente manera de acuerdo a las definiciones de Strahler, 1957.

- Las corrientes que carecen de afluentes son denominadas de primer orden.
- La unión de dos afluentes de primer orden origina una corriente de segundo orden, dos segundos órdenes forman un tercero y así consecutivamente.
- Los ríos principales son aquellos que están alimentados por varias corrientes.

En el área del SAR del Parque Solar Luciérnaga, atraviesan 5 corrientes superficiales intermitentes, esto quiere decir que solo llevan agua en tiempo de lluvias. Las corrientes son de orden 1,2,3,4 todas estas corrientes se unen al oeste del SAR formando una corriente de orden 5. La dirección de flujo de estas corrientes es de este a sur en la parte norte del SAR, hacia la parte oeste la dirección del flujo va de norte a suroeste.

En el AP las corrientes superficiales son de orden 1,2,3 uniéndose estas al suroeste formando una corriente de orden 4. La dirección del flujo de estas corrientes es del este al sur.

El caudal mínimo de estos escurrimientos alcanza un valor igual a 0 en la temporada seca, correspondiente a los meses de invierno El caudal máximo de estos escurrimientos se calculó para periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años. Se hizo un estudio previo de precipitaciones máximas probables para cada uno de los periodos de retorno, a partir de los datos arrojados por el simulador SIATL, del sistema Antares desarrollado por INEGI.

En la tabla siguiente, se muestran los valores de los caudales pico o máximos (m³/s) para cada uno de los periodos de retorno.

Para calcular los caudales máximos en el AP y en el SAR se tomaron las corrientes superficiales presentes en cada una de las áreas respectivamente. Este cálculo se realizó con ayuda del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, versión 3.2 (SIATL) disponible en línea en la dirección:

http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#

Los valores calculados fueron:

Tabla 24: Caudales máximos SAR

Periodo de Retorno	PM24 (mm)	Caudal pico (m ³ /s)	
		Corriente 1	Corriente 2
10	140	276.23	108.62
25	100	197.33	77.57
50	100	197.33	77.57
100	100	197.33	77.57

Figura 36: Red hidrográfica SAR, vista con SIATL 3.2

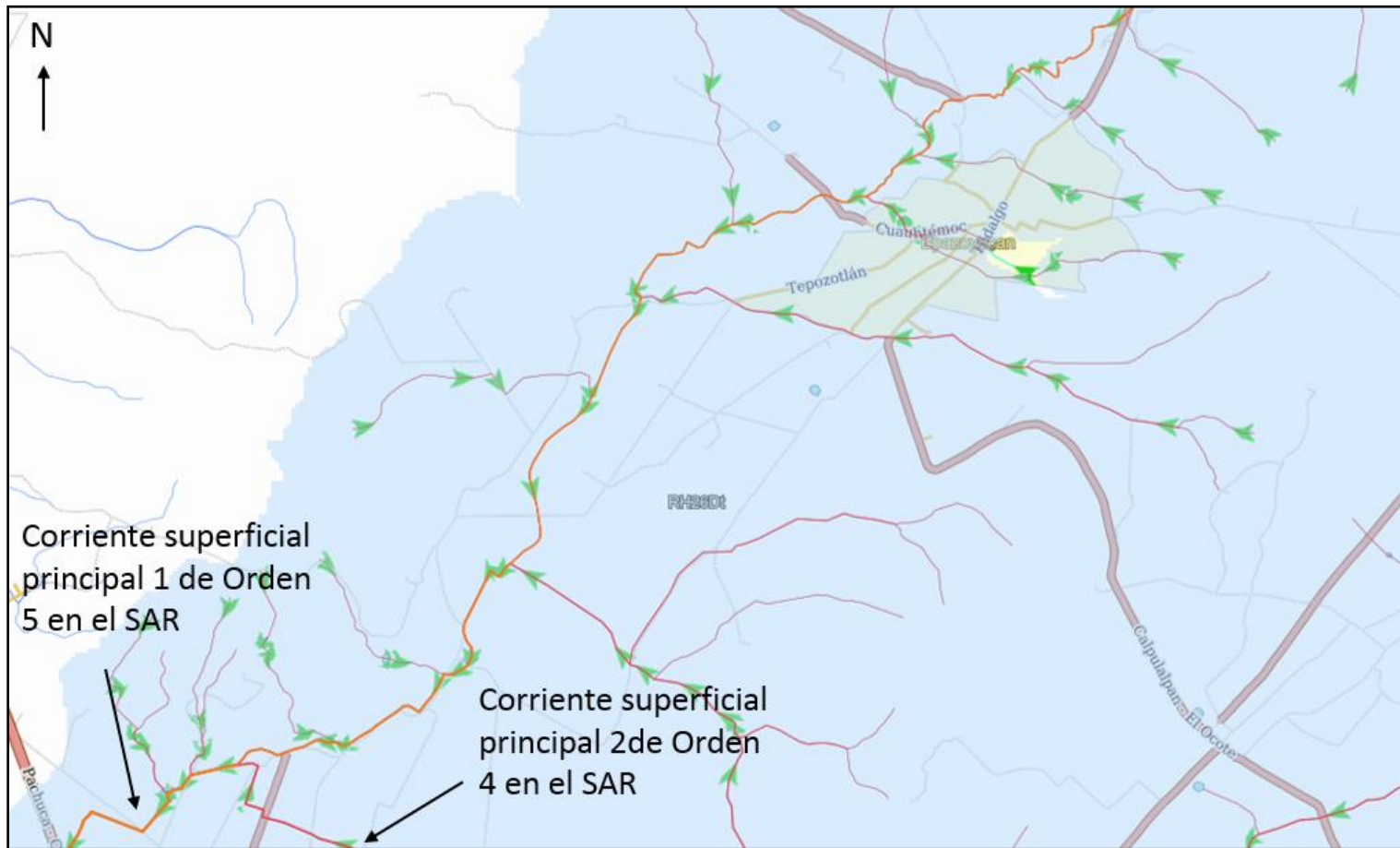


Figura 37: Red hidrográfica SAR

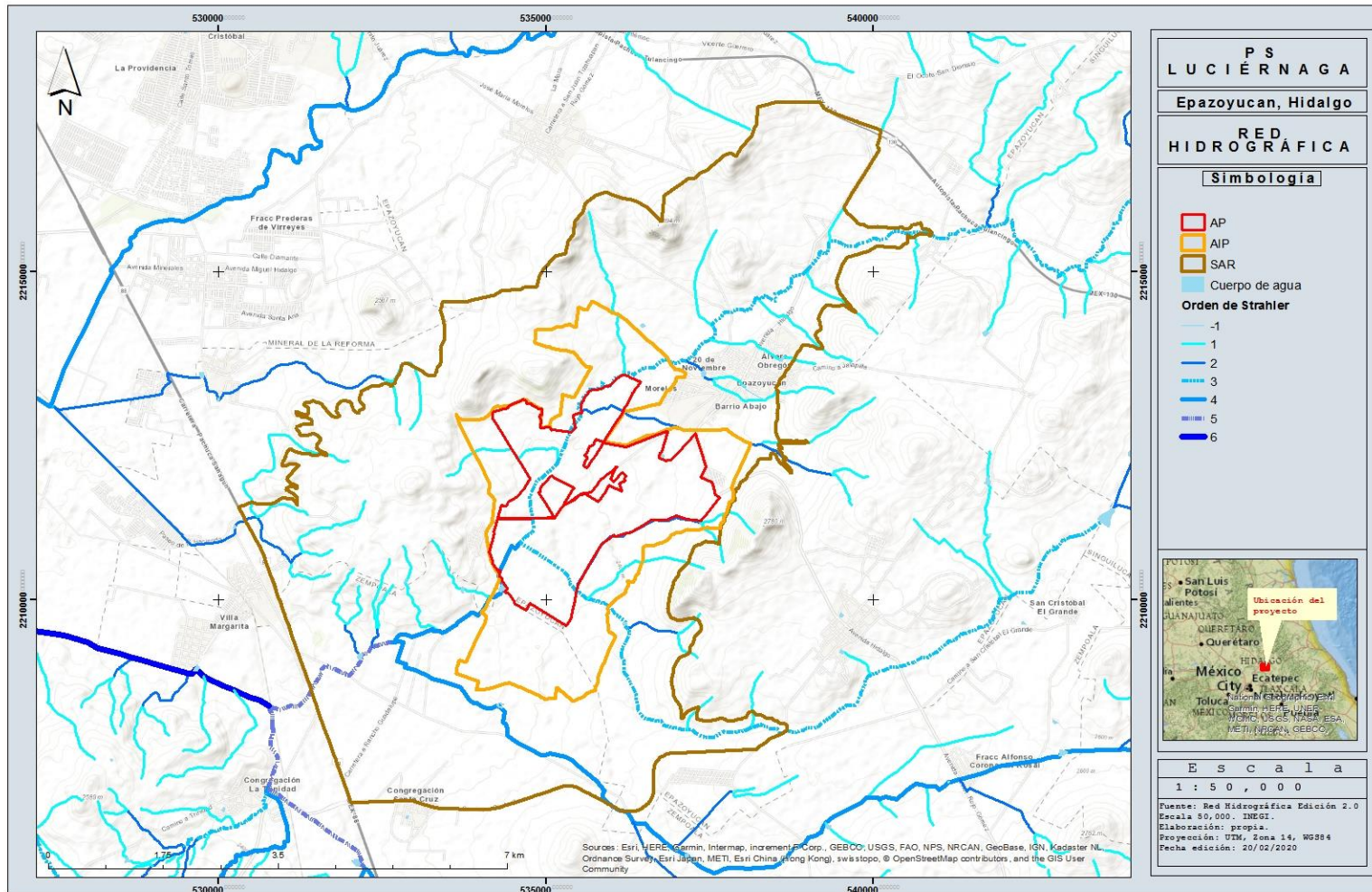


Figura 38: Red hidrográfica por condición SAR

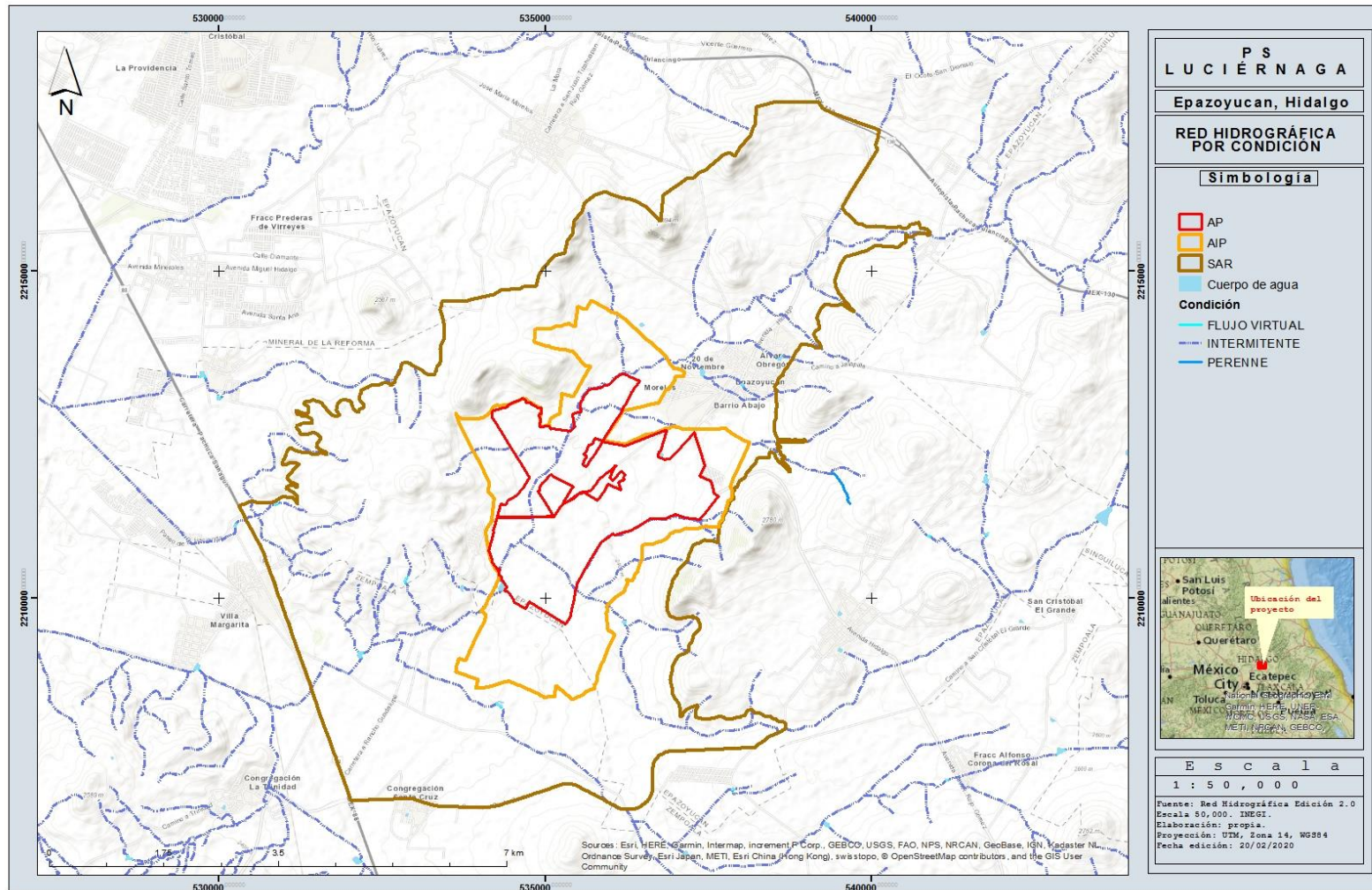


Tabla 25: Caudales máximos AP

Periodo de Retorno	PM24 (mm)	Caudal pico (m ³ /s)	
		Corriente 1	Corriente 2
10	140	170.8	36.17
25	100	121.99	25.84
50	100	121.99	25.84
100	100	121.99	25.84

Consulta Pública

Figura 39: Red hidrográfica AP, vista en SIATL 3.2

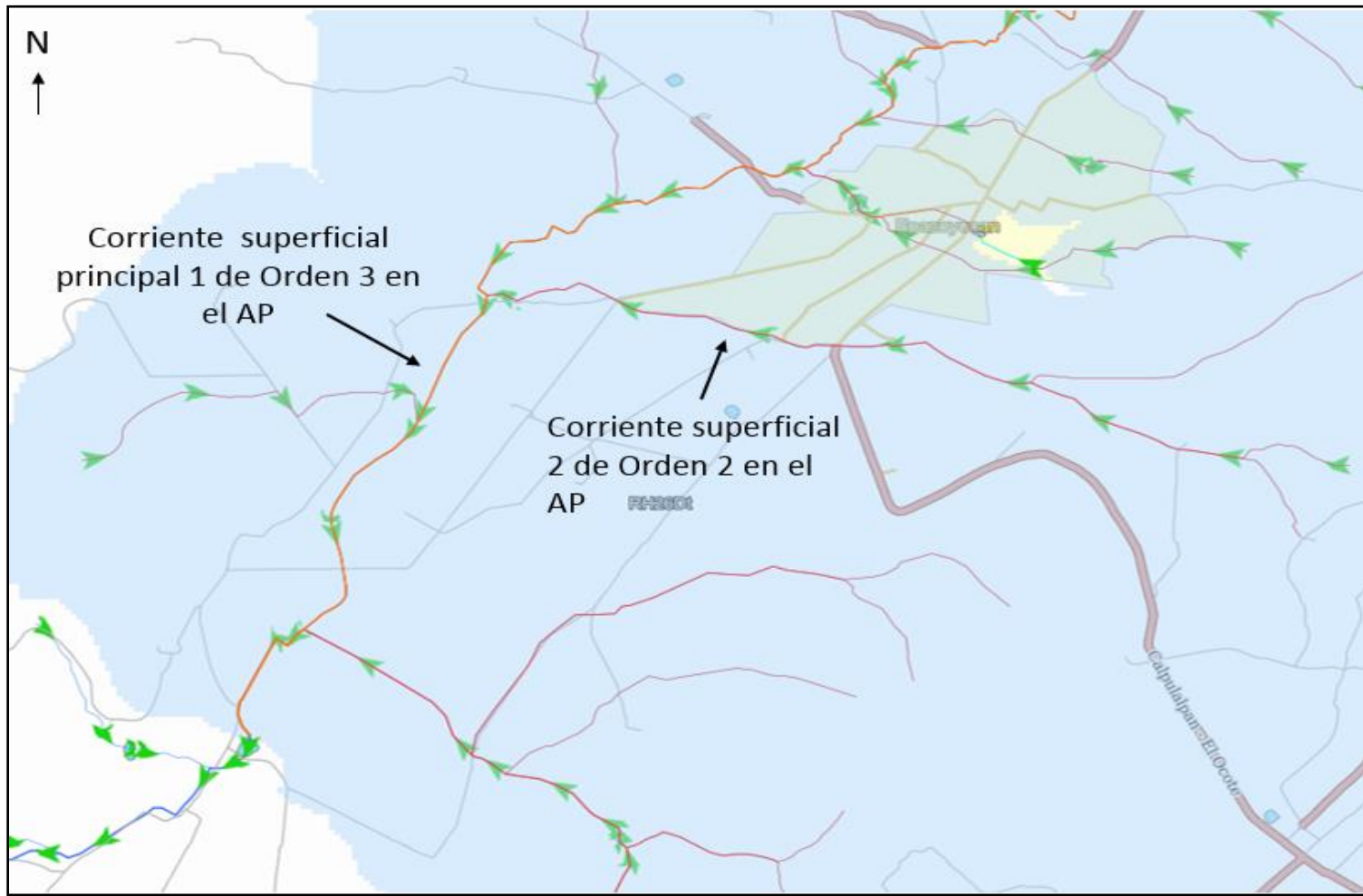


Figura 40: Red hidrográfica AP

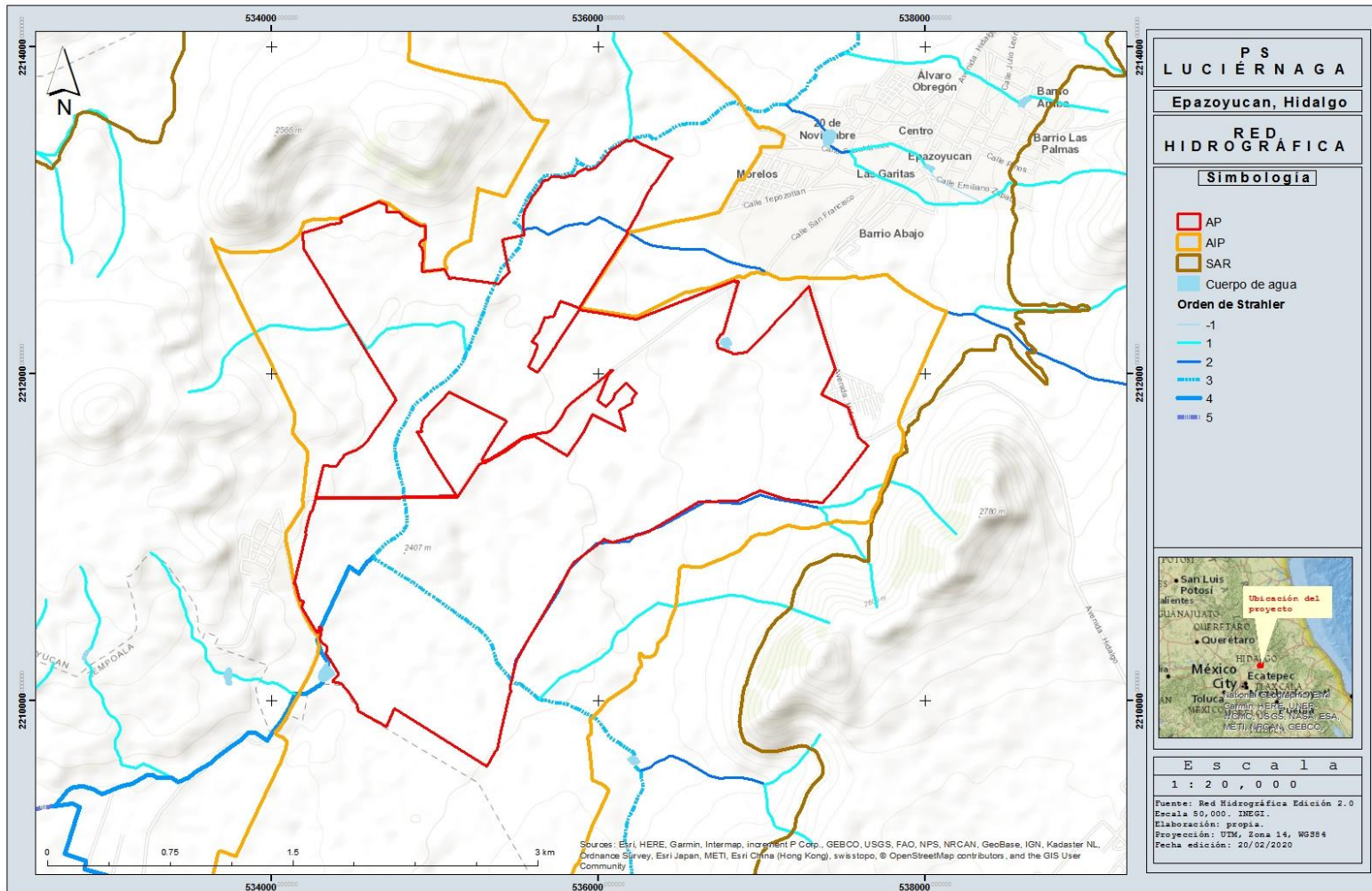
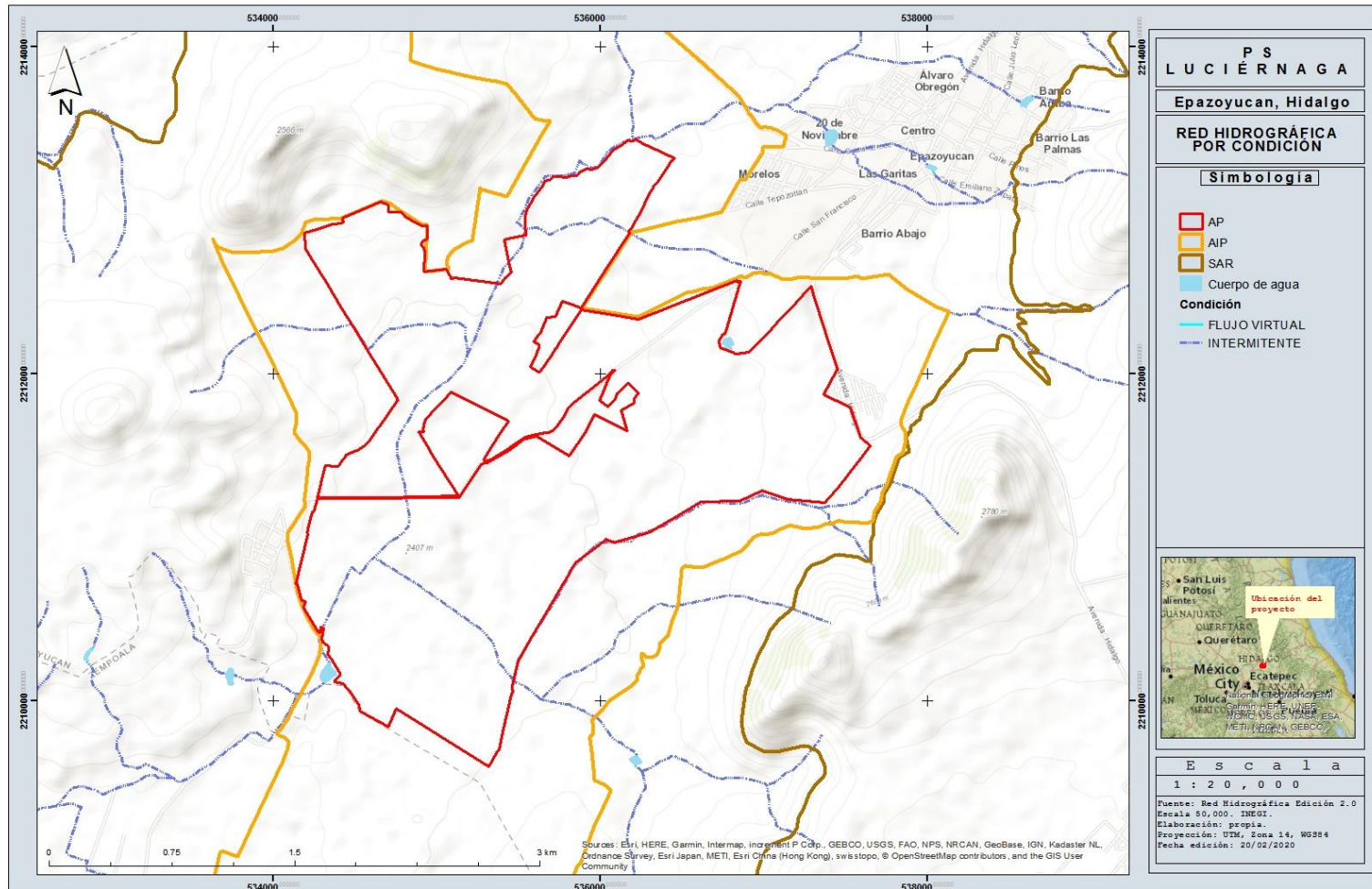


Figura 41: Red hidrográfica por condición AP



4.2.1.25 Hidrología subterránea

El área de estudio se encuentra sobre el acuífero Cuautitlán-Pachuca (1508),

Acuífero Cuautitlán-Pachuca (1508), se localiza al norte de la Ciudad de México, en el límite sureste del Estado de Hidalgo, comprendiendo alrededor de un 10% de su superficie total al Estado de México. El acuífero cubre una superficie 2850 km²

Censo de aprovechamientos

El censo de aprovechamientos hidráulicos subterráneos de 1990-1991, reportado por GRAVAMEX, 1999, reveló la existencia de 1038 aprovechamientos, de los cuales 386 son utilizados para fines agrícolas, 371 público urbano, 96 doméstico, 77 pecuario, 73 industrial, 18 comercial y servicios, 9 recreativo y 8 en la generación de energía eléctrica; con los cuales, se explota un volumen del orden de 483.328084 Mm³/año.

Del volumen extraído 52.620979 Mm³/año es utilizado para fines agrícolas, 400.408743 Mm³/año es para uso público urbano, 4.02 Mm³/año para uso doméstico, 13.969999 Mm³/año para uso industrial, 3.473262 Mm³/año para uso pecuario, 1.087092 Mm³/año para uso recreativo, 2.574092 Mm³/año para uso comercial o servicios y los restantes 5.173915 Mm³/año se utilizan en la generación de energía eléctrica.

Disponibilidad

Para el cálculo de la disponibilidad de las aguas subterráneas, se aplica el procedimiento establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, que en la fracción relativa a las aguas subterráneas establece que se determina por medio de la expresión siguiente:

Disponibilidad media anual de agua subterránea en una unidad hidrogeológica	Igual a Recarga total media anual	Menos la Descarga natural comprometida	Menos Volumen anual de aguas subterráneas concesionado e inscrito en la REPDA
---	-----------------------------------	--	---

Recarga total media anual

La recarga total media anual, corresponde con la suma de todos volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural, más la recarga inducida, que para este caso es de 202.9 Mm³/año.

Descarga natural comprometida

La descarga natural comprometida, se cuantifica mediante medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales o de caudal base de los ríos alimentados por el acuífero, que son aprovechados y concesionados como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben de ser sostenidas para no afectar a las unidades hidrogeológicas adyacentes. Para el caso de la zona en estudio la descarga natural comprometida es nula.

Volumen anual de agua subterránea concesionado e inscrito en el REPDA

El volumen anual de extracción, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), de la Subdirección General de Administración del Agua, al 30 de abril de 2002 es de 243,393,762 m³/año

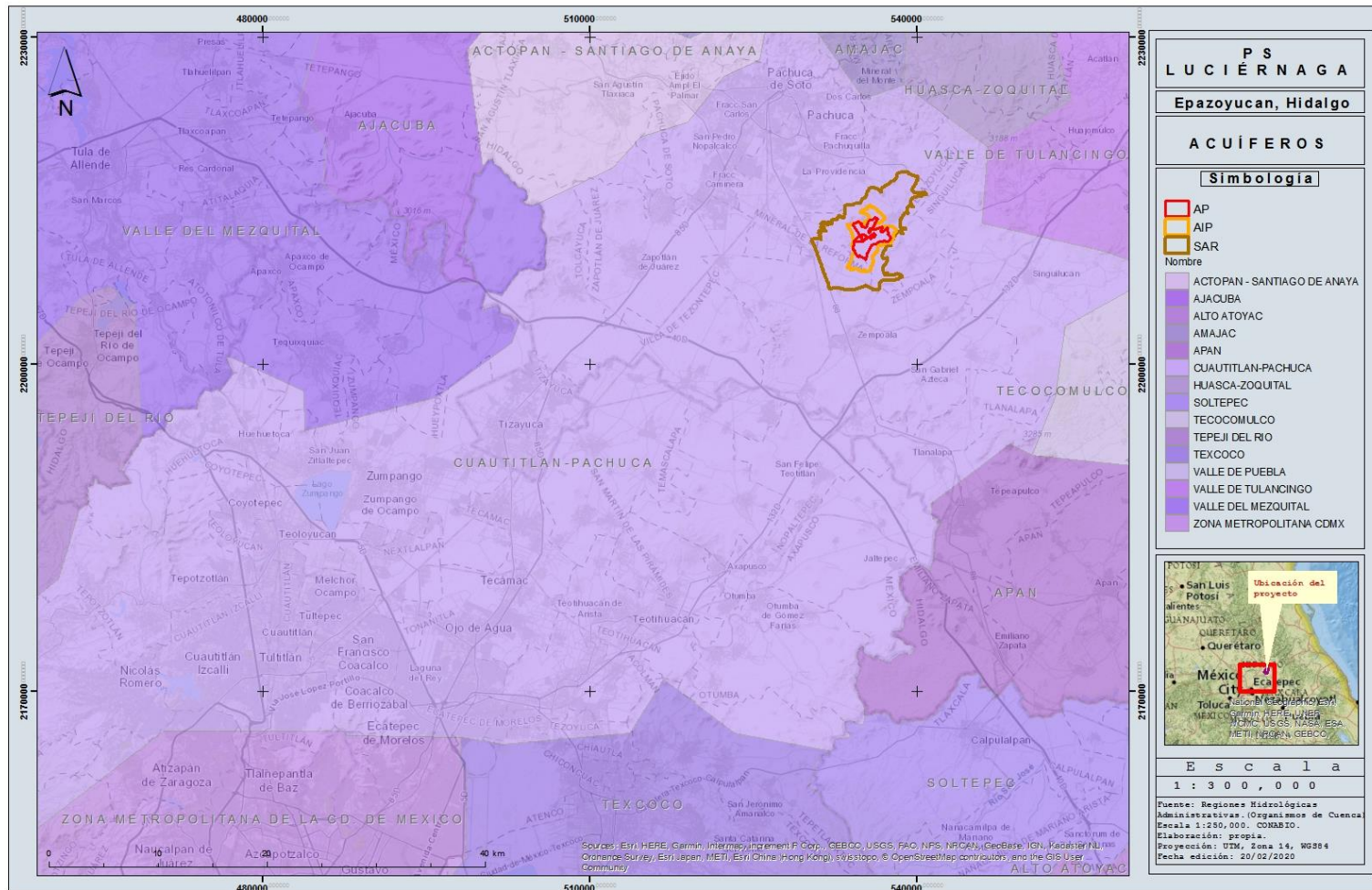
Disponibilidad de aguas subterráneas

La disponibilidad de aguas subterráneas conforme a la metodología indicada en la norma referida, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA, que de acuerdo con la expresión (5) resultó ser de -40,493,762 m³/año.

-40,493,762	= 202,900,000	- 0.0	- 243,393,762
-------------	---------------	-------	---------------

La cifra indica que no existe volumen disponible nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada Acuífero Cuautitlán-Pachuca, Estado de México e Hidalgo.

Figura 42: Acuíferos



4.2.1.25.1 Volúmenes y gasto hidráulico

El escurrimiento superficial se estimó con el método para determinar el volumen medio anual de escurrimiento natural, mencionado en la NOM-011-CONAGUA-2015, misma que pone como objetivo establecer el método base para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales y del subsuelo, para su explotación, uso o aprovechamiento. Cabe aclarar sobre este objetivo, que el uso de este método es únicamente para determinar el escurrimiento, ya que la naturaleza del proyecto no conlleva aprovechamiento ni de aguas superficiales y del subsuelo.

Los volúmenes de esorrentía y gasto hidráulico del SAR, AIP y AP, se calculan mediante la siguiente fórmula:

$$Vm = A C Pm$$

Donde:

A	=	Área de captación (km ²)
C	=	Coefficiente de escurrimiento
Pm	=	Precipitación Total Anual (mm)
Vm	=	Volumen medio anual; promedio que puede escurrir en millones de m ³ .

Sustituyendo valores en la ecuación para el SAR, tenemos:

$$Vm = (57.6107) (0.103517) (424.2) (1,000)$$
$$Vm = \mathbf{2'529,765.95 \text{ m}^3}$$

Sustituyendo valores en la ecuación, para el AIP tenemos:

$$Vm = (13.7064) (0.103517) (424.2) (1,000)$$
$$Vm = \mathbf{601,874.22 \text{ m}^3}$$

Sustituyendo valores en la ecuación, para el AP tenemos:

$$Vm = (6.1722) (0.103517) (424.2) (1,000)$$
$$Vm = \mathbf{271,033.10 \text{ m}^3}$$

Para calcular el gasto máximo, se recurrió al Método Racional Modificado, el cual utiliza la siguiente ecuación:

$$Q = 0.028 C L A$$

Donde:

- 0.028** = Constante numérica
- C** = Coeficiente de escurrimiento
- L** = Lluvia máxima en 24 hrs. (mm)
- A** = Área de captación (has)
- Q** = Escurrimiento máximo (m³/s)

Sustituyendo en la ecuación para el SAR:

$$Q = (0.028) (0.103517) (109) (5,761.07)$$

$$Q = \mathbf{1,820.12 \text{ m}^3/\text{seg.}}$$

Sustituyendo en la ecuación, para el AIP:

$$Q = (0.028) (0.103517) (109) (1,370.64)$$

$$Q = \mathbf{433.03 \text{ m}^3/\text{seg.}}$$

Sustituyendo en la ecuación, para el AP:

$$Q = (0.028) (0.103517) (109) (617.22)$$

$$Q = \mathbf{195.00 \text{ m}^3/\text{seg.}}$$

4.2.1.26 Cálculo de Balance Hídrico e Infiltración

Se denomina Ciclo Hidrológico al movimiento general del agua, ascendente por evaporación y descendente primero por las precipitaciones y después en forma de escurrimiento superficial y subterránea; es decir, que es el proceso global por el cual se considera al agua un recurso natural renovable; debido a que en esa circulación espontánea y continua el líquido vital se purifica y retorna temporalmente a sus fuentes, que la ponen al alcance de sus múltiples demandantes.

Para la realización de dicho cálculo, lo primero fue calcular la evapotranspiración del área del proyecto, para lo cual se utilizó el modelo propuesto por Turc (1961) en el que propone calcular la evapotranspiración potencial para cada mes en función de la radiación solar media diaria de ese mes sobre una superficie horizontal, la temperatura media mensual y una corrección basada en la humedad relativa media mensual.

Con base en lo anterior y como se realizó en el apartado 4.2.1.5 Evaporación:

Tabla 26: Evapotranspiración mensual Turc (1961)

EVAPOTRANSPIRACION MENSUAL TURC													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
fi	0.40	0.37	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	
tm(°C)	11.70	12.80	14.90	16.30	16.60	15.90	15.30	15.40	14.90	13.80	12.80	12.00	
Ri	12.84	15.42	16.91	18.88	18.23	17.73	16.73	17.09	14.50	13.79	13.71	12.13	
Ci	1.00	1.04	1.00	1.11	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
ETP	11.02	11.57	13.34	15.89	14.34	13.94	13.48	13.59	12.86	12.23	11.73	11.04	155.02

Una vez realizado lo anterior se calculó el balance hídrico, quedando de la siguiente forma:

Tabla 27: Balance hídrico

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Totales
Prec	12.9	11	12.6	33.4	43.6	65.2	63	58.3	65.8	38.8	12.7	6.9	424.20
EtP	11.02	11.57	13.34	15.89	14.34	13.94	13.48	13.59	12.86	12.23	11.73	11.04	155.02
Δ	1.88	-0.57	-0.74	17.51	29.26	51.26	49.52	44.71	52.94	26.57	0.97	-4.14	269.18
ALM	97.74	97.17	96.43	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	95.86	1187.20
def	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Exceso	0.00	0.00	0.00	13.94	29.26	51.26	49.52	44.71	52.94	26.57	0.97	0.00	269.17
ETR	11.02	11.00	12.60	15.89	14.34	13.94	13.48	13.59	12.86	12.23	11.73	6.90	149.57

Donde:

- Prec** = Precipitación
- EtP** = Evapotranspiración Potencial Ajustada
- Δ** = Diferencia entre precipitación y evapotranspiración.
- ALM:** = Almacenaje de Agua Útil
- def:** = Déficit
- Ex:** = Exceso
- ETR:** = Evapotranspiración Real

4.2.1.27 Infiltración

La infiltración es el proceso por el cual el agua en la superficie de la tierra entra en el suelo quedando retenida en él.

El estudio del balance de suelos se basa en el principio de la conservación de la materia. O sea, el agua que entra a un suelo, es igual al agua que se almacena en el suelo, más el agua que sale de él. Las entradas son debidas a la infiltración del agua hacia el suelo y las salidas se deben a la evapotranspiración de las plantas, más la descarga de los acuíferos.

Para calcular la cantidad de agua que se capta en el área de estudio, se utilizaron los valores del balance hídrico multiplicados por las superficies correspondientes y se convirtieron a m³:

Tabla 28: Infiltración con Balance Hídrico Actual SAR

Infiltración con Balance Hídrico Actual	
Captación bruta	24'438,458.94
ETr	8'616,965.77
Captación neta	15'821,493.17
Infiltración	13'291,697.22
Escorrentía	2'529,795.95

En dónde la captación neta se obtiene de restar la evapotranspiración, a la captación bruta; quedando un valor de 15'821,493.17 m³/año.

Posteriormente, para obtener la infiltración, se restó la escorrentía a la captación neta; quedando una infiltración de **13'291,697.22 m³/año** para la superficie del SAR (5,761.07ha).

Tabla 29: Infiltración con Balance Hídrico Actual AP

Infiltración con Balance Hídrico Actual	
Captación bruta	2'618,247.24
ETr	923,190.24
Captación neta	1'695,057.00
Infiltración	1'424,023.90
Escorrentía	271,033.10

En dónde la captación neta se obtiene de restar la evapotranspiración, a la captación bruta; quedando un valor de 1'695,057.00 m³/año.

Posteriormente, para obtener la infiltración, se restó la escorrentía a la captación neta; quedando una infiltración actual de **1'424,023.90 m³/año** para la superficie del AP (617.22 ha).

Tabla 30: Infiltración con balance hídrico Potencial para la superficie del AP

Infiltración con Balance Hídrico Potencial	
Captación bruta	2'618,247.24
ETr	923,190.24
Captación neta	1'695,057.00
Infiltración	1'404,288.43
Escorrentía	290,768.57

En dónde a la captación se le resta la escorrentía calculada para áreas incultas y desnudas conforme a la metodología mencionada en la NOM-011-CONAGUA-2015; quedando una infiltración potencial de **1'404,288.43 m³/año** para la superficie del AP (617.22 ha).

Esto implica que, tras la limpieza del AP, el terreno sufrirá una disminución en su capacidad de infiltración de:

Tabla 31: Modificación tras la limpieza del AP

Infiltración actual del AP (m³/año)	Infiltración potencial del AP (m³/año)	Disminución en la capacidad de infiltración (m³/año)
1'424,023.90	1'404,288.43	19,735.47
Escurrimiento actual del AP (m³/año)	Escurrimiento potencial del AP (m³/año)	Incremento en el escurrimiento (m³/año)
271,033.10	290,768.57	19,735.47

En donde se aprecia que la capacidad de infiltración del suelo del AP, tras la limpieza del terreno, pasará de los 1'424,023.90 m³/año a los 1'404,288.43 m³/año; esto indica una modificación en los volúmenes de infiltración y escurrimiento de **19,735.47 m³/año**.

Lo que equivale a una disminución en la capacidad de infiltración del 1.38% y un incremento en el escurrimiento del 7.28%, respecto a los valores actuales del AP.

Dicha modificación afectará a los valores actuales del SAR, como se muestra a continuación:

Tabla 32: Infiltración Potencial SAR

Infiltración actual del SAR (m³/año)	Infiltración potencial del SAR (m³/año)	Disminución en la capacidad de infiltración (m³/año)
13'291,697.22	13'271,961.75	19,735.47
Escurrimiento actual del AP (m³/año)	Escurrimiento potencial del AP (m³/año)	Incremento en el escorrimento (m³/año)
2'529,795.95	2'549,531.42	19,735.47

Donde se puede ver que dicha modificación (19,735.47 m³/año) equivale a una disminución en la capacidad de infiltración del 0.15% y un incremento en el escurrimiento del 0.78%, respecto a los valores actuales del SAR.

Por lo que la afectación a los volúmenes hídricos del área de estudio será mínima (menor al 8% respecto a los valores actuales).

Cabe mencionar que se han diseñado medidas de mitigación y compensación para cubrir la modificación de 19,735.47 m³/año, estas medidas se describen en el capítulo 6 del presente documento.

4.2.2 Aspectos bióticos

4.2.2.1 Vegetación

La vegetación es el elemento biótico visible dentro del paisaje, concibiendo al paisaje como la interacción de factores bióticos y abióticos. Estas comunidades se definen a través de su fisionomía, que procede de la forma de vida (biotopo) de sus especies dominantes, sumado a los factores climáticos, edáficos y bióticos del medio. Así sus componentes proporcionan particularidad al mismo, dándole un comportamiento fenológico sucesional a lo largo del año (Miranda y Hernández, 2014).

Así mismo, México posee una de las floras más diversas en el continente americano, esta copiosa variedad de especies vegetales se manifiesta por su ubicación entre la zona templada norte y tropical, además de su considerable extensión subtropical, aunado a sus climas y suelos con topografías accidentadas y complejas estructuras geológicas. Los tipos de vegetación que cubren este territorio, van desde selvas altas preferentemente distribuidas en las regiones húmedas del sureste y vertiente del Atlántico, hasta los matorrales y desiertos áridos del norte y península de Baja California. Bajo este contexto, México es uno de los países con mayor diversidad biológica (Gío-Argáez y López-Ochoterena, 1993; Ramamoorthy *et al.*, 1993; Flores y Gerez, 1994; Villaseñor, 2003, 2016), localizando su origen en un amplio rango de climas y relieves montañosos. De acuerdo al anterior argumento, diversos autores ubican a México como uno de los países con mayor riqueza florística y fisonómica, encontrando en su territorio más especies de pinos, agaves, cactus y encinos que en otros países, aunando a una amplia variedad de comunidades vegetales (Akeroyd y Synge, 1992; Mittermeier y Goettsch, 1992; Heywood y Davis, 1997; Neyra y Durand, 1998; Villaseñor, 2003, 2004).

El SAR y AP tratados en el presente documento se insertan dentro del espacio político del estado de Hidalgo. Este territorio, además de poseer tierras adjuntas al Eje Neovolcánico, incluye zonas concernientes a diversas unidades geomorfológicas propias de la Sierra Madre Oriental y de la Llanura Costera del Golfo del Norte.

El estado de Hidalgo con una extensión de 20,813 km² es uno de los más pequeños de México (puesto 26), sin embargo, ocupa el noveno lugar dentro de la lista de entidades con mayor diversidad florística del país (Sánchez-González *et al.*, 2008). El estado de Hidalgo se extiende dentro de tres provincias florísticas (Rzedowski, 1978) siendo estas I) Sierra Madre Oriental, II) Altiplanicie y III) Llanura Costera del Golfo Norte, por lo que el estado posee un mosaico de comunidades vegetales con climas templados húmedos o subhúmedos como son el bosque mesófilo de montaña, bosque de encino y bosque de coníferas; comunidades con clima semiseco templado y semicálido como el matorral xerófilo, bosque espinoso, bosque tropical caducifolio y de clima cálido subhúmedo como el bosque tropical perennifolio y bosque tropical subcaducifolio. Además de la presencia de vegetación acuática y de pastizales naturales e inducidos.

Desafortunadamente poco más del 60% de la vegetación nativa del estado ha sido a través del tiempo reemplazada paulatinamente por diversos cultivos, pastizales inducidos y/o cultivados o bien asentamientos humanos. (Ceja-Romero *et al.*, 2010; Martínez-Morales *et al.*, 2007).

4.2.2.1.1 Métodos

Se realizaron recorridos, toma de datos y de fotografías dentro del SAR y AP, en los cuales se colectó, procesó y determinó material vegetal a nivel específico. Así mismo, se efectuó un análisis comparativo de la vegetación del sitio según datos vectoriales de uso de suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI, 2017, Rzedowski, 2006 y Miranda & Hernández-X., 2014. Todos los puntos de muestreo fueron ubicados geográficamente por medio de un GPS con Datum WGS84 zona 14 R. Todos los cálculos y muestreos realizados se encuentran en el anexo del capítulo 4 en las *Memorias de Cálculo de Vegetación y Flora*.

4.2.2.1.2 Muestreos

En cuanto al trabajo de campo referente a los muestreos de vegetación, la información de campo se levantó a partir de dos brigadas de trabajo, cada una integrada por dos técnicos y un especialista, asimismo, la temporalidad de registros de datos obedece del 12 al 21 de noviembre del año 2019, con diez días efectivos de trabajo en un horario diario de 07:00 a 18:00 hrs. Estas fechas, coinciden con largos periodos de floración y/o fructificación de varios taxa en la región de estudio, logrando así proyectar un registro completo de la diversidad de organismos presentes en las áreas muestreadas, se tomó en cuenta además para el registro de las especies, la identificación a partir de las estructuras vegetativas, así como de estructuras desecas. Dicho esto, los muestreos y listados realizados para estas áreas reflejan valores dimensionales y de diversidad suficientemente verosímiles.

4.2.2.1.3 Trabajo de gabinete

Con el objetivo de identificar los taxa observados y registrados durante el trabajo de campo, se analizó información obtenida de trabajos literarios especializados en la flora y vegetación local, así como de bibliografía específica para grupos taxonómicos a nivel familiar o genérico, dando importancia a aquellas obras en las que se incluyeran claves taxonómicas. De igual forma, se compararon las muestras y fotografías tomadas con los ejemplares tipo digitalizados y disponibles en la base de datos de *Jstor Global Plants* (<http://plants.jstor.org>). Se estableció y verificó la nomenclatura utilizada conforme a los datos obtenidos en la base de datos *Tropicos del Missouri Botanical Garden* (<http://www.tropicos.org/>) y la literatura científica, dando preferencia a la nomenclatura de cambio reciente y respetando los nombres que la literatura especializada decide conservar.

4.2.2.1.4 Parcelas circulares

Con el fin de definir la vegetación existente en el SAR y AP, se eligió realizar el método de parcelas circulares de 500 m² de superficie (adaptado de Olvera-Vargas *et al.*, 1996 y de CONAFOR, 2011). Este método minimiza el error en el recuento de árboles y efecto de borde, que se presenta en otros métodos como el de transectos lineales.

Dentro de cada punto de muestreo o parcela se registraron: la fecha de muestreo, localidad, coordenadas, altitud, datos de fisiografía y pendiente para cada sitio. Se registraron los individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos observados, designando identidad taxonómica y tomando medidas de altura, cobertura y Diámetro Normal (DN a 1.30 de altura) para cada uno.

Para el análisis de los individuos se definieron tres categorías conforme a lo siguiente:

- . - **Arbóreos:** Todos aquellos individuos de 8 cm de DN o mayores. Se registró especie taxonómica, DN y altura total en 500 m².
- . - **Arbustivos:** Todos aquellos individuos mayores a 50 cm de altura y menores a 5 cm de DN. Se registró especie taxonómica, altura media y cobertura en 500 m².
- . - **Herbáceos:** Todos aquellos individuos de 0 a 50 cm de altura. Para estos se registró especie taxonómica, altura media y cobertura en porcentaje en una superficie de 500 m².
- . - **Cactáceas:** Todos aquellos individuos pertenecientes a la familia de las Cactáceas. Se registró especie taxonómica y altura total en 500 m².

Cálculo del radio para los puntos de muestreo circular:

Cálculo del radio para los puntos de muestreo circular:

Para calcular el radio de cada círculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$r = \sqrt{A/\pi}$$

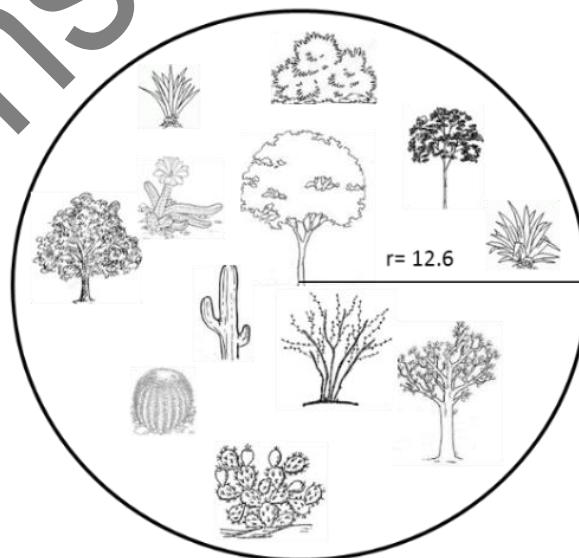
Radio para el muestreo de 500 m²:

$$r = \sqrt{500/\pi}$$

$$r = \sqrt{159.154943}$$

$$r = 12.61$$

Figura 43: Representación esquemática del método de muestreo de la vegetación (adaptado de Olvera-Vargas et al., 1996 y CONAFOR, 2011).



Tamaño de muestra

Con el objetivo de definir las comunidades vegetales y flora existentes en el AP y del SAR, se eligió el sistema de puntos de muestreos circulares de 500 m² con un total de 89 puntos para la superficie del AP; ubicados al azar, sobre una cuadrícula elaborada con ayuda del Sistema de Información Geográfica (SIG). Se tomó nota de la fecha de muestreo, localidad, coordenadas, altitud, datos de fisiografía y pendiente para cada punto. Además, se registraron los individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos observados, designando identidad taxonómica y tomando medidas dimensionales para cada uno de ellos.

Para el caso del área del proyecto, no fue posible llevar a cabo lo anterior debido a que el área no contiene comunidades y/o asociaciones vegetales naturales, esto como resultado del uso agrícola que posee actualmente el área de proyecto, donde las especies presentes conforman una asociación vegetal que corresponde más bien a una del tipo agrícola-arvense.

Este proceso se realizó también en el SAR, donde se tomaron 47 puntos. Cabe mencionar que el área del SAR está conformada por parches de vegetación secundaria de matorrales xerófilos (matorral desértico rosetófilo, matorral crasicaule), de bosque de táscate, bosque de encino y de terrenos agrícolas. Aunado a lo anterior, se tiene que aproximadamente el 80% de la superficie total del SAR se encuentra ocupada por terrenos agrícolas en sus diferentes modalidades, incluyendo pastizales inducidos y/o cultivados. Así también se cuenta con la presencia de asentamientos urbanos. Es por esto que de igual forma que en el AP, la flora y vegetación original se han visto modificadas, donde la flora del SAR está compuesta en su mayoría por especies pertenecientes a la asociación agrícola-arvense, mientras que las comunidades vegetales originarias están representadas por especies tolerantes o de naturaleza secundaria.

Así mismo, se incluye el *Anexo 4. Memorias de Cálculo de Muestreos de Vegetación*, el cual contiene las bases de datos con la información incluida y correspondiente a las medidas dimensionales de cada taxón y espécimen registrado para cada muestreo.

El tamaño de muestra para el área del proyecto se definió en función a la superficie que ocuparán las obras (6'172,164.73 m²), para definir el tamaño de muestra se aplicó la siguiente fórmula para definir muestreos sobre poblaciones finitas:

$$n = \frac{N Z^2 p (1 - p)}{(N - 1) e^2 + Z^2 p (1 - p)}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra que queremos calcular

N = Tamaño del universo

Z = Es la desviación del valor medio que aceptamos para lograr el nivel de confianza deseado.

Valor de Z_{α}	1.15	1.28	1.44	1.65	1.96	2.24	2.58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	97.5%	99%

p = Es la proporción que esperamos encontrar.

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 0.01 y 0.1 (1-10%).

Área del Proyecto

El tamaño del universo se tomo como las unidades muestrales posibles de 500 m² en la superficie del AP, que es de 6'172,164.73 m² (617.21 ha), quedando x muestreos posibles, por lo tanto N= 12,344.

$$n = \frac{(12,344) (0.39)^2 (1.96)^2}{(0.1)^2 (12,343) + (0.39)^2 (1.96)^2}$$
$$n = \frac{(12,344) (0.1521) (3.84)}{(0.01) (12,343) + (0.1521)(3.84)}$$
$$n = \frac{7,209.68}{124.01}$$
$$n = 58$$

Para cubrir la muestra deberán de realizarse al menos 58 puntos de muestreo con una superficie de 500 m², con un error estimado del 10% y un nivel de confianza del 95%, estos habrán de estar separados para ser representativos y evitar que se traslapen las parcelas circulares.

En este sentido, se realizaron 89 puntos de muestreo cubriendo una superficie de 44,500 m² (4.45 ha), lo que corresponde al 0.72% del AP.

Sistema Ambiental

Por otro lado, a manera de representatividad se seleccionó como un universo a los muestreos realizados en el AP, a fin de proyectar una cantidad de muestreos en el SAR, por lo que $N= 89$:

$$n = \frac{(89) (0.5)^2 (1.96)^2}{(0.1)^2 (88) + (0.5)^2 (1.96)^2}$$

$$\frac{(89) (0.25) (3.84)}{(0.01) (88) + (0.25)(3.84)}$$

$$n = \frac{85.44}{1.84}$$

$$n = 46$$

Para generar una muestra representativa deberán de realizarse al menos 46 puntos de muestreo con una superficie de 500 m², con un error estimado del 10% y un nivel de confianza del 95%, estos igualmente habrán de estar separados para ser representativos y evitar que se traslapen las parcelas circulares.

En este sentido, se realizaron 47 puntos de muestreo cubriendo una superficie de 23,500 m² (2.35 ha).

Tabla 33: Coordenadas de los sitios de muestreos en el Sistema Ambiental Regional

Coordenadas UTM DATUM WGS 84 Z 14Q			Coordenadas UTM DATUM WGS 84 Z 14Q		
Muestreo	X	Y	Muestreo	X	Y
1	535706	2208966	20	531337	2210320
2	535901	2211773	21	538309	2208143
3	538874	2213862	22	534261	2212359
4	536979	2209239	23	535894	2214140
5	537618	2211346	24	537292	2210939
6	534265	2214072	25	532521	2212038
7	530770	2210669	26	538211	2216008
8	539369	2214827	27	538449	2213178
9	532825	2208046	28	538630	2216320
10	534913	2207258	29	531723	2210640
11	537463	2214413	30	537900	2211945
12	540677	2215677	31	535868	2214887
13	538439	2212670	32	534185	2210198
14	536881	2212218	33	537625	2215854
15	536747	2210198	34	534789	2209404
16	537744	2212214	35	533542	2209216
17	538665	2215455	36	535166	2211734
18	538027	2214189	37	539490	2215783
19	535449	2207685	38	533475	2208436

Coordenadas UTM DATUM WGS 84 Z 14Q		
Muestreo	X	Y
39	532077	2207723
40	536403	2212983
41	535115	2214099
42	533111	2210985
43	534742	2207909

Coordenadas UTM DATUM WGS 84 Z 14Q		
Muestreo	X	Y
44	540314	2215528
45	539078	2217264
46	531842	2209353
47	536332	2207508

Tabla 34: Coordenadas de los sitios de muestreo en el Área del Proyecto

Coordenadas UTM DATUM WGS 84 Z 14Q		
Muestreo	X	Y
1	537145	2212248
2	536192	2211241
3	536727	2212437
4	535691	2213120
5	534940	2212325
6	535398	2211101
7	534915	2212006
8	535055	2212175
9	534241	2210842
10	534905	2211350
11	536807	2211662
12	535608	2211841
13	535307	2210921
14	537422	2211738
15	534739	2212389
16	535141	2212315
17	535069	2210814
18	535590	2212934
19	536724	2211266
20	536704	2212290
21	535080	2212505
22	536917	2211401
23	535578	2212667
24	535104	2211079
25	536012	2212053
26	534881	2212526
27	534865	2209952
28	535383	2211866
29	535021	2210415

Coordenadas UTM DATUM WGS 84 Z 14Q		
Muestreo	X	Y
30	534439	2212695
31	535326	2210534
32	537059	2212000
33	534686	2212958
34	534762	2211990
35	536581	2211997
36	536498	2212213
37	537280	2211304
38	535834	2211097
39	534686	2211493
40	535213	2212093
41	536830	2211986
42	535901	2212557
43	534565	2212882
44	535847	2211428
45	536383	2211415
46	536305	2211998
47	535821	2212767
48	534654	2212643
49	537203	2211678
50	534896	2210669
51	535317	2211376
52	535511	2210722
53	534900	2212755
54	535539	2211246
55	534735	2211243
56	534924	2211841
57	534668	2212168
58	536427	2211759

Coordenadas UTM DATUM WGS 84 Z 14Q		
Muestreo	X	Y
59	534581	2211011
60	535990	2211682
61	535842	2213067
62	536631	2211612
63	534462	2210281
64	535497	2212366
65	534578	2210068
66	534578	2212399
67	535712	2210896
68	534560	2211283
69	534726	2210384
70	535222	2209929
71	535554	2210494
72	537553	2211467
73	535080	2212505
74	534252	2211111

Coordenadas UTM DATUM WGS 84 Z 14Q		
Muestreo	X	Y
75	536112	2212221
76	535224	2209932
77	535245	2212463
78	534322	2210627
79	534420	2210857
80	535266	2210259
81	535388	2209862
82	535879	2212065
83	536078	2213208
84	534936	2210152
85	534544	2210631
86	534439	2212514
87	536381	2213283
88	536154	2212996
89	537340	2211999

Consulta Pública

Figura 44: Ubicación de los puntos de muestreo dentro del SAR

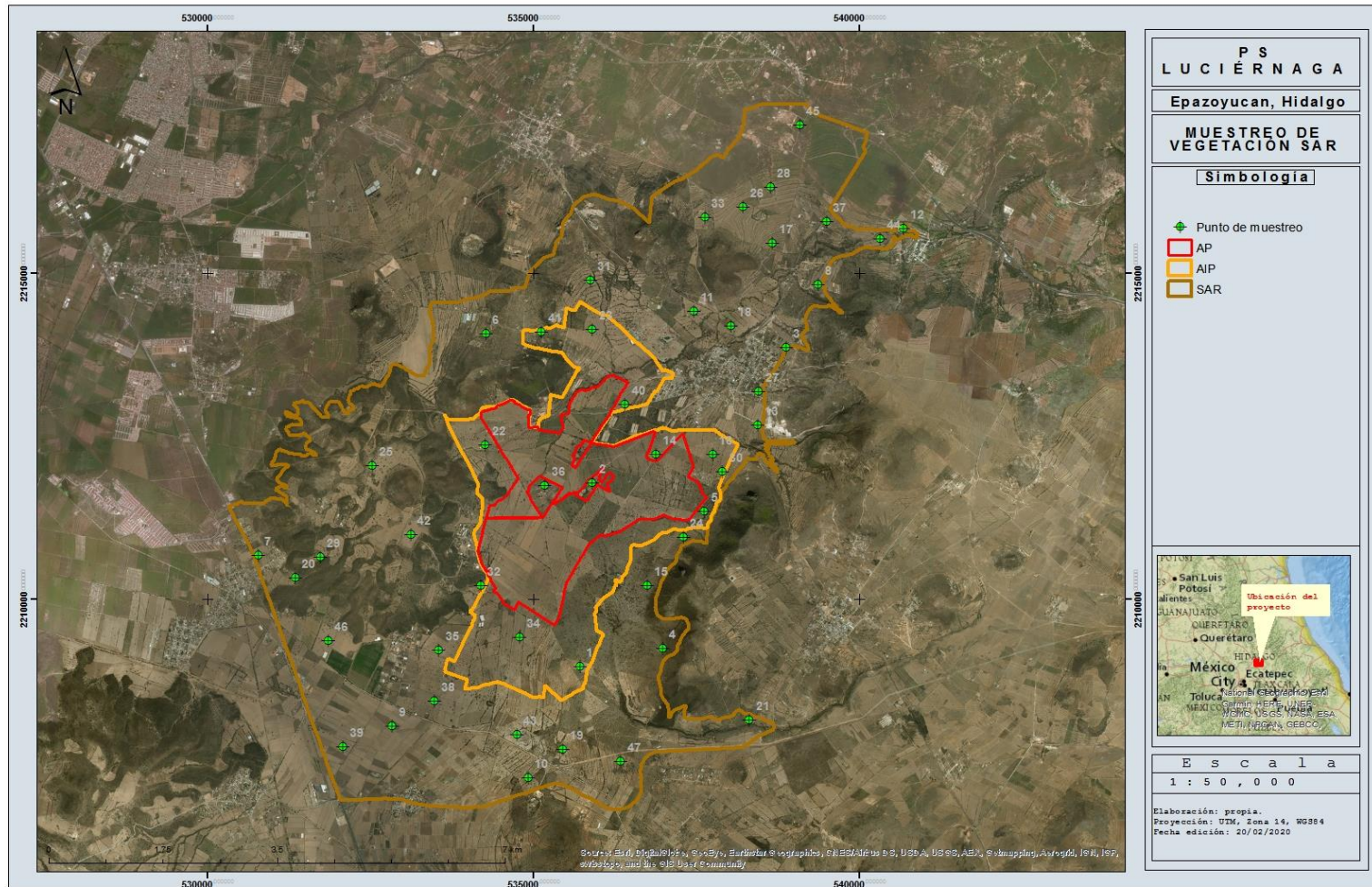
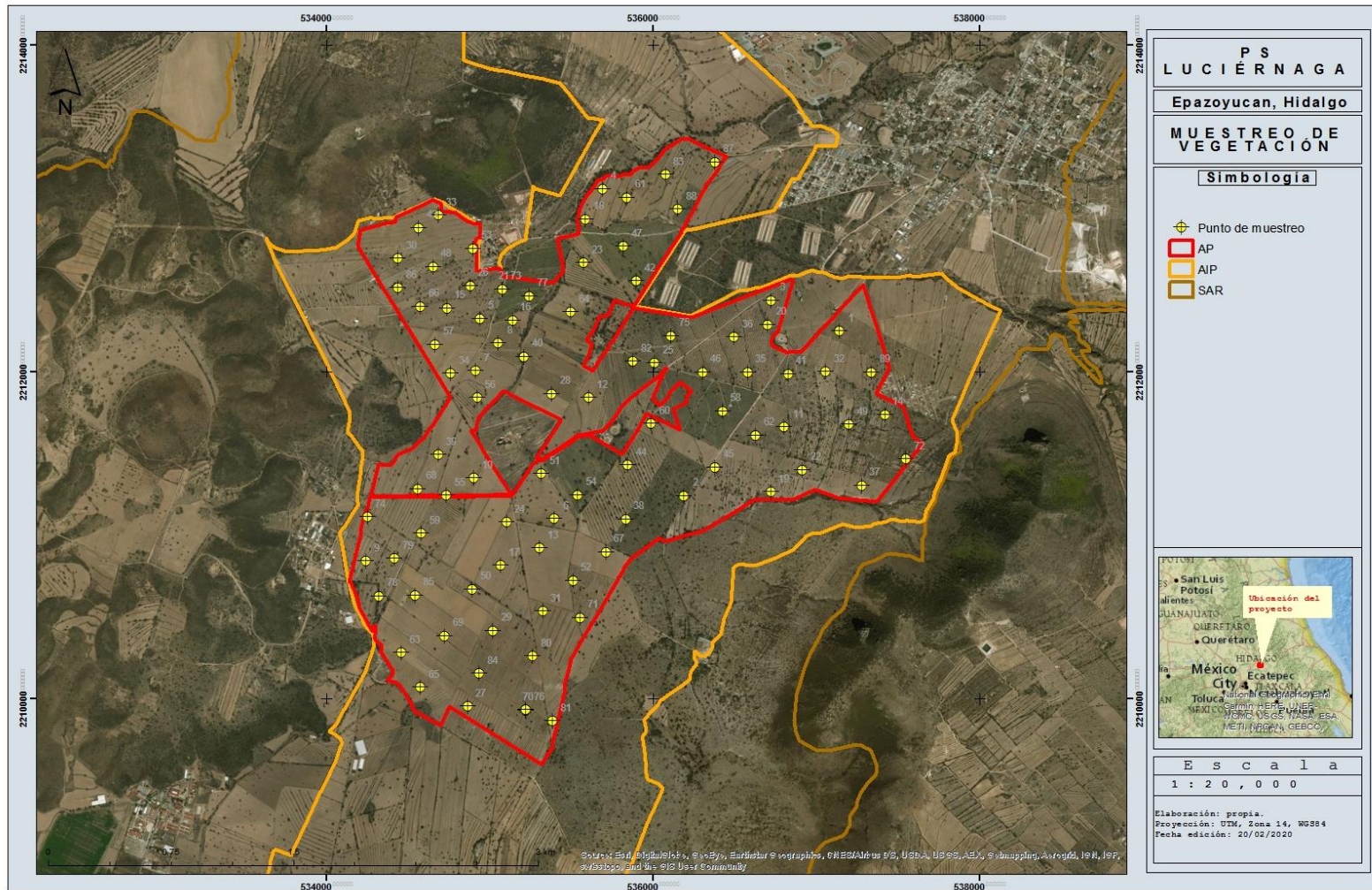


Figura 45: Ubicación de los puntos de muestreo dentro del AP



4.2.2.1.5 Índice de valor de importancia

Para el análisis de la estructura de la vegetación de los puntos de muestreo, se calcularon los tres atributos más importantes de cualquier comunidad vegetal: dominancia, abundancia y frecuencia, tanto absolutas como relativas. Con dichos resultados se obtuvo el valor de importancia relativo para cada especie (IVI). Estos valores se obtuvieron mediante el método sugerido por Curtis & McIntosh (1982) y Mueller & Ellenberg, (1974), es un indicador de la importancia fitosociológica de una especie, dentro de una comunidad. Puede ser aplicado para clasificar u ordenar comunidades vegetales.

Su principal ventaja es que es cuantitativo y preciso y no se presta a interpretaciones subjetivas. Además, también aporta elementos cuantitativos fundamentales en el análisis ecológico.

Este índice fue desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados y se calcula de la siguiente manera:

$$\text{IVI} = \text{Dominancia relativa} + \text{Abundancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

Donde:

Dominancia: Es la proporción de terreno ocupado por una proyección vertical del contorno de las partes aéreas del vegetal hacia el suelo.

$$\text{Dominancia} = \frac{\text{AB de la especie } n}{\text{Sumatoria del AB de todas las especies}}$$

Se calcula por medio del **Área Basal (AB)**: Que es el diámetro del tronco a 1.30 m de altura. Se mide el tronco principal del árbol y cada rama igual o mayor a 8 centímetros de diámetro y se suman todas ellas para calcular el valor del individuo en la unidad de muestreo.

$$\text{Área Basal: } AB = \frac{\pi}{4} DN^2$$

Abundancia: Es el número de individuos expresado por unidad de área o volumen. La abundancia relativa se refiere al número de individuos de una especie expresado como una proporción de la abundancia total de todas las especies.

$$\text{Abundancia} = \frac{\text{Número de individuos de la especie } n}{\text{Área muestreada}}$$

Frecuencia: Es el número de veces que una especie ocurre en las distintas muestras. La frecuencia relativa se refiere a la aparición de una especie, expresada como una proporción de la frecuencia total de todas las especies.

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Número de ocurrencia de la especie } n}{\text{Número total de sitios muestreados}}$$

Los resultados de cada atributo se multiplican por 100 para relativizarlos y después se suman. La suma de estos siempre será 300.

Abundancia relativa= Abundancia x 100

Dominancia relativa= Dominancia x 100

Frecuencia relativa= Frecuencia x 100

IVI= Frecuencia relativa + Abundancia relativa + Frecuencia relativa = 300

4.2.2.1.6 Riqueza y Diversidad

Riqueza

La riqueza de especies se define sencillamente como el número de especies prescritas a un área determinada. Para este caso en particular es el número total de especies presentes en el muestreo.

Diversidad

Es la relación que existe entre el número de especies y de individuos de una comunidad. Los índices de diversidad incorporan en un solo valor, a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad).

4.2.2.1.6.1 Índices de Diversidad Biológica

La diversidad de especies en cada muestreo (o parcela) se calculó por medio del índice de Shannon-Wiener (H') base logaritmo natural y el inverso de Simpson ($1/D$), por considerar que estos índices son poco sensibles a la presencia de las especies menos abundantes (Krebs, 1985; Meave *et al.*, 1992; Catalan-Heverástico *et al.*, 2003, Halffter *et al.*, 2007).

Índice de Shannon-Wiener (H')

Este índice se representa como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y 5; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos, aunque algunos ecosistemas considerados muy ricos pueden alcanzar valores de 5 o más.

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

P_i = proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*): n_i/N

n_i = número de individuos de la especie *i*

N = número de todos los individuos de todas las especies

Índice de Simpson

Este, nos indica la diversidad basada en la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie. Para lo cual se utiliza el índice de dominancia y después el de diversidad:

$$\text{Dominancia de Simpson: } D = \sum (n_i/N)^2$$

$$\text{Índice de diversidad de Simpson: } D = 1 - (S \sum n_i(n_i-1)/(N(N-1)))$$

D ~ 1 ausencia de diversidad (solo existe una especie) o equitatividad.

Índice inverso de Simpson: 1/D, corresponde al valor menor posible que es 1 (comunidad con solo 1 especie); a mayor diversidad mayor es el índice; el valor máximo es el número de especies de la comunidad (riqueza de especies). Sus valores están comprendidos entre 0 y 1, cuando menor sea su valor la diversidad de nuestra zona será mayor.

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

n_i = número organismos *i*

N = número total de individuos de todas las especies.

4.2.2.1.7 Resultados

Tanto para el SAR como para el AP, los muestreos de vegetación no registraron entidades florísticas clímax, se observó únicamente en estos la presencia de áreas dedicadas a la agricultura de dos tipos, temporal anual (cebada y avena) y permanente (agave pulquero y nopaleras). Por consiguiente la comunidad vegetal que se reconoce es la de agricultura-asociación arvense, donde las especies asociadas a las áreas de cultivo, en su mayoría herbáceas son oportunistas, generalistas y malezas.

A continuación, se describen las asociaciones vegetales proyectadas por la clasificación cartográfica de INEGI, serie VI, en contraste al panorama actual observado durante el trabajo de campo.

Sistema Ambiental Regional

TIPOS DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO DE ACUERDO AL COTEJO DE LA INFORMACIÓN VECTORIAL, ESCALA 1: 250,000 Y LA GUÍA PARA LA INTERPRETACIÓN DE CARTOGRAFÍA, USO DE SUELO Y VEGETACIÓN, SERIE VI DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI) PARA EL SAR

AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE (TAP)

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua.

Anuales son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.

Permanentes es donde la duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y frutales como el aguacate.

AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL (TA)

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. La naturaleza del cultivo respecto a su temporalidad se considera del tipo anual, donde su ciclo vegetativo no es mayor a un año.

MATORRAL CRASICAULE (MC)

Se localiza principalmente en las zonas semiáridas del centro y norte del país, su distribución marcaría los límites tropical y templado al interior del desierto Chihuahuense para las especies de portes más altos. Estas comunidades se desarrollan preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 300 y 600mm y la temperatura es de 16 a 22°C en promedio anual y con temperaturas mínimas de 10-12°C. En algunas partes de San Luis Potosí y de Guanajuato se le asocia *Myrtillocactus geometrizans* y a veces también *Stenocereus* spp. Por otro lado, *Yucca decipiens* puede formar un estrato de eminencias, mientras que a niveles inferiores conviven muchos arbustos micrófilos, como, por ejemplo, especies de *Mimosa* spp., *Acacia* spp., *Dalea* spp., *Prosopis* spp., *Rhus* spp., *Larrea* sp., *Brickellia* sp., *Eupatorium* sp., *Buddleja* sp., *Celtis* sp., etcétera.

AGRICULTURA DE TEMPORAL PERMANENTE (TP)

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua.

Anuales son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.

Permanentes es donde la duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y frutales como el aguacate.

PASTIZAL INDUCIDO

Esta comunidad dominada por gramíneas o gramínoideas aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchos con ayuda de algún medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

De esta manera se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de pino y de encino, característicos de las zonas montañosas de México. En altitudes superiores a 2,800 m las comunidades secundarias frecuentemente son similares a la pradera de alta montaña, formadas por gramíneas altas que crecen en extensos macollos. Los géneros *Festuca*, *Muhlenbergia*, *Stipa* y *Calamagrostis* son los más típicos de estos pastizales que, además de su interés ganadero, son aprovechados también a través de la extracción de la raíz de zacatón, materia prima para la elaboración de escobas que proporcionan las partes subterráneas de *Muhlenbergia macroura*.

Por debajo de los 3,000 m de altitud, los pastizales inducidos derivados de los bosques de encino y pino, son mucho más variados y en general no presentan la fisonomía de macollos muy amplios. Muchas veces son análogos en su aspecto a los pastizales clímax de las regiones semiáridas, pudiendo variar de bajos a bastante altos, a menudo en función del clima. Entre los géneros a los que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: *Andropogon*, *Aristida*, *Bouteloua*, *Bromus*, *Deschampsia*, *Hilaria*, *Muhlenbergia*, *Stipa*, *Trachypogon* y *Trisetum*.

Menos frecuentes o quizá menos fáciles de identificar son los pastizales originados a expensas de matorrales xerófilos y aún de otros pastizales. Del Valle de México se describen comunidades de este tipo, que en general son bajas y muchas veces abiertas, incluyen un gran número de gramíneas anuales. Los géneros *Buchloë*, *Erioneuron*, *Aristida*, *Lycurus* y *Bouteloua* contienen con frecuencia las especies dominantes.

Otro grupo de pastizales inducidos que destacan mucho, son los que se observan en medio de la Selva Baja Caducifolia, sobre todo en la vertiente pacífica, donde aparentemente prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado. Casi siempre se ven en las cercanías de los poblados y se encuentran tan intensamente pastoreados que durante la mayor parte del año la cubierta vegetal herbácea no pasa de una altura media de 5cm. Son sometidos a fuegos frecuentes y la acción del pisoteo parece ser uno de los principales factores de su existencia. El largo periodo de sequía hace que tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses. Las especies dominantes más comunes pertenecen aquí a los géneros: *Bouteloua*, *Hilaria*, *Trachypogon* y *Aristida*. También son abundantes algunas leguminosas.

Otra comunidad de origen análogo es la que prospera principalmente del lado del Golfo de México en zonas húmedas, en el que la vegetación clímax, corresponde al Bosque Mesófilo de Montaña, casi siempre sobre laderas muy empinadas de las sierras. A diferencia del pastizal anterior, este permanece verde durante todo el año, pero de igual manera se mantiene bastante bajo. En general cubre densamente el suelo, pero por lo común da la impresión de estar sobre pastoreado. Las gramíneas más comunes pertenecen aquí a los géneros *Axonopus*, *Digitaria* y *Paspalum*. Algunas otras especies de gramíneas que llegan a formar comunidades de pastizal inducido, son: *Aristida adscensionis* (Zacate tres barbas), *Dasyochloa pulchella* (Zacate borreguero), *Bouteloua simplex*, *Paspalum notatum* (Zacate burro), *Cenchrus* spp. (Zacate cadillo o Roseta), *Muhlenbergia phleoides*, *Enneapogon desvauxii* y otros. No es rara la presencia ocasional de diversas hierbas, arbustos y árboles.

VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL CRASICUALE (VSA/MC)

Se conoce como una fase sucesional del matorral crasicaule, en donde la estructura y composición florística manifiesta eventos de degradación artificiales o naturales, generando una cubierta vegetal evidentemente distinto a la original, y para esta comunidad particular, dominada mayormente por miembros arbustivos de especies más generalistas sobre aquellas especies de la comunidad clímax.

La comunidad clímax fue descrita anteriormente.

VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE TÁSCATE (VSA/BJ)

Se conoce como una fase sucesional del bosque de táscate, en donde la estructura y composición florística manifiesta eventos de degradación artificiales o naturales, generando una cubierta vegetal evidentemente distinto a la original, y para esta comunidad particular, dominada mayormente por miembros arbustivos de especies más generalistas sobre aquellas especies de la comunidad clímax.

Esta comunidad vegetal se distribuye desde Baja California hasta Chiapas, concentrándose en el Eje Neovolcánico, en los estados de Hidalgo, Tlaxcala y Puebla, y en menor proporción en partes de la península de Baja California, Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental y Sierra Madre del Sur. Los climas en que se desarrolla varían, desde el frío de las altas montañas hasta el templado subhúmedo y el semiseco de las zonas áridas. Se encuentra en altitudes entre los 1,000 y 2,600 m, con una temperatura media anual que va de los 12 a 22°C y una precipitación que fluctúa de los 200 a los 1,200 mm.

Se establecen en rocas ígneas de tobas y basaltos, sedimentarias como las calizas y lutitas y en menor proporción en metamórficas como los gneis y esquistos, entre otros, principalmente en leptosoles, regosoles luvisoles, vertisoles y en menor medida en chernozem, phaeozem, entre otros. El bosque está conformado por árboles con hojas en forma de escama (escuamifolios) del género *Juniperus* conocido como táscate, enebro o cedro. Tienen una altura promedio de 8 a 15 m, y están siempre en contacto con los bosques de encino, pino-encino, selva baja caducifolia y matorrales de zonas áridas. Las especies más comunes y de mayor distribución en estos bosques son *Juniperus fláccida*, *J. deppeana*, *J. monosperma* y algunas especies de los géneros *Quercus* y *Pinus*.

VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE ENCINO (VSA/BQ)

Se conoce como una fase sucesional del bosque de encino, en donde la estructura y composición florística manifiesta eventos de degradación artificiales o naturales, generando una cubierta vegetal evidentemente distinto a la original, y para esta comunidad particular, dominada mayormente por miembros arbustivos de especies más generalistas sobre aquellas especies de la comunidad clímax.

Los bosques de encino son comunidades vegetales distribuidas en casi todo el país, especialmente en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y la Sierra Norte de Oaxaca, Planicie Costera del Golfo Sur, con excepción de la Península de Yucatán. En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que van de los 10 a 26°C y una precipitación media anual que varía de 350 a 2 000mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000m de altitud. Se encuentran principalmente en exposición norte y oeste.

Este bosque se ha observado en diferentes clases de roca ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros. El tamaño de los árboles varía de los 4 hasta los 30m de altura y los hay desde bosques abiertos a muy densos. Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus* (más de 200 especies en México). Este bosque se encuentra generalmente como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas. Por lo común este tipo de comunidad se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de mosaicos complejos.

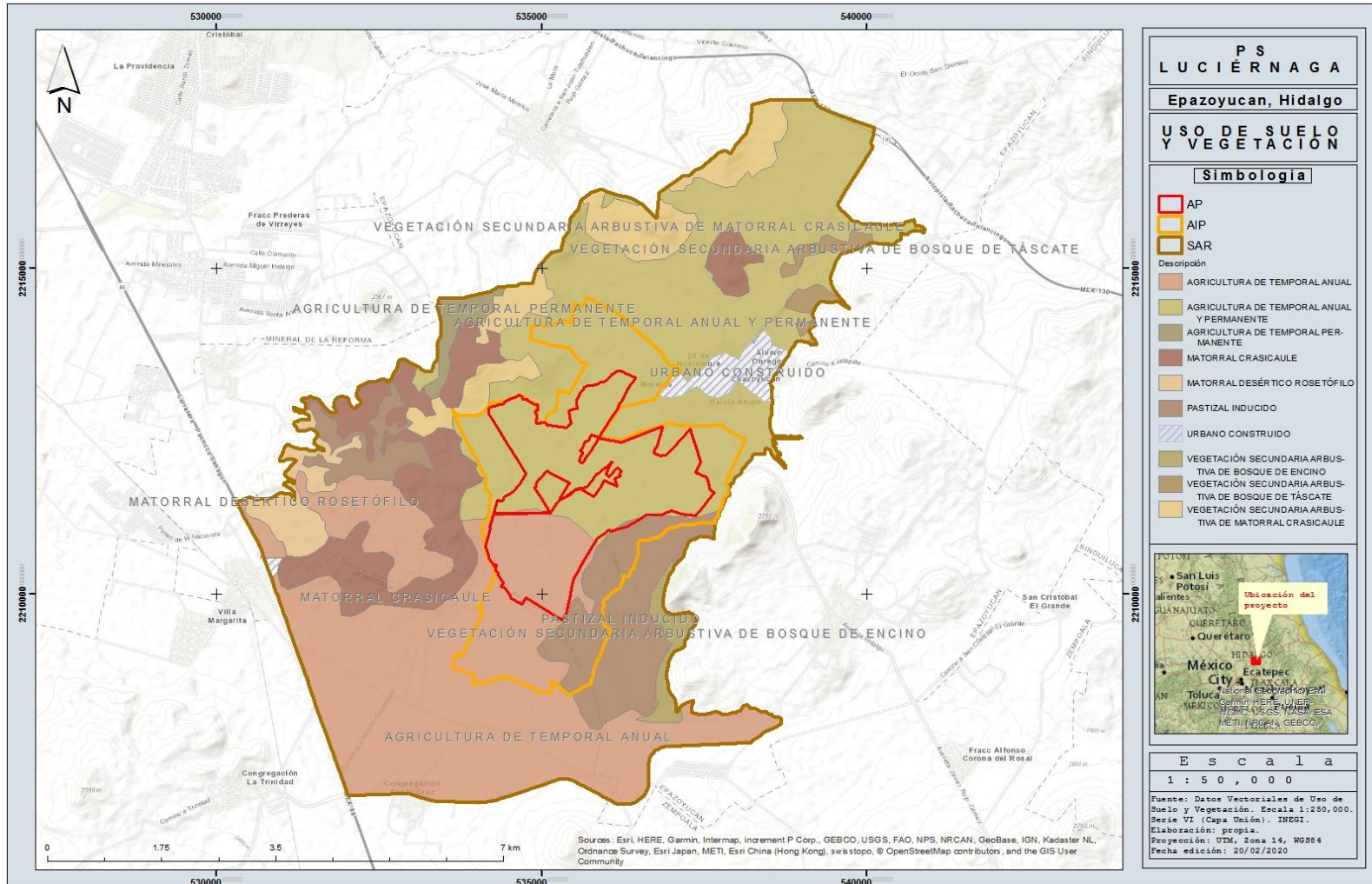
Las especies más comunes de estas comunidades son el encino laurelillo (*Quercus laurina*), el encino nopis (*Q. magnoliifolia*), el encino blanco (*Q. candicans*), el roble (*Q. crassifolia*), el encino quebracho (*Q. rugosa*), el encino tesmolillo (*Q. crassipes*), el encino cucharo (*Q. urbanii*), el charrasquillo (*Q. microphylla*), el encino colorado (*Q. castanea*), el encino prieto (*Q. laeta*), el laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides*. Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, aunque generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.

MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO (MDR)

Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se le encuentra generalmente sobre suelos tipos xerosoles de laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados en casi todas las zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste del país. Aquí se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de esas regiones áridas como: *Agave lechugilla* (lechugilla), *Agave spp.*, *Hechtia spp.* (Guapilla), *Dasyllirion spp.* (sotol), *Euphorbia antisiphilitica* (candelilla), *Parthenium argentatum* (guayule), *Yucca carnerosana* (palma Samadonca). Es notable la presencia de cactáceas acompañantes.

El Matorral Crasicaule que se establece en la parte central de Zacatecas y algunas zonas adyacentes de Durango, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato y San Luis Potosí se presenta como cubierta vegetal de plantas del género *Opuntia*, siendo las principales especies dominantes de estas "nopaleras" *Opuntia streptacantha* (Nopal Cardón) y *Opuntia leucotricha*. Algunas especies comunes son: *O. hyptiacantha*, *O. robusta*, *O. leucotricha*, *O. cantabrigiensis*, *O. tomentosa*, *O. violacea*, *O. imbricata* (Cardenche), *O. cholla* (Cholla), y otras diversas asociaciones que dependiendo del gradiente latitudinal y de tipos de suelos puede tener una diferente fisonomía. La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 a 4m, excepcionalmente más, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia de numerosas plantas herbáceas y otras cilindropuntias.

Figura 46: Tipos de vegetación y uso de suelo de acuerdo al cotejo de la Información vectorial, Escala 1: 250,000 y la Guía para la interpretación de cartografía, Uso de suelo y vegetación, Serie VI del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para el SAR.



Tipos de vegetación y uso de suelo actual en el SAR

AGRICULTURA-ASOCIACIÓN ARVENSE

De acuerdo con los recorridos del SAR y el levantamiento de datos en campo, se confirma lo señalado por los datos de uso de suelo de INEGI, donde en la actualidad aproximadamente el 80% de la superficie total del SAR posee un uso de suelo concerniente para actividades agropecuarias (agricultura de temporal anual y permanente y pastizal inducido). El resto pertenece a comunidades vegetales en estado de conservación secundaria las cuales ocurren a manera de parches y con poca o nula interconectividad.

Dicho lo anterior, las asociaciones arvenses predominan en el SAR, estas se tratan de comunidades compuestas por áreas de agricultura en conjunto con malezas asociadas a ellas, y frecuentemente asociaciones puras de arvenses en respuesta al abandono de áreas para la agricultura. Estas comunidades están compuestas en gran parte por malezas y exponen un cambio sucesional en un transcurso temporal amplio que implica el abandono por varios ciclos agrícolas.

En la mayoría de los muestreos no registraron especies propias de algún tipo de vegetación reconocible, sin embargo, se pudo observar en los recorridos dentro del SAR, numerosas especies presentes ya sea como relictos de la vegetación original o formando cercos vivos, donde no llegan a formar masas densas de vegetación y/o asociaciones vegetales reconocibles. Estas especies fueron registradas para el listado del SAR y alguna de ellas se mencionan a continuación. Como elementos arbóreos nativos *Yucca filifera* (Izote), *Prosopis laevigata* (Mezquite), *Eysenhardtia polystachya* (Palo Dulce), exóticos y a manera de barrera rompevientos o cercos vivos están *Schinus molle* (Pirul), *Eucalyptus globulus* (Eucalipto) y *Casuarina equisetifolia* (Casuarina) y *Cupressus sempervirens* (Ciprés); como arbustivos *Mimosa biuncifera* (Uña de Gato) *Sutherlandia frutescens*, *Barkleyanthus salicifolius* (Asomiate), *Baccharis conferta* (Azoyate), *Tithonia tubiformis* (Palocote), *Verbesina serrata*, *Buddleja cordata* (Tepozán), *B. perfoliata* (Salvia de Bolita), *Simsia amplexicaulis* (Achualillo), *Nicotiana glauca* (Gigante), *Brickellia secundiflora* (Jara Blanca) y *B. veronicifolia* (Peisto), arbustivos rosetófilos destacan *Agave salmiana* (Maguey Pulquero-Cultivada), *Agave americana* (Pita), *Hechtia podantha* (Cordón) y *Sedum dendroideum* (Siempreviva); para las herbáceas *Chenopodium berlandieri* (Huauzontle), *Hordeum vulgare* (Cebada-Cultivada), *Avena fatua* (Avena-Cultivada), *Astrolepis sinuata* (Doradilla), *Brassica rapa* (Nabo de Campo), *Eruca sativa* (Rucola Silvestre), *Salvia tiliifolia* (Chía Cimarrona), *Malva parviflora* (Quesitos), como pastos *Muhlenbergia macroura* (Zacatón), *Bromus anomalus*, *B. carinatus*, *Hordeum*, *Aristida adscensionis* (Zacate Tres Barbas), *B. dactyloides* (Zacate Búfalo), *B. curtipendula* (Banderita), *B. gracilis* (Navajita azul), *Lycurus phleoides* (Zacate Lobero), *Pennisetum villosum*, (Zacate Plumoso), *Andropogon gayanus* (Pasto Llanero); entre el grupo conformado por las cactáceas son *Opuntia engelmannii* (Nopal Cuijo), *O. heliabravoana* (Tetechal-Cultivada), *O. megacantha* (Tuna Blanca-Cultivada), *O. robusta* (Nopal Cardón), *O. streptacantha* (Nopal Cardón-Cultivada), *Pachycereus marginatus* (Órgano), *Stenocactus crispatus* (Biznaga Ondulada Crespada), *Ferocactus latispinus* (Biznaga Ganchuda), *Coryphantha octacantha* (Biznaga

de Ocho Espinas), *Cylindropuntia tunicata* (Abrojo), *Echinocereus cinerascens* (Alichоче Cocuá) y *Mammillaria magnimamma* (Biznaga de Espina Solitaria).

Por otro lado, algunos muestreos registraron especies propias del matorral desértico rosetófilo entre las que destacan *Agave salmiana* (Maguey Pulquero), *Agave americana* (Pita), *Hechtia podantha* (Cordón), *Sedum dendroideum* (Siempreviva), *Yucca filifera* (Izote), *Muhlenbergia macroura* (Zacatón), *Jatropha dioica* (Sangregado) *Opuntia engelmannii* (Nopal Cuijo), *O. heliabravoana* (Tetechal), *O. megacantha* (Tuna Blanca), *O. robusta* (Nopal Cardón), *O. streptacantha* (Nopal Cardón), *Pachycereus marginatus* (Órgano), *Stenocactus crispatus* (Biznaga Ondulada Crespada), *Ferocactus latispinus* (Biznaga Ganchuda), *Coryphantha octacantha* (Biznaga de Ocho Espinas), *Cylindropuntia tunicata* (Abrojo), *Echinocereus cinerascens* (Alichоче Cocuá) y *Mammillaria magnimamma* (Biznaga de Espina Solitaria).

Adicionalmente, aproximadamente el 1.71% de la superficie total del SAR posee un uso de suelo ocupado por asentamientos humanos (urbano construido), lo que sugiere que el área de estudio posee un alto grado de perturbación e impacto.

4.2.2.1.8 Flora del SAR

Como se mencionó anteriormente, si bien no se registraron en los muestreos especies propias de un tipo de vegetación, toda vez que existe dentro del SAR la presencia de numerosas áreas destinadas para la agricultura, no obstante, se observó y registró la presencia de cuatro estratos (arbóreo, arbustivo, herbáceo y de cactáceas), donde el arbóreo está compuesto en su mayoría por especies cultivadas (cercos vivos y barrera rompevientos). El estrato herbáceo fue el predominante en extensión y diversidad debido al tipo de comunidad predominante en el SAR (asociación arvense).

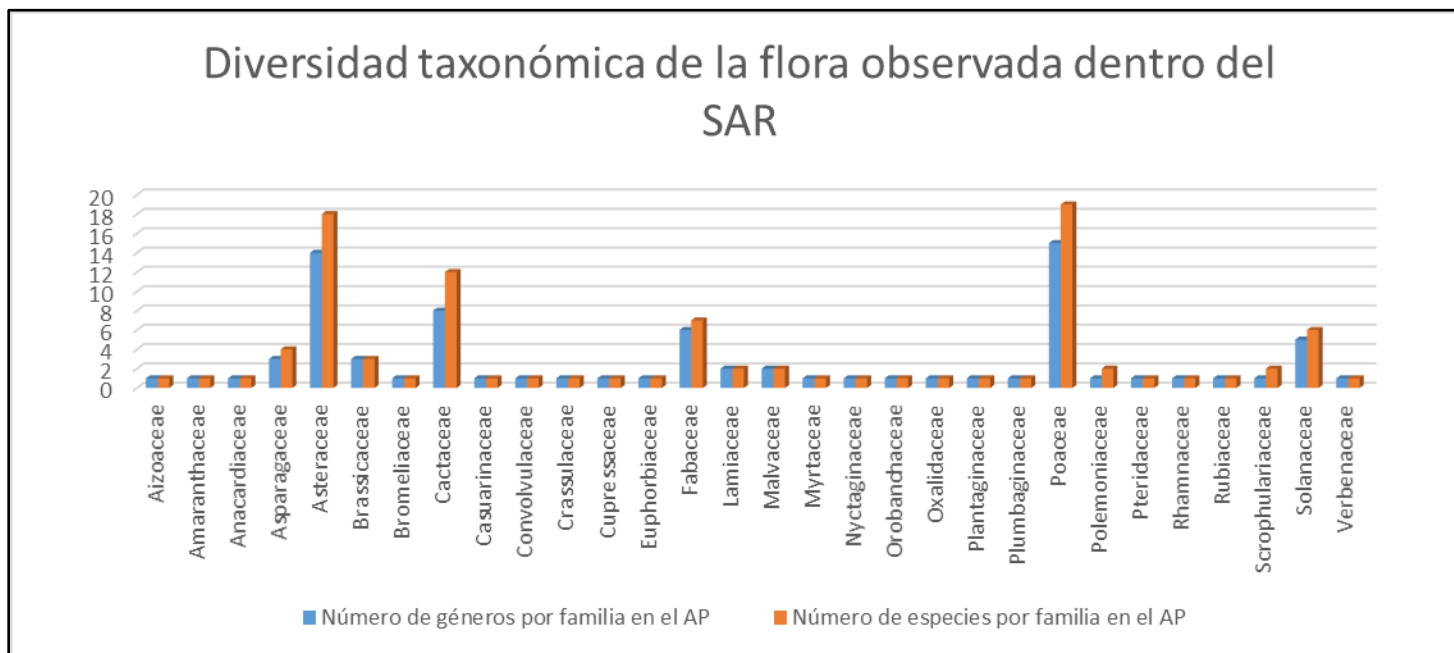
Dentro del SAR, se registró la presencia de 96 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 30 familias taxonómicas y 79 géneros. La familia mejor representada corresponde a Poaceae con la presencia de 19 especies en 15 géneros, seguida por Asteraceae (18/14) y Cactaceae (12/8). El 56% de las especies (54 spp.) son consideradas malezas (Vibrans, 2012).

Tabla 35: Familias observadas y registradas en el SAR

ID	Familia	Número de géneros	Número de especies	Especies de malezas por familia (Vibrans, 2012)
1	Aizoaceae	1	1	1
2	Amaranthaceae	1	1	1
3	Anacardiaceae	1	1	1
4	Asparagaceae	3	4	
5	Asteraceae	14	18	14
6	Brassicaceae	3	3	3
7	Bromeliaceae	1	1	-
8	Cactaceae	8	12	-

ID	Familia	Número de géneros	Número de especies	Especies de malezas por familia (Vibrans, 2012)
9	Casuarinaceae	1	1	1
10	Convolvulaceae	1	1	1
11	Crassulaceae	1	1	-
12	Cupressaceae	1	1	-
13	Euphorbiaceae	1	1	-
14	Fabaceae	6	7	3
15	Lamiaceae	2	2	2
16	Malvaceae	2	2	2
17	Myrtaceae	1	1	-
18	Nyctaginaceae	1	1	1
19	Orobanchaceae	1	1	1
20	Oxalidaceae	1	1	1
21	Plantaginaceae	1	1	1
22	Plumbaginaceae	1	1	-
23	Poaceae	15	19	10
24	Polemoniaceae	1	2	2
25	Pteridaceae	1	1	-
26	Rhamnaceae	1	1	1
27	Rubiaceae	1	1	1
28	Scrophulariaceae	1	2	-
29	Solanaceae	5	6	6
30	Verbenaceae	1	1	1
Total		79	96	54

Figura 47. Diversidad taxonómica de la flora en el SAR



A continuación, se muestra la lista de especies observadas y registradas en el SAR:

Tabla 36: Flora del SAR.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos	NOM-059
1	Aizoaceae	<i>Trianthema portulacastrum</i>	Verdolaga	Comestible, forrajera y medicinal	Au
2	Amaranthaceae	<i>Chenopodium berlandieri</i>	Huauzontle	Comestible	Au
3	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Pirul	Industria, combustible, alimenticio, forraje, artesanal y medicinal	Au
4	Asparagaceae	<i>Agave americana</i>	Pita	comestible, preparación de bebidas alcohólicas y ornato	Au

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos	NOM-059
5		<i>Agave salmiana</i>	Maguey Pulquero	comestible, preparación de bebidas alcohólicas y ornato	Au
6		<i>Dasyliirion acrotrichum</i>	Sotol	Construcción, combustible, artesanal, comestible y forraje	A - Endémica
7		<i>Yucca filifera</i>	Izote	Comestible, forraje, ornamental e industria	Au
8		<i>Aphanostephus ramosissimus</i>	Mazanilla Cimarrona	-	Au
9		<i>Artemisia klotszchiana</i>	Estafiate	Medicinal	Au
10		<i>Artemisia ludoviciana</i>	Ajenjo	Medicinal	Au
11		<i>Baccharis conferta</i>	Azoyate	Medicinal	Au
12		<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Asomiate Amarillo	Medicinal, insecticida, ornamental y melífera	Au
13		<i>Bidens anthemoides</i>	Mozotillo		Au
14		<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	Forraje, comestible, medicina y melífera.	Au
15	Asteraceae	<i>Bidens serrulata</i>	Aceitilla Amarilla	Forraje	Au
16		<i>Brickellia secundiflora</i>	Jara Blanca	Medicina	Au
17		<i>Brickellia veronicifolia</i>	Peisto	Medicinal	Au
18		<i>Dyssodia papposa</i>	Flamenquilla	Medicinal	Au
19		<i>Erigeron bonariensis</i>	Cola de Caballo	Medicinal	Au
20		<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de Gallo	Medicinal, ornamental	Au
21		<i>Simsia amplexicaulis</i>	Acahualillo	Forraje, melífera y medicinal	Au
22		<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de León	Forrajera, comestible y medicinal	Au
23		<i>Tithonia tubiformis</i>	Palocote	Forraje y medicinal	Au
24		<i>Verbesina serrata</i>	-	Plaguicida	Au
25		<i>Zaluzania triloba</i>	Hierba Amargosa	-	Au
26	Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i>	Nabo de Campo	comestible	Au
27		<i>Descurainia virletii</i>	-	-	Au

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos	NOM-059
28		<i>Eruca sativa</i>	Rucola Silvestre	Industria, comestible, forraje y medicinal	Au
29	Bromeliaceae	<i>Hechtia podantha</i>	Cordón	-	Au
30	Cactaceae	<i>Coryphantha octacantha</i>	Biznaga de Ocho Espinas	Ornamental	Au
31		<i>Cylindropuntia tunicata</i>	Abrojo	Ornamental y cercos vivos	Au
32		<i>Echinocereus cinerascens</i>	Alicoche Cocuá	Ornamental	Au
33		<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga Ganchuda	comestible y ornamental	Au
34		<i>Mammillaria magnimamma</i>	Biznaga de Espina Solitaria	Ornamental	Au
35		<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal Cuijo	comestible, cercos vivos y forraje	Au
36		<i>Opuntia heliabravoana</i>	Tetechal	comestible y cercos vivos	Au
37		<i>Opuntia megacantha</i>	Tuna Blanca	comestible, cercos vivos y forraje	Au
38		<i>Opuntia robusta</i>	Nopal Camueso	comestible, cercos vivos y forraje	Au
39		<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal Cardón	comestible, cercos vivos y forraje	Au
40		<i>Pachycereus marginatus</i>	Órgano	Ornamental y cercos vivos	Au
41		<i>Stenocactus crispatus</i>	Biznaga Ondulada Crespada	Ornamental	Au
42	Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina	Ornamental, cercos vivos, barrera rompevientos y control de erosión	Au
43	Convolvulaceae	<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de Ratón	Medicinal y ornamental	Au
44	Crassulaceae	<i>Sedum dendroideum</i>	Siempreviva	Ornamental y medicinal	Au
45	Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i>	Ciprés	Construcción, artesanal, barrera rompevientos, ornamental y medicinal	Au
46	Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i>	Sangregado	Medicinal e industria	Au
47	Fabaceae	<i>Cologania angustifolia</i>	-	-	Au
48		<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	Forraje y ornamental	Au
49		<i>Dalea leporina</i>	Escobilla	-	Au
50		<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo Dulce	Combustible, forraje, medicinal, construcción y artesanal	Au

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos	NOM-059
51		<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de Gato	Cercos vivos, combustibles, forraje y construcción	Au
52		<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	Forraje, alimeneticia, industria, artesanal, medicinal y combustible	Au
53		<i>Sutherlandia frutescens</i>	-	Ornamental	Au
54	Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i>	Marrubio	comestible y medicinal	Au
55		<i>Salvia tiliifolia</i>	Chía Cimarrona	Forraje, comestible y medicinal	Au
56	Malvaceae	<i>Malva parviflora</i>	Quesitos	Medicinal y comestible	Au
57		<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	Hierba del Negro	Medicinal, forraje, plaguicida y ornamental	Au
58	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	Medicinal, barrera rompevientos y ornamental	Au
59	Nyctaginaceae	<i>Mirabilis jalapa</i>	Maravilla	Ornamental, medicinal y anticonceptiva	Au
60	Orobanchaceae	<i>Castilleja arvensis</i>	Cresta de Gallo	Medicinal	Au
61	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	Agritos	Comestible, medicinal, mejorador de suelo, forraje y ornamental	Au
62	Plantaginaceae	<i>Veronica persica</i>	Véronica	Ornamental	Au
63	Plumbaginaceae	<i>Plumbago auriculata</i>	Jazmín Azul	Ornamental	Au
64	Poaceae	<i>Andropogon gayanus</i>	Pasto Llanero	Forrajero, mejorador de suelo y artesanal	Au
65		<i>Aristida adscensionis</i>	Zacate Tres Barbas	Mejorador de suelo	Au
66		<i>Aristida barbata</i>	Zacate Tres Aristas Barbado	Forraje	Au
67		<i>Avena fatua</i>	Avena	Comestible y forraje	Au
68		<i>Bothriochloa laguroides</i>	Cola de Zorra	Forraje	Au
69		<i>Bouteloua curtipendula</i>	Banderita	Forraje y ornamental	Au
70		<i>Bouteloua dactyloides</i>	Zacate Búfalo	Forraje	Au

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos	NOM-059
71		<i>Bouteloua gracilis</i>	Navajita Azul	Forraje, ornamental, mejorador de suelo y artesanal	Au
72		<i>Bromus anomalus</i>	-	Forrajera, mejorador de suelo	Au
73		<i>Bromus carinatus</i>	-	Forrajera, mejorador de suelo	Au
74		<i>Chaetium bromoides</i>	-	-	Au
75		<i>Chloris submutica</i>	Paragüitas	Forraje	Au
76		<i>Eragrostis mexicana</i>	Zacate Casamiento	Forraje	Au
77		<i>Erioneuron avenaceum</i>	Falso Tridente Blanco	Forraje	Au
78		<i>Hordeum vulgare</i>	Cebada	Comestible, industria y medicinal	Au
79		<i>Lycurus phleoides</i>	Zacate Lobero	Forraje	Au
80		<i>Muhlenbergia macroura</i>	Zacatón	Artesanal, forraje, medicinal y ornamental	Au
81		<i>Pennisetum villosum</i>	Zacate Plumoso	Ornamental	Au
82		<i>Trisetum spicatum</i>	-	-	Au
83	Polemoniaceae	<i>Loeselia coerulea</i>	-	Medicinal	Au
84		<i>Loeselia mexicana</i>	Espinosilla	Medicinal	Au
85	Pteridaceae	<i>Astrolepis sinuata</i>	Doradilla	Ornamental	Au
86	Rhamnaceae	<i>Adolphia infestans</i>	Abrojo	-	Au
87	Rubiaceae	<i>Bouvardia terniflora</i>	Trompetilla	Medicinal	Au
88	Scrophulariaceae	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán	Medicinal	Au
89		<i>Buddleja perfoliata</i>	Salvia de Bolita	Medicinal	Au
90		<i>Bouchetia erecta</i>	-	-	Au
91		<i>Datura stramonium</i>	Toloache	Medicinal y melífera	Au
92		<i>Nicotiana glauca</i>	Gigante	Medicinal y ornamental	Au
93	Solanaceae	<i>Physalis philadelphica</i>	Tomatillo	Comestible, forraje y medicinal	Au
94		<i>Solanum americanum</i>	Hierba Mora	Medicinal y comestible	Au
95		<i>Solanum rostratum</i>	Mala Mujer	Medicinal, forraje y melífera	Au
96	Verbenaceae	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	Alfombrilla	Ornamental y medicinal	Au

Au= Ausente

Usos y categoría de protección de la flora

Según la bibliografía consultada, los usos predominantes que se poseen las especies registradas son para forraje (36 spp.), ornamental (29 spp.), comestible (24 spp.) y medicinal con y forrajero (22 spp.).

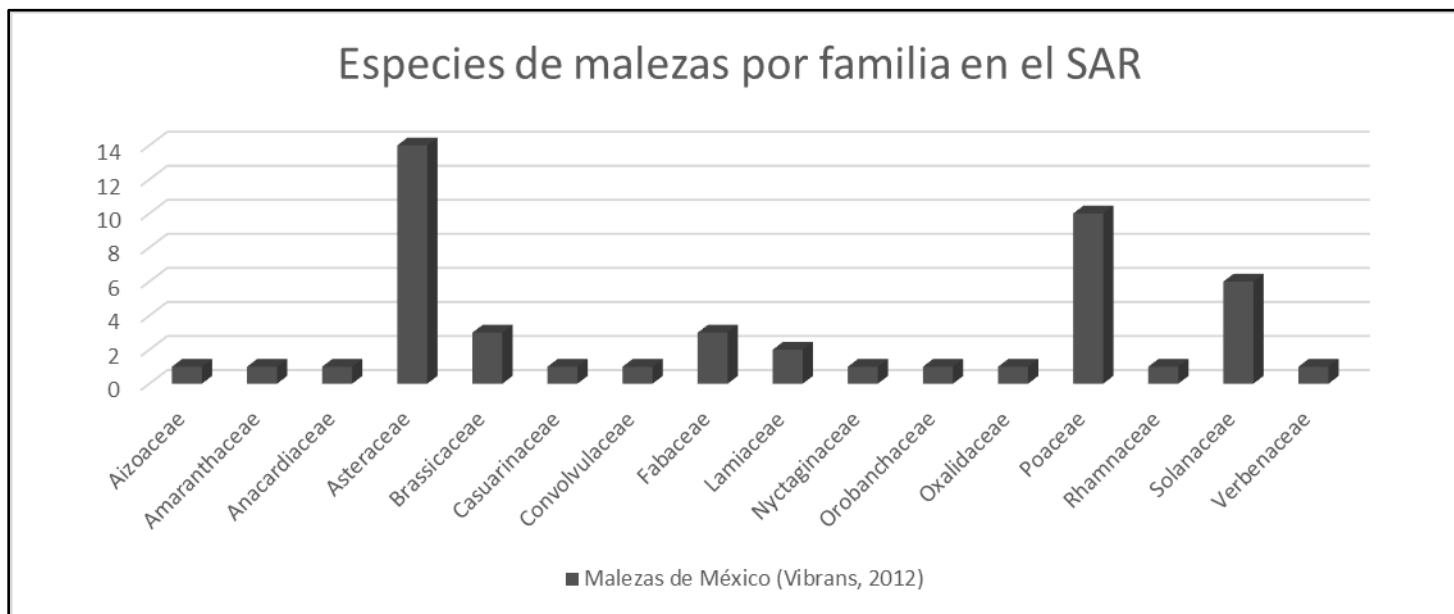
De las especies observadas y registradas dentro del SAR, únicamente *Dasyilirion acrotrichum* (Sotol) se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 modificación 2020, bajo la categoría de protección de **Amenazada**.

Estado de conservación de la vegetación

El estado de conservación general de la vegetación es muy bajo, donde no se registran en los muestreos asociaciones vegetales naturales o masas de vegetación de consideración, aunado a una baja diversidad y densidad de especies e individuos arbóreos, esto debido a que se trata más bien de comunidades arvenses con especies secundarias, ya sean estas oportunistas, malezas, exóticas, invasivas, parásitas, etc. Lo anterior es derivado de un proceso de degradación severo, causado principalmente por las actividades agrícolas, donde han sido desmontadas zonas para dar paso a áreas de agricultura en sus diferentes modalidades.

En conclusión, la composición florística en el SAR es muy distinta a la que se encontraría en las comunidades vegetales prístinas que se distribuían originalmente en el área y que hoy en día solo se encuentran a manera de manchones aislados. Lo anterior se corrobora con la presencia de 54 especies malezoides (Vibrans, 2012), que representan el 56% de la flora observada y registrada y la baja diversidad de especies propias de un tipo de vegetación clímax. Estas especies se ven favorecidas por el disturbio y en ocasiones pueden comportarse como invasivas. La familia que registró el mayor número de especies malezoides fue Asteraceae con 14, seguida de Poaceae con diez (figura 48).

Figura 48. Número de especies malezas por familia de la flora observada y registrada en el SAR



ÍNDICES DE VALOR DE IMPORTANCIA DEL SAR

Los índices de valor de importancia para los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y el grupo compuesto por cactáceas en el Sistema Ambiental Regional, no se presentan a razón de la falta de registros suficientes durante el trabajo de campo, de sitios con elementos vegetales propios a un tipo de vegetación que permitiesen el procesamiento de los datos y la obtención de índices confiables y que reflejaran lo observado. Lo anterior se esto relacionado a que actualmente las áreas del SAR, en su mayoría, corresponden a sitios con uso de suelo concerniente a la agricultura.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL SAR

De igual manera que los índices de valor de importancia, los índices de diversidad de Shannon como Simpson e inverso de este no se calculan en consecuencia a la insuficiencia de registros en los muestreos con presencia de organismos vegetales propios a un tipo de vegetación durante el trabajo de campo.

Área del Proyecto

TIPOS DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO DE ACUERDO AL COTEJO DE LA INFORMACIÓN VECTORIAL, ESCALA 1: 250,000 Y LA GUÍA PARA LA INTERPRETACIÓN DE CARTOGRAFÍA, USO DE SUELO Y VEGETACIÓN, SERIE VI DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI) PARA EL AP.

AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE (TAP)

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua.

Anuales son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.

Permanentes es donde la duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y frutales como el aguacate.

AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL (TA)

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. La naturaleza del cultivo respecto a su temporalidad se considera del tipo anual, donde su ciclo vegetativo no es mayor a un año.

PASTIZAL INDUCIDO (PI)

Esta comunidad dominada por gramíneas o gramínoideas aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchos con ayuda de algún medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

De esta manera se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de pino y de encino, característicos de las zonas montañosas de México. En altitudes superiores a 2,800 m las comunidades secundarias frecuentemente

son similares a la pradera de alta montaña, formadas por gramíneas altas que crecen en extensos macollos. Los géneros *Festuca*, *Muhlenbergia*, *Stipa* y *Calamagrostis* son los más típicos de estos pastizales que, además de su interés ganadero, son aprovechados también a través de la extracción de la raíz de zacatón, materia prima para la elaboración de escobas que proporcionan las partes subterráneas de *Muhlenbergia macroura*.

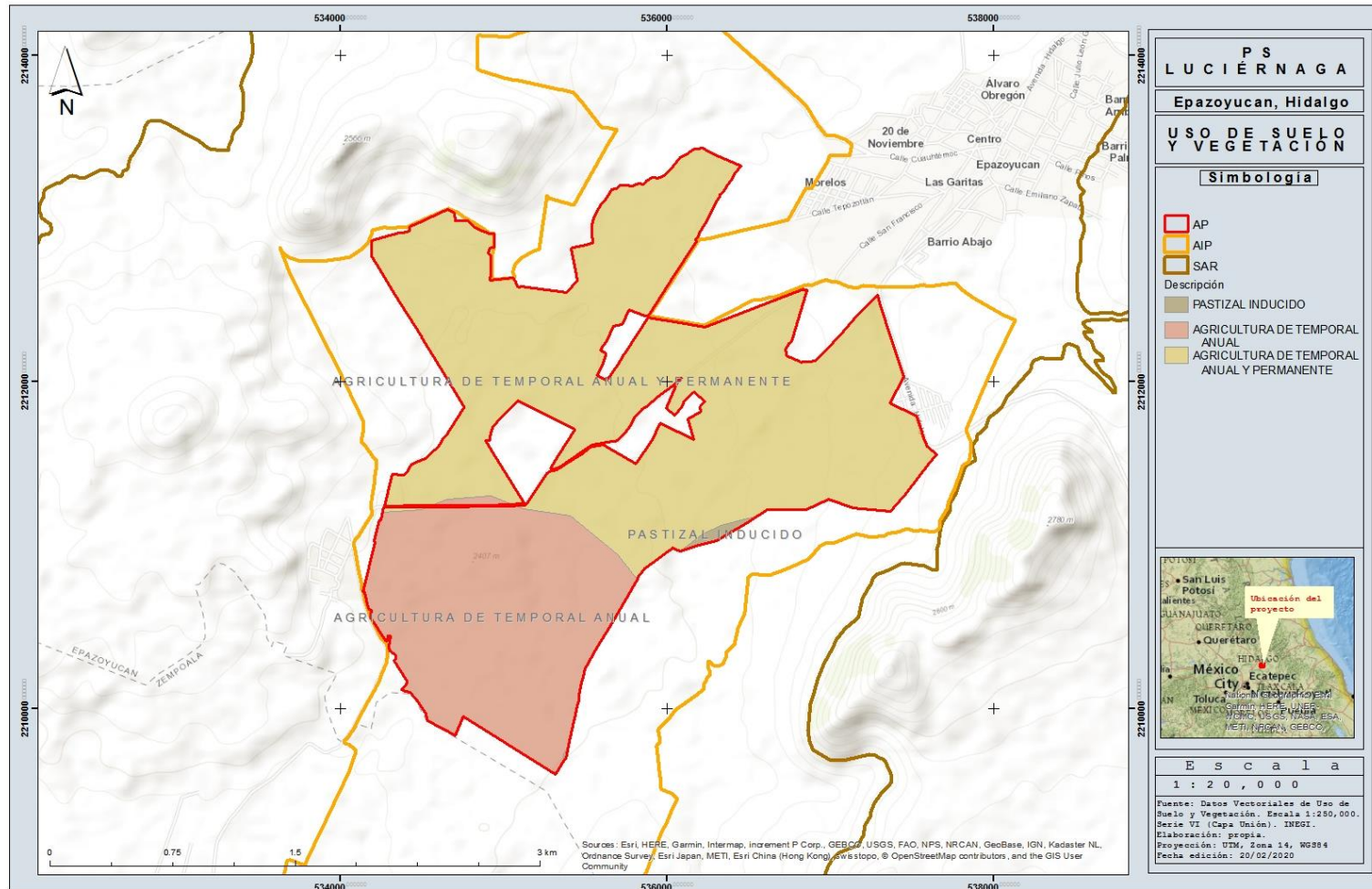
Por debajo de los 3,000 m de altitud, los pastizales inducidos derivados de los bosques de encino y pino, son mucho más variados y en general no presentan la fisonomía de macollos muy amplios. Muchas veces son análogos en su aspecto a los pastizales clímax de las regiones semiáridas, pudiendo variar de bajos a bastante altos, a menudo en función del clima. Entre los géneros a los que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: *Andropogon*, *Aristida*, *Bouteloua*, *Bromus*, *Deschampsia*, *Hilaria*, *Muhlenbergia*, *Stipa*, *Trachypogon* y *Trisetum*.

Menos frecuentes o quizá menos fáciles de identificar son los pastizales originados a expensas de matorrales xerófilos y aún de otros pastizales. Del Valle de México se describen comunidades de este tipo, que en general son bajas y muchas veces abiertas, incluyen un gran número de gramíneas anuales. Los géneros *Buchloë*, *Erioneuron*, *Aristida*, *Lycurus* y *Bouteloua* contienen con frecuencia las especies dominantes.

Otro grupo de pastizales inducidos que destacan mucho, son los que se observan en medio de la Selva Baja Caducifolia, sobre todo en la vertiente pacífica, donde aparentemente prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado. Casi siempre se ven en las cercanías de los poblados y se encuentran tan intensamente pastoreados que durante la mayor parte del año la cubierta vegetal herbácea no pasa de una altura media de 5cm. Son sometidos a fuegos frecuentes y la acción del pisoteo parece ser uno de los principales factores de su existencia. El largo periodo de sequía hace que tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses. Las especies dominantes más comunes pertenecen aquí a los géneros: *Bouteloua*, *Hilaria*, *Trachypogon* y *Aristida*. También son abundantes algunas leguminosas.

Otra comunidad de origen análogo es la que prospera principalmente del lado del Golfo de México en zonas húmedas, en el que la vegetación clímax, corresponde al Bosque Mesófilo de Montaña, casi siempre sobre laderas muy empinadas de las sierras. A diferencia del pastizal anterior, este permanece verde durante todo el año, pero de igual manera se mantiene bastante bajo. En general cubre densamente el suelo, pero por lo común da la impresión de estar sobre pastoreado. Las gramíneas más comunes pertenecen aquí a los géneros *Axonopus*, *Digitaria* y *Paspalum*. Algunas otras especies de gramíneas que llegan a formar comunidades de pastizal inducido, son: *Aristida adscensionis* (Zacate tres barbas), *Dasyochloa pulchella* (Zacate borreguero), *Bouteloua simplex*, *Paspalum notatum* (Zacate burro), *Cenchrus* spp. (Zacate cadillo o Roseta), *Muhlenbergia phleoides*, *Enneapogon desvauxii* y otros. No es rara la presencia ocasional de diversas hierbas, arbustos y árboles.

Figura 49: Tipos de vegetación y uso de suelo de acuerdo al cotejo de la Información vectorial, Escala 1: 250,000 y la Guía para la interpretación de cartografía, Uso de suelo y vegetación, Serie VI del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para el AP



TIPOS DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO ACTUAL EN EL AP

AGRICULTURA-ASOCIACIÓN ARVENSE

De igual forma que en el SAR, una vez realizado los trabajos de campo y el levantamiento de datos, se confirma lo señalado por los datos de uso de suelo de INEGI, donde en la actualidad prácticamente la totalidad de la superficie del AP posee un uso de suelo concerniente a la agricultura de dos tipos, de temporal anual (cebada y avena) y permanente (agave pulquero y nopaleras) y donde la comunidad vegetal presente obedece a una asociación arvense, compuesta por áreas de agricultura en conjunto con malezas asociadas a ellas, y frecuentemente asociaciones puras de arvenses en respuesta al abandono de áreas para la agricultura. Estas comunidades están compuestas en gran parte por malezas y exponen un cambio sucesional en un transcurso temporal amplio que implica el abandono por varios ciclos agrícolas.

Las especies observadas y registradas en el AP, son predominantemente entidades propias de las comunidades arvenses anteriormente descritas. Estos elementos son en su mayoría herbáceos, con presencia esporádica de elementos arbustivos de tipo secundario y propios de las comunidades vegetales originales y/o aledañas. Las asociaciones arvenses presentes en el AP no llegan a formar masas densas de vegetación y/o tipos de vegetación reconocibles, siendo su composición florística muy compleja y variable. Las especies de estos individuos en el AP son: como único representante del estrato arbóreo y formando barreras rompevientos *Schinus molle* (Pirul); como arbustos *Baccharis conferta* (Azoyate), *Brickellia secundiflora* (Jara Blanca), *B. veronicifolia* (Peisto), *Dalea bicolor* (Engordacabra), *Verbesina serrata*, *Adolphia infesta* (Abrojo), *Buddleja perfoliata* (Salvia de Bolita), *B. cordata* (Tepozán) y *Agave salmiana* (Agave Pulquero-Cultivada); para las herbáceas predominan los pastos *Pennisetum villosum* (Zacate Plumoso), *Bouteloua dactyloides* (Zacate Búfalo), *B. curtipendula* (Banderita), *B. gracilis* (Navajita Azul), *Aristida adscensionis* (Zacate Tres Barbas), *A. barbata*, *Eragrostis mexicana* (Zacate Casamiento) y *Bothriochloa laguroides* (Cola de Zorra), además de las herbáceas *Chenopodium berlandieri* (Huauzontle), *Erigeron bonariensis* (Cola de Caballo), *Malva parviflora* (Quesitos), *Sphaeralcea angustifolia*, *Solanum rostratum* (Mala Mujer), *Physalis philadelphica* (Tomate), *Marrubium vulgare* (Marrubio), *Artemisia klotzschiana* (Estafiate) y *A. ludoviciana* (Ajenjo); entre el grupo conformado por las cactáceas son *Opuntia engelmannii* (Nopal Cuijo), *O. heliabravoana* (Tetechal-Cultivada), *O. megacantha* (Tuna Blanca-Cultivada), *O. robusta* (Nopal Cardón) y *O. streptacantha* (Nopal Cardón-Cultivada).

Flora registrada en el Área del Proyecto

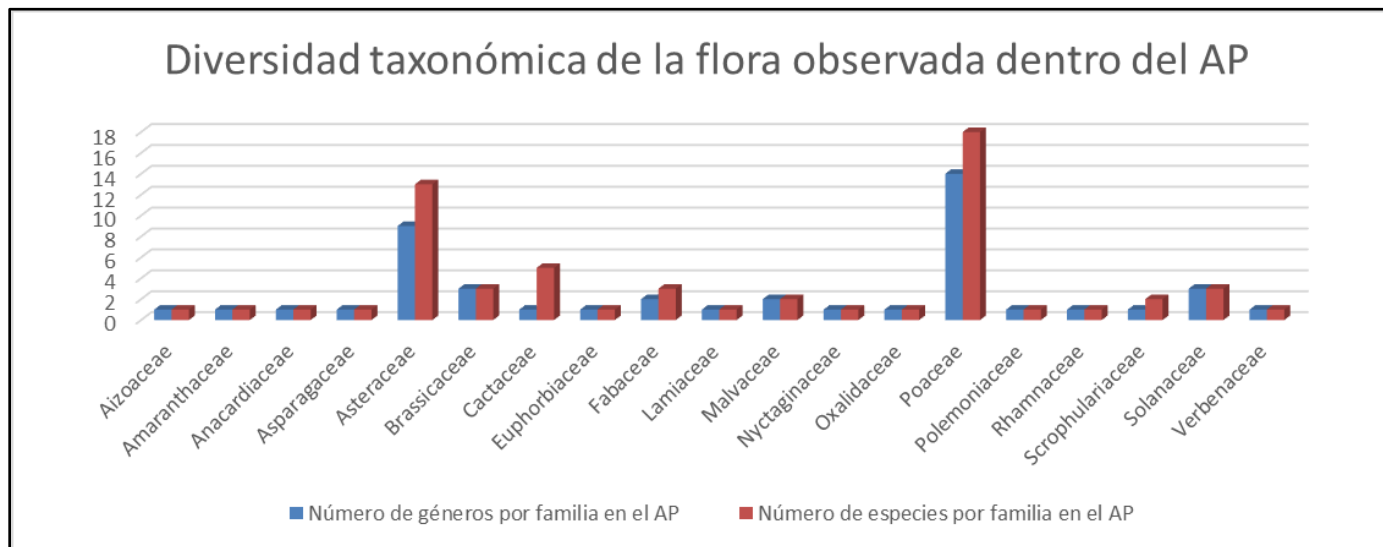
La flora registrada en lista a partir de observaciones dentro del AP, obedece a la presencia de 60 especies dentro de 46 géneros en 19 familias taxonómicas, destacan en diversidad específica y genérica las familias Poaceae con 18 especies en 14 géneros, Asteraceae 13/9 y Cactaceae 5/1. De las especies registradas, el 64% (38 spp) son consideradas malezas (Vibrans, 2012).

Todas las especies registradas en el AP se encuentran en el Sistema Ambiental Regional.

Tabla 37. Familias registradas en el AP

ID	Familia	Número de géneros	Número de especies	Especies de malezas por familia (Vibrans, 2012)
1	Aizoaceae	1	1	1
2	Amaranthaceae	1	1	1
3	Anacardiaceae	1	1	1
4	Asparagaceae	1	1	
5	Asteraceae	9	13	9
6	Brassicaceae	3	3	3
7	Cactaceae	1	5	
8	Euphorbiaceae	1	1	
9	Fabaceae	2	3	2
10	Lamiaceae	1	1	1
11	Malvaceae	2	2	2
12	Nyctaginaceae	1	1	1
13	Oxalidaceae	1	1	1
14	Poaceae	14	18	10
15	Polemoniaceae	1	1	1
16	Rhamnaceae	1	1	1
17	Scrophulariaceae	1	2	
18	Solanaceae	3	3	3
19	Verbenaceae	1	1	1
Total		46	60	38

Figura 50: Número de géneros y especies por familia de la flora observada y registrada en el Área del Proyecto



A continuación, se muestra la lista de especies observadas y registradas en el AP:

Tabla 38: Flora observada y registrada dentro del AP

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Uso	NOM-059
1	Aizoaceae	<i>Trianthema portulacastrum</i>	Verdolaga	comestible, forrajera y medicinal	Au
2	Amaranthaceae	<i>Chenopodium berlandieri</i>	Huauzontle	comestible	Au
3	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Pirul	Industria, combustible, alimenticio, forraje, artesanal y medicinal	Au
4	Asparagaceae	<i>Agave salmiana</i>	Maguey Pulquero	comestible, preparación de bebidas alcohólicas y ornato	Au
5	Asteraceae	<i>Artemisia klotzschiana</i>	Estafiate	Medicinal	Au
6		<i>Artemisia ludoviciana</i>	Ajenjo	Medicinal	Au
7		<i>Baccharis conferta</i>	Azoyate	Medicinal	Au

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Uso	NOM-059	
8		<i>Bidens anthemoides</i>	Mozotillo		Au	
9		<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	Forraje, comestible, medicina y melífera.	Au	
10		<i>Bidens serrulata</i>	Aceitilla Amarilla	Forraje	Au	
11		<i>Brickellia secundiflora</i>	Jara Blanca	Medicina	Au	
12		<i>Brickellia veronicifolia</i>	Peisto	Medicinal	Au	
13		<i>Dyssodia papposa</i>	Flamenquilla	Medicinal	Au	
14		<i>Erigeron bonariensis</i>	Cola de Caballo	Medicinal	Au	
15		<i>Simsia amplexicaulis</i>	Achualillo	Forraje, melífera y medicinal	Au	
16		<i>Verbesina serrata</i>	-	Plaguicida	Au	
17		<i>Zaluzania triloba</i>	Hierba Amargosa	-	Au	
18		Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i>	Nabo de Campo	comestible	Au
19			<i>Descurainia virletii</i>	-	-	Au
20			<i>Eruca sativa</i>	Rucola Silvestre	Industria, comestible, forraje y medicinal	Au
21		Cactaceae	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal Cuijo	comestible, cercos vivos y forraje	Au
22	<i>Opuntia heliabravoana</i>		Tetechal	comestible y cercos vivos	Au	
23	<i>Opuntia megacantha</i>		Tuna Blanca	comestible, cercos vivos y forraje	Au	
24	<i>Opuntia robusta</i>		Nopal Camueso	comestible, cercos vivos y forraje	Au	
25	<i>Opuntia streptacantha</i>		Nopal Cardón	comestible, cercos vivos y forraje	Au	
26	Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i>	Sangregado	Medicinal e industria	Au	
27	Fabaceae	<i>Cologania angustifolia</i>	-	-	Au	
28		<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	Forraje y ornamental	Au	
29		<i>Dalea leporina</i>	Escobilla	-	Au	
30	Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i>	Marrubio	comestible y medicinal	Au	
31	Malvaceae	<i>Malva parviflora</i>	Quesitos	Medicinal y comestible	Au	
32		<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	Hierba del Negro	Medicinal, forraje, plaguicida y ornamental	Au	

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Uso	NOM-059
33	Nyctaginaceae	<i>Mirabilis jalapa</i>	Maravilla	Ornamental, medicinal y anticonceptiva	Au
34	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	Agritos	Comestible, medicinal, mejorador de suelo, forraje y ornamental	Au
35	Poaceae	<i>Andropogon gayanus</i>	Pasto Llanero	Forrajero, mejorador de suelo y artesanal	Au
36		<i>Aristida adscensionis</i>	Zacate Tres Barbas	Mejorador de suelo	Au
37		<i>Aristida barbata</i>		Forraje	Au
38		<i>Avena fatua</i>	Avena	Comestible y forraje	Au
39		<i>Bothriochloa laguroides</i>	Cola de Zorra	Forraje	Au
40		<i>Bouteloua curtipendula</i>	Banderita	Forraje y ornamental	Au
41		<i>Bouteloua dactyloides</i>	Zacate Búfalo	Forraje	Au
42		<i>Bouteloua gracilis</i>	Navajita Azul	Forraje, ornamental, mejorador de suelo y artesanal	Au
43		<i>Bromus anomalus</i>	-	Forrajera, mejorador de suelo	Au
44		<i>Bromus carinatus</i>	-	Forrajera, mejorador de suelo	Au
45		<i>Chaetium bromoides</i>	-	-	Au
46		<i>Chloris submutica</i>	Paragüitas	Forraje	Au
47		<i>Eragrostis mexicana</i>	Zacate Casamiento	Forraje	Au
48		<i>Erioneuron avenaceum</i>	Falso Tridente Blanco	Forraje	Au
49		<i>Hordeum vulgare</i>	Cebada	Comestible, industria y medicinal	Au
50		<i>Lycurus phleoides</i>	Zacate Lobero	Forraje	Au
51		<i>Pennisetum villosum</i>	Zacate Plumoso	Ornamental	Au
52		<i>Trisetum spicatum</i>	-	-	Au
53	Polemoniaceae	<i>Loeselia coerulea</i>	-	Medicinal	Au
54	Rhamnaceae	<i>Adolphia infesta</i>	Abrojo	-	Au
55		<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán	Medicinal	Au

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Uso	NOM-059
56	Scrophulariaceae	<i>Buddleja perfoliata</i>	Salvia de Bolita	Medicinal	Au
57		<i>Bouchetia erecta</i>	-	-	Au
58	Solanaceae	<i>Physalis philadelphica</i>	Tomatillo	Comestible, forraje y medicinal	Au
59		<i>Solanum rostratum</i>	Mala Mujer	Medicinal, forraje y melifera	Au
60	Verbenaceae	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	Alfombrilla	Ornamental y medicinal	Au

Au= Ausente

Consulta Pública

Usos y categoría de protección de la flora

Según la bibliografía consultada los usos predominantes que se poseen las especies registradas son para forraje (28 spp.), medicinal (22 spp.), comestible (17 spp.) y ornamental (8 spp.).

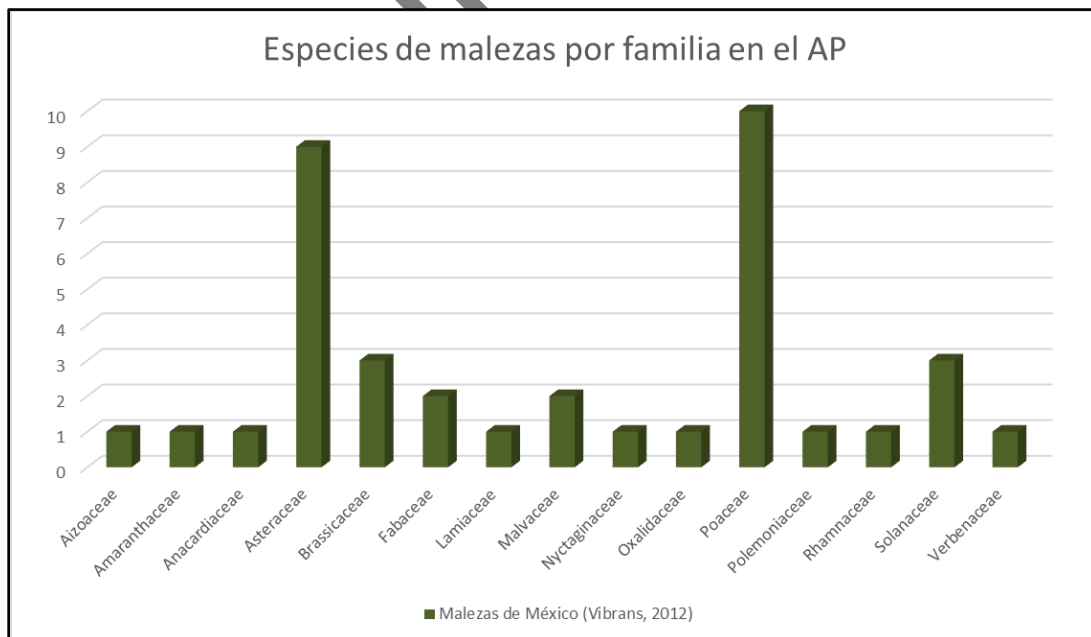
De las especies observadas y registradas dentro del AP, ninguna de ellas se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 modificación 2020, bajo alguna categoría protección.

Estado de conservación de la vegetación

El estado de conservación general de la vegetación en el AP es muy bajo, donde no se registran asociaciones vegetales naturales o masas de vegetación de consideración, aunado a una nula presencia de elementos arbóreos nativos, esto debido a que se trata más bien de comunidades arvenses con especies secundarias, ya sean estas oportunistas, malezas, exóticas, invasivas, parásitas, etc. Lo anterior es derivado de un proceso de degradación severo, causado principalmente por las actividades agrícolas, donde han sido desmontadas zonas para dar paso a áreas de agricultura en sus diferentes modalidades.

En conclusión, la composición florística en el AP es muy distinta a la que se encontraría en las comunidades vegetales prístinas y que se distribuían originalmente en el área, esto lo podemos comprobar con la presencia de 38 especies malezoides (Vibrans, 2012), que representan el 64% de la flora observada y registrada. Estas especies se ven favorecidas por el disturbio y en ocasiones pueden comportarse como invasivas. La familia que registró el mayor número de especies malezoides fue Poaceae con diez, seguido de Asteraceae con nueve (figura 51).

Figura 51. Número de especies de malezas por familia de la flora observada y registrada en el AP



ÍNDICES DE VALOR DE IMPORTANCIA

Los índices de valor de importancia para los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y el grupo compuesto por cactáceas en el AP, no se presentan en razón a la falta de registros de elementos vegetales propios a un tipo de vegetación en registros durante el trabajo de campo, esto relacionado a que actualmente las áreas del AP, prácticamente en su totalidad, corresponden a sitios con uso de suelo concerniente a la agricultura.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL AP

De igual manera que los índices de valor de importancia, los índices de diversidad de Shannon como Simpson e inverso de este no se calculan en consecuencia a la ausencia de registros de organismos vegetales propios a un tipo de vegetación en muestreos durante el trabajo de campo.

Conclusiones

Para concluir se presentan las siguientes tablas:

Descripción	SAR	AP
Tipo de vegetación	Agricultura-Asociación arvense	Agricultura-Asociación arvense

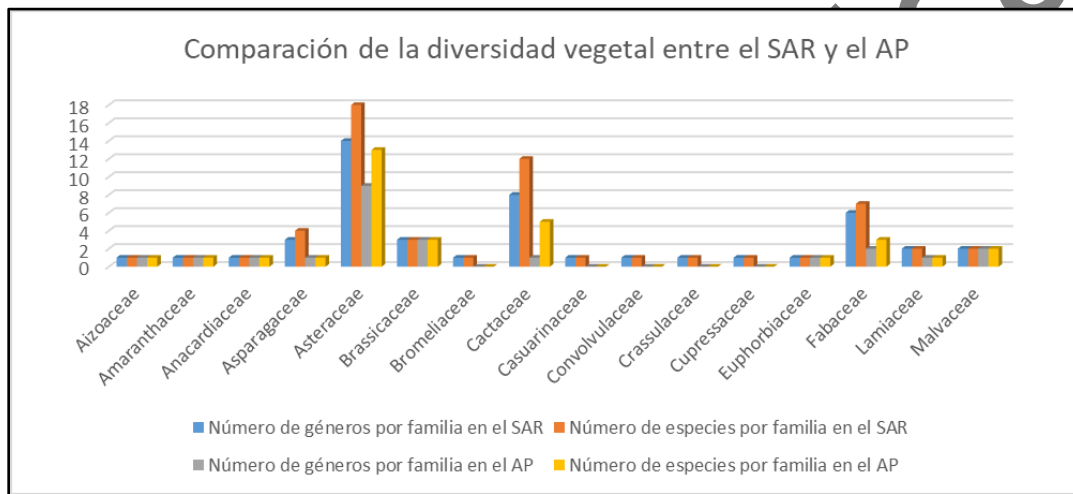
En cuanto a los datos y cifras comparativas presentadas en la tabla anterior, es sustancial señalar que el SAR posee el mismo tipo de comunidad vegetal presente en el AP, en este caso una asociación no natural, conocida como agricultura con asociaciones arvenses.

Cuadro comparativo de la vegetación entre SAR y AP		
Descripción	SAR	AP
Número de familias	30	19
Número de géneros	79	46
Número de especies	96	60
Individuos totales muestreados	0	0
No. de muestreos	47	89
Estratos de la vegetación	4	4
Especies en categoría de Protección	1	0

En cuanto a diversidad taxonómica observada, es importante comentar que los números de diversidad a nivel familia, género y especie observados son más altos en el SAR en comparación al AP, esto tomando en cuenta que el número de muestreos es mayor en el AP que en el SAR, asimismo, todas las especies conocidas dentro de los límites del AP se registraron en el SAR.

Por último, se presenta un comparativo general de la diversidad taxonómica observada y registrada entre el SAR y el AP, en donde se aprecia para el AP la ausencia de familias como Bromeliaceae, Casuarinaceae, Cupressaceae, Crassulaceae, así como también un número menor de taxa para las familias de Asparagaceae, Asteraceae, Cactaceae, Fabaceae y Lamiaceae en comparación con el SAR. Además, cabe resaltar para el SAR la aparición de familias y taxa propios de un tipo de vegetación denominado Matorral Desértico Rosetófilo en estado secundario de conservación, donde si bien estos elementos fueron registrados únicamente en un par de muestreos, su presencia refleja que existe una mayor conservación en el SAR que en el AP, por lo que el desarrollo, establecimiento y operación del proyecto no afectará flora y vegetación del área de estudio.

Figura 52: Comparativa de la diversidad taxonómica entre el SAR y el AP



En conclusión, el establecimiento y operación del proyecto no afectará de manera significativa la vegetación del sitio, lo anterior toda vez que se trata de especies pertenecientes a una asociación vegetal del tipo arvense, no habiendo así la ocurrencia de comunidades vegetales naturales o masas de vegetación de consideración y donde un 64% (54 spp.) de las especies registradas son consideradas malezas. Aunado lo anterior, el proyecto tampoco afectará la diversidad de flora presente en el área ya que todas las especies y estratos observados y registrados en el AP también lo fueron para el SAR, evidenciando así el SAR una mayor diversidad específica y de formas biológicas que el AP.

4.2.2.2 Fauna

Introducción

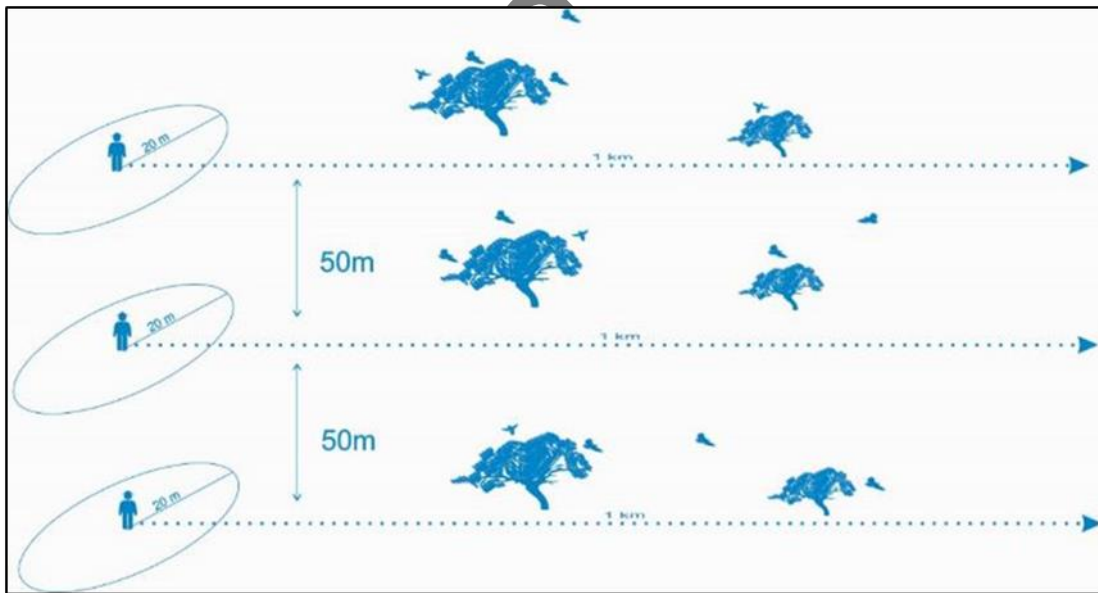
Con el objetivo de detectar, los impactos que generará la construcción del proyecto en las poblaciones de vertebrados de la región, es necesario identificar los riesgos potenciales y tomar las medidas precisas para evitar cualquier impacto en estas poblaciones. Para esto se realizó un seguimiento de las especies de vertebrados terrestres, en un periodo de trabajo de campo en el AP y el SAR.

4.2.2.2.1 Metodología

El trabajo de campo se realizó dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) y el Área del proyecto (AP), el criterio principal para la ubicación de los sitios de muestreo de vertebrados, consistió en ubicar los puntos escogidos de manera aleatoria cubriendo en su mayor parte, el área de estudio. El método de muestreo fue búsqueda intensiva para aves, reptiles, así como búsqueda de huellas y excretas para los mamíferos de la zona, estos métodos son muy efectivos y ampliamente utilizados en muestreos de fauna.

Los días de trabajo se efectuaron del 12 al 21 de noviembre del 2019 con 10 días efectivos de trabajo en campo; llevándose a cabo 31 transectos en el AP y 40 un en el área del SAR, llevándose en total 71 transectos. A continuación se describe los métodos utilizados para grupo de vertebrados en particular.

Figura 53: Esquema de búsqueda intensiva de fauna.



Búsqueda de huellas y excretas

La identificación y determinación de las huellas y excretas, así como otros rastros de los mamíferos constituyen un aspecto de suma importancia para conocer la biología de las especies, ya que pueden constituir un elemento importante de alguna investigación científica o alguna metodología. Las huellas son impresiones de las extremidades de los mamíferos ligadas a la adaptación de cada especie al tipo de vegetación donde se encuentran (Aranda, 2000).

Ese método es muy efectivo y fácil de realizar, consiste en el conteo de excretas y huellas mediante transectos generalmente establecidos sobre caminos y brechas por ser área de paso de muchas especies presentes en el área (Gallina y López-González, 2005).

Las caminatas se realizaron por las mañanas a partir de las 7:00 am, hasta las 16:00 pm sobre caminos, brechas, áreas de paso buscando sobre la arena suave, lodosa y encima de piedras algunas excretas. De esta manera, es recomendable efectuar los recorridos a muy tempranas horas del día para encontrar los rastros más frescos y al mismo tiempo lograr observar la presencia de los individuos deambulando por el área. Se registraron y contabilizaron las excretas y huellas, así como otros rastros que incluyen madrigueras, sitios de descanso, rascaderos, desechos de alimentos, avistamientos de individuos, etc. evidenciados por medio de fotografías en el cual se incluye una referencia de tamaño (Regla). La determinación de las especies obedece a los criterios propuestos por Aranda (2000) y Elbroch (2003).

Búsqueda intensiva para herpetofauna

El avistamiento de los reptiles varía de acuerdo con la temperatura ambiental, por esta razón estas especies dependen en su totalidad de su temperatura corporal para la realización de sus actividades. Al igual que los reptiles, los anfibios dependen de la humedad, bajo las condiciones adecuadas es fácil observar a estos individuos, los horarios adecuados para la observación de estas especies son en las primeras horas de la noche, durante la temporada de lluvias de verano o incluso en el día si las condiciones son adecuadas (Santiago *et al.* 2012).

Para la obtención de datos de los anfibios y reptiles se utilizó el método de búsqueda intensiva, este método consiste en transectos de longitud previamente establecida que permiten evaluar diferencias faunísticas de diversas áreas que incluyen, zonas de diferentes tipos de vegetación y gradientes topográficos entre otros (Gallina y López-González, 2011); (Aguirre-León y Cazares, 2009).

Con la ayuda de ganchos herpetológicos, pinzas, guantes etc. se buscaron bajo de troncos, piedras, muros o incluso en oquedades en busca de los individuos de la zona. Una vez recabados los datos en campo se vaciaron en una base de datos en formato digital Excel, para su posterior análisis de escritorio.

Figura 54. Equipo utilizado para la búsqueda de herpetofauna.



Búsqueda intensiva aves.

La búsqueda intensiva para las aves, es un método propuesto por Ralph *et al.* (1996), consistió en la realización de transectos de búsqueda intensiva tanto en el AP como en el SAR, en áreas distintas que el observador recorre por completo en busca cualquier vertebrado de la zona. Este método es muy efectivo ya que de esta forma los cantos o llamados que no resulten familiares, son menos problemáticas porque algunos individuos, pueden ser buscados e identificados detenidamente. Incluso, este método aumenta la probabilidad de detección de aquellas especies particularmente silenciosas. Este método es muy útil y comúnmente utilizado por los ornitólogos en todo el mundo. El equipo utilizado fue binocular Vortex 10X42 y un Range finder (Simmons), así como guías de campo para determinación de las especies registradas.

Figura 55: Ubicación de los transectos de búsqueda intensiva de fauna del SAR.

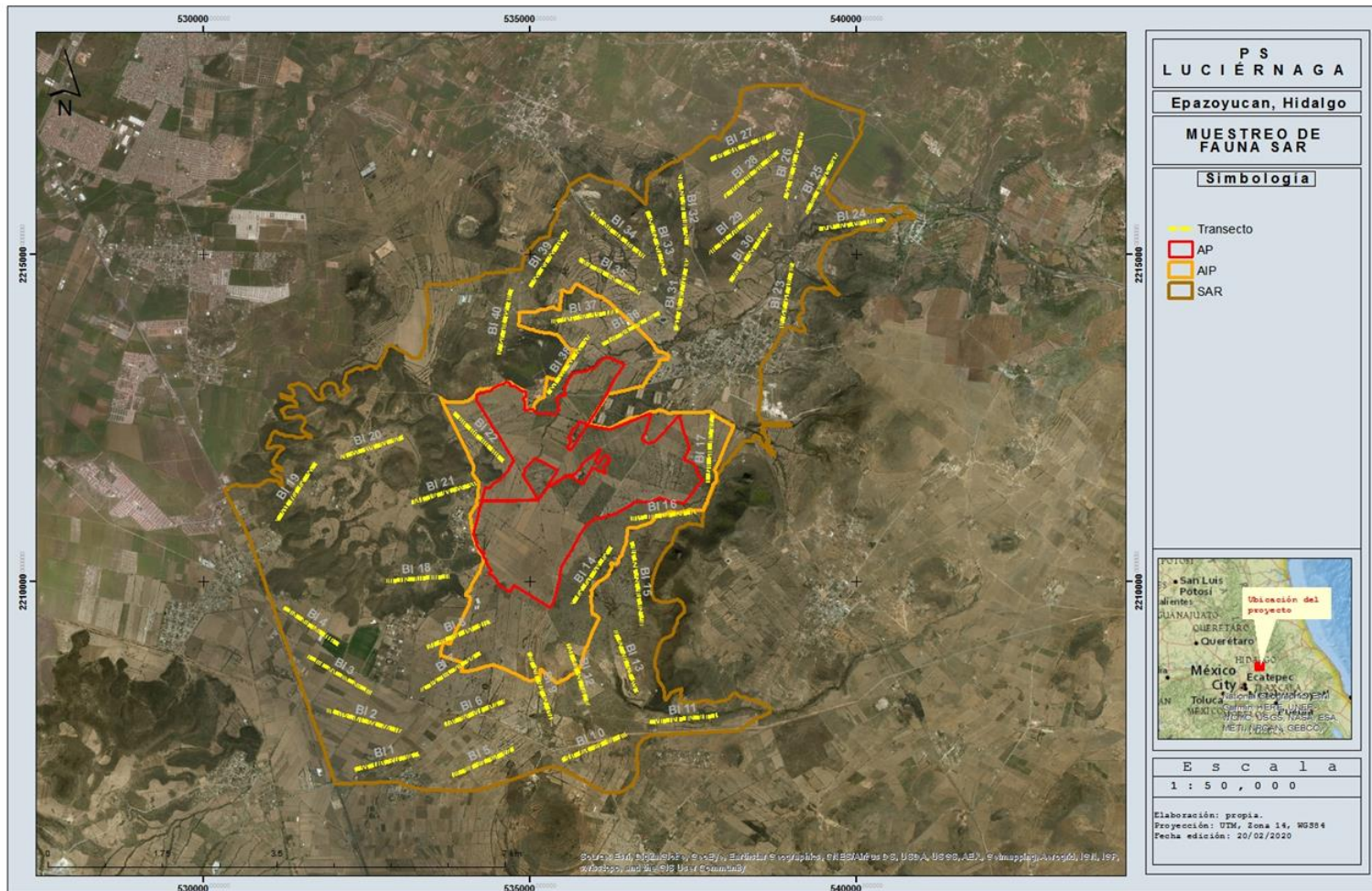


Tabla 39: Coordenadas de los transectos de búsqueda intensiva SAR.

Transectos	Este (X)	Norte (Y)	Transectos	Este (X)	Norte (Y)	Transectos	Este (X)	Norte (Y)
B I 1	533313.72	2207384.89	B I 14	535650.25	2209661.31	B I 28	538811.91	2216584.58
	532317.31	2207131.19		536268.15	2210539.35		537978.91	2215881.77
B I 2	533022.35	2207714.37	B I 15	536717.39	2209327.66	B I 29	538548.57	2215708.68
	531898.72	2208024.26		536567.95	2210612.67		537759.41	2215022.99
B I 3	532589.41	2208285.24	B I 16	536546.82	2210959.09	B I 30	538691.09	2215459.97
	531585.51	2208859.17		537535.23	2211072.31		538079.74	2214590.19
B I 4	532061.99	2209034.64	B I 17	537725.61	2211497.35	B I 31	537237.5	2213841.13
	531239.14	2209599.51		537802.81	2212555.88		537410.76	2214926.92
B I 5	533801.33	2207035.84	B I 18	532784.8	2210008.32	B I 32	537406.37	2215153.15
	534747.69	2207442.87		533786.93	2210090.29		537294.86	2216204.45
B I 6	533700.71	2207810.22	B I 19	531128.44	2210930.5	B I 33	537074.94	2214672.93
	534631.22	2208186.1		531724.14	2211814.9		536804.28	2215665.31
B I 7	533338.3	2208342.58	B I 20	532091.76	2211910.45	B I 34	536760.51	2214966.87
	534236.79	2208911.2		533054.57	2212210.66		535945.6	2215636.19
B I 8	533422.72	2209000.49	B I 21	533192.28	2211214.63	B I 35	536682.2	2214408.87
	534384.89	2209390.69		534175.96	2211505.8		535758.62	2214922.86
B I 9	534996.79	2208920.5	B I 22	534613.15	2211839.43	B I 36	537000.17	2214133.45
	535336.28	2207895.3		533844.53	2212577.1		536097.82	2213626.71
B I 10	535497.38	2207279.72	B I 23	538861.18	2213869.84	B I 37	536353.64	2214138.83
	536478.83	2207674.2		539028.1	2214870.09		535331.56	2213984.55
B I 11	537879.91	2207958.08	B I 24	540442.57	2215538.17	B I 38	535908.09	2213758.75
	536828.88	2207856.09		539440.83	2215392.83		535282.85	2212871.44
B I 12	535893.55	2208075.48	B I 25	539240.3	2215618.11	B I 39	535577.67	2215355.67
	535587.8	2209049.91		539704.49	2216542.11		534997.54	2214488.4
B I 13	536627.31	2208302.67	B I 26	539178.16	2216866.97	B I 40	534709.28	2214469.2
	536298.63	2209252.3		538921.4	2215861.47		534527.05	2213457.1
B I 14	536298.63	2209252.3	B I 27	538788.46	2216863.66			
				537750.76	2216459.69			

Tabla 40: Coordenadas de los transectos de búsqueda intensiva AP.

Transectos	Este (X)	Norte (Y)	Transectos	Este (X)	Norte (Y)
B I 1	535273.45	2209652.1	B I 16	536208.58	2211702.97
	535554.78	2210637.83		537167.68	2212003.32
B I 2	535150.06	2209727.91	B I 17	536319.82	2211889.38
	535400.39	2210712.68		537336.02	2212250.26
B I 3	535287.35	2210746.21	B I 18	536024.34	2211850.55
	534978.87	2209869.34		536802.80	2212485.68
B I 4	534867.32	2209930.75	B I 19	535494.05	2211658.17
	535129.14	2210896.78		536444.21	2212333.03
B I 5	534683.97	2209899.45	B I 20	535362.38	2211761.53
	535012.31	2210882.08		536076.64	2212314.16
B I 6	534573.56	2209951.76	B I 21	535410.02	2211921.45
	534846.13	2210942.88		535861.19	2212776.50
B I 7	534486.37	2210068.62	B I 22	535852.69	2212442.92
	534712.87	2211056.44		536326.18	2213305.57
B I 8	534384.64	2210232.34	B I 23	536203.35	2213382.28
	534632.47	2211206.38		535598.44	2212546.16
B I 9	534326.03	2210377.38	B I 24	535714.93	2212978.18
	534408.76	2211193.76		535299.66	2212046.27
B I 10	534879.08	2211131.97	B I 25	535347.48	2211820.88
	535839.64	2211461.85		534935.07	2212601.50
B I 11	534967.01	2210995.51	B I 26	534607.74	2212966.11
	535973.04	2211355.85		535056.60	2212109.18
B I 12	535309.1	2210904.97	B I 27	534453.54	2212942.38
	536300.13	2211193.59		534922.96	2212088.19
B I 13	536410.4	2211230.38	B I 28	534354.64	2212857.52
	537389.22	2211464.75		534854.95	2211997.16
B I 14	536191.26	2211392.69	B I 29	534248.94	2212816.62
	537247.96	2211634.2		534775.84	2211908.09
B I 15	535996.52	2211547.35	B I 30	534972.53	2212039.49
	537039.76	2211782.39		534343.46	2211261.50
			B I 31	534560.79	2211273.17
				535142.96	2212094.86

4.2.2.2.2 Cálculos de Riqueza, Diversidad y Similitud

Es la relación que existe entre el número de especies y de individuos de una comunidad. Los índices de diversidad incorporan en un solo valor, a la riqueza específica y a la equitatividad. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitatividad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitatividad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitatividad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitatividad).

Índices de diversidad biológica

La diversidad de especies en cada muestreo se calculó por medio del índice de Shannon-Wiener (H') base logaritmo natural y el inverso de Simpson ($1/D$), por considerar que estos índices son poco sensibles a la presencia de las especies menos abundantes (Krebs, 1985).

Índice de Shannon - Wiener (h')

Este índice se representa como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y 5; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos, aunque algunos ecosistemas considerados muy ricos pueden alcanzar valores de 5 o más.

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

P_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): n_i/N

n = número de individuos de la especie

Índice de Simpson

Este, nos indica la diversidad basada en la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie. Para lo cual se utiliza el índice de dominancia y después el de diversidad:

$$\text{Dominancia de Simpson: } D = \sum (n_i/N)^2$$

$$\text{Índice de diversidad de Simpson: } D = 1 - (S n(n-1) / (N(N-1)))$$

$D \sim 1$ ausencia de diversidad (solo existe una especie) o equitatividad.

Índice inverso de Simpson: $1/D$, corresponde al valor menor posible que es 1 (comunidad con solo 1 especie); a mayor diversidad mayor es el índice; el valor máximo es el número de especies de la comunidad (riqueza de especies). Sus valores están comprendidos entre 0 y 1, cuando menor sea su valor la diversidad de nuestra zona será mayor.

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

n_i = número organismos *i*

N = número total de individuos de todas las especies.

Diversidad

Expresan el grado en que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad Beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras. Sin embargo, a partir de un valor de similitud (*s*), se puede calcular fácilmente la disimilitud (*d*) entre las muestras.

Estos índices pueden obtenerse con base en datos cualitativos y cuantitativos directamente o a través de métodos de ordenación o clasificación de las comunidades.

Índices de Jaccard

Mide el grado de similitud entre dos conjuntos, sea cual sea el tipo de elemento. Dan igual peso a todas las especies sin importar su abundancia y, por ende, dan importancia incluso a las especies más raras.

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde:

a = número de especies en el sitio A

b = número de especies en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B, es decir, que están compartidas.

El rango de este índice va desde cero (0), cuando no hay presencia compartidas, hasta uno (1), cuando los dos sitios comparten las mismas especies. Este índice mide diferencias en la presencia o ausencia de especies.

Índices de Sorensen o de Czekanowski (coeficiente de similitud cualitativo, I_s).

Este índice relaciona el número de especies en común, con respecto a todas las especies encontradas en los dos sitios.

$$I_s = \frac{2c}{a + b}$$

Donde:

- a** = número de especies en el sitio A
- b** = número de especies en el sitio B
- c** = número de especies presentes en ambos sitios A y B, es decir que están compartidas.

Índices de Sorensen (coeficiente de similitud cuantitativo, I_{scuant}).

Es muy similar al coeficiente de similitud de Sorensen para datos cualitativos, sin embargo, en este no se relaciona con las especies sino con las abundancias.

$$I_{scuant} = \frac{2pN}{aN + bN}$$

Donde:

- aN** = número total de individuos en el sitio A
- bN** = número total de individuos en el sitio B
- pN** = sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas entre ambos sitios.

4.2.2.2.3 Trabajo de gabinete

Se realizó un listado de fauna potencial que pudiera ocurrir en el sitio, a partir de bibliografía especializada, con la finalidad de enriquecer los listados de especies para la zona (ver anexo capítulo 4, apartado fauna).

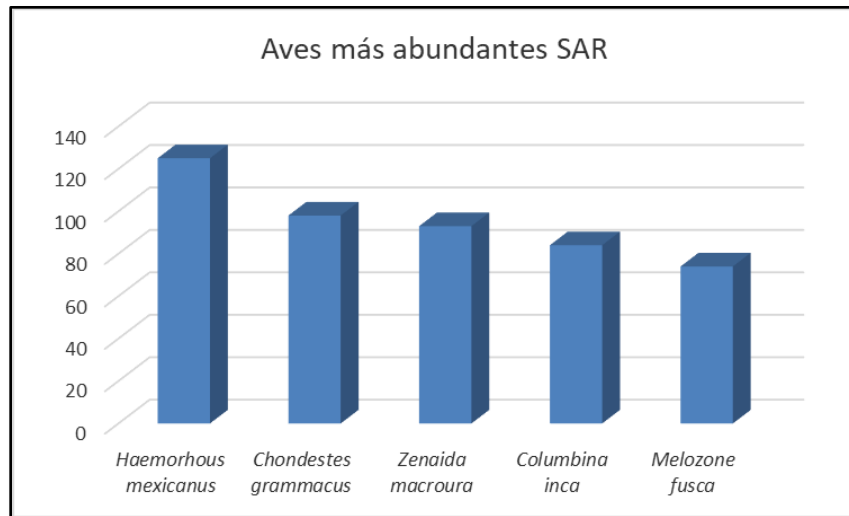
4.2.2.2.4 Resultados SAR

Aves

Mediante los datos obtenidos de los 40 transectos de búsqueda intensiva para las aves, se contabilizaron un total de 1,095 individuos pertenecientes a 8 órdenes, 19 familias, 32 géneros y 34 especies.

Las cinco especies abundantes de la búsqueda intensiva fueron el pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*) con 125 individuos, le sigue el gorrión arlequín (*Chondestes grammacus*) con 98 individuos, la paloma huilota (*Zenaida macroura*) con 93 individuos, la tórtola cola larga (*Columbina inca*) con 84 individuos y el rascador viejito (*Melospiza fusca*) con 74 individuos (figura 57).

Figura 57: Especies más abundantes de aves SAR



De las 34 especies registradas para el SAR, ninguna se encuentra incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2020) y por parte de la IUCN, no se reportan especies incluidas bajo alguna categoría de protección.

Por otro lado, solo se reportan dos especies semiendémicas a México, el bolsero tunero (*Icterus parisorum*) y el tirano gritón (*Tyrannus vociferans*). Se reportan dos especies con categoría de exóticas: la paloma domestica (*Columba livia*) y el gorrión casero (*Passer domesticus*).

Siguiendo los criterios propuestos por (Howell y Webb, 1995) para determinar la estacionalidad de las aves se encontraron siete especies invernales (I), ocho especies mixtas (M) y veinticinco especies residentes (R).

Figura 58: Estacionalidad Aves SAR.

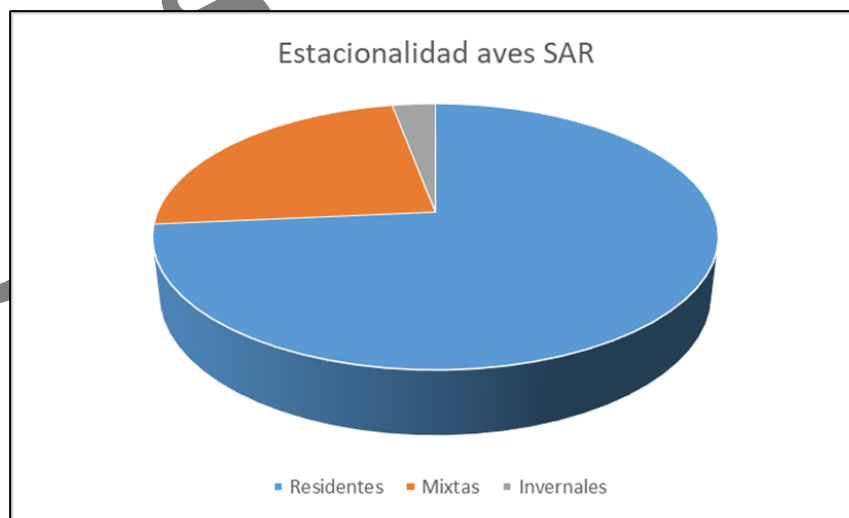


Tabla 41: Lista de aves registradas en el SAR Luciérnaga, 2020.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Ind.	NOM	IUCN	Endemismo	Estacionalidad
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	11	-	LC	-	R
	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	6	-	LC	-	R
		<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	10	-	LC	-	R
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor	23	-	LC	-	M
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	40	-	LC	Exo	R
		<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	84	-	LC	-	R
		<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita	30	-	LC	-	R
		<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	24	-	LC	-	R
		<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	93	-	LC	-	R
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	12	-	LC	-	R
		<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	4	-	LC	-	M
Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	65	-	LC	-	R
*Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	12	-	LC	-	R
	Emberizidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	98	-	LC	-	R
		<i>Melospiza fusca</i>	Rascador viejita	74	-	LC	-	R
		<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero	66	-	LC	-	M

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Ind.	NOM	IUCN	Endemismo	Estacionalidad
		<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	28	-	LC	-	I
		<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrión barba negra	64	-	LC	-	M
	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	125	-	LC	-	R
	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero	11	-	LC	SE	M
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	66	-	LC	-	R
	Lanidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo	11	-	LC	-	R
	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	2	-	LC	-	R
		<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	7	-	LC	-	R
	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe coronado	8	-	LC	-	R
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	50	-	LC	Exo	R
	Ptilonotidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinero negro	7	-	LC	-	M
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	5	-	LC	-	R
	Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>	Pibí tengofrío	12	-	LC	-	R
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	5	-	LC	-	R
		<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	7	-	LC	-	M
		<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	28	-	LC	SE	R

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Ind.	NOM	IUCN	Endemismo	Estacionalidad
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	3	-	LC	-	M
Piciformes	Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	4	-	LC	-	R

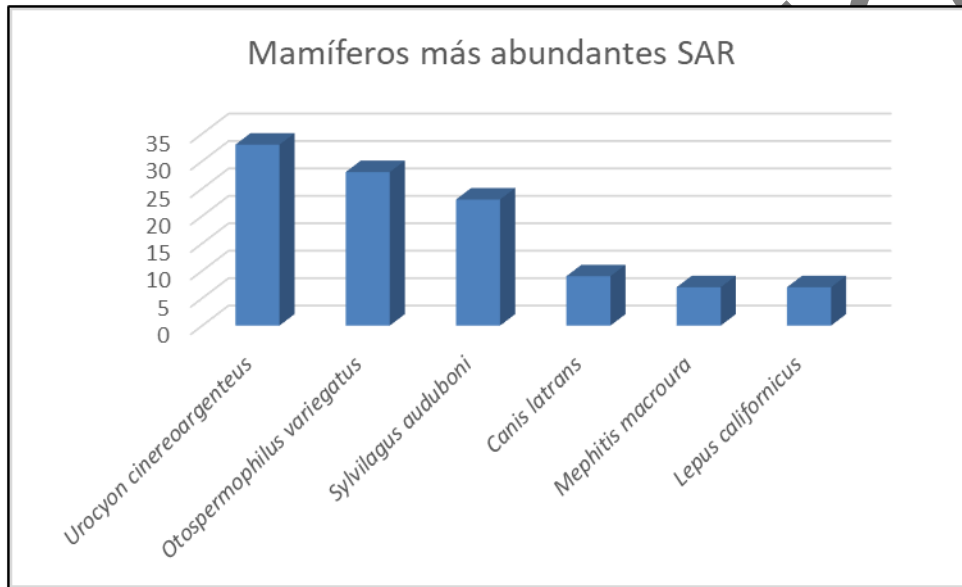
El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes, fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2019); (Escalante et al, 2014), así como la biología de las especies de aves, fue tomada de Kauffman (2005), Peterson y Chalif (1979), Allen-Sibley (2018) y Mitch Waite Group (2015). Exo= exóticas. Las especies exóticas son aquellas que existen fuera de su distribución normal y actúa como agente de cambio, convirtiéndose en una amenaza para la diversidad biológica nativa y sus ecosistemas (Aguilar, 2005. LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2019). La estacionalidad está sujeta a especies invernales (I) que se reproducen en latitudes al norte o cuya presencia se limita a los meses comprendidos en octubre y marzo, residentes (R) las cuales se reproducen en la zona, mixtas (M), en las que las poblaciones tanto residentes como invernales inciden en el área (Howell y Webb, 1995).

Mamíferos

Una vez recabados los datos de los 40 transectos de búsqueda intensiva para los mamíferos del SAR, se contabilizaron un total de 125 rastros pertenecientes a 3 órdenes, 6 familias, 9 géneros y 9 especies.

Las seis especies más abundantes de la búsqueda intensiva fueron la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) con 33 registros, le sigue el ardillón de roca (*Otospermophilus variegatus*) con 28 rastros, el conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*) con 23 registros, el coyote (*Canis latrans*) con 9 registros y el zorrillo listado del sur (*Mephitis macroura*) y la liebre cola negra (*Lepus californicus*) con solo 7 registros cada especie (figura 59).

Figura 59: Especies más abundantes de mamíferos SAR



De las 9 especies registradas, no se reportan individuos incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2020), o por parte de la IUCN; del mismo modo, tampoco se encontraron especies con algún grado de endemismo para México.

Tabla 42: Lista de mamíferos registradas en el SAR, Luciérnaga, 2020.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Ind.	NOM	IUCN	Endemismo
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	9	-	LC	-
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	33	-	LC	-
	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Línce americano	6	-	LC	-
	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado del sur	7	-	LC	-
	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	6	-	LC	-
		<i>Procyon lotor</i>	Mapache común	6	-	LC	-
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	7	-	LC	-
		<i>Sylvilagus auduboni</i>	Conejo del desierto	23	-	LC	-
Rodentia	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de roca	28	-	LC	-

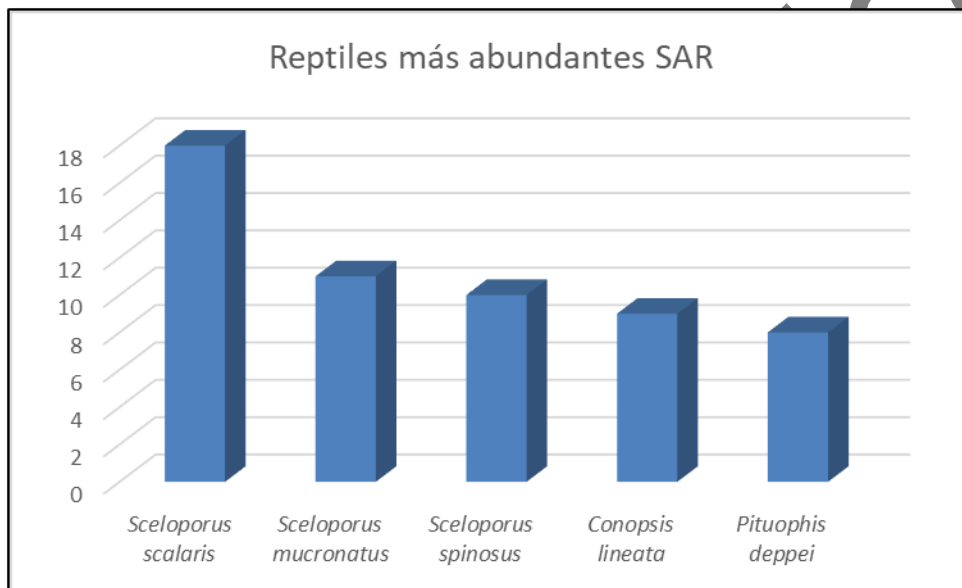
El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes, fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2019), así como de Ceballos y Oliva, (2005). La simbología utilizada corresponde LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2019).

Reptiles

Los resultados obtenidos de los 40 transectos de la búsqueda intensiva para los reptiles nos indican que se registraron un total de 63 individuos pertenecientes a 1 órdenes, 3 familias, 5 géneros y 8 especies.

Las cinco especies abundantes de la búsqueda intensiva fueron la lagartija escamosa escalonada (*Sceloporus scalaris*) con 18 individuos, seguido de la lagartija escamosa de grieta sureña (*Sceloporus mucronatus*) con 11 individuos, la lagartija escamosa espinosa (*Sceloporus spinosus*) con 10 individuos cada especie, la culebra toluqueña lineada con 9 individuos y el alicante (*Pituophis deppei*) con 8 individuos registrados (figura 60).

Figura 60: Especies más abundantes de reptiles SAR



De las ocho especies registradas se reporta dos especies incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2020), el alicante (*Pituophis deppei*) bajo la categoría de amenazada (A) y la víbora cascabel del Altiplano (*Crotalus scutulatus*) bajo la categoría de protección especial (Pr); por otra parte, no se reportan especies dentro de la IUCN.

En lo respecta a los endemismos, se reportan seis especies endémicas para el país: la culebra toluqueña lineada (*Conopsis lineata*), el alicante (*Pituophis deppei*), la lagartija escamosa de grieta sureña (*Sceloporus mucronatus*), la lagartija escamosa escalonada (*Sceloporus scalaris*), la lagartija escamosa espinosa (*Sceloporus spinosus*) y la lagartija escamosa barrada (*Sceloporus torquatus*).

Tabla 43: Lista de reptiles registrados en el SAR, Luciérnaga, 2020.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Ind.	NOM	IUCN	Endemismo
Squamata	Colubridae	<i>Coluber mentovarius</i>	Culebra chirriadora neotropical	4	-	LC	-
		<i>Conopsis lineata</i>	Culebra toluqueña lineada	9	-	LC	E
		<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	8	A	LC	E
	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija escamosa de grieta sureña	11	-	LC	E
		<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija escamosa escalonada	18	-	LC	E
		<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija escamosa espinosa	10	-	LC	E
		<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija escamosa barrada	2	-	LC	E
	Viperidae	<i>Crotalus scutulatus</i>	Víbora cascabel del Altiplano	1	Pr	LC	-

El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes, fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2019), así como de Vázquez y Quintero (2005). La simbología utilizada corresponde EN= Endémica, las especies endémicas son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos de un país (Gonzales García y Gómez de Silva, 2002). LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2019); A= amenazada, Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones; Pr= protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas (NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2020).

4.2.2.2.5 Resultados Diversidad SAR

Diversidad de Shannon

Este índice nos muestra una diversidad alta en cuanto al grupo de las aves (**3.046**), mientras que en los mamíferos y reptiles el valor de diversidad resultó bajo, **1.948** y **1.845** respectivamente.

A pesar de que en el SAR se encuentran algunos cerros que aún conservan vegetación nativa, en la mayoría de superficie de este predominan las zonas de cultivo, sumado los asentamientos humanos existentes y las carreteras y caminos rurales, propicia a que exista una baja diversidad del grupo de los mamíferos y reptiles, ya que estos factores limitan el hecho de que haya una diversidad mayor de estos dos grupos, a excepción de las aves que al poseer la capacidad de volar, pueden flanquear estos obstáculos y tener un número de diversidad mayor (*ver memorias de cálculo del SAR en el apartado de fauna en el anexo del capítulo 4*).

Diversidad de Simpson

En cuanto a este índice, vemos que las aves tienen el valor más alto, con **0.940** de diversidad, teniendo una baja dominancia (**0.060**) en cuanto al número de individuos registrados de las especies, lo que resulta en una distribución homogénea; en cuanto a mamíferos vemos que arrojan un **0.828** de diversidad, con una dominancia baja (**0.172**); y en lo que respecta a los reptiles, vemos que también su valor de diversidad es considerable (**0.821**), con una dominancia baja (**0.179**) (*ver memoria de cálculo del SAR en apartado de fauna del anexo del capítulo 4*).

Abundancia Relativa SAR

Aves

En cuanto a la abundancia relativa en las aves, vemos una distribución generalmente homogénea de todas las especies registradas. Sin embargo, las aves que tienen mayor registro son especies que se encuentran ampliamente distribuidas en zonas de cultivo, ya que estas condiciones les es más favorable en comparación con las que tuvieron menores registros (*ver memoria de cálculo del SAR en apartado de fauna del anexo del capítulo 4*).

Mamíferos

En mamíferos la abundancia relativa no es homogénea esto debido a como se viene comentando a lo fragmentado del hábitat; las especies que presentan mayor abundancia son especies que son altamente adaptables a las condiciones de disturbio que se encuentran en el sitio (*ver memoria de cálculo del SAR en apartado de fauna del anexo del capítulo 4*).

Reptiles

De la misma forma que en mamíferos, la abundancia relativa en reptiles no es homogénea, siendo las lagartijas escamosas las que mayor abundancia presentan, debido a que son lagartijas que son muy frecuentes en áreas de cultivo, encontrándose en bardas de adobe

o en los pilares de los cercos alambrados que bordean los cultivos (ver memoria de cálculo del SAR en apartado de fauna del anexo del capítulo 4).

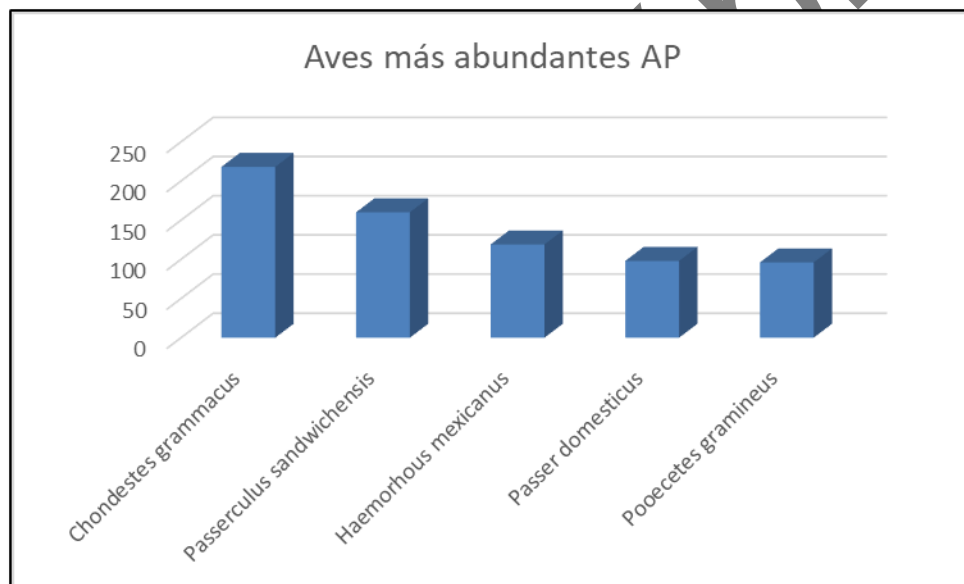
4.2.2.2.6 Resultados AP

Aves

De acuerdo con los resultados obtenidos de los 31 transectos de búsqueda intensiva para las aves del AP, se contabilizaron un total de 1,197 individuos pertenecientes a 5 órdenes, 16 familias, 26 géneros y 28 especies.

Las cinco especies más abundantes fueron el gorrión arlequín (*Chondestes grammacus*) con 218 individuos, le sigue el gorrión sabanero (*Passerculus sandwichensis*) con 160 individuos, el pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*) con 119 individuos, el gorrión doméstico (*Passer domesticus*) con 98 individuos y el gorrión cola blanca (*Pooecetes gramineus*) con 96 individuos (figura 61).

Figura 61: Especies más abundantes aves AP



En relación a las 28 especies registradas para el AP, no se reportan especies incluidas dentro de alguna categoría de protección en México (NOM-059; IUCN). Por otro lado, solo se reporta una especie semiendémica de México, el tirano gritón (*Tyrannys vociferans*). Y solo se reporta una especie con categoría de exóticas, el gorrión casero (*Passer domesticus*).

Siguiendo los criterios propuestos por (Howell y Webb, 1995) para determinar la estacionalidad de las aves, se reporta una especie invernal (I), seis especies mixtas (M) y veintiún especies residentes (R).

Figura 62: Estacionalidad aves AP

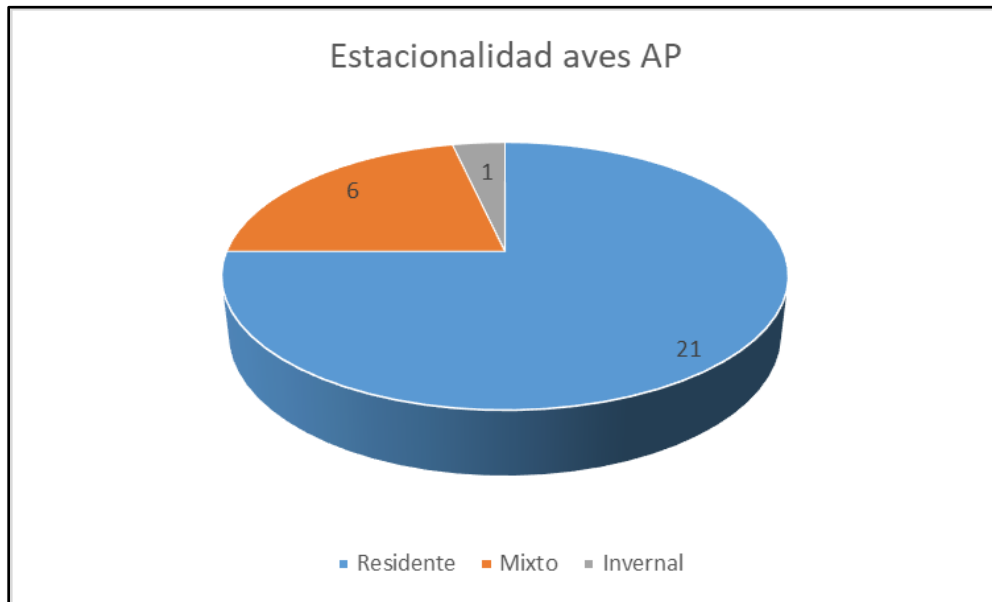


Tabla 44: Lista de aves registradas en el AP, Luciérnaga, 2020.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Ind.	NOM	IUCN	Endemismo	Estacionalidad
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	8	-	LC	-	R
	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	12	-	LC	-	R
		<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	14	-	LC	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	87	-	LC	-	R
		<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita	5	-	LC	-	R
		<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	52	-	LC	-	R
		<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	78	-	LC	-	R
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	5	-	LC	-	M
Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	8	-	LC	-	R
	Emberizidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	218	-	LC	-	R
		<i>Melospiza fusca</i>	Rascador viejita	72	-	LC	-	R
		<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero	160	-	LC	-	M
		<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	96	-	LC	-	I
		<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrión barba negra	42	-	LC	-	M
	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	119	-	LC	-	R
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	8	-	LC	-	M
	Lanidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo	6	-	LC	-	R

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Ind.	NOM	IUCN	Endemismo	Estacionalidad
	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	4	-	LC	-	R
		<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	10	-	LC	-	R
	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe coronado	8	-	LC	Exo	R
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	98	-	LC	-	R
	Ptilonotidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinero negro	2	-	LC	-	M
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	15	-	LC	-	R
	Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>	Pibí tengofrío	14	-	LC	-	R
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	10	-	LC	-	R
		<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	2	-	LC	-	M
		<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	42	-	LC	SE	R
Piciformes	Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	2	-	LC	-	R

El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes, fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2019); (Escalante et al, 2014), así como la biología de las especies de aves, fue tomada de Kauffman (2005), Peterson y Chalif (1979), Allen-Sibley (2018) y Mitch Waite Group (2015). Las especies exóticas son aquellas que existen fuera de su distribución normal y actúa como agente de cambio, convirtiéndose en una amenaza para la diversidad biológica nativa y sus ecosistemas (Aguilar, 2005). LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2019). La estacionalidad está sujeta a especies residentes (R) las cuales se reproducen en la zona, mixtas (M), en las que las poblaciones tanto residentes como invernales inciden en el área, invernales (I) que se reproducen en latitudes al norte o cuya presencia se limita a los meses comprendidos en octubre y marzo (Howell y Webb, 1995).

Mamíferos

Una vez recabados los datos de los 31 transectos de búsqueda intensiva para los mamíferos del AP, se contabilizaron un total de 159 registros pertenecientes a 3 órdenes, 3 familia, 4 géneros y 4 especies.

Se registraron 93 rastros de conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*), 35 rastros de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), 19 rastros de ardillón de roca (*Otospermophilus variegatus*) y 12 rastros de liebre cola negra (*Lepus californicus*).

Ninguna de las cuatro especies está dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2020) o dentro de las listas rojas de la UICN; por otra parte, ninguna es considerada como endémica al país.

Consulta Pública

Tabla 45: Lista de mamíferos registradas en el AP, Luciérnaga, 2020.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Ind.	NOM	IUCN	Endemismo
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	35	-	LC	-
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	12	-	LC	-
		<i>Sylvilagus auduboni</i>	Conejo del desierto	93	-	LC	-
Rodentia	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de roca	19	-	LC	-

El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes, fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2019), así como de Ceballos y Oliva, (2005). La simbología utilizada corresponde LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2019).

Reptiles

Los resultados obtenidos de los 31 transectos de la búsqueda intensiva para los reptiles nos indican que se registraron un total de 8 individuos pertenecientes a 1 orden, 2 familias, 2 géneros y 2 especies. Estas especies son la lagartija escamosa barrada (*Sceloporus torquatus*) con diez individuos registrados y el alicante (*Pituophis deppei*) con cinco individuos reportados.

De estas dos únicas especies de reptiles registrados en el AP, solo el alicante está catalogado dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2020) bajo la categoría de amenazada (A), y ninguna de las dos especies se encuentran dentro de las listas rojas de la UICN. En cuanto a los endemismos, ambas especies son endémicas a México.

Consulta Pública

Tabla 46: Lista de reptiles registrados en el SAR, Luciérnaga, 2020.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Ind.	NOM	IUCN	Endemismo
Squamata	Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	5	A	LC	E
	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija escamosa barrada	10	-	LC	E

El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes, fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2019), así como de Vázquez y Quintero (2005). La simbología utilizada corresponde EN= Endémica, las especies endémicas son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos de un país (Gonzales García y Gómez de Silva, 2002). A= amenazada, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones (NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2020)). LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2019).

4.2.2.2.7 Resultados Diversidad AP

Diversidad Shannon

En este índice el resultado nos indica una diversidad alta en cuanto a las aves registradas (**2.667**), dadas las condiciones de agricultura predominantes en toda la superficie del AP es lógico que sean el grupo dominante; en contraste con los mamíferos que obtuvieron un valor bajo de diversidad (**1.096**) y de igual forma los reptiles con una diversidad de **0.637** (ver memoria de cálculo del AP del apartado de fauna del anexo del capítulo 4).

Diversidad Simpson

De igual forma en este índice, vemos que las aves obtuvieron una diversidad alta (**0.908**) teniendo una dominancia de alguna especie por sobre las demás muy baja (**0.092**), lo que nos indica homogeneidad en la presencia de estas. En cuanto a mamíferos el valor de Simpson resulto de **0.589** con una dominancia de **0.411**, lo que nos indica que la Diversidad es baja teniendo un incremento en la dominancia debido al alto número de registros de conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*) respecto al resto de los Mamíferos registrados; en cuanto a los reptiles vemos que la diversidad se ve disminuida (**0.444**) ya que hubo más individuos visualizados de la lagartija escamosa barrada (*Sceloporus torquatus*) que del alicante (*Pituophis deppoi*), por lo cual la dominancia resultó ser mayor (**0.556**) (ver memoria de cálculo del AP del apartado de fauna del anexo del capítulo 4).

Abundancia relativa AP

Aves

En cuanto a la abundancia relativa, se observa una ligera homogeneidad en las especies de aves del AP, siendo las de mayor registro especies tolerantes o fácilmente adaptables a las condiciones de disturbio y que son muy comunes de observar en zonas de cultivo como es el caso de la ubicación donde se pretende llevar a cabo el proyecto (ver memoria de cálculo del AP del apartado de fauna del anexo del capítulo 4).

Mamíferos

En Mamíferos, la abundancia relativa no es homogénea, ya que el conejo del desierto obtuvo la mayor abundancia, debido a que es una especie que se ha beneficiado de las zonas de cultivo (ver memoria de cálculo del AP del apartado de fauna del anexo del capítulo 4).

Reptiles

En reptiles no se llevó a cabo abundancia relativa debido a que solo hubo dos especies registradas y el número de individuos de estas especies no permiten este análisis.

4.2.2.2.8 Riqueza

En cuanto a la riqueza de especies observamos que el SAR es donde se registra el mayor número de especies debido más que nada a la extensión superficial mayor, en comparación con las registradas en el AP, que tiene una superficie menor.

En las figuras 63 y 64 vemos que, debido a lo explicado en el párrafo anterior, en el AP solo se registraron 34 especies, 28 para aves, 4 para mamíferos y 2 para reptiles; mientras que en el SAR tenemos en total 51 especies repartidas 34 en aves, 9 en mamíferos y solo 8 en reptiles.

Figura 63: Riqueza de especies AP

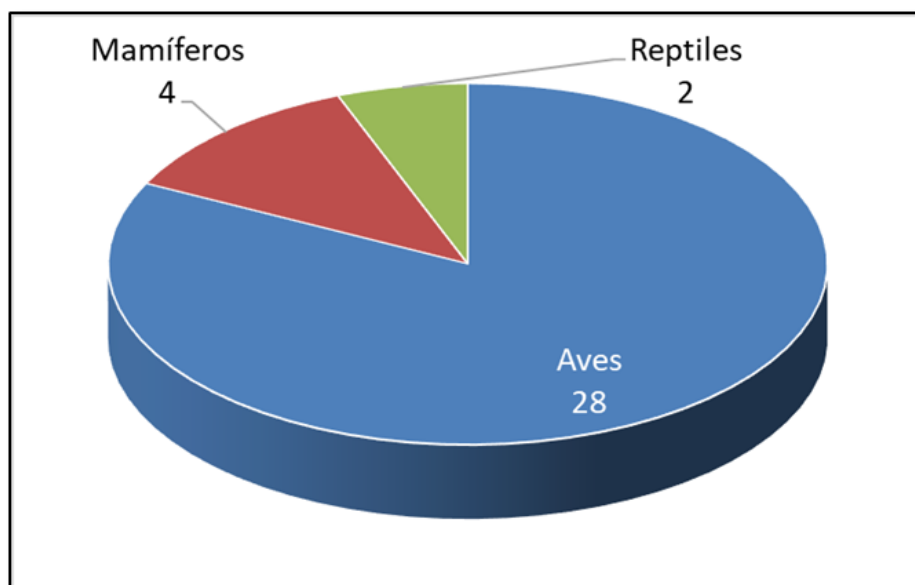
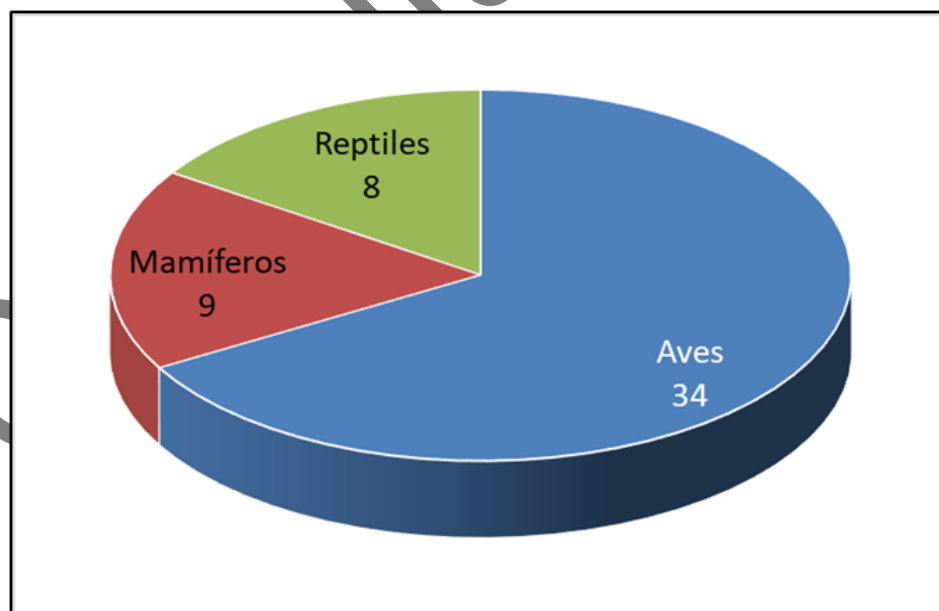


Figura 64: Riqueza de especies SAR



4.2.2.2.9 Índices de Similitud

Similitud de Jaccard

La similitud de los sitios muestreados (SAR y AP) utilizando este índice es en fauna general del **65%**, en aves del **80%**, los reptiles arrojaron la similitud más baja con solo un **25%** de igualdad y por último los mamíferos con un **44%** de semejanza.

Similitud Sorensen cualitativo

Con este índice vemos que la similitud en fauna general es del **79%**, en aves del **89%**, reptiles con la igualdad más baja con solo el **40%** y los mamíferos con un **62%** de similitud.

Similitud Sorensen cuantitativo

Este índice es similar al anterior (Similitud Sorensen cualitativo), la diferencia es que en este se mide la similitud entre el número de individuos de las especies, en vez del número de las especies; por lo que en individuos en fauna general vemos un **66%** de igualdad, aves con un **68%**, mamíferos teniendo un porcentaje del **58%** y los individuos de reptiles tuvieron una semejanza solo del **38%** (*las tablas de los índices de similitud se encuentran en formato electrónico en el apartado de fauna en el anexo del capítulo 4*).

Los resultados de estos análisis de similitud nos indican que ambos sitios presentan una semejanza alta entre sí en ciertos aspectos, ya que en fauna general y aves los valores de similitud son altos, mientras que en el grupo de los mamíferos y reptiles son bajos. Esto se explica debido a que en ambos sitios las condiciones dominantes son zonas de cultivo, lo que marca la sutil diferencia por el cual hay semejanzas muy bajas en mamíferos y reptiles, es el hecho de que en el SAR hay zonas que aún conservan vegetación nativa que propicia el registro de especies que en el AP debido a sus condiciones agrícolas no pueden estar presentes.

4.2.2.2.10 Red Trófica

Una red trófica, es una representación gráfica de como un ecosistema está constituido en un tiempo y espacio determinado, representando todas las posibles vías de alimentación de cada una de las especies. En otras palabras, es la representación de “quién se come a quién” dentro del ecosistema. Estas redes se encuentran compuestas por tres elementos principales que son:

1. Los nodos que son las especies o grupo de especies que interactúan entre sí y usualmente se encuentran representados mediante círculos, cuya suma da como resultado el tamaño de la red;
2. Los vínculos, que son las relaciones que existen entre dos o más nodos, estos son representados por líneas que simbolizan las interacciones que tienen las especies.
3. Los flujos, que son la dirección de los vínculos los cuales se representan por medio de una flecha indicando el sentido de dicha relación.

La estructura trófica describe la forma en la que se organizan las especies al interior de las comunidades con base en el alimento que consumen.

Entre los parámetros más usados para describir la estructura trófica de una comunidad, se encuentran los niveles tróficos, la cadena trófica, la longitud de la cadena trófica (el número de transferencias de materia y energía de las especies base a las especies superiores de la cadena trófica).

Para la realización de la red trófica se construyó una matriz de interacción trófica (presa-depredador), basada en datos tomados de la literatura sobre las dietas de cada una de las especies determinadas del SAR, durante los trabajos de toma de datos en campo.

El resultado del análisis anterior es una matriz con **51 trofoespecies** y cinco niveles tróficos, esto es, tomando en cuenta al material vegetal, insectos y carroña como base de la red. El total de interacciones definidas fue de 412, con rangos de interacción dentro de la cadena que van desde 2 hasta 46 interacciones.

La red trófica (diagrama de las complejas interacciones alimentarias que ocurren entre los organismos de un ecosistema) y la conectancia interactiva la cual representa el número de interacciones que existen en una red dividido por el número de interacciones topológicamente posibles. Se asume que por cada interacción entre presa y depredador existen dos interacciones, el efecto de la presa en el depredador y el efecto del depredador en la presa, no se incluyen las interacciones caníbales (Andramunio *et al*, 2012).

Con base en los hábitos alimenticios se establecieron 5 categorías tróficas: carnívoros, herbívoros, insectívoros, omnívoros y carroñeros. Estos mismos se agruparon en 4 eslabones tróficos, siendo los mismos consumidores primarios (Herbívoros), consumidores secundarios (Insectívoros, carnívoros), consumidores terciarios (Omnívoros) y consumidores cuaternarios (Carroñeros).

Con estos anteriores se construyó una red que contiene todas las cadenas tróficas de los ecosistemas existentes (*ver Red Trófica y Matriz Trófica del apartado de fauna en el anexo del capítulo 4*).

Conectancia

La conectancia se calculó con base en la ecuación:

$$C=2L/ [S(S-1)]$$

Donde:

C = Conectancia

2L = Al número total de las interacciones multiplicado por 2

S = Al número total de especies determinadas dentro de la red trófica

En lo que se refiere a conectancia, el valor obtenido para el SAR equivale a 0.1723 evidenciando la cantidad de interacciones en el sistema, así como la riqueza biológica con que esta cuenta.

Características de la red trófica del SAR del Proyecto			
Conectancia	Longitud máxima de cadena	Longitud mínima de la cadena	Promedio de interacciones entre trofoespecies
0.1585	46	2	8.1

La comunidad faunística del SAR, muestra una media complejidad trófica, al tener cadenas que oscilan de 2 hasta 46 eslabones enmarañados en una red de 412 interacciones.

En lo referente a la diversidad se encontró con base en el índice de conectancia el cual indica que entre mayor sea la riqueza de especies la conectancia disminuirá debido al decrecimiento en la relación depredador-presa (BROSE *et al.*, 2004). La complejidad del hábitat genera una riqueza baja de especies con pocas relaciones depredador-presa y que pueden concentrarse en sub-hábitats específicos, lo cual indica una diversidad de especies determinada baja.

Por lo tanto, la cadena trófica está impactada, debido a los impactos negativos ocasionados por los agentes de cambio como lo son el cruce de carreteras y caminos rurales, la infraestructura rural, asentamientos humanos y las áreas agrícolas y pecuarias presentes en la zona.

Con base en los resultados arrojados por el análisis trófico, y por las trofoespecies que lo componen; mismas que tienen distribuciones muy amplias dentro y fuera del territorio nacional, que la estabilidad de la red no se agravará por la preparación, construcción y operación del proyecto, sin embargo, es importante mencionar que se deberán llevar a cabo medidas apropiadas para garantizar la no afectación de las especies de fauna registradas (*ver capítulo 6*).

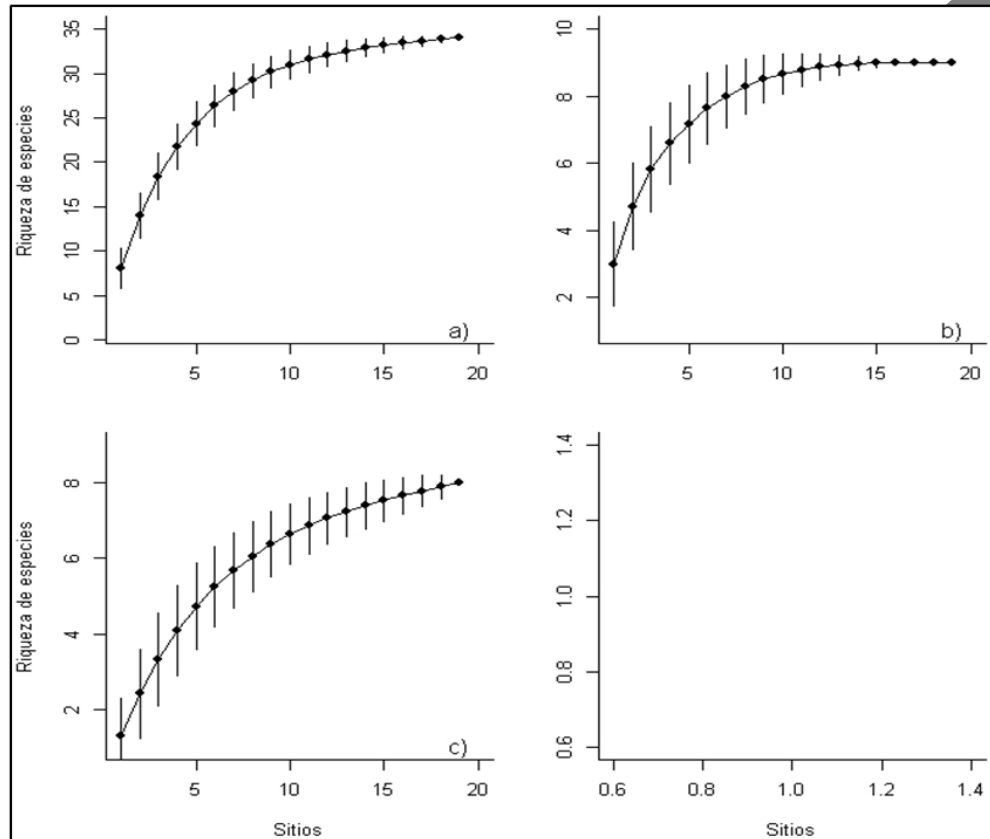
4.2.2.2.11 Curvas de Acumulación de especies

La curva de acumulación de especies es una gráfica que permite visualizar la representatividad de un muestreo. La metodología consiste en registrar el número de especies por unidad de muestreo con el objetivo de determinar el tamaño de muestra con base a la biodiversidad del área de estudio. Cuando la curva genera una asíntota horizontal indica que al aumentar el esfuerzo de muestro la aparición de nuevas especies es poco probable para el inventario. El análisis se realizó con el programa estadístico R por medio del paquete BiodiversityR. A continuación, se presenta los resultados correspondientes.

SAR

En relación a las curvas del SAR, la gráfica siguiente nos indica que para los elementos del inciso a) b) y c) correspondientes a las aves, los mamíferos y los reptiles, la curva llega a la asíntota y logra mantenerse por lo que la aparición de nuevas especies es poco probable. Esto nos indica que el número de muestreos llevados a cabo en el SAR son estadísticamente significativos y que, de haberse efectuado más muestreos, ya no se hubieran registrado especies nuevas.

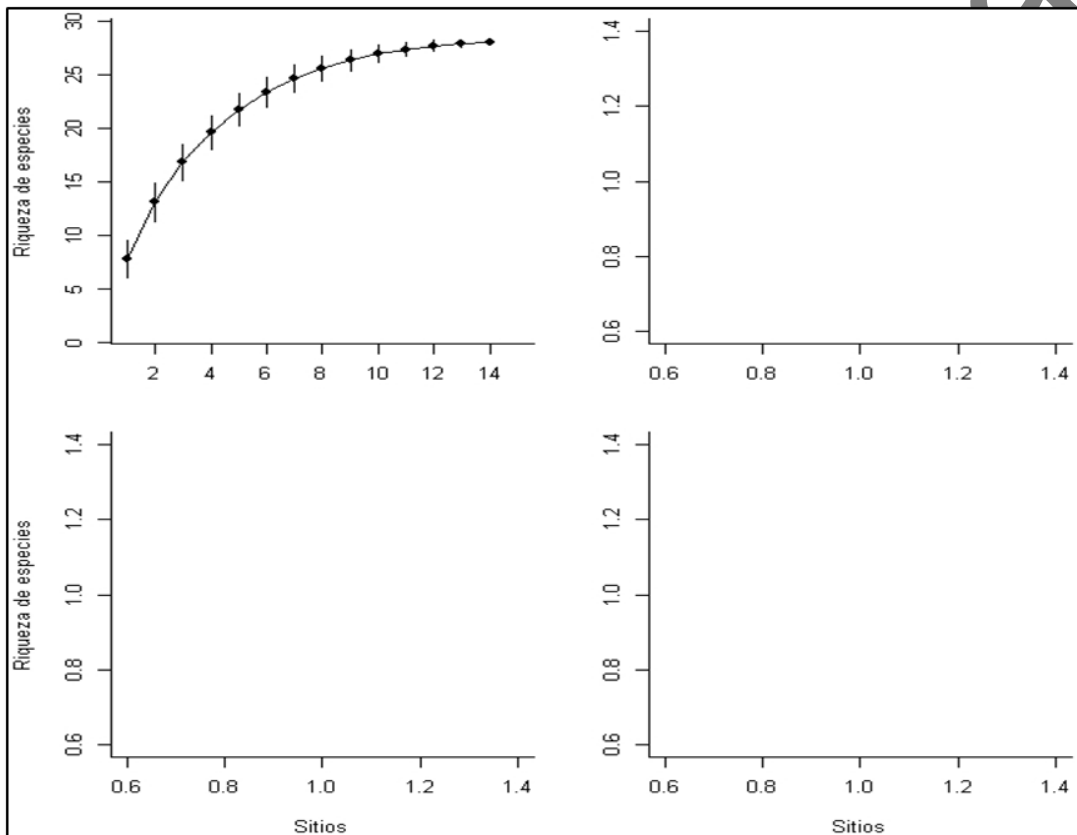
Figura 65: Curvas de acumulación SAR



AP

La grafica siguiente pertenecientes al AP, nos indica que para los elementos del inciso a), correspondiente a las aves, la curva comienza y llega a mantenerse por lo que la aparición de nuevas especies es poco probable; aunado al hecho de que todas las especies reportadas en el AP ocurren en el SAR. En cuanto a mamíferos y reptiles, no se llevó a cabo este método, ya que en mamíferos solo se reportaron tres especies y en reptiles solo hubo la ocurrencia de dos especies, lo cual era estadísticamente bajo para efectuarse las curvas.

Figura 66: Curvas de acumulación AP



4.2.2.2.12 Conclusiones

La zona donde se pretende construir el proyecto, se encuentra alterada, es evidente el alto grado de perturbación del área, debido a la alta actividad agrícola que predomina tanto en el AP como en el SAR. En lo que respecta a las aves, la abundancia registrada es mayor en comparación con otros grupos, esto por la facilidad que tienen para desplazarse de un lugar a otro eligiendo lugares con difícil acceso a depredadores. Durante los muestreos no se reportaron áreas de anidación o congregación de especies que pudieran verse afectadas una vez iniciadas las actividades. Los mamíferos y reptiles presentan pocas especies a causa de lo degradado de los sitios de estudio.

Todas las especies son de amplia distribución y muy comunes para la región, además de que son altamente adaptables a condiciones de disturbio y no necesitan condiciones específicas para su desarrollo.

Con base en los resultados recabados en el terreno donde se pretende llevar a cabo la construcción del proyecto, podemos asegurar, que no se afectará a los individuos que ahí se encuentran debido a que serán ahuyentados y/o reubicados en otros sitios para evitar daños, así mismo, las poblaciones no se afectarán ya que las especies presentes en el AP están bien representadas en el SAR.

4.2.2.3 Paisaje

Nuestro país mantiene una constante interacción reflejada en numerosos fenómenos que expresan una gran diversidad de paisajes naturales; muchos de ellos a su vez, se han transformado en paisajes humanizados caracterizados por complejos procesos e interesantes relaciones estructurales y dinámicas (García-Romero y Muñoz-Jiménez, 2002).

De acuerdo con Canter (1998), el paisaje es la extensión del escenario natural observado a simple vista, o la suma total de las características que distinguen a una determinada área de la superficie de la tierra de otras. Por su parte, el MOPT (1992) define al paisaje con base a dos enfoques: el estético y el ecológico o geográfico. Independientemente del contexto que se adopte, el paisaje liga a un factor ambiental que es percibido de manera directa o indirecta por un observador a través de todos los sentidos (Gómez, 1999).

En primer lugar, se realiza una inspección del paisaje, describiendo los elementos que lo conforman (elementos bióticos y abióticos), los cuales serán la base para la evaluación; también se describe la cuenca visual dependiendo de la percepción del espectador, lo cual sirve para localizar los elementos más frágiles, que se verán repercutidos por la construcción y operación de las obras.

Una vez colectados y analizados todos los elementos que pertenecen a la cuenca visual se hace la evaluación de la calidad del paisaje, en los diferentes planos; para determinar la calidad del paisaje de manera cuantitativa se utiliza el método de Polakowski, el cual clasifica la calidad en tres clases según lo típico o excepcional del paisaje.

Localización del Sistema Ambiental Regional y Área del Proyecto

El Parque Solar Luciérnaga implica la construcción, instalación y operación de una Central Fotovoltaica dentro de los municipios de Epazoyucan, Zempoala y en una pequeña parte de Mineral de la Reforma, a 1.3 kilómetros al oeste de la cabecera municipal de Epazoyucan, en el estado de Hidalgo.

4.2.2.3.1 Descripción del paisaje desde un enfoque ecológico

El paisaje total o ecológico, es la interpretación del paisaje como recurso, y su enfoque se basa en el estudio del contenido territorial, a través de las características ecológicas-geográficas del territorio. La importancia faunística, botánica, los valores geomorfológicos, la fisiografía, la hidrología, el grado de humanización, y los valores patrimoniales y culturales entre otros, se contemplan de forma interrelacionada. Ante una acción externa, el paisaje se manifiesta como una unidad funcional - unidad de paisaje.

Conforme a la Guía para el Estudio del Medio Físico, los paisajes resultan de la combinación de la geomorfología, el clima, la fauna y flora, el agua, las incidencias de las alteraciones de tipo natural y finalmente las modificaciones antrópicas.

4.2.2.3.2 Agentes modeladores del paisaje en el área de estudio

Con base en lo publicado por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT, 1992) los factores que determinan el paisaje en el área de estudio son:

- El relieve, que constituye la estructura básica de cualquier tipo de paisaje. En este caso, la central fotovoltaica se situará sobre la Subprovincia fisiográfica “Lagos y Volcanes de Anáhuac” está integrada por grandes sierras volcánicas o aparatos individuales que se alternan con amplios vasos lacustres. A ella también pertenecen algunos de los más elevados volcanes del país, como el Citlaltépetl, el Popocatepetl, el Iztaccíhuatl, el Xinantecátl, el Matlalcueyatl y muchos otros no tan importantes. El estado de Tlaxcala es atravesado, en sentido noroeste-sureste, por un angosto corredor llano de carácter aluvial (a unos 2 400m.s.n.m.) que conecta los llanos de Apan hidalguenses, al norte, con las llanuras de la cuenca de Puebla, al sur. Es dentro de esta alargada llanura que nace el río Zahuapan, el afluente más septentrional del Balsas que, a la altura de Apizaco, donde los lomeríos casi construyen el corredor, se dirige al sur. Limitan por el norte a este corredor de Calpulalpan, Hueyotlipan, Apizaco y Huamantla, unidades de lomeríos de origen ígneo, algunas asociadas con llanos. Estos rematan al oriente con mesetas y lomeríos lávicos y al norte con los bordes de la sierra volcánica de Tlaxco. Por el lado sur, el corredor limita al oeste con los lomeríos periféricos de la Sierra Nevada, al centro con las cañadas de la meseta o bloque de Tlaxcala y, al oriente con el gran volcán Matlalcuéyatl
- La composición y propiedades del suelo determinan su especial comportamiento frente a los procesos formadores del relieve. En el AP encontramos una asociación de los siguientes suelos: Regosol, Litosol, Feozem, estos suelos son regulares con presencia en materia orgánica y se parecen bastante a la roca que les da origen y son someros, con capas ocasionales de cal, yeso o sales superficiales o en alguna parte del subsuelo, con vegetación típica de matorral o pastizal, y con presencia de suelo salino. Limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. (INEGI, 2004).

- En la red hidrográfica presentada para el proyecto Parque Solar Luciérnaga se aprecian corrientes superficiales que son de orden 1,2,3 uniéndose estas al suroeste formando una corriente de orden 4. La dirección del flujo de estas corrientes es del este al sur.
- La vegetación también es un gran determinante del paisaje. En este caso, se confirma lo señalado por los datos de uso de suelo de INEGI, donde en la actualidad la totalidad de la superficie del AP posee un uso de suelo concerniente para actividades agropecuarias (agricultura de temporal anual, anual y permanente y pastizal inducido), por lo que las especies presentes en el área son del tipo arvense.
- La incidencia humana, a través de los asentamientos humanos y las actividades desarrolladas, destaca por su capacidad modeladora. Actualmente el AP es utilizada para agricultura, y actividades pecuarias por lo que la modificación del paisaje ha sido significativa en el AP.

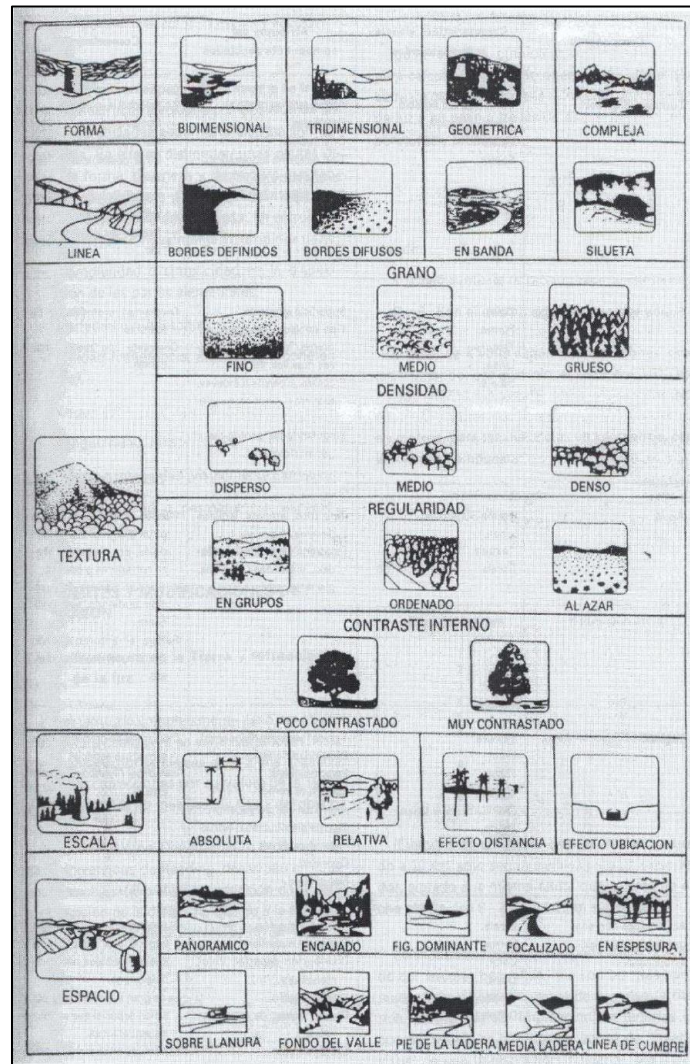
4.2.2.3.3 Descripción del paisaje desde un enfoque visual

El enfoque visual considera fundamentalmente los aspectos que confluyen el proceso de percepción del paisaje, es decir, es lo que el observador es capaz de apreciar del territorio. La delimitación del espacio estudiado abarca la superficie definida por la visión del observador, y es lo que se denomina cuenca visual. La cuenca visual viene determinada por una serie de parámetros que se especifican "ad casum": condiciones de visibilidad, altura de la posición del observador, y altura de éste, formas de relieve.

Determinada la cuenca visual, es importante saber qué áreas dentro de ésta tienen una mayor accesibilidad, ya que estas serán las que tengan mayor incidencia visual al tener mayor número de observadores potenciales. Estos puntos pueden ser áreas pobladas, carreteras, miradores, o cualquier zona considerada de interés público.

Teniendo ubicados los puntos con mayor incidencia visual, se procede a realizar un análisis en campo de las características visuales y componentes del paisaje desde la perspectiva de ellos. Para ello se describen los elementos visuales básicos de los componentes: forma, línea, color, textura, escala, y espacio (Ver figura siguiente).

Figura 67: Elementos del paisaje.



Las características generales del paisaje del AP son:

El relieve es una planicie, con pendiente muy baja, sin modelado y sin rasgos dominantes. Se presenta una cobertura vegetal intermitente, y cultivos con apreciación al fondo de la cuenca visual.

La imagen es bidimensional con líneas de borde definidos y en algunos puntos tridimensional, ya que las elevaciones de los alrededores son visibles a la distancia y en tonos azulados.

La textura es de grano medio debido a la vegetación (en su mayoría arbustiva) distribuida al azar.

La visibilidad evoca un efecto a distancia con un espacio panorámico sobre llanura.

Cromáticamente predominan los tonos verdosos con algunos contrastes en el color de la vegetación, pero no significativos. Verdes y marrones opacos, que contrastan con el azul del cielo.

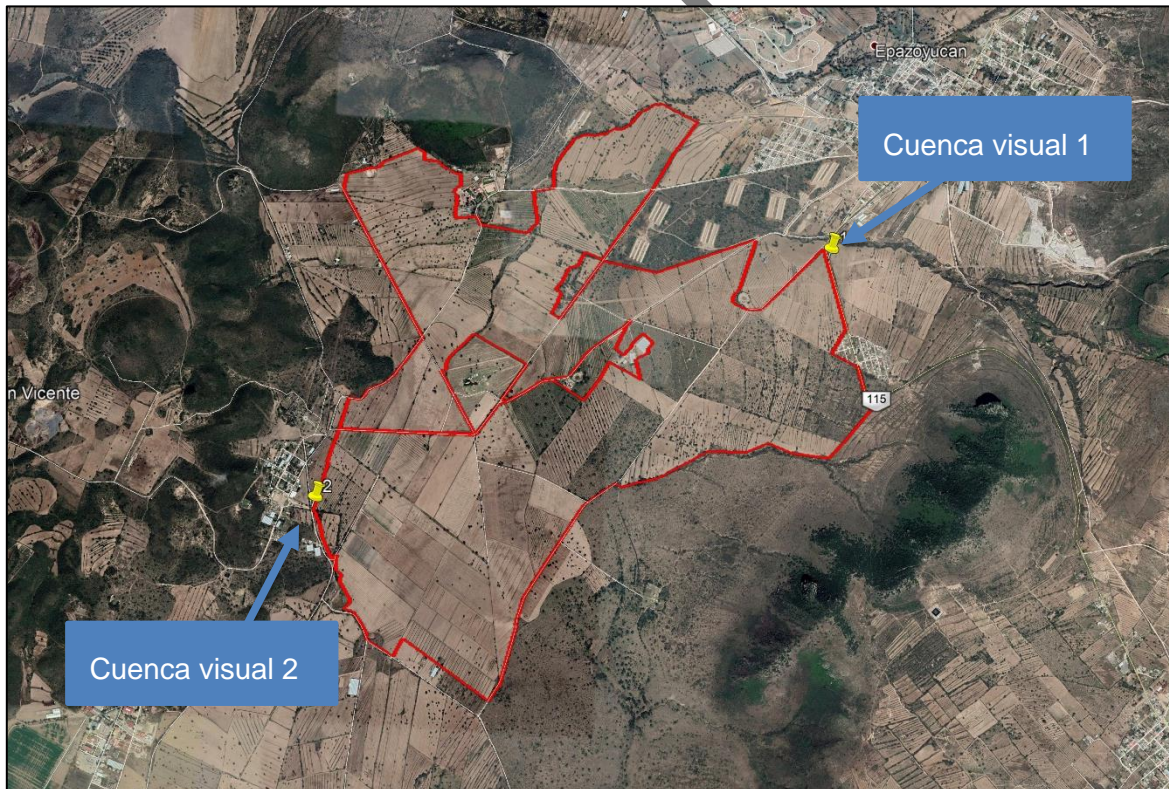
4.2.2.3.4 Determinación de la cuenca visual

La operación básica en los estudios de análisis visual es la determinación de la cuenca visual. Ésta se define como la zona que es visible desde el punto (o conjunto de puntos) a estudiar, el cual puede ser una carretera, un embalse o cualquier otro proyecto (Benayas, 1992). En este caso, la cuenca visual será la zona visible desde el área donde se implantará la central fotovoltaica.

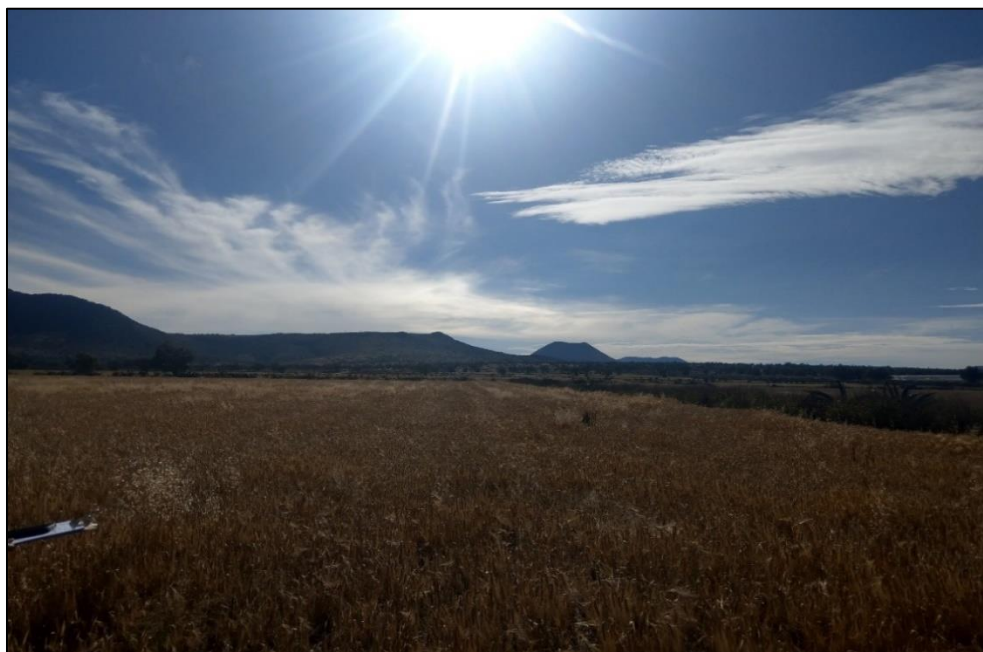
Tras el análisis, se puede afirmar que la visibilidad de la futura central fotovoltaica será prácticamente notable desde la carretera que está a un costado del AP, ubicada al oeste del AP.

Tabla 47: Localización cuencas visuales

Coordenadas UTM		
Cuenca Visual	Este	Norte
1	537318	2212466
2	534125	2210732



A continuación, se procede a analizar la calidad visual, por cuencas:



Cuenca visual 1.- Esta fotografía corresponde a la porción este del AP, vista de noreste a suroeste, desde la carretera. Tiene una forma bidimensional, con líneas de bordes definidos de grano fino con una densidad dispersa, dado por la vista que da la poca vegetación (en temporal de lluvias se apreciaría más vegetación, por la vista que daría los cultivos), con una regularidad en grupos y poco contrastado. La escala es relativa y se considera el espacio sobre llanura.



Cuenca visual 2.- Esta fotografía corresponde a la porción oeste del AP, vista de oeste a este, desde el poblado de San Francisco. Tiene una forma bidimensional, con líneas de bordes definidos de grano fino con una densidad dispersa, dado por la vista que da la poca

vegetación (en temporal de lluvias se apreciaría más vegetación, por la vista que daría los cultivos), con una regularidad en grupos y poco contrastado. La escala es relativa y se considera el espacio sobre llanura.

4.2.2.4 Análisis de la calidad visual

El principal objetivo de estudiar el paisaje para los estudios territoriales, es sin duda saber determinar la calidad visual del paisaje, que viene asociado al valor natural del territorio y su interés por conservarlo. Esta cualidad del medio físico es la principal en el análisis del paisaje y sobre ella las otras consideraciones visuales del paisaje.

La calidad visual de un paisaje es el grado de excelencia de éste, de otra manera, su mérito para que su esencia, su estructura actual, se conserve (Escribano et al., 1991. Ramos, 1987).

La calidad visual está ligada a la belleza de los escenarios, y esto lo convierte en una cualidad subjetiva, que se ve afectada directamente por el observador. Esto hace que su análisis sea complejo, porque su valoración no sólo depende de qué ve el observador (el contenido de la escena) sino también de cómo lo ve, siendo la apreciación de la belleza particular en cada uno.

El U.S. Forest Service (1973 y 1974), establece una tabla para determinar los objetivos de calidad visual que se corresponden con los posibles grados de alteración que son aceptables en un paisaje.

- Clase A: de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes
- Clase B: de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea, textura, pero que resultan comunes en la región estudiada y no excepcionales.
- **Clase C: de calidad baja, áreas con muy poca variedad den la forma, color, línea y textura.**

Para ello se evalúan tres clases de calidad escénica según los rasgos biofísicos de un territorio.

	Alto	Medio	Bajo	Calidad escénica
a. Formas del terreno (Morfología)	5	3	1	A: 19 o más
b. Vegetación	5	3	1	
c. Agua	5	3	0	B: 12-18
d. Color	5	3	1	
e. Contexto o fondo escénico	5	3	0	
f. Rareza	6	2	1	C: 11 o menos
g. Modificación antropogénica	2	0	-	
Total				6

4.2.2.5 Calidad visual en el área de estudio

Las cuencas visuales estudiadas tienen una pendiente menor o igual al 10%, por lo cual no hay presencia de grandes pendientes o sierras dentro de ellas, las únicas pendientes dominantes son las serranías que se visualizan a la distancia, fuera del AP; la vegetación que está presente, solo está en manchones ya que es utilizada la zona para fines agrícolas.

No hay presencia de lagos naturales, o cuerpos de agua (aguajes).

La intervención antropogénica está presente en el AP, caminos que cruzan los predios, cercas que subdividen los mismos, presencia de actividad agrícola que son utilizadas por temporal.

Por todas estas características se pudo concluir que el paisaje objeto de estudio tiene una calidad visual baja, **clase predominantemente C**.

4.2.2.6 Análisis de la fragilidad visual

Al igual, que el estudio de calidad, el estudio de fragilidad puede resultar básico de cara a establecer recomendaciones de protección, y sobre todo para la evaluación de impactos ambientales.

Se define la fragilidad visual del paisaje como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla una actividad sobre él y expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones (Aguiló 1981, MOPT, 1992).

Otros autores también definen este concepto por la cualidad denominada capacidad de absorción visual, que representaría el efecto contrario al de fragilidad visual. La unidad de paisaje analizada es menos frágil cuanto más pueda ocultar o mitigar las acciones (absorber cambios) que sobre ella han sido llevadas a cabo por las actividades. La fragilidad visual indica, pues, el grado de alteración o el impacto que se alcanzaría en el caso hipotético de la implantación de una actividad concreta en la unidad territorial.

Mientras que la calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio (propia de sus elementos), dependiente de la valoración estética del observador de los elementos que componen ese paisaje, no ocurre así con la fragilidad visual. El grado de fragilidad territorial, además de los caracteres intrínsecos, también depende del tipo y magnitud de la actividad que se desarrolla.

La fragilidad visual, por lo tanto, se centra en identificar las posibles modificaciones del territorio, y se determina la posibilidad de ocultar o integrar en el paisaje los nuevos elementos de la actuación, de modo que la apreciación del observador sea la que no cambie.

Existen diversos modelos para su análisis, pero todos incluyen factores como la visibilidad, efecto pantalla de la vegetación, pendiente y morfología del terreno o accesibilidad al paisaje.

Para llevar a cabo este análisis se tendrán en cuenta ciertos componentes asociados a las características del espacio y su influencia en la capacidad de absorción:

- Densidad de la vegetación: A mayor densidad de vegetación de especies leñosas, menor fragilidad.
- **Altura de vegetación:** La vegetación tiene un alto poder enmascarante, pero depende de la complejidad de la estructura, la densidad de estratos. Por lo tanto, a mayor complejidad de la vegetación, menor es la fragilidad visual.
- **Contraste cromático suelo vegetación:** A mayor contraste de color entre suelo y vegetación, mayor es la fragilidad.
- **Contraste cromático vegetación:** A mayor contraste cromático de la vegetación, mayor camuflaje tiene el territorio. Si los colores, no se distribuyen de manera homogénea, tiene mayor efecto de camuflaje. Las manchas monocromáticas son muy frágiles.
- **Estacionalidad de la vegetación:** Se reduce el efecto pantalla en zonas donde la mayoría de especies son caducifolias.
- **Pendiente:** A menor pendiente, mayor capacidad de absorción del territorio.
- Iluminación: A mayor iluminación para el observador, mayor fragilidad. Esto depende de la orientación del terreno. El sur y oeste, son más frágiles.
- **Los puntos y zonas singulares,** hacen que el observador se sienta atraído a mirar, por lo tanto, si un territorio alberga puntos y zonas singulares, su fragilidad es mayor.
- **La mayor amplitud y tamaño de vistas** supone un incremento de su fragilidad visual al ser visible desde más puntos. Lo más habitual es que se utilicen las características geomorfológicas del territorio para evaluarlo.
- **La distancia del terreno y de la actividad que se vaya implantar en el mismo, a carreteras o núcleos urbanos constituye un aumento de la presencia de observadores potenciales al mismo.** Por lo tanto, a mayor cercanía, mayor es la fragilidad visual.

Factor	Característica		
		Nominal	Númérico
D: Densidad de la vegetación	67-100% suelo cubierto de especies leñosas	Bajo	1
	34-67% suelo cubierto de especies leñosas	Medio	2
	0-34% suelo cubierto de especies leñosas	Alto	3
E: Diversidad de estratos de la vegetación	> 3 estratos de vegetación	Bajo	1
	< 3 estratos de vegetación	Medio	2
	1 estrato de vegetación dominante	Alto	3
A: Altura de la vegetación	> 3 m de altura promedio	Bajo	1
	< 3 de altura promedio	Medio	2
	< 1 m de altura promedio	Alto	3
CS: contraste cromático Vegetación-suelo-vegetación	Contraste visual bajo (monocromático - veg. perenne)	Bajo	1
	Contraste visual medio - (caduca)	Medio	2

Factor	Característica	Nominal	Numérico
	Contraste visual (perenne y caduca)	Alto	3
P: Pendiente	0-25%	Bajo	1
	25-55%	Medio	2
	> 55%	Alto	3
TCV: Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter lejano o zonas distantes > 4,000 m	Bajo	1
	Visión media, dominio de los planos medios de visualización (1,000 a 4,000m)	Medio	2
	Visión de carácter cercana, dominio de los primeros planos (0 a 1,000m)	Alto	3
FCV: Forma de la cuenca visual	Cuencas regulares, extensas generalmente redondeadas (Vistas cerradas)	Bajo	1
	Cuencas irregulares mezcla de zonas cerradas con fugas visuales	Medio	2
	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual (focos de atención)	Alto	3
CCV: compacidad de la cuenca visual	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombra o con menor incidencia visual.	Bajo	1
	El paisaje presenta zonas de baja incidencia visual, pero en un bajo porcentaje	Medio	2
	Vistas panorámicas, abiertas, el paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales (sin zonas de sombra)	Alto	3
SP: Singularidad paisajística	Paisaje común, sin riquezas visuales o muy alterados	Bajo	1
	Paisajes de importancia, pero característicos y representativos de la zona. Con poco o sin elementos singulares.	Medio	2
	Paisajes notables con riqueza de elementos únicos y, instintivos	Alto	3
Accesibilidad	Baja accesibilidad visual	Bajo	1
	Percepción media	Medio	2
	Alta visibilidad, paisaje con alta frecuencia turística	Alto	3
H: Valor histórico cultural	Sin elementos culturales	Bajo	1
	Elementos culturales subactuales de interés medio	Medio	2
	Elementos culturales de importancia	Alto	3

La Unidad de Paisaje que presenta mayor fragilidad, son las zonas donde la vegetación arbustiva y arbórea están casi ausentes en el SA, lo anterior da como resultado amplios espacios abiertos, ya que carece de pendiente, siendo este una planicie, facilita la visualización sin elementos que obstruyan la vista. En su totalidad, el AP, presenta áreas de cultivo de temporal.

Existe una fragilidad paisajística por el hecho de lo homogéneo del paisaje y vegetación, cuyos tonos no varían entre sustratos; lo que cualquier elemento de color diferente sobresale en el terreno.

Luego de ponderar cada factor de acuerdo a los valores de fragilidad señalados en la tabla anterior, se realiza la sumatoria de éstos obteniendo un nuevo valor que indica la fragilidad del paisaje de acuerdo a los siguientes rangos:

- **11 a 18 = Fragilidad Baja**
- 19 a 26 = Fragilidad Media
- 27 a 33 = Fragilidad Alta

De acuerdo a la evaluación de cada uno de los factores que los componen y haciendo una evaluación cualitativa, se obtiene un valor de **18** por lo que se concluye que el paisaje presenta una fragilidad **baja**, considerando lo homogéneo del ambiente y las zonas descampadas, la presencia de caminos, y algunas construcciones dentro del AP. La pendiente nula del terreno.

Figura 68: Paisaje común de la zona.



4.2.2.7 Fragilidad visual en el área de estudio

De acuerdo al análisis realizado a la calidad visual del paisaje se concluye que el área del proyecto tiene las siguientes características: la densidad de la vegetación es baja, con heterogeneidad de colores y formas; así mismo la amplitud de vistas lo hacen considerarse como una zona visualmente alta. Sin embargo, esta fragilidad visual se ve mermada por la poca incidencia visual que tiene el área del proyecto: las zonas donde podrían existir observadores potenciales (poblados y carreteras) se encuentra situadas a una distancia, que hace posible alcanzar a ver el predio donde se pretende desarrollar el proyecto desde estos puntos.

Por tanto, la "capacidad de absorción visual" se refiere a las posibilidades del terreno para ocultar cualquier alteración, conservando su integridad visual o la aptitud del territorio para admitir cambios sin que se perciban a gran escala en cuanto a sus aspectos visuales.

Para concluir en la obtención de la fragilidad, se optó por aplicar la siguiente tabla, que combina los conceptos de calidad y visibilidad de cada unidad:

Determinación de la fragilidad		CALIDAD				
		Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
VISIBILIDAD	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja	Baja	Media	Media
	Baja	Muy Baja	Baja	Baja	Media	Alta
	Media	Baja	Baja	Media	Alta	Alta
	Alta	Media	Media	Alta	Muy Alta	Muy Alta
	Muy Alta	Media	Media	Alta	Muy Alta	Muy Alta

La calidad de la zona es baja considerando que son zonas destinadas a la agricultura, y la visibilidad Alta, ya que se encuentra a poca distancia de la carretera, esto aumentando la visibilidad del AP. Se concluye que la fragilidad es **MEDIA**.

4.2.3 Medio socioeconómico

4.2.3.1 Municipio de Epazoyucan Hidalgo

Tamaño, estructura y crecimiento de la población

El municipio de Epazoyucan contaba en 2015 con 14,693 habitantes según la Encuesta Intercensal INEGI 2105. Con una relación hombres – mujeres de 92.4. La edad mediana en el municipio es de 29 años y la razón de dependencia de edad es de 56.2 personas.

Tabla 48: Población 1990 – 2015

Sexo	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Hombres	4,592	5,023	5,397	5,533	6,739	7,057
Mujeres	4,710	5,123	5,657	5,989	7,091	7,636
Total	9,302	10,146	11,054	11,522	13,830	14,693

4.2.3.2 Marginación y desarrollo humano

El municipio de Epazoyucan, tiene un grado de marginación **Bajo**

Tabla 49: Indicadores de marginación 2010

Población total	13,830
Población de 15 años o más analfabeta	6.76%
Población de 15 años o más sin primaria completa	20.57%
Ocupantes en viviendas sin drenaje no excusado	8.08%
Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	2.55%
Ocupantes en viviendas sin agua entubada	1.87%
Viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento	37.64%
Ocupantes en viviendas con piso de tierra	3.47%
Población en localidades con menos de 5,000 habitantes	100.00%
Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	44.42%
Índice de marginación	-0.71903
Grado de marginación	BAJO

Fuente: Estimaciones de CONAPO, Índices de marginación 2011

Según estimaciones del CONEVAL en 2017 un 4.42% de la población era analfabeta, un 32.85% de la población de 15 años o más no tenía la primaria terminada, y un total 12.60% de la población no cuenta con derechohabencia a servicios de salud.

1.59% de las viviendas cuentan con piso de tierra, 4.22% no disponen de excusado o sanitario y 3.52% no cuentan con drenaje.

Hacia 2015, el municipio contaba con un Grado de Desarrollo Humano Alto (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Humano, 2005), según los indicadores que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 50: Indicadores de Grado de Desarrollo Humano 2015

Indicador	Valor
Tasa de mortalidad infantil	25.70
Ingreso per cápita anual ajustado a cuentas nacionales (dólares PPC)	1,264
Índice de salud	0.7960
Índice de educación	0.4730
Índice de ingreso	0.6500

4.2.3.3 Migración

La migración es uno de los tres fenómenos demográficos determinantes del volumen, composición y evolución de la población. Sus efectos se expresan en el crecimiento de la población para el total del país, para cada entidad, municipio y localidad; por lo que incide directamente en la forma en que la población se distribuye en el territorio nacional. La conducta migratoria de hombres y mujeres es sustancialmente distinta, reflejo de ello es el predominio masculino en la migración reciente, tanto a nivel nacional como en la entidad.

Tabla 51: Población total por lugar de nacimiento según sexo, 2010

Lugar de nacimiento	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	11,813	5,868	5,945
En otra entidad federativa	1,814	782	1,032
En los estados unidos de américa	114	50	64
En otro país	5	3	2
No especificado	84	36	48
Total	13,830	6,739	7,091

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Tabla 52: Población de 5 años y más por lugar de residencia en junio 2005

Lugar de nacimiento	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	11,603	5,595	6,008
En otra entidad federativa	587	273	314
En los estados unidos de américa	209	157	52
En otro país	4	2	2
No especificado	54	21	33
Total	12,457	6,048	6,409

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Según datos del Banco de México (BANXICO, 2019) las remesas desde EUA al municipio en el trimestre de abril a junio de 2019 fueron de 0.016600 millones de dólares.

4.2.3.4 Religión

Al año 2000 de acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda del INEGI, el porcentaje de población de 5 años y más que practica la religión católica es del 95% y el 5% son pentecostales, evangélicos o cristianos.

4.2.3.5 Educación

Uno de los factores que constituyen el desarrollo de un estado o región es la educación de calidad en todos sus niveles educativos. Epazoyucan cuenta con los diferentes niveles de educación necesarios para atender a la población

Tabla 53: Condición de asistencia escolar por edad y sexo, 2010

	Población total			Asiste			No asiste		
	total	h	m	total	h	m	total	h	m
3 a 5 años	846	418	428	470	216	254	364	198	166
6 a 14 años	2,365	1,199	1,166	2,296	1,156	1,140	61	38	23
15 a 17 años	789	384	405	511	239	272	278	145	133
18 a 24 años	1,717	836	881	406	178	228	1,302	654	648
25 a 29 años	1,048	475	573	47	21	26	996	452	544
30 años y más	6,246	3,006	3,240	94	31	63	6,085	2,947	3,138

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 8.00.

Tabla 54: Población de 15 años o más analfabeta, 2010

	Total	No sabe leer ni escribir	Porcentaje
Hombres	4,701	268	5.70
Mujeres	5,099	391	7.67
Total	9,800	659	6.72

Fuente: Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

4.2.3.6 Salud

Existe una unidad médica IMSS - SOLIDARIDAD, que atienden a 2,395 usuarios anuales aproximadamente; además de un SSAH, que tiene un promedio de 4,525 usuarios. Es importante el apoyo que se le ha dado a este rubro, ya que la relativa cercanía con la ciudad capital hacía de poca importancia a este carácter.

También cuentan con tres unidades médicas que cubren los servicios de todo el municipio, principalmente de consulta externa.

La demanda de servicios médicos de la población del municipio, es atendida por organismos oficiales y privados tanto en el medio rural como urbano. En materia de salud,

4,407 habitantes no cuentan derecho a ningún servicio, el resto es derechohabiente en alguna institución de salud pública o privada como el IMSS, ISSSTE, PEMEX, SEDENA, SEMAR y el Seguro Popular.

Tabla 55: Población total según derechohabiencia a servicios de salud, 2010

INSTITUCIÓN	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
IMSS	1,295	1,462	2,757
ISSSTE	353	419	772
ISSSTE ESTATAL	3	4	7
PEMEX, Defensa Nacional o Marina	2,665	3,109	5,774
Seguro popular o para una nueva generación	11	10	21
Institución privada	32	23	55
Otra institución sin especificar	23	32	55
NO derechohabiencia	2,358	2,049	4,407

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

Un total de 726 personas en el municipio cuentan con alguna limitación física, de las cuales 418 personas tienen discapacidad para caminar o moverse, 184 para ver, 42 para comunicarse, 100 cuentan con problemas auditivos y 50 cuentan con alguna limitación mental.

4.2.3.7 Vivienda y servicios públicos

En el municipio, existen un total de 4,147 viviendas particulares todas habitadas; el promedio de habitantes por vivienda es de 3.5 personas

El 99.1% de las viviendas particulares disponen de energía eléctrica, 70.4% cuentan con agua entubada y 95.1% cuentan con drenaje. Lo que resulta en un 83.90% de las viviendas con todos los servicios básicos.

En relación a las características de las viviendas, 24.57% tiene piso de mosaico, piso de cemento o algún tipo de piso diferente a tierra. Del total de viviendas habitadas, un 6.72 % son viviendas que cuentan con un cuarto, el 17.53% consta de dos cuartos, y el resto cuenta con tres o más cuartos.

En relación a la disponibilidad de bienes en las viviendas se observan los datos siguientes

Tabla 56: Disponibilidad de bienes en las viviendas

Radio	Televisión	Computadora	Internet	Refrigerador	Lavadora	Automóvil
3,096	3,418	587	222	2,781	2,011	1,706
83.23%	91.88%	15.78%	5.97%	74.76%	54.06%	45.86%

4.2.3.8 Hogares y familias

El promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de entre 15 y 49 años es de 1.8.

De acuerdo al Censo de Población 2010 del INEGI, la edad mediana en el municipio es de 29 años. Este grupo presenta una enorme diversidad, los jóvenes adolescentes registran necesidades e intereses totalmente diferentes a los jóvenes adultos, mientras los primeros requieren de oportunidades de educación, recreación, y orientación, los segundos se encuentran en el proceso de formación de familia e integración plena al mercado laboral.

La situación conyugal de la población reporta que el 32.1% de las personas son solteras, 36.0% casadas y 20.9% viven en unión libre.

4.2.3.9 Medios de comunicación

En Epazoyucan existen tres oficinas postales y cinco localidades cuentan con servicio telefónico.

4.2.3.10 Vías de comunicación

El municipio cuenta con una carretera troncal federal de 15 kilómetros, una alimentadora estatal de 22 kilómetros y diversos caminos rurales que comunican a la cabecera con diversas rancherías y comunidades.

4.2.3.11 Trabajo y condiciones laborales

La Población Económicamente Activa de Epazoyucan asciende a 5,843 personas, de las cuales 241 en 2010 se encontraban desempleadas.

La PNEA está clasificada por los estudiantes, quehaceres domésticos, pensionados y/o jubilados, edad avanzada, incapacitados para trabajar por el resto de su vida y otros inactivos y se trata de 4,667 personas.

Tabla 57: Distribución de la población por condición de actividad económica, según sexo, 2010

Indicadores	Total	Hombres	Mujeres	%hombres	%mujeres
Población económicamente activa (PEA) ⁽¹⁾	5,843	3,923	1,920	67.14	32.86
Ocupada	5,602	3,720	1,882	66.40	33.60
Desocupada	241	203	38	84.23	15.77
Población no económicamente activa ⁽²⁾	4,667	1,138	3,529	24.38	75.62

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

Notas:

(1) Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.

(2) Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar

Por otra parte, la población económicamente inactiva en el municipio representa el 49.4% de la población de 12 años y más; la inactividad de la población puede ser por diferentes motivos que no le permiten incorporarse al mercado laboral, como es el caso de los estudiantes, ancianos, pensionados, jubilados, personas enfermas, discapacitadas o amas de casa.

Los últimos datos estadísticos que reporta el INEGI con referencia a la situación en el trabajo de la población del municipio, datan del año 2000 y son los siguientes

Tabla 58: Condición en el trabajo, 2000, INEGI

Situación en el trabajo	Total	Hombres	Mujeres
Empleado u obrero	2,422	1,605	817
Jornalero o peón	429	423	6
Patrón	46	36	10
Trabajador por su cuenta	749	561	188
Trabajador familiar sin pago	154	95	59
No especificado	80	46	34

4.2.3.12 Nivel y distribución de ingresos

Los últimos datos reportados por el INEGI en referencia a la percepción salarial, datan del año 2000 y son como siguen y donde destaca que el 44.92% de la población recibe ingresos de entre uno y dos salarios mínimos.

Tabla 59: Ingresos mensuales

Ingresos mensuales	Total	Hombres	Mujeres	Representa de la población ocupada		
				Total	Hombres	Mujeres
No recibe ingresos	270	183	87	6.96%	4.72%	2.24%
Hasta 1 salario mínimo	714	408	306	18.40%	10.52%	7.89%
Más de 1 hasta 2 salarios mínimos	1,743	1,260	483	44.92%	32.47%	12.45%
Más de 2 hasta 3 salarios mínimos	523	438	85	13.48%	11.29%	2.19%
Más de 3 hasta 5 salarios mínimos	315	250	65	8.12%	6.44%	1.68%
Más de 5 hasta 10 salarios mínimos	116	98	18	2.99%	2.53%	0.46%
Más de 10 salarios mínimos	26	23	3	0.67%	0.59%	0.08%
No especificado	173	106	67	4.46%	2.73%	1.73%

4.2.3.13 Economía

El municipio de Epazoyucan de acuerdo con cifras de la Encuesta Intercensal 2015 de INEGI, la población económicamente activa de 12 años y más del municipio asciende a 5 mil 843 de las cuales 241 se encuentran desocupadas y 5 mil 602 se encuentran ocupadas.

4.2.3.14 Silvicultura

Dentro de esta actividad se tiene una fuerte producción forestal maderable. En el grupo de las especies coníferas se encuentran el pino y el oyamel, en las Latifoliadas están el encino liquidámbar, madroño y ahíle; y en las no maderables se ubica el hongo blanco como el producto que arroja mayor valor económico, seguido de la palma y el musgo.

4.2.3.15 Industria

El municipio cuenta con unidades económicas industriales como la producción de productos metálicos, maquinaria y equipo. Además de la elaboración y/o envasado de bebidas alcohólicas como whisky, tequila y vodka.

4.2.3.16 Comercio

El comercio básicamente es de productos alimenticios, bebidas y tabaco todos estos son vendidos al por menor. De acuerdo con el Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Hidalgo 2015, INEGI, cuenta con cuatro tiendas rurales, dos rastros y cinco tianguis.

4.2.3.17 Agricultura

Entre los principales cultivos dentro del municipio por volumen y valor se encuentran los cultivos cíclicos entre los que se ubica a la cebada grano, maíz y frijol. Dentro de los cultivos perennes se encuentra al maguey pulquero y nopal tunero.

4.2.3.18 Ganadería

En Epazoyucan esta actividad es muy rentable se crían aves, siendo el primer orden, con 420 mil aves, siguiendo el ovino con 26 mil 100 cabezas, el caprino, con 4 mil 735, terminando así con 4 mil en porcino y 2 mil 900 en bovino.

4.2.3.19 Patrimonio histórico y cultural

4.2.3.20 Monumentos históricos

Por su arquitectura y religiosidad destacan la Iglesia y Ex-Convento de San Andrés Apóstol, fundados entre 1540 y 1541 por los frailes agustinos donde desde hace seis años el pueblo venera ahí a la llamada Dama momificada. Otro es el caso de la capilla de Santa Mónica, que lleva rosca y jambas ornamentales; es un ejemplo de influencia indígena en los monumentos del siglo XV.

Por ser vestigios vivos del esfuerzo y trabajo del campo hidalguense, se distinguen las Ex Haciendas pulqueras como: Hacienda Tepetzotlán, Hacienda de Coporillo, Hacienda El Girón, Hacienda San José Nopalapa, Hacienda Ocote, Hacienda San José Palacios y Hacienda Xochihuacan.

4.2.3.21 Museos

Museo Ex-Convento de San Andrés. Ubicado en el claustro del Ex-Convento, cuenta con una sala de exposición de fotografías, mostrando el acontecer social, político y deportivo de la localidad, además de los espacios del propio convento, las impresionantes pinturas al fresco con pasajes de la vida de Cristo y la sala Cihuatecótl con exposición de piezas arqueológicas.

El Museo Comunitario “Tomazquítla” que consta de dos salas donde se exhiben artefactos de obsidiana y basalto.

4.2.3.22 Fiestas, danzas y tradiciones

Es una tradición del municipio de Epazoyucan la celebración al patrono San Andrés Apóstol el día 30 de noviembre, en la cual no puede faltar la degustación de platillos, juegos mecánicos, venta de artefactos elaborados a partir de obsidiana, distintos eventos recreativos y culturales, además de la música en sus distintas modalidades, destacando las bandas de viento.

4.2.3.23 Gastronomía

Existe una gran variedad de alimentos preparados a partir de recetas tradicionales como la barbacoa y mixiotes, pero también puede encontrarse la elaboración de platillos exóticos, como: conejo, ardilla, escamoles, chinicuiles, entre otros.

4.2.3.24 Turismo

Además de la Parroquia y Ex-Convento de San Andrés, ya anteriormente mencionados, el municipio de Epazoyucan cuenta con interesantes áreas boscosas como, rancho Cinegético, Peñas Cargadas, El Jarillal, rancho el Guajolote y el cerro de las Navajas. Lugares donde se pueden desarrollar distintas actividades en un ambiente totalmente natural.

Igualmente se ubica el zoológico Tuzoofari, que alberga alrededor de 250 especies de animales que se desarrollan en su hábitat natural de las cuales se encuentran aproximadamente mil ejemplares.

Otro de sus atractivos es tomar un baño de vapor, empleando la medicina tradicional de los diferentes temazcales que se encuentran en el municipio.

El área núcleo del proyecto y las localidades ubicadas dentro del área de influencia, se dedican principalmente a la agricultura, principalmente al cultivo de cereales, al pastoreo de ganado ovino con fines comerciales y a la industria; ya que en la zona se encuentran varias plantas industriales.

Sobre el régimen de tenencia de la tierra, en la región donde se instalará el proyecto, prevalece la propiedad ejidal; aunque la mayoría de los ejidos se encuentran parcelados.

En diversas localidades del municipio, se siembra principalmente cebada que se vende a la Cía. Cebadas y Maltas; empresa de Grupo Modelo, que se dedica a transformar cebada en malta (materia prima fundamental para la fabricación de cerveza) y surte a ocho plantas cerveceras de Grupo Modelo. Cabe mencionar, que esta planta ha recibido el Certificado

de Responsabilidad Social Empresarial Centrada en la Persona en 2012. Esta compañía, representa una de las principales fuentes de ingresos del municipio tanto por los empleos directos e indirectos que genera como por las adquisiciones de cebada.

Además de cultivo de cebada, se observan cultivos de trigo y maíz en pequeñas áreas. En cuanto a ganadería, se pastorea principalmente ganado ovino que se vende para barbacoa y lana para confección de textiles y bovino para carne de canal y leche. En general la población se encuentra íntimamente ligada a las actividades agrícolas y ganaderas de la región; sin embargo, actualmente experimentan una apertura hacia los proyectos de infraestructura en la región; actualmente en la zona se están realizando diversos proyectos energéticos.

En la zona, se encuentran elementos históricos y culturales, como las haciendas y las antiguas estaciones de trenes; que fusionan la identidad de la región; las localidades del área de influencia se relacionan entre sí mediante el intercambio de mercancías y servicios. También comparten algunos rasgos culturales que van desde su historia prehispánica, la época de la colonia y el resultado sincretismo en ciertas celebraciones como el día de muertos.

Tlaxcala se encuentra en la ruta migratoria de indocumentados, que buscan evadir detenciones y deportaciones por parte del gobierno federal que ya los hace bajar del tren conocido como "La Bestia". En lugar del tren carguero, ahora los miles de indocumentados que buscan llegar a Estados Unidos se desplazan hacinados en cajas o cabinas de tráileres, entre las mercancías de camiones de carga, o incluso han abierto rutas marítimas desde Centroamérica hasta Oaxaca, lo que los expone todavía más a extorsiones, a ser víctimas de trata de personas y a la muerte, señalan organizaciones sociales defensoras de migrantes, que han ubicado hasta 16 nuevas rutas, cuatro en la frontera sur.

Ante el reforzamiento de los controles migratorios y las redadas para evitar que los indocumentados aborden "La Bestia", como parte de las acciones del Programa Frontera Sur, organizaciones sociales de apoyo al migrante coincidieron en que lejos de estar más protegidos, "como aseguran las autoridades", las violaciones a los derechos humanos de los indocumentados en México han aumentado; además, externaron su preocupación por que éstos han tenido que buscar rutas alternas alejadas de las poblaciones, así como nuevos medios de transporte en condiciones más difíciles, lo que pone en riesgo sus vidas. Dichas organizaciones han detectado 16 rutas migratorias, una de ellas pasa por la zona de Tlaxcala y Pachuca siguiendo la ruta Lechería - Atitalaquia – Huejutla con camino hacia Veracruz y así tomar hacia Reynosa; el sacerdote Rubén Pérez Ortiz, director de la Casa del Migrante de San Luis Potosí, comentó que sin acceso a "La Bestia" ahora los migrantes se tienen que desplazar caminando, hacinados en cabinas, camarotes y cajas de tráileres; entre las mercancías de camiones de carga y, los más afortunados, en el transporte foráneo convencional, como en la ruta que va de la Huasteca Hidalguense hacia Veracruz y de ahí a Tamaulipas. Otros, con más recursos, se organizan y rentan un camión completo para pasar como turistas. ("Nueva ruta para migrantes", 2016).

No hay inmigrantes latinoamericanos viviendo en el área; sin embargo, se han detectado trailers que transportan personas, como el caso de 150 indocumentados que fueron

rescatados por el personal de INM y el ejército cuando eran trasladados desde Puebla con rumbo a EUA en un tráiler que fue detenido en la carretera 54 que va de Manzanillo a Ciudad Mier, en el tramo Zacatecas-Saltillo durante una revisión de control y verificación migratoria.

Como ya se ha mencionado, la mayoría de los terrenos parcelados que se encuentran en las localidades del área de influencia, son utilizados para pastoreo y agricultura; las localidades que se ubican en el área de influencia comparten características relacionadas con su territorio y su organización social y económica, tratándose en su mayoría de ejidos dedicados a la siembra de cebada y trigo principalmente; el patrimonio socio ambiental de la región está relacionado con estos campos agrícolas que activan las cadenas productivas relacionadas con el almacenamiento y comercialización de la cosecha, especialmente de la cebada a la industria cervecera. El entorno paisajístico de la región se caracteriza por amplios valles donde el elemento principal son estos cultivos y espacios dedicados al agave pulquero.

Las parcelas que han sido arrendadas para la instalación del parque solar, pertenecen a tierras parceladas del ejido Epazoyucan, se estima su vida diaria y sus actividades cotidianas y de subsistencia no se verán afectadas por el proyecto.

En la zona donde se ubica el proyecto, es la actividad agropecuaria la que conforma la principal fuente de ingresos de los habitantes de las localidades del área de influencia directa. La principal actividad ganadera se orienta a la crianza de ganado ovino, por lo regular con el método tradicional del pastoreo; por su parte, la agricultura es de temporal y riego principalmente de cebada, trigo y maíz. También se encuentran extensiones con agave pulquero para la elaboración de esta bebida, actividad que ha ido retomando fuerza en los últimos años. En la zona destaca la producción de pulque y barbacoa de borrego, así como la recolección de chinicuilles, escamoles y gusanos de maguay.

En la zona donde se ubica el proyecto, la actividad agropecuaria seguirá siendo la principal fuente de ingresos de los habitantes. Es posible que algunos agricultores vean más oportunidades de crecimiento en la agricultura de riego que en la temporal, y cambien sus cultivos.

4.3 Diagnóstico ambiental

De acuerdo con el análisis anterior se concluye que:

La actividad agrícola que destaca en la región de estudio se encuentran los cultivos cíclicos entre los que se ubica a la cebada grano, maíz y frijol. Dentro de los cultivos perennes se encuentra al maguey pulquero y nopal tunero. La producción ganadera rentable es la cría de aves, ovina, caprina, porcina y bovino. Esto genera la deforestación del ecosistema para dar lugar a las áreas de cultivo y pastoreo impactando al ambiente con la compactación de suelos, producción de gas metano y dióxido de carbono.

El principal factor por degradación de suelo en la zona es debido a la erosión con deformación del terreno por acción del viento. Su presencia está asociada a una insuficiente protección del suelo por una cubierta vegetal, a la destrucción de la estructura del suelo y niveles bajos de humedad.

La vegetación original ha sido perturbada desde hace mucho tiempo atrás, para la introducción de cultivos de temporal anual y permanente.

La región de estudio tiene buen potencial para la sostener un proyecto de generación de energía por medio de un parque solar dado a que:

- No se encuentra dentro de un área natural protegida
- El Área del Proyecto muestra disturbio antrópico
- Los terrenos cuentan con las dimensiones necesarias para el desarrollo del proyecto.

La operación de un proyecto de este tipo aporta beneficios al municipio, al llega a crear más puestos de trabajo que con la generación de energía por medio de tecnología convencional y contribuye decisivamente al equilibrio interterritorial por instalarse en una zona rural; así como al ambiente ya que reduce la contaminación por combustibles fósiles, es de instalación simple, requiere poco mantenimiento y cuenta con un largo periodo de vida.

4.3.1 Integración e interpretación del inventario ambiental

Los mapas están presentes en el anexo del Capítulo 4 (Mapas temáticos y fotografías)

4.3.2 Síntesis del inventario

La electricidad es la segunda fuente de energía de mayor consumo en México, con la participación del 17.6% del consumo energético nacional. Representa el 22.6% del consumo final del sector agropecuario, el 33.4% del consumo de energía de la industria y el 34.4% del consumo final de energía de los sectores residencial, comercial y público (SENER, 2018-2032).

El sector energético enfrenta importantes cambios con acciones para: la reducción de las fuentes de energías fósiles, una mayor demanda de energía por el crecimiento poblacional y sus actividades productivas, así como el compromiso con el cuidado del medio ambiente y la mitigación de los efectos del cambio climático; estos retos implican cambios de fondo en la forma de producir energía eléctrica en nuestro país.

Por lo tanto, este sector está realizando el cambio de tecnologías en la producción de energía eléctrica dependiente de combustibles fósiles hacia una producción a través de energías limpias y renovables, impulsada por la Reforma Energética, reduciendo las emisiones de CO₂ y de esta forma coadyuvar a la reducción de los efectos del cambio climático.

A partir del Acuerdo de París del 12 de diciembre de 2015, México se comprometió de manera no condicionada a través de la COP21 (Naciones Unidas, 2015), a disminuir sus gases de efecto invernadero derivados de la energía eléctrica en un 30% para el 2030. Una de las medidas para llevar a cabo este compromiso consiste en llegar a generar el 35% de energía limpia en 2024 y 43% para 2030. La energía limpia incluye a la energía eólica, solar, hidroeléctrica, geotérmica y la bioenergía (entre las más comunes).

La región tiene clima semiseco, templado temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

La zona de estudio se encuentra dentro de la Provincia fisiográfica: Eje Neovolcánico colinda al norte con la Llanura Costera del Pacífico, la Sierra Madre Occidental, la Mesa Central, la Sierra Madre Oriental y la Llanura Costera del Golfo Norte; al sur, con la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo Sur. Por el oeste llega al Océano Pacífico y por el este alcanza al Golfo de México. Abarca parte de los estados de Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México, Hidalgo, Colima, Puebla y Veracruz, todo el estado de Tlaxcala y el Distrito Federal.

Tiene como Subprovincia los Lagos y Volcanes de Anáhuac esta subprovincia, en cuyo territorio se encuentran la capital de la República y cinco capitales estatales (Toluca, Pachuca, Tlaxcala, Puebla y Cuernavaca) está integrada por grandes sierras volcánicas o aparatos individuales que se alternan con amplios vasos lacustres.

Se realizó un análisis de las características bióticas, abióticas, visuales y sociales del área que se verá afectada por la construcción de la central, con el objetivo de determinar el alcance de estas, para posteriormente poder proponer medidas de mitigación y/o compensación, que mitiguen los efectos negativos inherentes al desarrollo de las actividades propias del proyecto. Se tomaron tres áreas de análisis, que va de lo general a lo particular, en este orden se delimito un Sistema Ambiental Regional (SAR), un Área de Influencia del Proyecto (AIP), un Área de Proyecto (AP) que corresponden a 5,761.07 ha, 1,370.64 ha y 617.22 ha respectivamente.

Región Hidrológica Administrativa en donde se localiza el SAR, AIP y AP es la región XIII Aguas del Valle de México Se localiza en la zona centro del país, cuneta con una superficie de 18,109.7 Km², lo que equivale al 0.93% de superficie de la República Mexicana Colinda al norte con la RHA IX Golfo Norte, al este con la RHA X Golfo Centro, al sur con la RHA IV Balsas y al oeste con la RHA VIII Lerma Santiago-Pacífico. Comprende en su totalidad al Distrito federal y parcialmente a los estados de Tlaxcala, Hidalgo y Estado de México

Administrativamente está integrada por 121 municipios: 16 en el Distrito Federal, 39 de Hidalgo, 62 del Estado de México y 4 de Tlaxcala. La RHA se encuentra contenida dentro

de la Región hidrológica (Rh) 26 Pánuco y sobre la parte baja de la cuenca del Río Moctezuma.

El área del SAR delimitado para el Parque Solar Luciérnaga se encuentra dentro de los municipios de Epazoyucan, Zempoala y una pequeña parte en Mineral de la Reforma en el estado de Hidalgo

El municipio de Epazoyucan localizado en la parte central del estado de Hidalgo y está a sólo 21 kilómetros de distancia de la ciudad capital colinda la norte con el municipio de Mineral del Monte y Omitlán de Juárez, al sur con Zempoala, al este con Singuilucan y al oeste con Mineral de la Reforma. Su superficie de 139.07 kilómetros cuadrados representa una porción relativa del 0.8% en el estado. Cuenta con un gran número de elevaciones alrededor del municipio y en algunas localidades principales. Entre las elevaciones con mayor altitud encontramos El Cerro "La Mesa", teniendo una latitud de 2,860 mts; El Cerro llamado "El Balcón", con 2,780 mts "Cerro Alto", teniendo 2,720 mts; y El Cerro " El Castillo", con 2,700 mts.

5 IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 563

5.1	SÍNTESIS DE LA DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)	563
5.2	MÉTODOS PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	563
5.2.1	IDENTIFICACIÓN DE LOS INDICADORES DE IMPACTO	565
5.2.2	IDENTIFICACIÓN DE LOS GENERADORES DE CAMBIO	567
5.2.3	CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS	572
5.3	METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA...	576
5.3.1	ELABORACIÓN DE UN CHECKLIST ESPECÍFICO	576
5.3.2	MATRIZ DE EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS	578
5.3.3	IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS	583
5.3.4	VALORACIÓN DE IMPACTOS	584
5.3.5	IMPACTOS NEGATIVOS	587
5.3.6	IMPACTOS POSITIVOS.....	589
5.4	CONCLUSIONES.....	591

5 IDENTIFICACIÓN, CAREACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMUATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

5.1 Síntesis de la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR)

Con base en la legislación mexicana en materia de impacto ambiental y tomando como referencia las buenas prácticas internacionales respecto a la evaluación de impactos, se estableció un Sistema Ambiental Regional que permitiera realizar una aproximación geográfica desde lo general hasta lo específico en términos de caracterizar el estado de afectación y los procesos de cambio que se están dando en el área de estudio, para luego evaluar las alternativas y los probables impactos residuales e indirectos del proyecto.

El SAR es el territorio que abarca los ecosistemas con relevancia para el proyecto evaluado y definido inicialmente como potencialmente afectado por el desarrollo y operación del proyecto o que podría influir en el desarrollo y operación del mismo, con esta definición se busca identificar la interacción entre los componentes abióticos, bióticos, sociales, de infraestructura y los aspectos culturales de la zona.

Para la definición de SAR para el Parque Solar Luciérnaga, se consideraron las siguientes características:

- Dimensión, ubicación y naturaleza del proyecto.
- Curvas de nivel.
- Vías de Comunicación.
- Hidrografía

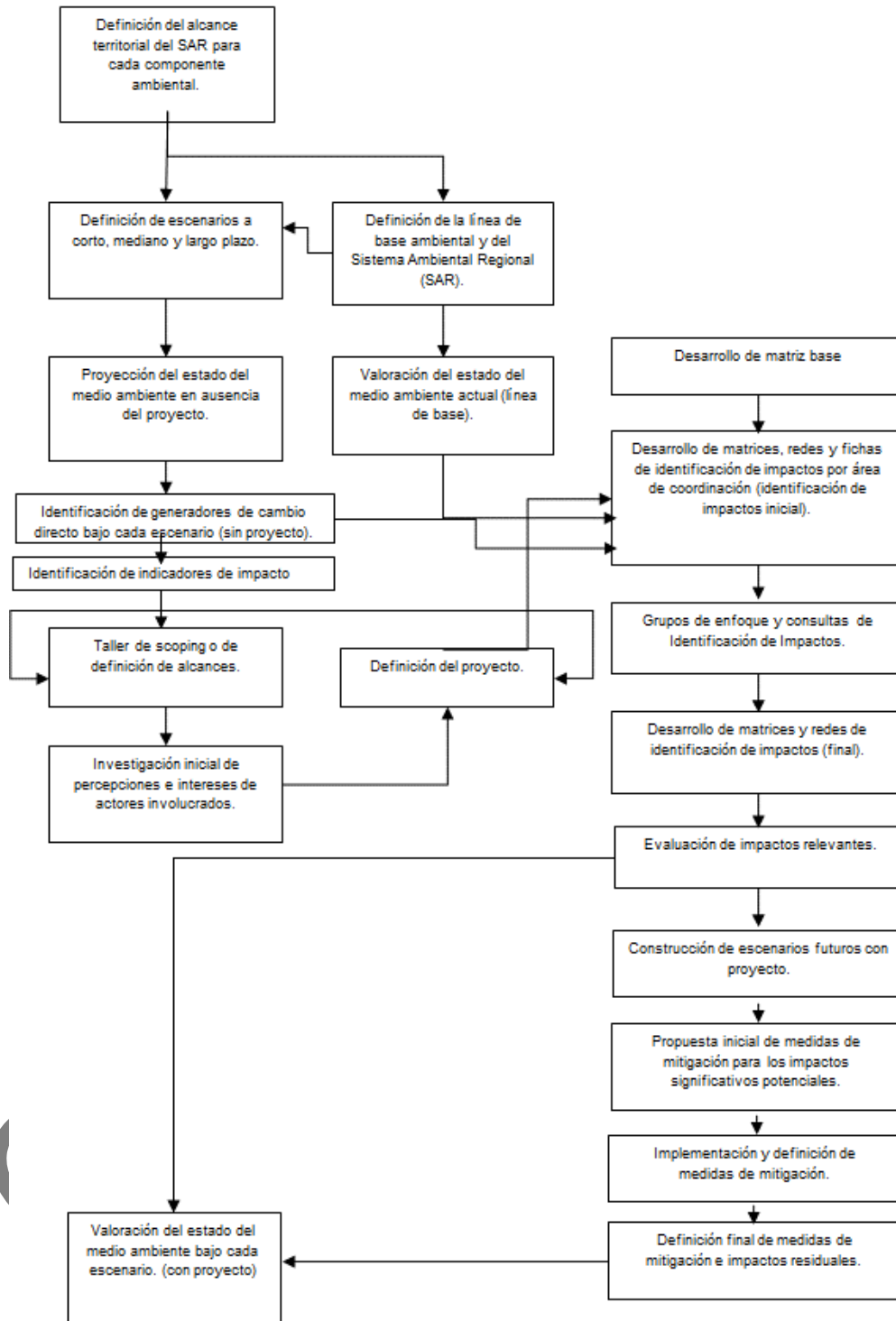
La superficie del SAR es de 5,761.07 ha, y se ha delimitado de acuerdo con las curvas de nivel, carreteras, caminos y mediante los límites de dos microcuencas (ver capítulo IV). Las obras del proyecto ocuparán una superficie de 617.22 ha (AP).

5.2 Métodos para identificar y evaluar los impactos ambientales

Con base en la delimitación del SAR, las características del proyecto y trabajo de campo, se identificaron los principales aspectos ambientales que se consideraron relevantes a ser analizados para identificar los posibles cambios acumulativos y los impactos generados por el proyecto.

La fase de identificación de impactos fue orientada a reconocer aquellos impactos potenciales significativos del proyecto, con tal de determinar las interacciones que requerirán una evaluación más detallada, así como para definir el alcance de la misma.

La identificación y evaluación de los impactos se hizo siguiendo los pasos que se detallan a continuación:



Así la identificación y evaluación de impactos¹ ambientales asociados al Parque Solar Luciérnaga, se basa en una combinación de diferentes métodos:

- Identificación de los indicadores de impacto
- Identificación de los generadores de cambio
- Elaboración de un Checklist específico²
- Matriz de evaluación cuantitativa de impactos
- Priorización de impactos

Una vez definido el SAR se procedió a describir la línea de base, tomando como puntos de partida la recopilación y análisis de información bibliográfica existente. Posteriormente se realizaron visitas a campo para el reconocimiento de la zona y recopilación de información específica tanto del medio físico, como del medio biótico y social. Además de definir y evaluar la línea base ambiental, se identificaron los patrones de cambio observados en los últimos años, con la finalidad de poder extrapolar el estado del medio ambiente en el corto, mediano y largo plazo. Si bien al principio del proyecto se realiza una recopilación de información que abarca a todo el SAR, el proceso de identificación de impactos contribuyó a definir las áreas del territorio donde era necesario realizar un mayor esfuerzo para obtener datos e información más precisa.

5.2.1 Identificación de los indicadores de impacto

Una definición generalmente utilizada del concepto *-indicador de impacto-*, establece que éste es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987) ³ .

Los indicadores de impacto permiten obtener información en una primera etapa, acerca de los probables impactos que el proyecto pudiera generar sobre los factores ambientales del área de estudio, en el que se caracteriza y diagnostica la calidad ambiental de estos (aire, agua, suelo, flora, fauna) y de los recursos asociados a los procesos de cambio que este genera. Se pueden agrupar los indicadores por área temática en relación con el medio afectado por los potenciales impactos como, por ejemplo: agua (consumo y contaminación), atmósfera (emisiones de GEI), residuos (Producción y disposición), suelo (uso y contaminación), vegetación (biomasa diversidad, riqueza y deterioro), fauna (diversidad, riqueza y deterioro) entre otros complementarios de carácter socioeconómico⁴.

La selección se realizó de acuerdo con los siguientes criterios⁵:

- Establecer indicadores de forma que su comprensión sea sencilla y accesible
- Cada indicador expresa claramente el estado y la tendencia del impacto

¹ La International Association of Impact Assessment define impacto como el efecto o la consecuencia de una acción (IAIA, 2009).

² Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Guillermo Espinoza. Banco Interamericano de Desarrollo – BID Centro de Estudios para el Desarrollo – CED. 2002

³ RAMOS, A. (ed.), 1987. Diccionario de la naturaleza. Hombre, ecología, paisaje. Espasa-Calpe. Madrid.

⁴ Colmex, 2001, tomado de María Perevochtchikova, 2013. La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores de impacto. Gestión y política pública vol.22 no.2 México.

⁵ Vicente Conesa Fdez.- Vítora, 2009. Guía Metodológica para la evaluación del impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

- Cada indicador tendrá una relación causal entre este y el valor interpretativo que se le confiere.

Dichos criterios de selección de los indicadores de impacto facilitan la presentación de un número determinado por áreas o factores ambientales, estos son agrupados en un marco lógico que ayude a su comprensión y facilite la comunicación. Esta organización depende, por lo tanto, de la función de medio de información de los indicadores más que de sus propiedades intrínsecas, y dependen de la utilidad que éstos deben presentar.

El marco temático de análisis para la organización de los indicadores de impacto es un modelo simple y considera tres tipos de indicadores para abordar la incidencia de las políticas ambientales, los sistemas de gestión ambiental y las acciones derivadas de la implantación de nuevos proyectos:

- Indicadores de presión sobre los factores ambientales, tanto de presiones directas como indirectas. Estos indicadores reflejan las acciones debidas a proyectos y actividades en construcción, funcionamiento, incluyendo las medidas correctoras.
- Indicadores de estado de los factores ambientales, el cual describe y mide de ser posible, la calidad ambiental de cada factor y de los procesos asociados.
- Indicadores de respuesta que manifiestan la consecuencia de las actividades que se han llevado o se llevarán a cabo en términos de políticas ambientales y de recursos naturales, en términos de medidas precautorias y correctoras.

Con base en la delimitación del SAR, las características del proyecto y de trabajo de campo, se realizó un planteamiento de los principales aspectos ambientales que se consideraron relevantes a ser analizados para identificar los indicadores de cambio.

La lista de indicadores de impacto se clasificó de la siguiente manera:

Tabla 1: Indicadores de impacto

Factor	Indicador	Parámetro
Fauna	Posible afectación a la fauna silvestre	Número de fatalidades ocurridas
Suelo	Compactación	Superficie compactada y cimentada
	Erosión hídrica y eólica	Toneladas de suelo perdido
	Contaminación	Número de vehículos y maquinaria
		Volumen de residuos y clasificación
Agua	Contaminación	Volumen de aguas residuales sanitarias
	Modificación en la capacidad de infiltración y escurrimiento	Volumen de infiltración y escurrimiento
Aire	Emisiones a la atmósfera	Número de vehículos y maquinaria
	Emisiones de ruido	

Factor	Indicador	Parámetro
	Dispersión de polvos fugitivos	
Calidad escénica y paisaje	Contaminación visual	Superficie ocupada por maquinaria e infraestructura
Salud y seguridad	Fauna nociva u oportunista	Volumen de residuos y clasificación
		Número de eventualidades por presencia de fauna nociva u oportunista
	Riesgo de incidentes con fauna silvestre	Número de eventualidades por contacto de la fauna silvestre con el personal
Socio-Económico	Derrama económica para el municipio	Número de empleos generados
	Generación de empleos	
	Generación de energía eléctrica	Capacidad de generación

5.2.2 Identificación de los generadores de cambio

La International Association of Impact Assessment (IAIA) define **impacto**, como el efecto o la consecuencia de una acción (IAIA, 2009). Se describen las acciones como generadores de cambio que tienen como consecuencia “*un efecto o un impacto sobre los servicios ambientales y afectan el bienestar humano*” (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005).

En este caso la acción es provocada por el generador de cambio ligado al proyecto y el efecto o consecuencia es el impacto experimentado por un receptor específico, entre ellos los servicios ambientales, como componentes del bienestar humano y diversidad.

A la vez, existen interrelaciones entre distintos receptores, por lo que cambios que experimentan los servicios ambientales pueden afectar el bienestar humano a través de cambios en la seguridad, las necesidades materiales básicas para el buen vivir, la salud y las relaciones sociales y culturales (Evaluación de Ecosistemas del Milenio, 2005). Dada la complejidad de los servicios ambientales, la biodiversidad y los componentes del bienestar humano, los generadores de cambio no necesariamente producen efectos directos y específicos sobre dichos servicios. Se pueden presentar relaciones entre diversos generadores de cambio y sus impactos, e incluso entre generadores de cambio que son independientes del proyecto, en el contexto del SAR.

Cuando más de un impacto tiene efecto sobre un servicio ambiental, se dice que se trata de efectos acumulativos si el impacto final se comporta como la suma simple de estos impactos, o sinérgicos, cuando se potencian entre sí, es decir, cuando el impacto final acumulado es mayor que la suma de los impactos individuales. En todo caso, se trata de los efectos producidos por las acciones humanas, ya sea a través de continuas adiciones

o pérdidas de los mismos materiales o recursos, o debido al efecto compuesto ocasionado por la combinación de dos o más efectos (IAIA, 2003).

En el caso particular del Parque Solar Luciérnaga durante el proceso de identificación de impactos, se valoró entre otros aspectos, la posible acumulación incremental de cada impacto, así como la posibilidad de ser prevenidos, mitigados y/o compensados.

Desde un enfoque basado a partir de la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, los principales generadores de cambio directo (GDC) previstos son los siguientes:

- **Preparación:**
 - Movimiento de tierras y nivelación
 - Presencia de vehículos y maquinaria
 - Presencia de trabajadores
 - Generación de residuos

- **Construcción**
 - Instalación de obras temporales
 - Instalación de obras permanentes (cimentación y zapatas)
 - Presencia de vehículos y maquinaria
 - Presencia de trabajadores
 - Generación de residuos

- **Operación y Mantenimiento**
 - Mantenimientos:
 - Cambio o remplazo de equipos o componentes defectuosos
 - Control de malezas, desbroces, control de plagas
 - Limpieza de paneles
 - Reparación o sustitución de equipos, elementos o vallado perimetral.
 - Presencia de trabajadores
 - Generación de residuos

A partir de los generadores de cambio identificados anteriormente, se presentan de manera detallada el efecto o impacto que los generadores de cambio ocasionan a cada factor ambiental para cada una de las etapas del proyecto (preparación, construcción, operación y mantenimiento).

Tabla 2: Generadores de cambio

Etapa	Generador de cambio	Factor	Efecto/impacto
Preparación	Presencia de vehículos y maquinaria	Aire	Aumento de las emisiones de ruido por incremento del tráfico vehicular y maquinaria
			Incremento en las emisiones a la atmósfera a causa del aumento vehicular y maquinaria
			Dispersión de polvos fugitivos, por movimiento de vehículos y maquinaria
	Generación de residuos sólidos urbanos (RSU)	Salud y seguridad	Atracción de fauna nociva u oportunista
	Presencia de vehículos y maquinaria	Suelo	Riesgo de contaminación de suelo por derrame de aceites y combustibles (Residuo peligroso)
			Compactación del terreno
	Despalme		Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica
	Despalme	Suelo y agua	Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento
	Presencia de trabajadores	Agua	Generación de aguas residuales Sanitarias
	Presencia de trabajadores	Salud y seguridad	Generación de residuos sólidos urbanos
	Limpieza, nivelación del terreno y despalme		Generación de residuos de manejo especial
			Generación de residuos peligrosos
	Presencia de trabajadores	Medio biótico	Fauna
Limpieza, nivelación del	Posible afectación a especies de fauna silvestre (terrestre)		

Etapa	Generador de cambio	Factor	Efecto/impacto
	terreno y despalme		
	Presencia de vehículos y maquinaria	Calidad escénica y paisaje	Contaminación visual por presencia de vehículos y maquinaria.
Construcción	Presencia de vehículos y maquinaria durante el armado de infraestructura y cimentaciones	Aire	Aumento de las emisiones de ruido por la presencia de la maquinaria
			Incremento en las emisiones a la atmósfera a causa del aumento vehicular y maquinaria
			Dispersión de polvos fugitivos por movimiento de vehículos y maquinaria
		Suelo	Riesgo de contaminación de suelo por derrame de aceites y combustibles (Residuo peligroso)
			Compactación del terreno
	La presencia de trabajadores para el armado de infraestructura y cimentaciones Armado de infraestructura, y cimentaciones Presencia de vehículos y maquinaria/ Armado de infraestructura, y cimentaciones Presencia de trabajadores	Salud y seguridad	Generación de residuos sólidos urbanos
			Generación de aguas residuales sanitarias
			Generación de residuos de manejo especial
			Generación de residuos peligrosos
			Riesgo de incidentes por el contacto de especies silvestres con el personal encargado de la preparación y construcción del proyecto

Etapa	Generador de cambio	Factor	Efecto/impacto
	Cimentaciones y zapatas	Suelo	Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica
	Presencia de vehículos y maquinaria; Cimentaciones y zapatas	Suelo y agua	Modificación a la capacidad de infiltración y al escurrimiento
	Presencia de trabajadores para la realización de pruebas y puestas en servicio	Salud y seguridad	Generación de residuos sólidos urbanos
	Generación de RSU durante las pruebas y puestas en servicio		Generación de aguas residuales Sanitarias
Operación	Presencia de trabajadores para la realización de pruebas y puestas en servicio	Salud y seguridad	Riesgo de presencia de fauna nociva u oportunista por los desechos de los trabajadores
	Presencia de trabajadores para la realización de pruebas y puestas en servicio		Generación de residuos sólidos urbanos.
	Presencia de trabajadores para la realización de pruebas y puestas en servicio		Generación de aguas residuales sanitarias
	Presencia de la infraestructura	Calidad escénica y paisaje	Riesgo de presencia de fauna nociva u oportunista por los desechos de los trabajadores.
Mantenimiento	Mantenimiento de los equipos y sistemas que componen al Proyecto	Suelo y salud	Contaminación visual
			Generación de residuos de manejo especial

5.2.3 Caracterización de los impactos

5.2.3.1 Factores de cambio generados por el hombre

Las actividades humanas transforman su entorno. Los cambios inducidos pueden ser directos o indirectos. Estos cambios podrían generar alguna perturbación o impacto en el ambiente.

Como perturbación se entiende un evento relativamente discreto en tiempo y espacio que altera la estructura de las poblaciones y comunidades, además causa cambios en la disponibilidad de recursos o en el ambiente físico.

Algunas otras definiciones que pueden ayudar a la influencia de los agentes directos de cambios son:

Aprovechamiento Sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos.

Contingencia Ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Daño ambiental: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales que desencadenan un desequilibrio.

Daño ambiental grave: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales y que afecta su estructura o función.

Desequilibrio ambiental grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de su entorno.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en los impactos de acciones particulares ocasionado al ambiente que resulta del incremento de los efectos por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

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

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental regional.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

5.2.3.2 Criterios

Cada uno de los criterios que se siguieron para evaluar la importancia, relevancia y magnitud de los impactos en el SAR se detallan a continuación.

- a. **Impacto potencialmente relevante específico.** Aquellos impactos que por su naturaleza son específicos de las condiciones del SAR y que requieren de medidas de mitigación o de compensación, innovadoras, complejas y no convencionales.
- b. **Impactos mitigables con medidas rutinarias de protección ambiental.** Estos son los impactos asociados de manera rutinaria a proyectos fotovoltaicos y que pueden ser mitigados o compensados por buenas prácticas implementadas de manera rutinaria, con desempeño probado nacional o internacionalmente.
- c. **Directos.** Impactos primarios o de primer orden que serían causados por el proyecto y ocurren en el mismo sitio de componentes del proyecto.
- d. **Impactos indirectos.** Impactos secundarios accionados por el proyecto que afectan al medio ambiente a través de las repercusiones provocadas a otros componentes del medio (Morris, 1995).
- e. **Impacto acumulativo.** ⁶ Impactos provocados por la suma de impactos sobre los componentes del ambiente, generados por los proyectos ya pasados, existentes y futuros (Morris, 1995).

⁶Impacto o efecto acumulativo: según la CEQ (Council on Environmental Quality de EUA), es aquel impacto en el medio ambiente que resulta del incremento de los impactos provenientes de la interacción con otras acciones del pasado, presente y/o previsible en un futuro Bridget-IAIA (2009, 22 septiembre del 2009). "Cumulative Effects Assessment and Management (CEAM)." Retrieved 20 julio, 2010, from <http://www.iaia.org/IAIAWiki/cea.aspx?HL=cumulative,impact>.

Impacto o efecto acumulativo: según la CEQ (Council on Environmental Quality de EUA), es aquel impacto en el medio ambiente que resulta del incremento de los impactos provenientes de la interacción con otras acciones del pasado, presente y/o previsible en un futuro Bridget-IAIA (2009, 22 septiembre del 2009). "Cumulative Effects Assessment and Management (CEAM)." Retrieved 20 julio, 2010, from <http://www.iaia.org/IAIAWiki/cea.aspx?HL=cumulative,impact>.

- f. **Impacto acumulativo incremental o sinérgico.**⁷ Los que, dados los procesos de cambio existentes dentro del SAR, pueden potenciar o influir sobre efectos o impactos en curso, resultando un impacto mayor a la suma individual de los impactos.
- g. **Intensidad de la sinergia**
1. **Impacto con sinergia negativa baja:** El impacto resultante no excede aproximadamente un 20% de la suma de los impactos individuales.
 2. **Impacto con sinergia negativa media:** El impacto resultante no excede aproximadamente el doble de la suma de los impactos individuales.
 3. **Impacto con sinergia negativa alta:** El impacto resultante es más del doble de la suma de los impactos individuales.
- h. **Impacto antagonista o limitante (neutralizador).** Aquel impacto que puede atenuar, mitigar o contrarrestar otros impactos generados por el proyecto mismo o por otros procesos o agentes de cambio dentro del sistema.

Otra actividad relevante en la evaluación de impacto fue realizar estudio de casos en México, Centroamérica y la sistematización de información técnica y gráfica de proyectos fotovoltaicos, tanto en construcción como en operación para considerar ambos panoramas y facilitar más la proyección de los escenarios futuros.

Aunque no fueron considerados indicadores de impacto ni indicadores de significancia para su evaluación, se describieron los impactos según atributos consensuados de manera de mejorar su análisis y priorizar las acciones de mitigación según la relevancia de los efectos y, en parte, según la complejidad de:

5.2.3.3 Efecto del impacto

- a) **Efecto poco ocasional:** El efecto puede ocurrir incidentalmente en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente, y existen medidas para evitar que la interacción suceda; ocurre una sola vez.
 - b) **Efecto ocasional:** El efecto se produce de vez en cuando (incidentalmente) en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente.
 - c) **Efecto temporal:** El efecto se produce de forma intermitente y frecuente.
 - d) **Efecto permanente:** El efecto se produce de forma continua.
 - e) **Efecto altamente reversible:** La tensión puede ser revertida dadas las condiciones del sistema y de forma inmediata.
 - f) **Efecto reversible a corto plazo:** Pero permanente durante 1 o 2 generaciones.
 - g) **Efecto reversible a largo plazo:** Con poca o sin intervención humana.
 - h) **Efecto irreversible o reversible:** Con importante efecto residual.
- a. **Impacto con intensidad muy baja:** Cuando los valores de la afectación son menores a 29% respecto al límite permisible, o si las existencias del recurso en la zona de estudio son menores a 24% del total.

⁵ Impacto sinérgico: aquel impacto que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente

5.2.3.4 Intensidad del impacto

- a. **Impacto con intensidad moderada:** Los valores de la afectación están entre 30-50% del límite permisible, o si son afectadas entre 25-49% de las existencias del recurso en la zona de estudio.
- b. **Impacto con intensidad alta:** Cuando la afectación alcanza valores equivalentes a más de 60% respecto al límite permisible, o si son afectadas entre 50-74% de las existencias del recurso en la zona de estudio.
- c. **Impacto con intensidad muy alta:** Cuando la afectación rebasa los valores permisibles, o si afecta a más del 75% de las existencias del recurso en la zona de estudio.

5.2.3.5 Alcance geográfico del impacto

- a. **Impacto con ámbito en entorno inmediato:** Afectación directa en el sitio donde se ejecuta la acción, hasta la zona de estudio directa.
- b. **Impacto con ámbito en entorno local:** El efecto ocurre hasta 5 km más allá de los límites del predio o derecho de vía.
- c. **Impacto con ámbito en entorno regional:** El efecto se manifiesta más allá de la microcuenca en la que se propone el proyecto.
- a. **Impacto con ámbito a gran escala:** Efecto con alcance que podría sobrepasar los límites del SAR.

5.2.3.6 Mitigabilidad o compensación

- a. **Impacto mitigable con acciones rutinarias de protección socioambiental:** Para que un impacto se considere mitigable con medidas rutinarias de desempeño y eficacia probada, la medida de mitigación debe asegurar que no se generen impactos residuales de relevancia sobre los mismos componentes valiosos del ambiente, servicios del ecosistema, componentes de la biodiversidad o del bienestar humano potencialmente afectados. Además, la complejidad de implementación, transversalidad institucional, costos generales y efectividad de la medida deben ser conocidos y documentables.⁸
- b. **Impacto compensable con acciones conocidas y efectivas:** Para que un impacto residual se considere eficazmente compensable, la medida de compensación debe asegurar la mejora y ampliación de los mismos componentes valiosos del ambiente, servicios del ecosistema, componentes de la biodiversidad o del bienestar humano afectados. Además, la complejidad de implementación, transversalidad institucional, costos generales y efectividad de la medida deben ser conocidos y documentables.
- c. **Impacto potencialmente mitigable con acciones innovadoras, complejas y eficaces:** Para que un impacto se considere potencialmente mitigable el grupo de trabajo debe haber identificado medidas que podrían ser viables técnicamente y socialmente aceptables. En el proceso interactivo multidisciplinar, se pretendió asegurar que dichas medidas eviten que se mantengan impactos residuales o

⁸ El proceso de diseño, implementación y supra evaluación de las medidas de mitigación, además del sistema de seguimiento y monitoreo, se desarrollan en detalle en pasos posteriores de esta Evaluación de Impacto
Capítulo 5. Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales acumulativos y residuales del sistema ambiental regional

nuevos impactos indirectos “de las medidas de mitigación” que resultaran de relevancia para los receptores del cambio. Por su complejidad e innovación inherente, incertidumbres de implementación, transversalidad institucional, costos generales y eficacia de esas medidas, estos impactos socioambientales, si relevantes, fueron luego priorizados en el desarrollo de las medidas de mitigación, planes de monitoreo e indicadores de evaluación de desempeño.

Es importante señalar que, en el proceso de identificación y formulación de hipótesis de impactos, **los atributos de los impactos no son mutuamente excluyentes**, un mismo impacto puede describirse con atributos diversos.

Por ejemplo, un impacto indirecto puede haber sido clasificado también como acumulativo, sinérgico, antagonista, entre otros.

5.3 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

5.3.1 Elaboración de un Checklist específico

El fin de realizar el Checklist es el de identificar los impactos del proyecto, para después realizar el análisis de los impactos identificados por medio de la matriz de impactos. Este forma parte de la metodología en una primera fase, sin embargo, se complementa mediante la evaluación cuantitativa que ofrecen otras metodologías, como las matrices de impactos, entre otros.

Durante la elaboración del Checklist del proyecto se evaluaron los posibles impactos que se generarán por la construcción de dicho proyecto, esta consiste en una lista resumida de preguntas que evalúa la posible afectación a determinados factores ambientales y sociales.

Entre estos se encuentran:

- Uso de suelo del proyecto
- Población y vivienda
- Geología
- Agua
- Ruido
- Calidad del aire
- Transporte y vías de comunicación
- Biodiversidad
- Recursos naturales
- Riesgos
- Servicios públicos
- Disponibilidad de servicios
- Calidad escénica y paisaje
- Valor cultural
- Recreación

Cada uno de los factores pueden verse afectados por la construcción del Parque Solar Luciérnaga de acuerdo con la naturaleza del impacto, es decir, impacto potencial significativo, impacto potencial significativo mitigable, impacto no significativo y considerando de igual forma cuando no ocasiona impacto (No es impacto).

Impacto potencial significativo. - Es aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto potencial significativo mitigable. - Es aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que tiene la posibilidad, suspicacia o susceptibilidad de ser aminorado, moderado, disminuido o compensado con las medidas adecuadas para restablecer la armonía del ecosistema.

Impacto no significativo. - Es aquel impacto que no tiene relevancia; en este caso, sobre el ecosistema y que, fácilmente puede ser remediado con las medidas de mitigación adecuadas.

No es impacto. - Es aquel que no produce impactos en el ecosistema.

Figura 1: Conclusiones Generales del Checklist

Conclusión General	
<input checked="" type="checkbox"/>	No tiene impactos significativos
<input type="checkbox"/>	Tiene impactos significativos en el ambiente que se compensan de forma completa con las medidas de mitigación adecuadas
<input type="checkbox"/>	Puede tener impactos significativos en el medio ambiente difíciles de mitigar
<input type="checkbox"/>	Puede tener impactos significativos en el medio ambiente y al menos uno debe ser analizado adecuadamente, para plantear las medidas de mitigación adecuadas

De acuerdo con lo anterior, el Checklist presentado para el Parque Solar Luciérnaga, se observa que los principales impactos tienen que ver con la modificación en los patrones de infiltración y escorrentía superficial y erosión. Las actividades de preparación y construcción incrementarán los niveles de ruido que actualmente se perciben en la zona, sin embargo, estos serán temporales, una vez comenzada la operación, los niveles de ruido disminuirán, regresando a su estado inicial, también el Proyecto incrementará el tráfico local e interrumpirá accesos que ya existen en la zona. Así mismo, el desarrollo del proyecto generará residuos, por lo que requerirá de herramientas y recursos para la correcta gestión de estos; el personal requerirá el uso de equipo de protección.

En cuanto a la biodiversidad en el sitio de estudio se encontraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2020) y endémicas, además de que la presencia de la infraestructura que compondrá el parque genera un impacto a la calidad escénica del paisaje.

En conclusión, el proyecto generará impactos acumulativos sin embargo, se concluye que estos no son significativos, debido a que las actividades antropogénicas que se han ejercido con anterioridad en la zona, han propiciado la pérdida de vegetación con extensas áreas desmontadas, degradación del suelo, pérdida y fragmentación de hábitats, por lo que, no se altera de manera significativa los ecosistemas, los recursos naturales, en la salud o la continuidad de los procesos naturales que actualmente se encuentran en el área. Además de que todos los impactos se realizarán de manera puntual sobre el AP.

5.3.2 Matriz de evaluación cuantitativa de impactos

El análisis de las interacciones de los generadores de cambio y los factores ambientales se realizó para determinar si existe o no alguna relación causa-efecto, tanto positiva como negativa, así como la intensidad de las consecuencias de los generadores de cambio y las tendencias actuales de dichas relaciones utilizando como base el marco conceptual propuesto por el documento de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Montes, Sala 2007). Siguiendo las metodologías propuestas internacionalmente de evaluación de impactos se elaboró una matriz en la que la valoración de impactos se realizó para cada criterio de evaluación (intensidad, tendencia, tiempo, acumulación, entre otros) y para cada impacto identificado, en los que se asignó un valor de 0 a 3.

La simbología propuesta consta de cuatro direcciones de flechas que señalan la tendencia del impacto con respecto a su interacción sobre los factores ambientales y los valores clave; y una gama de cuatro colores para representar la intensidad del impacto desde negativa muy alta hasta positiva muy alta de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 3: Valoración de impactos

Instructivo de interpretación					
	0	± 1	± 2	± 3	
Tendencia	A la baja ↘	Continuo o neutro →	A la alta ↗	Muy Alta ↑	
Intensidad	Color	Color	Color	Color	
Tiempo	-	(0-2 años)	(3 - 10 años)	(10 - 35 años)	
Acumulación	Sin Acumulación	2 Impactos acumulados	3 Impactos acumulados	4 o + Impactos acumulados	
Sinergia	Sin sinergia	Baja	Media	Alta	
Efecto	-	Ocasional	Temporal	Permanente	
Reversibilidad	Altamente reversible	Reversible a corto plazo	Reversible a mediano plazo	Indefinido	
Ámbito	-	Inmediato	Local	Regional	
Mitigabilidad	-	Medidas de Mitigación Especiales	Medidas de mitigación	Buenas prácticas	
Significancia	-	Baja	Media	Alta	
Etapas	-	Preparación	Construcción	Operación	

Figura 2: Matriz de impactos

Componente ambiental	Factor	Parámetro	Descripción del Impacto	Impacto	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Mitigabilidad	Significancia	Etapas de Preparación	Etapas de Construcción	Etapas de Operación	Total
Abiótico	Suelo y Agua	Volumen de infiltración y escurrimiento	Las actividades de preparación y construcción modificarán la escorrentía y generarán la disminución de la capacidad de infiltración de agua en el suelo	Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento	↗	2	1	1	0	2	2	2	-2	3	X	X		12
Abiótico	Suelo	Toneladas de suelo perdido	Las actividades de preparación y construcción provocarán que el suelo esté propenso a la erosión hídrica y eólica	Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica	↗	2	1	1	0	2	2	1	-2	3	X	X		11
Abiótico	Suelo	Superficie compactada y cimentada	Derivado del uso de vehículos y maquinaria durante la preparación y construcción del parque, el suelo será compactado. Así mismo contará con áreas cimentadas	Compactación del suelo	↗	1	2	1	0	3	2	1	-2	1	X	X	X	10
Biótico	Fauna	Número de fatalidades ocurridas	Las actividades de preparación y construcción del parque solar pueden derivar en una afectación a las especies de fauna silvestre	Posible afectación a especies de fauna silvestre	↘	1	1	1	0	2	1	2	-2	3	X	X		9
					↘	0												

Confidencial

Abiótico	Paisaje	Superficie ocupada por maquinaria e infraestructura	La presencia de maquinaria e infraestructura modificará la naturalidad del paisaje	Contaminación visual por presencia de maquinaria e infraestructura.	1	1	0	0	2	2	1	-2	2	X	X	X	8	
Abiótico	Aire	Número de vehículos y maquinaria	Debido a la presencia de vehículos y maquinaria en el área del proyecto, se emitirán gases contaminantes producto de la combustión interna de estos vehículos	Incremento en las emisiones a la atmósfera a causa del aumento vehicular y uso de maquinaria	1	2	1	0	0	2	1	1	-3	1	X	X	6	
Abiótico	Suelo	Volumen de residuos y clasificación	Derivado de la presencia de trabajadores en el área, se generarán residuos de este tipo	Generación de residuos sólidos urbanos (RSU)	1	1	3	0	0	1	1	1	-3	1	X	X	X	6
Abiótico	Suelo	Volumen de residuos y clasificación	Derivado de las actividades correspondientes a la preparación y construcción del proyecto se generarán este tipo de residuos	Generación de residuos peligrosos	1	1	3	0	0	1	1	1	-3	1	X	X	X	6
Abiótico	Suelo	Volumen de residuos y clasificación	Derivado de las actividades correspondientes a la preparación y construcción del proyecto se generarán este tipo de residuos que van desde costales que contuvieron cemento, así como empaques de herramientas y refacciones	Generación de residuos de manejo especial	1	0	3	0	0	1	2	1	-3	1	X	X	X	6
Abiótico	Aire	Número de vehículos y maquinaria	Derivado al incremento de vehículos y maquinaria en la zona por motivo de la preparación del terreno y construcción del proyecto, habrá un incremento en el ruido	Aumento en las emisiones de ruido por incremento del tráfico vehicular y maquinaria	1	2	1	0	0	2	1	1	-3	1	X	X	6	

Abiótico	Aire	Número de vehículos y maquinaria	La circulación de vehículos y maquinaria levantará polvos y partículas del suelo que pudieran representar una afectación a la salud de los trabajadores y las personas que desarrollen sus actividades en las cercanías del área de proyecto	Dispersión de polvos fugitivos a la atmósfera a causa del movimiento de vehículos y maquinaria	0	1	1	0	0	2	1	1	-2	1	X	X	5	
Abiótico	Agua	Volumen de aguas residuales sanitarias	Debido a la presencia de trabajadores se generarán aguas residuales sanitarias	Generación de aguas residuales sanitarias	0	1	3	0	0	1	1	1	-3	1	X	X	X	5
Social	Salud y Seguridad	Número de eventualidades ocurridas por el contacto de especies silvestres con el personal	Durante la preparación y construcción del proyecto existirá el posible riesgo de contacto de fauna silvestre con el personal que labore para el proyecto	Riesgo de incidentes por el contacto de especies silvestres con el personal encargado de la preparación y construcción del proyecto	0	1	1	0	0	1	1	1	-2	2	X	X	5	
Social	Salud y Seguridad	Volumen de residuos y clasificación / Número de eventualidades por presencia de fauna nociva	Debido a la presencia de trabajadores se generarán residuos urbanos y sanitarios, mismos que pueden atraer fauna nociva u oportunista	Atracción de fauna nociva u oportunista	0	1	3	0	0	1	1	1	-3	1	X	X	X	5
Abiótico	Suelo	Número de vehículos y maquinaria/Volumen de residuos y clasificación	El uso de vehículos y maquinaria podría contaminar el suelo por derrame accidental de aceites y combustibles	Riesgo de contaminación del suelo por derrame de aceites y combustibles	0	1	1	0	0	1	2	1	-3	1	X	X	4	
Social	Social / Económico	Capacidad de generación del Parque Solar	La generación de energía eléctrica por medio de módulos fotovoltaicos se considera como Impacto positivo para el ambiente, debido a que no se utilizan combustibles fósiles para su obtención	Generación de energía eléctrica por medio de módulos fotovoltaicos (Energías renovables)	1	2	3	0	0	3	3	2	NA	3		X	17	

Social	Social / Económico	Número de empleos generados	El desarrollo del proyecto conlleva la generación de varios empleos, muchos de los cuales serán aprovechados por los habitantes de las localidades cercanas	Generación de empleos directos e indirectos	0	2	3	0	0	2	2	2	NA	2	X	X	X	13
Social	Social / Económico	Número de empleos generados	La migración de empleados ocasionará un incremento en la derrama económica para el municipio, por el incremento en la demanda y compra de servicios	Incremento en la derrama económica para el municipio	0	2	1	0	0	2	2	2	NA	2	X	X		11

Consulta Pública

5.3.3 Impactos acumulativos y sinérgicos

Se evalúan los impactos acumulativos del proyecto, de acuerdo con las siguientes definiciones.

Impacto acumulativo. Impactos provocados por la suma de impactos sobre los componentes del ambiente, generados por los proyectos ya pasados, existentes y futuros (Morris et al, 1995).

Impacto acumulativo sinérgico. Los que, dados los procesos de cambio existentes dentro del SAR, pueden potenciar o influir sobre efectos o impactos en curso, resultando un impacto mayor a la suma individual de los impactos.

1. **Impacto con sinergia negativa baja:** El impacto resultante no excede aproximadamente un 20% de la suma de los impactos individuales.
2. **Impacto con sinergia negativa media:** El impacto resultante no excede aproximadamente el doble de la suma de los impactos individuales.
3. **Impacto con sinergia negativa alta:** El impacto resultante es más del doble de la suma de los impactos individuales.

El proyecto generará impactos acumulativos, los cuales se identificaron a partir de la Matriz de evaluación (ver figura 2), y son aquellos que presentan valores diferentes a cero en el criterio de acumulación, entre ellos se encuentran:

Tabla 4: Generación de impactos acumulativos y sinérgicos

Impacto	Acumulativo	Sinergia
Impactos negativos		
Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento	✓	
Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica	✓	
Compactación del suelo	✓	
Afectación a especies de fauna	✓	

Las actividades antropogénicas, principalmente la agricultura, así como la presencia de localidades rurales y semirurales, caminos de terracería y carreteras, líneas de transmisión y demás infraestructura han generado la pérdida de vegetación con altos niveles de fragmentación y ocasionado afectaciones a las especies de fauna, la degradación del suelo, la pérdida por erosión hídrica y eólica, la compactación, pérdida de infiltración, entre otros. Por lo que la realización del Parque Solar Luciérnaga representará una acumulación de algunos de los impactos representados en la matriz de impactos, estos derivados de las actividades de preparación y construcción por el uso de vehículos y maquinaria, así como del movimiento de tierras y nivelación del terreno.

Todos los impactos acumulativos serán objeto de la aplicación de medidas de mitigación, compensación, control, desarrollo y ejecución de programas que permitan minimizar los efectos negativos que pudieran presentarse sobre el medio y en todo momento mantener la funcionalidad del SAR.

5.3.4 Valoración de impactos

Una vez identificada la intensidad y tendencia de cada impacto, se realizó un análisis cualitativo de éstos, de manera que se pudieran priorizar con base en los siguientes puntos:

- Potencial repercusión sobre servicios del ecosistema.
- Interacción con procesos de cambio previos.
- Interacción con otros generadores de cambio e impactos.
- Mitigabilidad o compensabilidad.
- Intensidad y tendencia del impacto.

La importancia de los impactos identificados, se determinó con la finalidad de priorizar y dar el peso relativo que cada uno de los impactos tienen sobre los factores ambientales considerados para el Proyecto.

Como se mencionó anteriormente para cada impacto se le asignó un valor a cada uno de los parámetros de la tabla de valoración de impactos (tabla 3). Tomando en cuenta el valor de significancia más alto es 3, lo que resulta un total de 30 puntos (tabla 4).

Tabla 4: Valor de significancia máximo

Valor de significancia máximo	
Tendencia	3
Intensidad	3
Tiempo	3
Acumulación	3
Sinergia	3
Efecto	3
Reversibilidad	3
Ámbito	3
Mitigabilidad	3
Significancia	3
Total	30

Calidad ambiental

Debido al valor de afectación a la calidad ambiental que un determinado impacto tiene sobre algún parámetro ambiental en una situación dada, o en el que se prevé el resultado de una acción o proyecto, es variable y a cada impacto le corresponde un cierto grado de efecto a la calidad ambiental. Para obtener valores de calidad comparables, se utilizó el modelo de Batelle (Cotan-Pinto Arroyo S, 2007), en el que el extremo óptimo se le asigna el 1, y al pésimo el 0. Indica el sistema para establecer la “función de evaluación” o de “transformación” de la calidad ambiental de un parámetro, en función de su magnitud.

Como parte de la evaluación de impactos se realizó un análisis mediante las funciones de transformación aplicando el modelo de Batelle (op.cit), adaptado de acuerdo a la matriz de evaluación de impactos realizada por Romero Luna (2013).

Para representar la significancia de cada uno de los impactos identificados en la matriz de impactos con respecto a la afectación a la calidad ambiental. El primer paso fue dividir el total del valor de significancia de cada impacto entre el valor de significancia total de los parámetros (30).

Para poder extrapolar la afectación de cada uno de los impactos al valor de la calidad ambiental y dar el peso relativo que cada uno de los impactos, se dividió el valor de la calidad ambiental de cada impacto entre el valor total de la calidad ambiental (3.46). Lo que expresa la importancia de cada uno de los impactos, con respecto a la calidad ambiental en la que el extremo óptimo corresponde a 1, y al pésimo 0.

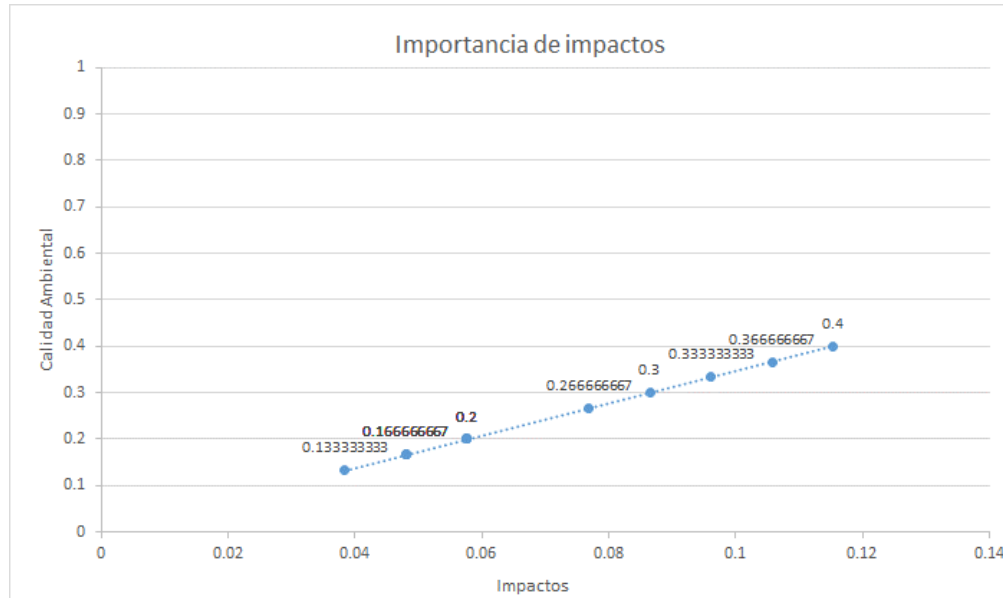
Tabla 5: Importancia relativa de impactos

Impacto	Valor de significancia total para el proyecto	Calidad Ambiental	Importancia del impacto
Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento	12	0.4	0.115
Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica	11	0.366	0.105
Compactación del suelo	10	0.333	0.096
Posible afectación a especies de fauna silvestre	9	0.3	0.086
Contaminación visual por presencia de maquinaria e infraestructura.	8	0.266	0.076
Incremento en las emisiones a la atmósfera a causa del aumento vehicular y uso de maquinaria	6	0.2	0.057
Generación de residuos sólidos urbanos (RSU)	6	0.2	0.057

Impacto	Valor de significancia total para el proyecto	Calidad Ambiental	Importancia del impacto
Generación de residuos peligrosos	6	0.2	0.057
Generación de residuos de manejo especial	6	0.2	0.057
Aumento en las emisiones de ruido por incremento del tráfico vehicular y maquinaria	6	0.2	0.057
Dispersión de polvos fugitivos a la atmósfera a causa del movimiento de vehículos y maquinaria	5	0.166	0.048
Generación de aguas residuales sanitarias	5	0.166	0.048
Riesgo de incidentes por el contacto de especies silvestres con el personal encargado de la preparación y construcción del proyecto	5	0.166	0.048
Atracción de fauna nociva u oportunista	5	0.166	0.048
Riesgo de contaminación del suelo por derrame de aceites y combustibles	4	0.133	0.038
Total		3.466	1

Para representar la importancia de los impactos identificados, con respecto a la afectación que tendría cada uno de ellos a la calidad ambiental se extrapolaron los valores obtenidos en la siguiente gráfica.

Figura 3: Gráfica de importancia de impactos



De acuerdo con el análisis anteriormente realizado se concluye que los impactos que tendrán mayor afectación a la calidad ambiental son:

1. Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento (0.4)
2. Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica (0.36)
3. Compactación del suelo (0.33)
4. Posible afectación a especies de fauna silvestre (0.3)

Por lo que las medidas de prevención, mitigación y compensación se establecen en el Capítulo 6 del presente documento, con la finalidad de minimizar o eliminar dichos impactos.

5.3.5 Impactos negativos

Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento

La compactación del suelo, el despalme y la instalación de infraestructura en la zona propuesta para la implantación del proyecto, modificará los patrones de infiltración y escurrimiento del suelo.

Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica

Las actividades de limpieza, despalme y compactación provocarán que el suelo quede expuesto a la pérdida por erosión hídrica y eólica.

Compactación del suelo

El uso de vehículos y maquinaria, así como las actividades de despalme y la cimentación del parque solar provocarán la compactación del suelo.

Posible afectación a especies de fauna silvestre

Las actividades de preparación y construcción del proyecto representan un riesgo para las especies de fauna silvestre.

Contaminación visual por presencia de maquinaria e infraestructura

La presencia de vehículos y maquinaria durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, así como la infraestructura durante la operación, representan la modificación a la calidad escénica en la zona al ser estos elementos de intrusión ajenos al paisaje actual.

Dispersión de polvos fugitivos a la atmósfera a causa del movimiento de vehículos y maquinaria

La circulación de vehículos y maquinaria provocará el levantamiento de partículas del suelo a la atmósfera (povos fugitivos).

Incremento en las emisiones a la atmósfera a causa del aumento vehicular y maquinaria

El uso de vehículos y maquinaria para la construcción del proyecto generará un incremento en las emisiones a la atmósfera.

Aumento en las emisiones de ruido por el incremento del tráfico vehicular y maquinaria

El uso de vehículos y maquinaria generará el incremento en las emisiones de ruido en el sitio.

Riesgo de contaminación del suelo por derrame de aceites y combustibles

El uso de vehículos y maquinaria para la preparación y construcción del Parque Solar Luciérnaga podría ocasionar la contaminación del suelo por derrame accidental de aceites y/o combustibles procedentes de los motores.

Generación de residuos de manejo especial

Este tipo de residuos se generarán durante las etapas de preparación y construcción, estos residuos incluyen; costales que contuvieron cemento, cal y demás insumos de construcción, escombros, o latas de pintura vacías (que no sean a base de plomo o cromo), entre otros. El mal manejo de estos podría ocasionar contaminación de suelo.

Generación de aguas residuales sanitarias

Estas aguas sanitarias, se entienden como las que se generarán por uso de los trabajadores en las áreas de proyecto para la satisfacción de sus necesidades biológicas, las cuales pueden derivar en afectaciones a la salud para los trabajadores.

Generación de residuos de sólidos urbanos (RSU)

Se denomina residuo municipal o residuo sólido urbano (RSU) a aquel originado en los núcleos urbanos como resultado de las actividades domésticas, comerciales, o al que por su composición es similar a éste. Por ejemplo, son residuos sólidos urbanos los restos orgánicos de alimentos, los envases y envoltorios, las botellas o recipientes de vidrio. De manera general, los residuos municipales no se consideran peligrosos ni tóxicos. Debido a la presencia de trabajadores es factible que se generen este tipo de residuos.

Atracción de fauna nociva u oportunista

La atracción de fauna nociva u oportunista, será el resultado de un mal manejo de los residuos sólidos urbanos (municipales), que generen los trabajadores durante las etapas de preparación y construcción, esto será por el efecto atrayente que pueden tener los desechos especialmente los orgánicos como son los restos de comida o envolturas de los mismos alimentos hacia la fauna silvestre (oportunistas), o a la fauna nociva que habita en las áreas urbanas, como pueden ser perros, gatos domésticos o roedores.

Generación de residuos peligrosos

Este tipo de residuos se generarán durante las etapas de preparación y construcción, es importante señalar que este tipo de residuo se generará siempre y cuando ocurra alguna contingencia derivada del mal funcionamiento de algún vehículo o maquinaria, del cual se derrame combustible o líquido de motor, el mal manejo de estos podría ocasionar contaminación al suelo o incluso riesgo de accidentes.

Riesgo de incidentes por el contacto de especies silvestres con el personal encargado de la preparación y construcción del proyecto

La presencia de trabajadores en el área del proyecto implica el riesgo de algún incidente (picadura, mordedura, entre otros) por contacto negativo con las especies de fauna silvestre.

5.3.6 Impactos positivos

Generación de energía eléctrica por medio de módulos fotovoltaicos (Energías Renovables)

La generación de energía eléctrica por medio de módulos fotovoltaicos se considera como un impacto positivo para el ambiente, debido a que no se utilizarán combustibles fósiles (carbón, petróleo y/o gas) para su obtención, además permitirá satisfacer la demanda de los diversos sectores económicos, reforzando el sistema eléctrico nacional.

Generación de empleos directos e indirectos

Entre otros el proyecto contribuirá a la creación de empleos directos e indirectos. Se procurará emplear la mayor cantidad posible del personal sea de poblaciones y municipios aledaños al área del proyecto a quienes se transportará diariamente al sitio del mismo.

Incremento en la derrama económica para el municipio

El personal implicado para la realización de todas y cada una de las actividades en el desarrollo del proyecto generará un incremento en la derrama económica para el municipio, al consumir productos y servicios locales para cubrir sus necesidades básicas (ej. alimentación, vivienda, hospedaje, etcétera).

Personal necesario en las etapas de preparación y construcción

Se calcula una media de 200 trabajadores, durante los 18 meses previstos.

Personal necesario en la etapa operación y mantenimiento

Debido a que estos proyectos son operados de manera automática casi en su totalidad, sólo será necesaria la contratación permanente de 15 personas (5 personas por turno), aproximadamente durante la operación y mantenimiento incluyendo personal de control y de vigilancia.

Como se puede apreciar en la matriz de evaluación cuantitativa de impactos, se observan los efectos positivos y negativos que se presentarán durante el tiempo que dure la preparación, construcción y operación, de los cuales, los impactos bajos y moderados, serán mitigados durante todas las fases que contempla el desarrollo del proyecto, incluyendo las actividades de mantenimiento.

Tabla 6: Intensidad de los impactos identificados

Significancia	Preparación del Sitio		Construcción		Operación	
	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
Baja	-	13	-	13	-	7
Media	2	2	2	2	2	-
Alta	-	-	-	-	-	-

Los resultados de la aplicación de la metodología de evaluación de impactos, indican que los impactos de **significancia Baja** durante la preparación y construcción del proyecto están relacionados con las emisiones a la atmósfera por fuentes móviles, ruido por maquinaria y generación de residuos, estos impactos serán temporales ya que se presentarán durante las etapas de preparación y construcción del proyecto. Sin embargo, los impactos de **significancia Media** (modificación en la capacidad de infiltración y erosión hídrica y eólica), se generarán de manera puntual y temporal durante la preparación y construcción del proyecto. Estos impactos será objeto de la aplicación de medidas concretas para minimizar y compensar el impacto ocasionado por dichas actividades.

Todos los impactos serán objeto de la aplicación de medidas de prevención, mitigación, compensación, control, desarrollo y ejecución de programas que permitan minimizar la operación funcional del SAR.

5.4 Conclusiones

Para establecer un escenario con medidas de mitigación se consideró como es que el entorno se verá afectado o beneficiado a partir de la construcción del Parque Solar Luciérnaga. Puntualmente el proyecto no representa una afectación en su entorno ya que la superficie de afectación es mínima en relación al Sistema Ambiental Regional, sin embargo, es necesario tomar en cuenta aquellos impactos que resulten ser acumulativos debido a las actividades que se ejercieron con anterioridad en el sitio de estudio.

Desde la preparación y construcción, así como durante el tiempo que perdure la operación del presente proyecto, se realizarán las medidas de mitigación, prevención y buenas prácticas necesarias para mitigar los impactos generados.

Los resultados de la aplicación de la metodología indican que los principales impactos están relacionados con las actividades de preparación y construcción del Parque Solar Luciérnaga.

Se ha establecido que los impactos identificados se realizarán de manera puntual en el área del proyecto, por lo que la significancia en el SAR es menor y las medidas de mitigación propuestas evitarán que dichos impactos aumenten su significancia (ver capítulo VI).

Como resultado de la evaluación del Sistema Ambiental Regional y de los impactos acumulativos y residuales del proyecto, con base en la información directa e indirecta, así como en los métodos utilizados apoyados en información recabada en campo, se concluye que:

- Con base en lo establecido en capítulos anteriores y la evaluación de los impactos que pudiera generar el proyecto sobre el SAR, se ha establecido que los principales impactos no tienen afectaciones fuera del área requerida para la construcción del proyecto.
- Por otro lado, el proyecto presenta impactos puntuales y locales, el diseño del proyecto se realizará bajo los principios de sustentabilidad social y ambiental.
- No todos los impactos son negativos, estos impactos representan una afectación al medio social y al ambiental en distintas magnitudes, se aplicarán las medidas y programas con los cuales se plantea prevenir, mitigar o compensar los impactos presentes en el área durante la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Con respecto al Mecanismo de Desarrollo Limpio considerado en el Protocolo de Kyoto, se reconoce la generación de electricidad por medio de energías renovables y limpias como lo son las fotovoltaicas como una de las formas de generación eléctrica más bajo impacto y es considerada energía renovable. El Parque Solar Luciérnaga, cumple en la totalidad de su proceso con lo establecido en el protocolo de Kyoto en referencia a la generación de electricidad a través de la energía solar.

Aunado a lo anterior y de acuerdo al Nuevo Plan de Desarrollo, en cuanto a la Política Social mediante el Desarrollo Sostenible, el presente proyecto apoyará esta política a nivel local, estatal y nacional. Esto dado que generará fuentes de empleo, incrementará la derrama

económica para el municipio, mejorará el abastecimiento eléctrico en la región mediante tecnología limpia y renovable y ayudará a diversificar las actividades productivas de la zona.

En este sentido en el escenario en el cual este proyecto no se lleve a cabo, retrasaría el impulso en el crecimiento económico en la zona, mediante la protección y conservación del ambiente, cumpliendo los objetivos planteados a nivel nacional e internacional para reducir la dependencia de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica.

Consulta Pública

6 ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 593

6.1	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA)	593
6.1.1	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	595
6.2	IDENTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN, ASÍ COMO DE VIABILIDAD Y EFICACIA DE SU APLICACIÓN	596
6.2.1	MEDIDAS PREVENTIVAS, DE CONTROL Y DE MITIGACIÓN	600
6.2.2	DURACIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES CORRECTIVAS O DE MITIGACIÓN.....	614
6.2.3	FASE DE ABANDONO	614
6.2.4	IMPACTOS RESIDUALES	614
6.3	ANÁLISIS DEL AUMENTO DE LA EROSIÓN HÍDRICA Y EÓLICA.....	619
6.4	INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FINANZAS	623

6 ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En este capítulo se describe en función de lo que establece la Fracción VI del Artículo 13 del REIA, que las Manifestaciones de Impacto Ambiental modalidad Regional deberían contener las *Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional*; por lo que en este se desarrollarán las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales identificados en el capítulo 5 de este documento, en este sentido, se propondrán las medidas correspondientes y ambientalmente viables a llevarse a cabo, para prevenir, reducir, mitigar, compensar o restaurar el nivel de impacto ambiental que se pudiera ocasionar por el desarrollo del proyecto.

Todas las acciones a realizar deben considerarse desde las etapas de planeación y diseño del proyecto, para ser aplicadas durante la preparación, construcción y operación del mismo, siendo la empresa Datos Protegidos por la LFTAIPG, la responsable de la calidad ambiental del sitio del proyecto al término de la obra y durante la etapa de operación y mantenimiento. Ante ello deberá vigilar la correcta instrumentación y aplicación de las medidas propuestas para mantener la calidad ambiental existente y minimizar las posibles afectaciones derivadas de la presencia del Parque Solar Luciérnaga.

El diseño de las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales considera aquellas acciones que han sido satisfactorias en proyectos similares tomando en cuenta el área del proyecto y su interacción con otras centrales, potencializando los efectos residuales o acumulativos. De acuerdo a lo anterior, la mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas que un proyecto puede generar sobre el entorno natural y humano. Incluso la mitigación puede reponer uno o más de los factores o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenía con anterioridad a la perturbación causada (Espinoza, 2002).

6.1 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)

La implementación del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), tiene como función ser la guía a seguir por el promovente para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos ambientales derivados de la implementación del Proyecto, en cada una de las etapas de su desarrollo.

El PVA se plantera desde el inicio de la etapa de preparación del sitio y hasta concluir su operación, incluyendo la etapa de mantenimiento, aun cuando el objetivo del promovente del proyecto es ampliar indefinidamente su vida útil. Dicho programa permitirá tener un control en los impactos y prevenir impactos no identificados generados a lo largo de las etapas del proyecto.

Objetivos:

- Fijar los procedimientos para obtener indicadores ambientales que permitan monitorear el éxito de las medidas, así como los programas generados para su cumplimiento.
- Observar el desarrollo ambiental del proyecto tomando como base la normatividad ambiental vigente y aplicable al mismo.
- Revisar el cumplimiento de las medidas de mitigación descritas en la MIA-R.
- Verificar y evaluar la efectividad de las medidas propuestas.

Metas:

Disminuir el efecto de los impactos significativos del proyecto, propiciando el cuidado del ambiente, así como potencializar los efectos positivos que el desarrollo de este tipo de proyectos general al producir emisiones bajas de carbono y utiliza los recursos naturales de manera eficiente.

Responsable:

El responsable de la aplicación de este programa será la empresa Luciérnaga Energía S. de R.L. de C.V., el responsable de vigilar que se aplique correctamente este programa.

Alcances:

El PVA, contempla todas las medidas de mitigación, compensación y prevención determinadas para cada uno de los impactos ambientales identificados en el proceso de evaluación de impacto ambiental dentro de la MIA-R, así como los subprogramas específicos en lo que se contienen dichas medidas.

Método:

Para la realización de los programas propuestos se contará con las siguientes herramientas específicas:

- **Hojas de reporte**

Las hojas de reporte servirán para identificar, clasificar y notificar aquellos incidentes que alteren el cumplimiento de las medidas de mitigación. Estas hojas servirán como reportes al describir los desvíos detectados, los involucrados y las medidas aplicadas para corregir el desvío.

- **Generación de indicadores**

Se obtendrán indicadores del cumplimiento de las medidas de mitigación las que permitirán obtener volúmenes, niveles y valores cuantificables que sustenten el cumplimiento de todo lo establecido. Estos indicadores son propios a cada rubro y podrán aparecer nuevos conforme avance el PVA.

- **Reportes**

En función a las hojas de reporte, así como los indicadores y el cumplimiento de los programas específicos incluidos en este documento, se realizarán reportes anuales; que contendrán la información recabada, así como el análisis de la misma, permitiendo por medio de retroalimentación la mejora del PVA.

Se presentarán reportes anualmente, los cuales incluirán:

- Bitácora de obra.
- Memoria técnica de la ejecución de las obras realizadas.
- Croquis de ubicación de las acciones realizadas.
- Superficie y cuantificación de las obras realizadas.
- Monitoreo de las acciones realizadas.
- Evaluación de la efectividad de las acciones realizadas.

Con la información contenida en el PVA, se podrá establecer el cumplimiento de cada una de las acciones realizadas, así mismo se evaluará la efectividad de la aplicación de las medidas de mitigación.

Las medidas de conservación de los diferentes factores ambientales estarán apegadas en todo momento a los reglamentos, leyes y normas ambientales aplicables vigentes.

6.1.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

La evaluación de impacto ambiental, es una herramienta que permite planificar la gestión ambiental de las acciones e iniciativas a las cuales se aplica. El estudio de las principales interacciones entre las acciones propuestas y el ambiente facilita la formulación de recomendaciones cuyo objetivo sea minimizar o eliminar sus impactos adversos, potenciar los beneficios y trazar directrices de manejo (Sánchez, 2011).

Es así que se realiza el ejercicio de evaluación de los impactos relevantes, de construcción de escenarios futuros en lo que el proyecto se desarrollaría, la identificación de modificaciones que sufriría el SAR, la identificación de componentes y procesos del mismo que se podrían ver modificados por dicho proyecto.

Posteriormente, es necesario identificar y evaluar la factibilidad de desarrollar un conjunto de medidas que puedan prevenir, eliminar, mitigar o compensar aquellos efectos que fueron visualizados en el ejercicio predictivo con el fin de mejorar el desempeño ambiental del proyecto.

El presidente de la Sociedad Internacional de Impacto Ambiental (Sánchez, 2011) señala que se entiende como desempeño ambiental al conjunto de resultados concretos y demostrables de protección ambiental.

Este tenderá a ser más satisfactorio a medida que las acciones del proyecto se vayan planificando para asegurar la protección ambiental y el mantenimiento de los servicios de los ecosistemas principales. En la actualidad, la planificación y evaluación del desempeño ambiental depende de un análisis de sustentabilidad cuyo objetivo es analizar de qué forma los proyectos pueden contribuir a la recuperación de la calidad ambiental, al desarrollo social y a la actividad económica de la comunidad o de la región bajo su influencia (Corporación Financiera Internacional, 2003; Sánchez, 2011).

El mismo autor propone que para alcanzar una contribución efectiva al desarrollo sustentable se requieren de tres condiciones básicas en la implementación del proyecto.

- 1) Preparación cuidadosa del Programa de Vigilancia Ambiental (conjunto de programas de medidas de mitigación, compensación, monitoreo, seguimiento y control).
- 2) Compromiso de las partes interesadas.
- 3) Adecuada implementación del Programa de Vigilancia Ambiental, dentro de plazos compatibles con el cronograma y verificada a través de indicadores mensurables.

6.2 Identificación de las medidas de prevención y mitigación, así como de viabilidad y eficacia de su aplicación

El PVA para este proyecto fue desarrollado con el objetivo de mantener y en la medida de lo posible mejorar la calidad ambiental en el Área del Proyecto. Para ello, se identificaron impactos directos del proyecto y se clasificaron de acuerdo a su relevancia acumulativa y su posibilidad de prevención, mitigación o compensación.

Con posterioridad se realizó un análisis de las interacciones entre éstos, los componentes valiosos del ambiente y los servicios de los ecosistemas que prestan. Con base en la identificación y análisis de impactos individuales se procedió al análisis de las interacciones entre éstos y el ambiente.

En esa misma lógica, se propusieron las bases para una gestión socioambiental de los impactos de manera de evitarlos, mitigarlos adecuadamente y minimizarlos. En orden de prioridades y efectividad se encuentra la prevención de los impactos negativos, la disminución o minimización de éstos, la potenciación de los impactos positivos, la compensación y la recuperación. Por otra parte, aquellos impactos que no sea posible evitar deberán ser manejados como no mitigables o residuales.

Se presenta una sistematización de los potenciales impactos directos, antes del desarrollo e implementación de cualquier tipo de medidas de prevención, mitigación alternativa o compensación. Estos se encuentran clasificados en dos categorías de acuerdo al tipo de mitigación que requieren: medidas innovadoras o *ad hoc* (con respecto a las condiciones del sitio del proyecto) y medidas que forman parte rutinaria de los procedimientos estándar de operación, protección ambiental y de las buenas prácticas de construcción.

La descripción incorpora las hipótesis de posibles efectos identificados por los grupos temáticos de expertos, con anterioridad a la implementación del PVA para orientar las acciones y procesos de éste. Las hipótesis presentadas no representan Impactos Residuales, ya que el objetivo en esta etapa es desarrollar el conjunto de medidas para minimizar o eliminar potenciales efectos adversos, incrementar los beneficios y trazar directrices de manejo.

La posible importancia de los impactos fue indicada con base en los receptores potenciales, antes de considerar la eficacia de las medidas de mitigación, que podrían incluso eliminar el riesgo del efecto una vez implementado correctamente el PVA.

A continuación, se presenta la clasificación de las medidas para el tratamiento de los impactos identificados:

Prevención: evitan los impactos ambientales (buenas prácticas ambientales).

- Evitar actividades que puedan resultar en impactos sobre los recursos o el ambiente donde se realizará el proyecto.
- Preservar o prevenir cualquier acción que pueda afectar adversamente un recurso o atributo ambiental.

Mitigación: disminuyen los impactos ambientales.

- Minimizar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto adverso.
- Reducir los impactos ambientales antes de la perturbación que se pueda causar con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Compensación: restauran los impactos ambientales.

- Rehabilitar o rectificar los impactos adversos a través de la reparación o mejoramiento del recurso afectado.
- Reemplazar o sustituir la pérdida de un recurso ambiental en algún sitio con la creación o protección de este mismo tipo de recurso en otro sitio.

En la siguiente tabla se hace mención de los impactos identificados y las medidas de mitigación propuestas para cada impacto.

Tabla 1: Impactos y medidas de mitigación

Factor ambiental	Impacto	Medida	Tipo de medida	Etapas de aplicación de la medida
Agua	Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento	Obras de conservación de suelo y agua/barrera viva	Mitigación y compensación	Preparación, construcción y operación
	Generación de aguas residuales sanitarias	Se colocarán baños portátiles y sanitarios dentro de las instalaciones del proyecto	Prevención (buenas prácticas)	Preparación, construcción y operación (mantenimiento)
Suelo	Compactación del suelo	Obras de conservación de suelo y agua/barrera viva	Mitigación y compensación	Preparación, construcción y operación
	Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica	Obras de conservación de suelo y agua/barrera viva	Mitigación y compensación	Preparación, construcción y operación
	Riesgo de contaminación del suelo por derrame de aceites y combustibles	Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria	Prevención (buenas prácticas)	Preparación y construcción
Fauna	Posible afectación a especies de fauna silvestre (terrestre)	Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	Prevención y mitigación	Preparación y construcción
Salud y seguridad	Generación de residuos de manejo especial	Almacén temporal (manejo integral de residuos)	Prevención (buenas prácticas)	Preparación, construcción

Factor ambiental	Impacto	Medida	Tipo de medida	Etapas de aplicación de la medida
	Generación de residuos peligrosos			
	Generación de residuos sólidos urbanos (RSU)	Colocación de contenedores (manejo integral)	Prevención (buenas prácticas)	Preparación, construcción y operación (mantenimiento)
	Atracción de fauna nociva u oportunista			
	Riesgo de incidentes por el contacto de especies silvestres con el personal encargado de la preparación y construcción del proyecto	Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre	Prevención y mitigación	Preparación y construcción
Calidad escénica y paisaje	Contaminación visual por presencia de maquinaria e infraestructura	Barrera viva	Mitigación y compensación	Construcción
Aire	Incremento en las emisiones a la atmósfera a causa del aumento vehicular y uso de maquinaria	Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria	Prevención (buenas prácticas)	Preparación y construcción
	Dispersión de polvos fugitivos a la atmósfera a causa del movimiento de vehículos y maquinaria	Riego de caminos internos y de acceso	Prevención (buenas prácticas)	Preparación y construcción
	Aumento en las emisiones de ruido por incremento del tráfico vehicular y maquinaria	Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria	Prevención (buenas prácticas)	Preparación y construcción

Se prevé que, con la implementación adecuada bajo un esquema de mejora continua y gestión adaptativa basada en resultados de monitoreo, estas medidas podrían solucionar eficazmente más de una preocupación sobre potenciales cambios o impactos identificados en la etapa de evaluación.

La primera etapa de la identificación consistió en un cribado preliminar de las limitaciones identificadas por el grupo de trabajo respecto a la viabilidad, adaptabilidad y eficacia de cada una de las medidas.

Se encontró que las medidas de mitigación, compensación y la aplicación de las buenas prácticas internacionales, propuestas para el proyecto, tienen el potencial para cumplir satisfactoriamente con los requerimientos para los impactos directos, indirectos y/o acumulativos identificados con los generadores de cambio al proyecto (Canter & Ross, 2010). Lo anterior quiere decir, que el proyecto tiene la capacidad de alcanzar el cumplimiento de los objetivos de prevención, mitigación y compensación.

La segunda etapa consistió en la propuesta de medidas de prevención, mitigación y/o compensación que permitan el cumplimiento de los objetivos de mitigación acumulativa. Finalmente, éstas fueron incorporadas de manera transversal a cada sección de la propuesta.

El grupo de trabajo consideró que cada una de las medidas debe poder ser monitoreada y alimentar indicadores integrales para asegurar el buen desempeño socioambiental del proyecto con el objetivo de contribuir a la mejora del desempeño ambiental y al desarrollo regional sustentable (IFC, 2011).

6.2.1 Medidas preventivas, de control y de mitigación

Estas medidas fueron formuladas con la finalidad de prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales potenciales, identificados en el capítulo 5 de la MIA-R, las cuales se muestran organizadas por factor ambiental:

Tabla 2: Identificación de medidas de mitigación por fases y factor ambiental

Factor ambiental: Aire

Etapa de preparación y construcción	
Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria	
Impacto que atenuará:	
<ul style="list-style-type: none"> • Incremento en las emisiones a la atmósfera a causa del aumento vehicular y uso de maquinaria. • Aumento en las emisiones de ruido por incremento del tráfico vehicular y maquinaria. • Riesgo de contaminación del suelo por derrame de aceites y combustibles. 	
Descripción de la medida	Se realizará el mantenimiento constante de la maquinaria, mediante la aplicación de los programas de mantenimiento con los que cuente cada empresa contratista.
	Con esta medida se espera disminuir al máximo la cantidad de emisiones por vehículos de combustión interna y evitar que sobrepase lo establecido en la NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-080-SEMARNAT-1994 y la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
	Cada maquinaria será enviada a revisión obligatoria al cumplir seis meses de uso o al llegar a los 5,000 km, o bien si se presenta un desperfecto, también se dará mantenimiento preventivo de estos equipos consistente en cambio de aceite y filtros de aceite y diésel o gasolina, así como la afinación de los equipos cada 150 horas de trabajo.
	Se verificará que la maquinaria y equipo que se utilice cuente con los silenciadores necesarios para evitar ruido excesivo.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante el balance entre la cantidad de mantenimientos realizados contra los planeados.
Indicador de efecto	Este indicador medirá la efectividad de la medida, mediante la comparación entre los tipos de mantenimiento realizados, esto es el total de mantenimientos preventivos y correctivos, contra los mantenimientos esperados.
Umbral de alerta	Esta medida iniciará coincidiendo con el inicio de la etapa de preparación.
Umbral inadmisibles	Será inadmisibles haber iniciado esta etapa sin antes haber verificado la condición de todos los vehículos y maquinaria implicados.

Etapa de preparación y construcción	
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de mantenimiento que se realicen.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de mantenimientos de cada maquinaria.
Medidas de urgente aplicación	De presentarse algún mal funcionamiento o desperfecto en la maquinaria, la cual genere un incremento en la cantidad de emisiones a la atmósfera, un incremento en el ruido que genere o incluso el derrame de algún hidrocarburo o líquido de motor, deberá ser remitido inmediatamente a los talleres para realizar un mantenimiento correctivo.
Clasificación	Medida de prevención y mitigación.
Etapa de aplicación	Preparación y construcción.
Ubicación	Esta medida se llevará a cabo fuera del área del proyecto, ya que la maquinaria que requiera mantenimiento preventivo se retirará para ser llevadas a talleres autorizados.

Etapa de preparación y construcción	
Riego de los caminos internos y de acceso de manera constante	
Impacto que atenuará:	
<ul style="list-style-type: none"> • Dispersión de polvos fugitivos por movimiento de vehículos y maquinaria 	
Descripción de la medida	Se realizará el riego de los caminos internos y de acceso de manera constante, mediante la utilización de pipas de agua preferentemente tratada, para evitar la dispersión de polvos que se levanten con el circular de los vehículos y la maquinaria sobre el área del proyecto.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante el balance entre la cantidad de riegos realizados contra los planeados, en un acumulado mensual.
Indicador de efecto	Este indicador medirá la efectividad de la medida, mediante la comparación entre la cantidad de riegos realizados por temporada, esto es; será necesaria una mayor cantidad de riegos durante la época seca que en contraste la época de lluvias, se deberá de realizar un acumulado de los riegos realizados mes con mes.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con el inicio de la etapa de preparación

Etapa de preparación y construcción	
Riego de los caminos internos y de acceso de manera constante	
Umbral inadmisible	El momento inadmisible para la aplicación de esta medida será una vez iniciado el uso de los primeros caminos.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará semanalmente.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de circulación de las pipas, pudiendo también comprobarse con las órdenes de compra de los servicios.
Medidas de urgente aplicación	De presentarse una dispersión importante de polvos debido a la sequedad del camino, se deberán realizar riegos de urgencia, aunque no hayan sido planteados durante la planificación mensual, estos riegos deberán mencionarse dentro de las bitácoras de las pipas.
Clasificación	Medida de mitigación.
Etapa de aplicación	Preparación y construcción.
Ubicación	Esta medida se llevará a cabo a lo largo de los caminos internos y de acceso.

Todas estas medidas se han incluido en el PVA, ya sea dentro de las actividades del mismo, o como programas específicos diseñados para brindar el seguimiento particular de dichas medidas, estos componentes se mencionan a continuación:

- **Programa de Mantenimiento Preventivo de Vehículos y Maquinaria**

Normas Oficiales Mexicanas ambientales aplicables en el Programa: NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-080-SEMARNAT-1994 y la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

- **Riego de caminos internos y de acceso**

El riego de los caminos internos y de acceso se realizará diariamente durante la etapa de preparación y construcción para evitar la dispersión de polvos fugitivos, estos riegos se harán con la utilización de pipas con agua preferentemente tratada, lo cual reducirá de manera importante la cantidad de agua que se utilizará (*ver Anexo 6*).

Factor ambiental: Suelo y agua

Etapa de preparación y construcción	
Canaletas de desvío y alcantarillas	
Impacto que atenuará:	
<ul style="list-style-type: none"> • Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento • Compactación del suelo • Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica 	
Descripción de la medida	<p>Se construirán canaletas de desvío a ambos lados de los caminos interiores, los cuales captarán el agua pluvial que escurre por el terreno, encausándola a cauces naturales, de igual forma esta obra favorece la infiltración.</p> <p>Construcción de obras de drenaje necesarias, tales como alcantarillas pluviales para mantener el patrón superficial de drenaje y respetar las corrientes superficiales que cruzan el predio.</p>
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante el balance entre el avance en superficie de obra construida, y la superficie planteada según el calendario de actividades.
Indicador de efecto	Este indicador se obtendrá mediante la cantidad de mantenimientos que se realicen sobre estas obras.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con el inicio de la etapa de preparación.
Umbral inadmisibile	Será inadmisibile concluir con la etapa de construcción sin haber concluido con la edificación de estas obras.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará durante las labores de mantenimiento.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de avance de obra.
Medidas de urgente aplicación	De observarse un gran deterioro de las obras, se deberán reemplazar las secciones dañadas por nuevas.
Clasificación	Medida de mitigación y compensación
Etapa de aplicación	Preparación y construcción
Ubicación	Esta medida se realizará a lo largo de ambos lados de los caminos de acceso y se colocarán alcantarillas en los cruces de los caminos internos con las corrientes superficiales que atraviesan el AP.

Factor: medio físico y biótico

Etapa de construcción	
Barrera viva	
Impacto que atenuará:	
<ul style="list-style-type: none"> • Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento • Compactación del suelo • Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica • Contaminación visual por presencia de equipos e infraestructura 	
Descripción de la medida	Se construirá una barrera viva, en la que se conformará un bordo de tierra producto del despalme, alrededor de los cajetes con una altura de 40 cm, en una franja al este y otra al sur del área perimetral del proyecto, en el que se colocarán especies de flora nativa (<i>Crataegus mexicana</i> (tejocote), <i>Juniperus deppeana</i> var <i>deppeana</i> (táscate), <i>Psidium guajava</i> (guayaba) y <i>Prosopis laevigata</i> (mezquite blanco) para con esto evitar que el suelo se erosione, favorecer la infiltración y compensar los impactos por compactación del suelo y calidad escénica. La longitud total de esta franja es de 5,488 metros lineales.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá tras la plantación de la barrera viva y la contabilización de individuos plantados mediante evidencia fotográfica.
Indicador de efecto	Este indicador medirá la efectividad de la medida mediante el análisis de la supervivencia de los individuos plantados.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con la etapa de construcción.
Umbral inadmisibile	Será inadmisibile concluir con la etapa de construcción sin haber concluido con la plantación de la barrera viva.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de avance de obra y de seguimiento de implementación del PVA.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras realizadas.
Medidas de urgente aplicación	De presentarse alguna mortandad en los individuos plantados debido a temporadas de secas muy prolongadas se deberán realizar riegos extraordinarios. De observarse la mortandad de más del 20% anual de los individuos plantados, estos deberán ser reemplazados con individuos nuevos, todas estas actividades (riegos comunes, riegos extraordinarios, reemplazo de individuos deberán integrarse en las bitácoras de obra).

Etapa de construcción	
Barrera viva	
Clasificación	Medida de mitigación y compensación
Etapa de aplicación	Etapa de construcción

Esta medida se incorpora al programa de conservación de suelo y agua.

- **Programa de conservación de suelo y agua**

Se desarrolló un Programa de conservación de suelo y agua para el Parque Solar Luciérnaga, en el que se establece la instalación de una barrera viva con el fin de:

- Reducir los impactos al suelo por la presencia de las obras.
- Favorecer la infiltración del agua.
- Compensar el impacto a la calidad escénica y al paisaje.

Además, se construirán las obras de drenaje necesarias, tales como canaletas y alcantarillas para mantener el patrón superficial de drenaje. La funcionalidad de estas medidas es:

- Encauzar los escurrimientos superficiales hacia áreas donde no se provoquen encharcamientos.
- Mantener los caminos e instalaciones en buen estado.
- Permitir ahorros en los costos de mantenimiento.
- Evitar afectaciones a los cauces que cruzan el AP

Ver anexo 6. Programa de conservación de suelo y agua.

Factor ambiental: Fauna

Etapa de Preparación y construcción	
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	
Impacto que atenuará	
<ul style="list-style-type: none"> • Posible afectación a especies de fauna silvestre (terrestre) • Riesgo de incidentes por el contacto de especies silvestres con el personal encargado de la preparación y construcción del proyecto 	
Descripción de la medida	Se realizará el rescate de las especies de fauna que se localicen sobre el área de proyecto, brindando especial atención a aquellas que pudieran encontrarse listadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT,2020). Esta medida se aplicará solamente con la fauna que sea propensa a rescate; esto es, fauna que, por sus características, etapa de crecimiento o su biología particular, no pueda dirigirse a otra locación por medios propios, descartando a individuos, por ejemplo, ejemplares de aves adultos, para estos sólo será necesario el ahuyentarlos.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante la relación de los individuos rescatados.
Indicador de efecto	Este indicador se obtendrá mediante el número acumulado de rescates realizados durante las etapas de preparación y construcción.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con el inicio de la etapa de preparación.
Umbral inadmisibles	Será inadmisibles observar algún individuo de fauna, sobre el área de proyecto y no aplicar el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará a diario durante la etapa de preparación y durante la construcción en caso de encontrar algún espécimen cerca de las áreas de trabajo.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de rescate.
Medidas de urgente aplicación	De observarse ejemplares de fauna fuera de las etapas mencionadas se deberá aplicar de igual forma el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, la bitácora que se genere de esto deberá anexarse a un reporte extraordinario que pormenorice las acciones realizadas, este reporte a su vez deberá ser incluido en el reporte de seguimiento del PVA que en su caso se entregue a la autoridad correspondiente en el periodo en el que se encuentre.
Clasificación	Medida de mitigación
Etapa de aplicación	Preparación y construcción

Etapa de Preparación y construcción	
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	
Ubicación	El ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre se realizará en toda el área del proyecto y se reubicarán en 4 distintos puntos del SAR (<i>ver anexo 6</i>).

- **Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna**

Normas Oficiales Mexicanas aplicables para el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna: NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2020).

Objetivos específicos:

- Implementar las acciones necesarias para el ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna durante las etapas de preparación y construcción en el área del Parque Solar Luciérnaga.
- Reubicar a los individuos que se localicen en el área; dichos individuos serán liberados en sitios que aseguren su supervivencia y desarrollo, con el fin de garantizar su viabilidad y permanencia en el SAR.
- Implementar las medidas de captura, manejo y traslado necesarias para asegurar la supervivencia de los individuos reubicados durante la aplicación de este programa.

Factor ambiental: Suelo, salud pública e higiene

Etapas de preparación, construcción y operación	
Se colocarán contenedores (depósitos con tapa) destinados a residuos No peligrosos	
Impacto que atenuará:	
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos sólidos urbanos (RSU) • Atracción de fauna nociva u oportunista 	
Descripción de la medida	Se colocarán depósitos (tambos) con tapa etiquetados destinados a contener residuos sólidos urbanos.
Indicador de la realización	A través de este indicador se obtendrá mediante la relación de los depósitos instalados, y las fechas de recolección o acopio al sitio destinado por el municipio para este tipo de residuos.
Indicador de efecto	Este indicador se obtendrá mediante el número de eventualidades que ocurran por atracción de fauna nociva.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con el inicio de la etapa de preparación.
Umbral inadmisibles	Será inadmisibles observar algún manejo deficiente de este tipo de residuos.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará a diario, durante todo el tiempo que exista presencia de trabajadores sobre el área de proyecto.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de ingreso y salida de los residuos, así como de rescate de fauna de presentarse alguna contingencia ambiental propiciada por estas causas (generación de residuos sólidos urbanos y/o atracción de fauna nociva u oportunista).
Medidas de urgente aplicación	De observarse ejemplares de fauna en las áreas de comida u oficinas (ya sean móviles durante las etapas de preparación y construcción o fijas durante la operación y mantenimiento), se deberá aplicar el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna. Las bitácoras para este caso deberán ser muy explícitas en función de la situación que propicio el evento, para con esto poder idear formas innovadoras para evitar que esta situación siga ocurriendo.
Clasificación	Medida de prevención a través de las buenas prácticas.
Etapas de aplicación	Preparación, construcción y operación
Ubicación	Se colocarán los depósitos en las áreas cercanas a los centros de trabajo y se moverán conforme avancen las obras.

Factor ambiental: Salud pública e higiene

Etapas de Preparación, construcción y operación	
Baños portátiles y sanitarios dentro de las instalaciones del proyecto	
Impacto que atenuará:	
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de aguas residuales sanitarias 	
Descripción de la medida	Durante la etapa de preparación y construcción, las aguas residuales serán colectadas y manejadas por la empresa que preste el servicio de baños portátiles. Durante la operación y el mantenimiento del Parque Solar Luciérnaga se construirán sanitarios dentro de las instalaciones que contarán con una fosa séptica y se contratara el servicio con una empresa autorizada para su limpieza y mantenimiento.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante la relación de los baños portátiles instalados en función del número de trabajadores contratados en las diferentes etapas del proyecto.
Indicador de efecto	Este indicador se obtendrá mediante el volumen de aguas residuales sanitarias retiradas por la empresa contratada.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con el inicio de la etapa de preparación.
Umbral inadmisibles	Será inadmisibles observar algún manejo deficiente de este tipo de residuo.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará cada que la empresa realice el retiro o limpieza de los sanitarios y durante todo el tiempo que exista presencia de trabajadores sobre el área de proyecto.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con los manifiestos de retiro y limpieza de los sanitarios por parte de la empresa contratista.
Medidas de urgente aplicación	De observarse un mal manejo o inclusive un derrame de aguas sanitarias, se deberá realizar el rescate de la mayor cantidad de ésta y el saneamiento del área afectada.
Clasificación	Medida de prevención a través de las buenas prácticas
Etapas de aplicación	Etapas de preparación, construcción y operación.
Ubicación	Se colocarán los baños portátiles en las áreas cercanas a los centros de trabajo y se construirán sanitarios dentro de las instalaciones del parque solar.

Etapas de preparación, construcción y operación	
Almacén temporal de residuos	
Impacto que atenuará:	
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos de manejo especial • Generación de residuos peligrosos 	
Descripción de la medida	Los residuos de manejo especial y peligroso que se generen durante la preparación, construcción y operación serán separados en tambos de 200 litros etiquetados con el tipo de residuo que contienen, para ser llevados al almacén temporal del Parque Solar Luciérnaga, y estos serán entregados a una empresa autorizada para dar el manejo a dichos residuos hasta su deposición final.
Indicador de efecto	Este indicador se obtendrá mediante la relación entre los residuos que se envíen e ingresen al almacén y los residuos que salgan del mismo por parte de la empresa contratada que brinde su manejo.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante la comparación entre la cantidad de residuos generados contra la cantidad de residuos que se estimaron.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse desde el inicio de la etapa de preparación.
Umbral inadmisibles	Será inadmisibles haber iniciado con la etapa de preparación y no contar con el almacén de residuos.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará cada que la empresa contratada realice la recolección pertinente de residuos de manejo especial y peligrosos.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con los manifiestos de recolección o retiro por parte de la empresa contratada.
Medidas de urgente aplicación	De observarse una generación de estos residuos que exceda la capacidad del almacén deberá hacerse el llamado a la empresa encargada para que haga el retiro extraordinario de los residuos que se generen.
Clasificación	Medida de prevención a través de las buenas prácticas
Etapa de aplicación	Etapa de preparación, construcción y operación.
Ubicación	Este tipo de residuos serán enviados al almacén de residuos del parque solar.

- **Programa de Manejo Integral de Residuos**

Los objetivos principales de dicho programa son:

- Proporcionar un manejo adecuado a los residuos de manejo especial y peligrosos que se generan en el proyecto.
- Establecer el procedimiento para instrumentar la separación de los residuos sólidos y peligrosos dentro de las instalaciones del proyecto.
- Informar y capacitar a los trabajadores sobre el manejo que se debe de proporcionar a estos residuos.

Consulta Pública

6.2.2 Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación

Las medidas de mitigación se deberán realizar durante el tiempo que dure cada fase del Parque Solar Luciérnaga y de acuerdo con lo estipulado en cada programa específico (ver *anexo 6*). Una vez identificados los impactos ambientales generados por el desarrollo de cada una de las fases del parque solar, se enlistan las acciones que generan impactos en los diferentes medios, así como la descripción de las actividades y obras a realizar con el fin de mitigar, controlar, prevenir y/o compensar dichos impactos.

6.2.2.1 Medidas de Compensación

Las medidas de compensación se definen como las acciones tomadas posteriormente a la afectación resultante del impacto ambiental identificado y que no puede ser prevenido ni puede ser directamente corregido por la implementación de dichas acciones. En este caso es necesario realizar una medida de compensación en el área para retribuir el factor ambiental que fue afectado.

En este sentido, y de acuerdo a la identificación de los impactos por las actividades del desarrollo de Parque Solar Luciérnaga, se ha determinado que los impactos más significativos inherentes al proyecto se presentarán durante la etapa de preparación y construcción, por lo que se llevará a cabo una barrera viva incluida en el Programa de conservación de suelo y agua (ver *anexo 6*).

6.2.3 Fase de Abandono

El proyecto, por su naturaleza, ha sido planificado a largo plazo (veinticinco años) y no contempla una fase de abandono en forma, ya que estos proyectos actualizan sus equipos y procesos de acuerdo con las necesidades que se van presentando. En todo caso el desmantelamiento de las instalaciones se hará de acuerdo con los procesos normales de demolición, considerando el correcto manejo de los residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y de manejo especial y su disposición final de acuerdo con las leyes y normas vigentes.

6.2.4 Impactos Residuales

Como impactos residuales para el Parque Solar Luciérnaga, con base en los análisis se determinó que la preparación, construcción, operación y mantenimiento no representan una afectación directa para los factores ambientales presentes, debido a que este tipo de proyectos son amables con el medio ambiente y se consideran de bajo impacto ambiental.

Para el cálculo del efecto residual se consideraron los impactos generados durante todas las actividades del proyecto, desde su preparación hasta la operación, así como los impactos previstos a la realización del mismo, que si bien son ajenos al presente son considerados como acumulativos y sinérgicos al mismo debido a la presencia y cercanía con otros proyectos de la misma índole. El resultado fue la sumatoria de impactos para obtener el impacto total, consecuencia de la ejecución del proyecto, sin contemplar la introducción de las medidas correctoras y del impacto positivo total, consecuencia de los efectos causados por las acciones beneficiosas debidas a las medidas de mitigación. Se

utilizó el método de Evaluación de Impacto Ambiental de Conesa (1997) adaptado a la matriz de evaluación de impactos realizada por Romero Luna (2013).

Consulta Pública

Figura 1: Matriz de impactos residuales

Impactos sin Proyecto										Impactos derivados de la construcción del Parque Solar Luciérnaga										Impactos Aplicando las Medidas de Mitigación										Medida compensatoria para Impactos residuales del Parque Solar Luciérnaga																
Impacto	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Mitigabilidad	Significancia	Total	Impacto	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Mitigabilidad	Significancia	Total	Medida	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Significancia	Total	Impacto Residual	Medida	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Ámbito	Significancia	Total	Valor Total
Derivado de la compactación y la remoción de vegetación que se realizó con anterioridad para las actividades agrícolas han modificado la capacidad de infiltración y escurrimiento.	↔	1	2	0	0	2	2	2	-2	1	9	Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento	↔	2	1	1	0	2	2	2	-2	3	12	Obras de conservación de suelo y agua	↔	2	1	0	0	3	3	1	2	13	-8	Barrera viva	↔	2	1	0	0	3	2	3	12	4
Las actividades antropogénicas que se ejercen en el sitio han causado la pérdida de la cubierta vegetal, esto aunado a las actividades agrícolas han ocasionado la pérdida de suelo	↔	1	2	0	0	2	2	2	-2	1	8	Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica	↔	2	1	1	0	2	2	1	-2	3	11	Obras de conservación de suelo y agua	↔	2	1	0	0	3	3	1	2	13	-6	Barrera viva	↔	2	1	0	0	3	2	3	12	6
Las actividades antropogénicas han causado la compactación del suelo.	↔	2	2	0	0	2	2	1	-2	2	10	Compactación del suelo	↔	1	2	1	0	3	2	1	-2	1	10	Obras de conservación de suelo y agua	↔	2	1	0	0	3	3	1	2	13	-7	Barrera viva	↔	2	1	0	0	3	2	3	12	5
Las áreas urbanas, líneas de transmisión, caminos de terracería y las actividades que se ejercen en el área han afectado a este factor ambiental	↔	0	1	0	0	2	1	1	-2	2	5	Posible afectación a especies de fauna silvestre	↔	1	1	1	0	2	1	2	-2	3	9	Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre	↔	2	3	0	0	2	2	1	3	14	0											
	↔	0										Contaminación visual por presencia de maquinaria e infraestructura.	↔	1	1	0	0	2	2	1	-2	2	8	Barrera viva	↔	2	1	0	0	3	2	2	3	14	6											

Los impactos que permanecerán en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación son:

- Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento
- Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica
- Compactación del suelo
- Contaminación visual por presencia de maquinaria e infraestructura.

Todos estos impactos permanecerán aún después de la construcción de las obras de conservación de suelo y agua, por lo que se propone la instalación de una barrera de vegetación.

Así mismo la contaminación visual por la presencia de equipos e infraestructura es un impacto que permanecerá durante la vida útil del proyecto, ya que la infraestructura del mismo representa elementos de intrusión, sin embargo, la barrera de vegetación permitirá compensar este impacto visual. Estos impactos ya han sido ocasionados por causas ajenas al proyecto, entre estos: caminos de terracería, líneas de transmisión y las actividades agrícolas, sin embargo, las medidas de mitigación y compensación propuestas minimizará el efecto de dichos impactos.

6.3 Análisis del aumento de la erosión hídrica y eólica

Con respecto al aumento en la erosión hídrica se evaluó el incremento que las actividades de preparación y construcción del Parque Solar Luciérnaga ocasionarán al factor ambiental “suelo” de la siguiente forma:

Escenario 1: Erosión hídrica actual

$$\begin{aligned} \text{Ea} &= (921.93) (0.02) (1.14) (0.75) \\ \text{Ea} &= \mathbf{15.71 \text{ t/ha/año}} \end{aligned}$$

El valor de erosión actual en el AP es de **15.71 t/ha/año** lo que equivale a una pérdida anual de **9,698.02 ton/año** para la superficie del AP (617.22ha).

Escenario 2: Cambio de erosión hídrica una vez realizado la preparación del proyecto

Una vez realizada la preparación del AP, aumentará la pérdida de suelo de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \text{Ea} &= (921.93) (0.02) (1.14) \\ \text{Ea} &= \mathbf{20.95 \text{ t/ha/año}} \end{aligned}$$

Resultado que se interpreta como una pérdida de suelo moderada y que, considerando la superficie del AP (617.22 ha), equivale a una pérdida total potencial de **12,930.70 ton/año**. Lo que representa un incremento en la pérdida de suelo por erosión hídrica de **3,232.68 ton/año**, para las 617.22 ha del AP. Además, se tiene una pérdida de suelo por erosión eólica tras la limpieza del AP de **23.25 t/año**.

Con base en lo anterior, la erosión potencial total considerando el incremento en la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica, esperada una vez realizada la limpieza del AP será de:

Erosión AP Actual (t/año)	Erosión AP Potencial (t/año)	Incremento en la pérdida de suelo por Erosión hídrica AP (t/año)	Incremento en la pérdida de suelo por Erosión eólica AP (t/año)	Incremento en la pérdida de suelo total 617.22 ha (t/año)
9,698.02	12,930.70	3,232.68	23.25	3,255.93

Escenario 3: Cambio en la cantidad de erosión una vez aplicadas las medidas de mitigación diseñadas

En este escenario se muestran los resultados de las predicciones que se realizaron con base en los modelos y cálculos utilizados en las evaluaciones de erosión presentes dentro de los dos escenarios anteriores.

Las actividades de preparación y construcción del proyecto favorecerán la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica y la disminución de infiltración del suelo, por lo cual se vuelve imperativo diseñar las obras y medidas necesarias para evitar y subsanar este efecto sobre el suelo natural. En relación a lo anterior, se han diseñado las medidas que se encargarán de mitigar este impacto al suelo, dichas medidas se muestran a continuación

Barrera viva

Se construirá una barrera viva, en la que se conformará un bordo de tierra producto del despalme, alrededor de los cajetes con una altura de 40 cm, en una franja al este y otra al sur del área perimetral del proyecto, en el que se colocarán especies de flora nativa.

Su construcción se hará de manera perpendicular a la pendiente, para retener el suelo en zonas con presencia de erosión.

Para el Parque Solar Luciérnaga se construirá una Barrera viva en una franja al este y otra al sur del área perimetral del proyecto. La longitud total de esa barrera es de 5,488 m con una altura de 40 cm.

Retención del suelo

La cantidad de suelo que captará esta medida, según datos obtenidos de la memoria des experiencia profesional (Sartorius, 2012) de la Universidad de Chapingo es la siguiente. Se traza de manera imaginaria un triángulo rectángulo la cual, de acuerdo con la fórmula de tangente, el cateto opuesto es la altura de la barrera de 40 cm, la pendiente del terreno la obtenemos por medición directa en campo, en este caso 2%, quedando la fórmula de la siguiente manera.

$$P = \tan \alpha = \frac{a}{b} = \frac{2}{b} = 0.02$$

Al despejar el cateto opuesto

$$b = \frac{0.40}{0.02} = 20m$$

Este valor representa la longitud a la cual los sedimentos llegarían desde la barrera. Posteriormente obtenemos el área de dicho triángulo y el volumen para 1 m de barrera, dicho volumen se multiplica por la densidad aparente del suelo y considerando el suelo arcillo-arenoso se asume un valor de 1.45 ton/m³ (Varcácel, 2010), la cual es de:

$$V = \frac{20 \times 0.40}{2} = 4m^2 \times 1m = 4 m^3$$

$$Peso = 4 \times 1.45 = 5.8 \text{ ton/m}$$

La capacidad de retención por metro lineal de la barrera es de 5.8 toneladas por lo que, al construir 5,488 metros de barrera, se estarán reteniendo 31,830.4 toneladas de suelo.

Con la aplicación de todas estas medidas se espera que el impacto al factor ambiental suelo se vea mitigado y compensado con base en lo siguiente:

Incremento en la pérdida de suelo total 617.22 ha (t/año)	Suelo que se retendrá con las prácticas de conservación de suelo
3,255.93	31,830.4 ton

Con lo anterior se estima un volumen de captación de suelo sea mayor al que se perderá tras la construcción del proyecto.

Análisis de la Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento

Para calcular la cantidad de agua que capta el área donde se llevará a cabo las actividades de despampe, se utilizaron los valores de infiltración mediante la fórmula de evapotranspiración de Turc y de escurrimiento presente en la NOM-011-CONAGUA-2015, mediante los cuales se calculó el balance hídrico en el área del proyecto

La captación actual, esto es sin proyecto, los resultados fueron los siguientes:

Escenario 1: actual

BALANCE HÍDRICO ACTUAL	
Captación bruta	2'618,247.24
ETR	923,190.24
Captación neta	1'695,057.00
Infiltración	1'424,023.90
Escorrentía	271,033.10

Escenario 2: Cambio en el volumen de infiltración una vez llevada a cabo la preparación y construcción

BALANCE HÍDRICO POTENCIAL	
Captación bruta	2'618,247.24
ETR	923,190.24
Captación neta	1'695,057.00
Infiltración	1'404,288.43
Escorrentía	290,768.57

Una vez que se lleven a cabo las actividades del proyecto el volumen de infiltración disminuirá hasta los **1'404,288.43 m³**, dejando de infiltrar **19,735.47 m³** totales anuales, es importante señalar que este decremento en la infiltración también representa un aumento en el escurrimiento (19,735.47 m³) y por tal motivo un aumento en el riesgo de erosión.

La pérdida de los 19,735.47 m³, se mitigará mediante la aplicación de medidas de conservación de suelo y agua, de acuerdo con lo siguiente.

Esta medida comprende la plantación de una barrera viva de azolves incorporando material proveniente del despalle con 40 cm de altura y 5,488 metros lineales. El volumen de captación de agua por metro lineal de barrera viva es de 4 m³, lo que da un total de captación en 5,488 m de 21,952 m³. Además, se construirán canaletas de desvío a ambos lados de los caminos internos y de acceso las cuales captarán 3,798.63 m³ de agua al construir 18,993.18 m² de canaletas con la finalidad de encausar el agua a un punto adecuado. Por lo que el impacto en la modificación en la capacidad de infiltración, se compensará completamente tras aplicar dichas medidas.

6.4 Información necesaria para la fijación de montos para finanzas

De acuerdo a las medidas de mitigación, compensación y buenas prácticas propuestas, el monto de la fianza, con respecto al cumplimiento de las disposiciones de mitigación establecidas en el PVA, se calculan como sigue:

Costo para la aplicación de los Programas

Programas	Costo anual
Programa de Vigilancia Ambiental	\$900,000
Programa de mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria	\$400,000
Programa de conservación de suelo y agua	\$750,000
Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	\$600,000
Programa de manejo integral de residuos	\$550,000
Total	\$3'200,000

En la tabla anterior se muestran los valores anuales por las actividades de cada programa, los costos de seguimiento y elaboración de los reportes de cada programa se sumaron al del PVA.

Por lo tanto, el gasto anual total es de **\$3'200,000** (tres millones, doscientos mil pesos, Moneda Nacional).

7	<u>PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</u>	624
7.1	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO	624
7.1.1	ESCENARIOS	625
7.2	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO	626
7.2.1	ESCENARIO 2.....	626
7.3	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN ...	629
7.4	PRONÓSTICO AMBIENTAL	633
7.5	EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	633
7.6	CUMPLIMIENTO CON LOS ORDENAMIENTOS ESTATALES APLICABLES	634
7.7	CONCLUSIONES.....	652

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Comprometidos con el cumplimiento de las metas de mitigación de emisión de gases de efecto invernadero, establecidas en la Ley de Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, el sector eléctrico del país debe transformarse para que, en el año 2024, un máximo de 65% de la electricidad provenga de combustibles fósiles. Esta meta se ratifica en la Ley General de Cambio Climático, que estipula que el 35% de la generación eléctrica provenga de energías limpias para ese mismo año.

Mediante el fomento de las energías renovables, México ayuda a mitigar la emisión de gases de efecto invernadero y, al mismo tiempo, contribuye a diversificar la generación de energía eléctrica, lo que conlleva una mejora en materia de seguridad energética en el país (Cordero, 2017).

Es tangible el compromiso de impulsar al sector energético nacional a través de proyectos, programas y acciones, que promuevan las energías limpias y las mejores prácticas en políticas de eficiencia energética. El principal objetivo es la reducción de emisiones contaminantes y dirigir los esfuerzos hacia la sustentabilidad social, económica y ambiental, en concordancia con los compromisos ambientales globales presentes y futuros.

7.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El proyecto se ubica en terrenos localizados aproximadamente a 1.7 km al suroeste de la cabecera municipal de Epazoyucan, y a 0.26 km al este de la localidad de San Francisco, ambas en el municipio de Epazoyucan, en el estado de Hidalgo. A su vez, los terrenos colindan al sur con el municipio de Zempoala, también, en el estado de Hidalgo.

En la zona no existen elementos que pudieran considerarse únicos o excepcionales. La superficie donde se pretende instalar el Proyecto está formada por un conjunto de predios dedicados a la agricultura de diversos productos. La vegetación original a desaparecido en su totalidad.

No se identifican poblaciones bióticas con características naturales esto debido a que el total del área de proyecto se dedica a la agricultura, algunos impactos identificados como existentes (previo al presente proyecto), son:

- Cambios de uso de suelo que generaron extensas áreas agrícolas de riego lo cual ha ocasionado la degradación fisicoquímica del suelo, de la misma forma se ha eliminado el hábitat de las especies silvestres.
- La contaminación de los suelos procedente de los agroquímicos implementados en la agricultura, modificando el equilibrio químico de manera acumulativa.
- Pérdida del paisaje original y deterioro de la calidad visual, debido al uso de suelo agrícola que se le ha dado y a los asentamientos humanos próximos a los mismos.
- No se identifican corredores biológicos en el AP y AIP, debido a que la composición de ambas áreas obedece al desarrollo agrícola.

7.1.1 Escenarios

A continuación, se muestra una síntesis de los resultados obtenidos sobre las características físicas y biológicas que actualmente presenta el área donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

7.1.1.1 Escenario 1

7.1.1.1.1 Suelo

Erosión hídrica actual

Para el SAR, sustituyendo los valores tenemos:

$$\begin{aligned} E_a &= (921.93) (0.02) (3.60) (0.75) \\ E_a &= \mathbf{49.81 \text{ t/ha/año}} \end{aligned}$$

Resultado que se interpreta como una pérdida de suelo **moderada** y que, considerando la superficie del SAR (5,761.07 ha), equivale a una pérdida total actual de 286,935.14 ton/año.

Para el AIP, sustituyendo los valores tenemos:

$$\begin{aligned} E_a &= (921.93) (0.02) (1.08) (0.75) \\ E_a &= \mathbf{14.91 \text{ t/ha/año}} \end{aligned}$$

Resultado que se interpreta como una pérdida de suelo **moderada** y que, considerando la superficie del AP cubierta por este tipo de suelo (1,370.64 ha), equivale a una pérdida total actual de 20,442.80 ton/año

Para el AP, sustituyendo los valores tenemos:

$$\begin{aligned} E_a &= (921.93) (0.02) (1.14) (0.75) \\ E_a &= \mathbf{15.71 \text{ t/ha/año}} \end{aligned}$$

Resultado que se interpreta como una pérdida de suelo **moderada** y que, considerando la superficie del AP cubierta por este tipo de suelo (617.22 ha), equivale a una pérdida total actual de 9,698.02 ton/año

Erosión Eólica actual

El total de erosión eólica por hectárea de cultivo dentro del AP es de **0.003035314 ton/ha/año**. Lo cual multiplicado por el total de superficie de cultivo (617.22 ha) obtenemos una erosión eólica actual para el AP de **1.87 ton/año**.

7.1.1.1.2 Hidrología

Balance hídrico actual

Infiltración con Balance Hídrico Actual	
Captación bruta	2'618,247.24
ETr	923,190.24
Captación neta	1'695,057.00
Infiltración	1'424,023.90
Escorrentía	271,033.10

En dónde la captación neta se obtiene de restar la evapotranspiración, a la captación bruta; quedando un valor de 1'695,057.00 m³/año.

Posteriormente, para obtener la infiltración, se restó la escorrentía a la captación neta; quedando una infiltración actual de **1'424,023.90 m³/año** para la superficie del AP (617.22 ha).

7.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

7.2.1 Escenario 2

7.2.1.1 Suelo

Erosión hídrica potencial

La erosión potencial para el AP; sustituyendo los valores tenemos:

$$\begin{aligned} E_p &= (921.93) (0.02) (1.14) \\ E_p &= \mathbf{20.95 \text{ t/ha/año}} \end{aligned}$$

El resultado de la erosión potencial, que se espera una vez realizada la limpieza del terreno sin aplicar ninguna medida de mitigación, sería de 20.95 t/ha/año lo que corresponde a una pérdida de suelo **moderada**. Esto significa que se perderán alrededor de 12,930.70 toneladas totales anuales por erosión hídrica en el AP, considerando que la superficie de esta área es de 617.22 ha lo que representa un aumento con respecto a la erosión actual de **3,232.68 ton/año**.

Erosión hídrica actual AP (t/año)	Erosión hídrica potencial AP (t/año)	Incremento en la pérdida de suelo debido a la limpieza del terreno en el AP (t/año)
9,698.02	12,930.70	3,232.68

Esto implica que, tras la limpieza del terreno, aumentará en un 33.33% la pérdida de suelo respecto a la erosión actual en el AP.

Erosión eólica potencial

Una vez retirado el cultivo presente en el AP, la superficie del mismo pasará a ser suelo desnudo, por lo que, considerando el resultado de la erosión eólica presente en las zonas desprovistas de vegetación del área de estudio (0.01197t/ha/año) y multiplicándolo por la superficie del AP (617.22 ha), se obtiene una erosión eólica potencial de **25.12 t/año**.

Esta modificación representa un incremento en la erosión eólica de:

Erosión eólica actual en el AP (t/año):	Erosión eólica potencial en el AP (t/año):	Incremento en la pérdida de suelo de (t/año) :
1.87	25.12	23.25

Erosión total anual potencial en el área del proyecto

Con base en lo anterior, la erosión potencial total considerando el incremento en la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica, esperada una vez realizada la limpieza del AP será de:

Erosión AP Actual (t/año)	Erosión AP Potencial (t/año)	Incremento en la pérdida de suelo por Erosión hídrica AP (t/año)	Incremento en la pérdida de suelo por Erosión eólica AP (t/año)	Incremento en la pérdida de suelo total 617.22 ha (t/año)
9,698.02	12,930.70	3,232.68	23.25	3,255.93

Modificación a la Hidrología

Una vez efectuada la preparación del sitio del Proyecto, el terreno perderá la protección que eventualmente brindan los cultivos anuales, por lo que la infiltración y el escurrimiento se verán modificados como se muestra a continuación.

Infiltración con Balance Hídrico Potencial AP	
Captación bruta	2'618,247.24
ETr	923,190.24
Captación neta	1'695,057.00
Infiltración	1'404,288.43
Escurrimiento	290,768.57

En dónde a la captación se le resta la escorrentía calculada para áreas incultas y desnudas conforme a la metodología mencionada en la NOM-011-CONAGUA-2015; quedando una infiltración potencial de **1'404,288.43 m³/año** para la superficie del AP (617.22 ha).

Esto implica que, tras la limpieza del AP, el terreno sufrirá una disminución en su capacidad de infiltración de:

Infiltración actual del AP (m ³ /año)	Infiltración potencial del AP (m ³ /año)	Disminución en la capacidad de infiltración (m ³ /año)
1'424,023.90	1'404,288.43	19,735.47
Escurrimiento actual del AP (m ³ /año)	Escurrimiento potencial del AP (m ³ /año)	Incremento en el escurrimiento (m ³ /año)
271,033.10	290,768.57	19,735.47

En donde se aprecia que la capacidad de infiltración del suelo del AP, tras la limpieza del terreno, pasará de los 1'424,023.90 m³/año a los 1'404,288.43 m³/año; esto indica una modificación en los volúmenes de infiltración y escurrimiento de **19,735.47 m³/año**.

Lo que equivale a una disminución en la capacidad de infiltración del 1.38% y un incremento en el escurrimiento del 7.28%, respecto a los valores actuales del AP.

Biodiversidad

Una vez llevado a cabo la limpieza del terreno, e iniciadas las actividades inherentes a la construcción del proyecto, la fauna que actualmente se distribuye en el área, es posible que, debido las actividades del proyecto sin considerar la aplicación de medidas de mitigación, esta derivará en la posible mortandad de individuos, acción la cual puede afectar la estabilidad de las poblaciones dentro del AIP y SAR.

Las actividades humanas en la zona del proyecto han impactado notablemente el AP y AIP, la instalación del Proyecto no deberá representar alguna afectación especial o significativa, dado que por estas acciones humanas se ha sustituido la vegetación original, así como los patrones de comportamiento de la fauna local también se han visto alterados, propiciando la proliferación de especies mejor adaptadas al disturbio como se puede observar en los resultados presentados en el capítulo IV.

7.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Para el área de proyecto se prevé un escenario en el que la aplicación de las medidas de mitigación ha permitido la minimización de los impactos generados por el parque solar, y, por lo tanto, se pueda apreciar un resultado positivo en la calidad del SAR.

Se considera que el impacto ambiental más significativo es el impacto acumulativo al paisaje, producto del crecimiento de esta actividad productiva en la región, este impacto será constante durante todo el periodo de vida del proyecto.

En el caso de las aguas residuales sanitarias, calcula un sanitario por cada 25 trabajadores, por lo tanto, durante los 18 meses que duren las etapas de preparación y construcción; se utilizarán 54,480 litros de agua al mes. Calculando la contratación de 8 baños portátiles con un gasto de agua diaria de 34.42 litros (por sanitario).

Durante la operación y el mantenimiento del Proyecto se utilizarán los sanitarios de las instalaciones del Proyecto, que contarán con una fosa séptica y se contratara el servicio con una empresa autorizada para su limpieza y mantenimiento. Se calcula un gasto de 4,050 litros al mes. Con un gasto de 9 litros por persona diario. (ver Capítulo 2). Para mitigar estos impactos se llevará a cabo un Programa de Manejo Integral de Residuos (ver anexo capítulo 6 del presente documento).

Como se puede apreciar en el capítulo 6 del presente documento la aplicación de las medidas de mitigación diseñadas para este proyecto, mitigaran los efectos negativos que el mismo traerá al AP.

El tercer escenario, obedece al análisis predictivo de como la aplicación de las medidas de mitigación diseñadas para este proyecto actuarán sobre los impactos definidos sobre los factores ambientales:

Suelo

Con respecto al aumento en la erosión hídrica se evaluó el incremento que las actividades de preparación y construcción del proyecto ocasionará al factor ambiental "suelo" de la siguiente forma:

Con respecto al aumento en la erosión hídrica se evaluó el incremento que la limpieza del AP ocasionará al factor ambiental suelo, de la siguiente forma:

Escenario 1: Erosión actual AP

$$\begin{aligned} E_a &= (921.93) (0.02) (1.14) (0.75) \\ E_a &= \mathbf{15.71 \text{ t/ha/año}} \end{aligned}$$

El valor de erosión actual en el AP es de **15.71 t/ha/año**, lo que equivale a una pérdida anual de **9,698.02 t/año** para la superficie del AP (617.22ha).

Escenario 2: Erosión potencial, una vez realizada la limpieza del AP

Una vez realizada la limpieza del AP, aumentará la pérdida de suelo de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} E_a &= (921.93) (0.02) (1.14) \\ E_a &= \mathbf{20.95 \text{ t/ha/año}} \end{aligned}$$

Resultado que se interpreta como una pérdida de suelo moderada y que, considerando la superficie del AP (617.22 ha), equivale a una pérdida total potencial de **12,930.70 ton/año**. Lo que representa un incremento en la pérdida de suelo por erosión hídrica de **3,232.68 ton/año**, para las 617.22 ha del AP. Además, se tiene una pérdida de suelo por erosión eólica tras la limpieza del AP de **23.25 t/año**.

Con base en lo anterior, la erosión potencial total considerando el incremento en la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica, esperada una vez realizada la limpieza del AP será de:

Erosión AP Actual (t/año)	Erosión AP Potencial (t/año)	Incremento en la pérdida de suelo por Erosión hídrica AP (t/año)	Incremento en la pérdida de suelo por Erosión eólica AP (t/año)	Incremento en la pérdida de suelo total 617.22 ha (t/año)
9,698.02	12,930.70	3,232.68	23.25	3,255.93

Escenario 3: Cambio en cantidad de erosión una vez aplicadas las medidas de mitigación diseñadas

En este escenario se muestran los resultados de las predicciones que se realizaron con base en los modelos y cálculos utilizados en las evaluaciones de erosión presentes dentro de los dos escenarios anteriores.

Las actividades de preparación y construcción del proyecto favorecerán la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica y la disminución de infiltración del suelo, por lo cual se vuelve imperativo diseñar las obras y medidas necesarias para evitar y subsanar este efecto sobre el suelo natural. En relación a lo anterior, se han diseñado las medidas que se encargarán de mitigar este impacto al suelo, dichas medidas se muestran a continuación

Barrera viva

Se construirá una barrera viva, en la que se conformará un bordo de tierra producto del despalme, alrededor de los cajetes con una altura de 40 cm, en una franja al este y otra al sur del área perimetral del proyecto, en el que se colocarán especies de flora nativa.

Su construcción se hará de manera perpendicular a la pendiente, para retener el suelo en zonas con presencia de erosión.

Para el Parque Solar Luciérnaga se construirá una Barrera viva en una franja al este y otra al sur del área perimetral del proyecto. La longitud total de esa barrera es de 5,488 m con una altura de 40 cm.

Retención del suelo

La cantidad de suelo que captará esta medida, según datos obtenidos de la memoria des experiencia profesional (Sartorius, 2012) de la Universidad de Chapingo es la siguiente. Se traza de manera imaginaria un triángulo rectángulo la cual, de acuerdo con la fórmula de tangente, el cateto opuesto es la altura de la barrera de 40 cm, la pendiente del terreno la obtenemos por medición directa en campo, en este caso 2%, quedando la fórmula de la siguiente manera.

$$P = \tan \alpha = \frac{a}{b} = \frac{2}{b} = 0.02$$

Al despejar el cateto opuesto

$$b = \frac{0.40}{0.02} = 20m$$

Este valor representa la longitud a la cual los sedimentos llegarían desde la barrera. Posteriormente obtenemos el área de dicho triángulo y el volumen para 1 m de barrera, dicho volumen se multiplica por la densidad aparente del suelo y considerando el suelo arcillo-arenoso se asume un valor de 1.45 ton/m³ (Varcácel, 2010), la cual es de:

$$V = \frac{20 \times 0.40}{2} = 4m^2 \times 1m = 4 m^3$$

$$Peso = 4 \times 1.45 = 5.8 \text{ ton/m}$$

La capacidad de retención por metro lineal de la barrera es de 5.8 toneladas por lo que, al construir 5,488 metros de barrera, se estarán reteniendo 31,830.4 toneladas de suelo.

Con la aplicación de todas estas medidas se espera que el impacto al factor ambiental suelo se vea mitigado y compensado con base en lo siguiente:

Incremento en la pérdida de suelo total 617.22 ha (t/año)	Suelo que se retendrá con las prácticas de conservación de suelo
3,255.93	31,830.4 ton

Con lo anterior se estima un volumen de captación de suelo sea mayor al que se perderá tras la construcción del proyecto.

Para calcular la cantidad de agua que capta el área donde se llevará a cabo las actividades de despalme, se utilizaron los valores de infiltración mediante la fórmula de evapotranspiración de Turc y de escurrimiento presente en la NOM-011-CONAGUA-2015, mediante los cuales se calculó el balance hídrico en el área del proyecto

La captación actual, esto es sin proyecto, los resultados fueron los siguientes:

Escenario 1: actual

BALANCE HÍDRICO ACTUAL	
Captación bruta	2'618,247.24
ETR	923,190.24
Captación neta	1'695,057.00
Infiltración	1'424,023.90
Escorrentía	271,033.10

Escenario 2: Cambio en el volumen de infiltración una vez llevada a cabo la preparación y construcción

BALANCE HÍDRICO POTENCIAL	
Captación bruta	2'618,247.24
ETR	923,190.24
Captación neta	1'695,057.00
Infiltración	1'404,288.43
Escorrentía	290,768.57

Una vez que se lleven a cabo las actividades del proyecto el volumen de infiltración disminuirá hasta los **1'404,288.43 m³**, dejando de infiltrar **19,735.47 m³** totales anuales, es importante señalar que este decremento en la infiltración también representa un aumento en el escurrimiento (19,735.47 m³) y por tal motivo un aumento en el riesgo de erosión.

La pérdida de los 19,735.47 m³, se mitigará mediante la aplicación de medidas de conservación de suelo y agua, de acuerdo con lo siguiente.

Esta medida comprende la plantación de una barrera viva de azolves incorporando material proveniente del despalme con 40 cm de altura y 5,488 metros lineales. El volumen de captación de agua por metro lineal de barrera viva es de 4 m³, lo que da un total de captación en 5,488 m de 21,952 m³. Además, se construirán canaletas de desvío a ambos lados de los caminos internos y de acceso las cuales captarán 3,798.63 m³ de agua al construir 18,993.18 m² de canaletas con la finalidad de encausar el agua a un punto adecuado. Por lo que el impacto en la modificación en la capacidad de infiltración, se compensará completamente tras aplicar dichas medidas.

7.4 Pronóstico ambiental

Una vez realizada la revisión de los escenarios con y sin proyecto, así como los capítulos precedentes de este documento, se espera que no exista un cambio substancial de las condiciones ambientales con el proyecto o sin él si no un escenario en el cual las medidas de prevención, mitigación y compensación mitiguen y compensen los impactos ambientales identificados, así también trayendo un beneficio tanto económico como ambiental a distintos niveles desde el local hasta el global, al disminuir la cantidad de CO₂, que se generará por la producción de la misma cantidad de energía eléctrica que se produciría por otro tipo de tecnología convencional como es el caso de la termoeléctrica, lo anterior partiendo del hecho de que el tipo de tecnología a utilizar no realiza emisiones a la atmósfera, ni requiere de la utilización de recursos naturales no renovables ni de alta importancia para la zona.

Por otra parte, la construcción y puesta en marcha de este proyecto representa grandes beneficios a diferentes niveles sociales, tanto a nivel local, como regional e incluso nacional, al representar un paso más en la carrera a favor de revertir los efectos del cambio climático.

A niveles más básicos, este proyecto representa un beneficio a la economía local abriendo puestos laborales durante las etapas de preparación y construcción, así como la derrama económica que traerá este proyecto a las localidades cercanas como es el caso de Epazoyucan.

La construcción de una planta fotovoltaica, no derivará en la disminución de la calidad en el ecosistema, ni generará impactos por el uso de agua (ya que no se necesita agua para producir energía por tecnología fotovoltaica) como es el caso de las actividades que actualmente se desarrollan en el área de estudio; esta aseveración se puede justificar con base en la calidad ambiental actual que presenta el sitio, el cual, se ha venido degradando por la continua presencia de las actividades antropogénicas; además de que el proyecto implica la ejecución de obras de conservación, mitigación y compensación, que mejorarán la calidad ambiental actual, incluso una vez terminadas las obras. Otro beneficio será la generación de empleos y nuevos ingresos para los pobladores de la zona.

Desde el punto de vista ambiental, los impactos que generará este proyecto serán principalmente durante las etapas de preparación y construcción los cuales serán de manera puntual, no obstante, se han diseñado las medidas de mitigación y compensación necesarias para atenuar estos efectos a fin de volver el proyecto ambientalmente viable.

7.5 Evaluación de alternativas

El sitio para el proyecto se seleccionó conforme a los criterios legales, ambientales y sociales necesarios. El terreno no se encuentra bajo ningún tipo de protección ambiental o de manejo especial. Se localiza en terrenos con las dimensiones necesarias para desarrollar el proyecto, donde se han realizado actividades agrícolas y no presenta vegetación natural. El ecosistema es parte de un sistema regional, con plantas altamente adaptadas al disturbio y la colonización de áreas impactadas, cuya distribución se extiende como una unidad fisonómicamente casi continua en la mayor parte del AP y SAR.

Al realizar el análisis para la selección del sitio para instalar el Parque Solar Luciérnaga, se determinó que los terrenos son adecuados por los siguientes factores:

- El sitio cuenta con una radiación solar anual promedio de 6.00¹ kW/h/m² lo que hace a esté, adecuado para un proyecto fotovoltaico.
- No está dentro de un área natural protegida.
- Presenta condiciones de disturbio ambiental por las actividades productivas de la región. La vegetación presenta altos niveles de fragmentación.
- No tiene afectaciones por inundaciones, ni cruces de ríos o presencia de lagos y lagunas
- Las características de flora y fauna son similares en la región, por lo que no presenta elementos únicos o excepcionales.
- No contiene infraestructura ni instalaciones que requieran retirarse.
- No está habitada
- El predio cuenta con las dimensiones necesarias para el desarrollo del proyecto.
- La infraestructura de la red eléctrica se encuentra a una distancia muy corta del área del proyecto.

No se cuenta con ningún sitio alternativo ya que el predio seleccionado cubre las características ambientales y técnicas necesarias para su desarrollo.

7.6 Cumplimiento con los ordenamientos estatales aplicables

El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de la Región Valle Pachuca-Tizayuca en el estado de Hidalgo (POET-R Pachuca-Tizayuca), fue publicado en el POE de Hidalgo el 21 de junio de 2004; y este fue modificado el 10 de febrero del 2014. De acuerdo al análisis realizado, el Área de Proyecto (AP) incide directamente con 8 Unidades de Gestión Ambiental (UGA's), con la distribución que se señala en la siguiente tabla:

UGA	Área (m ²)	Superficie (ha)	%
334	267,288.28	26.7288	4.04
368	5,264,482.17	526.4482	79.64
366	215,331.12	21.5331	3.26
367	841,024.54	84.1025	12.72
353	432.61	0.0433	0.01
274	2,585.85	0.2586	0.04
362	790.34	0.0790	0.01
377	18,433.77	1.8434	0.28
Total	6,610,368.68	661.0369	100.00

¹ Inventario Nacional de Energías Limpias <https://dgel.energia.gob.mx/inel/mapa.html?lang=es>

UGA	Política	Usos			Criterios ecológicos
		Predominante	Compatible	Condicionado	
334	Aprovechamiento sustentable	Agricultura de temporal	Agricultura de temporal Ganadería Acuicultura Infraestructura	Agricultura de riego Forestal maderable Forestal no maderable Turismo Industria Asentamientos humanos	Ac.- 01, 02, 03, 04, 05. Ah.- 03, 10, 12, 13. Ar.- 02. At.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11. Co.- 01. Ga.- 03, 04, 05, 07, 08. If.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07. In.- 09
368	Aprovechamiento sustentable	Agricultura de temporal	Agricultura de temporal Ganadería Acuicultura Infraestructura Asentamientos humanos Turismo	Agricultura de riego Forestal maderable Forestal no maderable Industria	Ac.- 01, 02, 03, 04, 05. Ah.- 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18. Ar.- 02. At.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11. Co.- 01. Ga.- 03, 04, 05, 07, 08. If.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07. In.- 09 Tu.- 02, 03, 07, 08, 09, 10, 11.
366	Aprovechamiento sustentable Restauración	Matorral crácicaule perturbado	Ganadería Infraestructura	Agricultura de riego Agricultura de temporal Acuicultura Forestal maderable Forestal no maderable Turismo Industria Asentamientos humanos	Ah.- 03, 10. Co.- 01. Fo.- 06, 09, 10. Ga.- 03, 04, 05, 07, 08. If.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07. In.- 09, 10. Tu.- 02, 03, 04, 05.

UGA	Política	Usos			Criterios ecológicos
		Predominante	Compatible	Condicionado	
367	Aprovechamiento sustentable Restauración	Agricultura de temporal	Agricultura de temporal Ganadería Forestal no maderable Turismo Infraestructura	Agricultura de riego Acuicultura Forestal maderable Industria Asentamientos humanos	Ah.- 03, 10. At.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 13. Co.- 01. Fn.- 01, 02, 03. Fo.- 06. Ga.- 03, 04, 05, 07, 08. If.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07. In.- 09, 10. Tu.- 02, 03, 04, 05.
353	Conservación Restauración	Matorral cracicaule	Forestal no maderable Turismo Infraestructura	Agricultura de riego Agricultura de temporal Ganadería Acuicultura Forestal maderable Industria Asentamientos humanos	Ah.- 02. At.- 12. Co.- 01. Fn.- 01, 02, 03. Fo.- 03, 06, 07, 08, 09, 10. Ga.- 03, 04, 05. In.- 10. Tu.- 02, 03, 04, 05.
274	Aprovechamiento sustentable Restauración	Agricultura de temporal	Agricultura de temporal Ganadería Forestal no maderable Turismo Infraestructura	Agricultura de riego Acuicultura Forestal maderable Industria Asentamientos humanos	Ah.- 03, 10. At.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 13. Co.- 01. Fn.- 01, 02, 03. Fo.- 06. Ga.- 03, 04, 05, 07, 08. If.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07. In.- 09, 10. Tu.- 02, 03, 04, 05.
362	Restauración	Agricultura de temporal	Agricultura de temporal Ganadería	Agricultura de riego Acuicultura Forestal maderable	Ah.- 02. At.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 13.

UGA	Política	Usos			Criterios ecológicos
		Predominante	Compatible	Condicionado	
			Forestal no maderable Turismo Infraestructura	Industria Asentamientos humanos	Co.- 01. Fn.- 01, 02, 03. Fo.- 06. Ga.- 03, 04, 05, 07, 08. If.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07. In.- 10. Tu.- 02, 03, 04, 05.
377	Restauración	Vegetación secundaria	Agricultura de temporal Forestal maderable Forestal no maderable Turismo Infraestructura	Agricultura de riego Ganadería Acuicultura Industria Asentamientos humanos	Ah.- 02. At.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 13. Co.- 01. Fn.- 01, 02, 03. Fo.- 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10. Ga.- 03, 04, 05. If.- 07. In.- 10. Tu.- 02, 03, 04, 05.

Ac= Acuicultura, **Ah=** Asentamientos humanos, **Ar=** Agricultura de riego, **At=** Agricultura de temporal, **Fn=** Forestal NO Maderable, **Fo=** Forestal Maderable, **Co=** Conservación, **Ga=** Ganadería, **If=** Infraestructura, **In=** Industria **Tu=** Turismo.

UGA 334			
Criterios Asentamiento humanos (Ah)			
No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
12	Se evitará la disposición de desechos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto o su quema, destinándolos a un centro de acopio de residuos con el fin de prevenir impactos al ambiente.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	Se cuenta con un programa de manejo de residuos para tratar cualquier problemática con alguna clase de residuos.

UGA 368			
Criterios Asentamientos humanos (Ah)			
No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
12	Se evitará la disposición de desechos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto o su quema, destinándolos a un centro de acopio de residuos con el fin de prevenir impactos al ambiente.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	Se cuenta con un programa de manejo de residuos para tratar cualquier problemática con alguna clase de residuos.
15	El coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 20% y solo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	La naturaleza del Proyecto no proyecta la construcción de asentamientos humanos

UGA 368			
Criterios Agricultura de Riego (Ar)			
No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
2	El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deberán estar regulados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	No se utilizarán plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas en ninguna etapa o medida de mitigación propuesta.

UGA 368			
Criterios Agricultura de Riego (Ar)			
No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
	Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST).		

UGA 368			
Criterios Agricultura de Temporal (At)			
No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
2	En pendientes suaves (menores al 10%) se recomienda la utilización de canales de desvío y surcados en contorno para reducir la escorrentía superficial, y de la misma manera evitar la erosión del suelo a mediano plazo.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	Se propone la construcción de canaletas de desvío a ambos lados de los caminos internos y de acceso
5	Se deberá evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas derivada del uso inadecuado de agroquímicos o mala disposición final de envases o residuos de los mismos, evitando la escorrentía de plaguicidas, fertilizantes hacia las aguas superficiales y en el caso de las aguas subterráneas evitar procesos de acumulación de partículas como el nitrógeno, fósforo y nitratos utilizadas en las prácticas agrícolas, que probablemente llegarán a las aguas subterráneas por procesos de lixiviación.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	Por la naturaleza del Proyecto no se utilizarán agroquímicos, plaguicidas o fertilizantes, sin embargo, se cuenta con un programa de manejo de residuos para tratar cualquier problemática con alguna clase de residuos.

UGA 368			
Criterios Conservación (Co)			
No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
1	Cualquier actividad productiva por realizarse en la UGA deberá garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	No existe afectación al ecosistema, conociendo que el Proyecto se construirá sobre áreas ya degradadas

UGA 368			
Criterios Ganadería (Ga)			
No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
4	Se deberán realizar obras de restauración para suelos compactados y erosionados en los predios que han sufrido este suceso por las actividades pecuarias, utilizando especies nativas de la región y con un plan de manejo establecido.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	Se plantea la plantación de una barrera viva y obras de conservación de suelo y agua incluidas en el Programa de Conservación de Suelo y Agua

UGA 368			
Criterios Infraestructura (If)			
No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
1	Se permitirá la instalación de infraestructura únicamente de disposición lineal evitando la reducción de zonas agrícolas en grandes proporciones y la promoción de nuevos centros de población.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para evitar la reducción de zonas agrícolas en grandes proporciones.	El proyecto se instalara sobre áreas agrícolas abandonadas, asimismo, la naturaleza del proyecto no estima la promoción de centros de población, además se establece un programa de cierre y abandono en dado caso de que sea requerido.

Criterios Infraestructura (If)

2	Las carreteras existentes y las nuevas obras deberán contar con los pasos de fauna subterráneos suficientes para garantizar la continuidad entre las diferentes poblaciones animales, contemplando un diseño adecuado para garantizar el éxito de los mismos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	Se contempla la instalación de un vallado que impedirá el paso de fauna al Proyecto, por lo que no se requiere la construcción de pasos de fauna.
3	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberá incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de la fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	No se requiere el uso de cambio de uso de suelo para el área del Proyecto ya que el tipo de vegetación es Agricultura
4	La construcción de infraestructura deberá evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación, según corresponda, que aseguran evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje mediante la aplicación del PVA.	No se requiere el uso de cambio de uso de suelo para el área del Proyecto ya que el tipo de vegetación es Agricultura

Criterios Infraestructura (If)

5	El emplazamiento de infraestructura de ser posible, se realizará sobre el derecho de vía de caminos ya construidos, evitando la apertura de nuevos caminos y considerando la menor distancia entre los puntos de inicio y final de las obras, lo anterior con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación, según corresponda, que aseguran evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas mediante la aplicación del PVA.	El proyecto se instalara sobre áreas agrícolas abandonadas, además se establece un programa de cierre y abandono en dado caso de que sea requerido, el cual prevé el uso de suelo original, una vez hecho el cierre y abandono.
6	El derecho de vía de los caminos deberá mantenerse libre de maleza con el fin de disminuir el atropellamiento de especies animales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	Se contempla la instalación de vialidades internas, así como su mantenimiento incluyendo la limpieza de malezas
7	Se permite el desarrollo de proyectos de infraestructura de acuerdo a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas, hidrogeológicas y de otro tipo que se requieran para el adecuado funcionamiento de cada una de ellas en particular; además de cumplir con los requerimientos y necesidades de la población o poblaciones cercanas al sitio de su establecimiento. Cualquier tipo de proyecto que pretenda construirse deberá cumplir con lo establecido en el marco normativo ambiental vigente.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	Este documento contempla todas las disposiciones legales vigentes, y al momento no se idéntico alguna que se contraponga a este Proyecto.

UGA 368			
Criterios Industria (In)			
No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
9	Se evitará el desarrollo de industria en zonas de alta productividad agrícola.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para evitar la afectación de las zonas de alta productividad agrícola mediante la aplicación del PVA.	El proyecto se instalará sobre áreas agrícolas abandonadas, además se establece un programa de cierre y abandono en dado caso de que sea requerido, el cual prevé el uso de suelo original, una vez hecho el cierre y abandono.

UGA 368			
Criterios Conservación (Co)			
No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
1	Cualquier actividad productiva por realizarse en la UGA deberá garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad mediante la aplicación del PVA.	El Proyecto se instalará sobre un área ya degradada, no obstante se propone un Programa de Vigilancia Ambiental el cual incluye medidas de mitigación de impactos al medio.

UGA 366			
Criterios Forestal Maderable (Fo)			
No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
9	El control y combate de plagas y enfermedades deberá realizarse a través de métodos mecánicos y físicos tales como derribo, descortezado de árboles, enterramiento y quema de material contaminado, así como otro tipo de técnicas dependiendo de la enfermedad o plaga de que se trate. Como último recurso el	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	Se propone la plantación y mantenimiento de una barrera viva, así como del tratamiento mecánico de enfermedades y plagas.

UGA 366			
Criterios Forestal Maderable (Fo)			
No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
	uso de químicos y el control biológico de plagas forestales necesitará ser sustentado por estudios técnicos y científicos correspondientes.		

UGA 366			
Criterios Ganadería (Ga)			
No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
4	Se deberán realizar obras de restauración para suelos compactados y erosionados en los predios que han sufrido este suceso por las actividades pecuarias, utilizando especies nativas de la región y con un plan de manejo establecido.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	Se plantea la plantación de una barrera viva y obras de conservación de suelo y agua incluidas en el Programa de Conservación de Suelo y Agua

UGA 366			
Criterios Infraestructura (If)			
No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
1	Se permitirá la instalación de infraestructura únicamente de disposición lineal evitando la reducción de zonas agrícolas en grandes proporciones y la promoción de nuevos centros de población.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para evitar la reducción de zonas agrícolas en grandes proporciones.	El proyecto se instalara sobre áreas agrícolas abandonadas, asimismo, la naturaleza del proyecto no estima la promoción de centros de población, además se establece un programa de cierre y abandono en dado caso de que sea requerido.

Criterios Infraestructura (If)

No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
2	Las carreteras existentes y las nuevas obras deberán contar con los pasos de fauna subterráneos suficientes para garantizar la continuidad entre las diferentes poblaciones animales, contemplando un diseño adecuado para garantizar el éxito de los mismos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	Se contempla la instalación de un vallado que impedirá el paso de fauna al Proyecto, por lo que no se requiere la construcción de pasos de fauna.
3	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberá incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de la fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	El Proyecto se instalará sobre un área ya degradada, asimismo, se contempla la ejecución del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna
4	La construcción de infraestructura deberá evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación, según corresponda, que aseguran evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje	No se requiere el uso de cambio de uso de suelo para el área del Proyecto ya que el tipo de vegetación es Agricultura

UGA 366

Criterios Infraestructura (If)

No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
		mediante la aplicación del PVA.	
5	El emplazamiento de infraestructura de ser posible se realizará sobre el derecho de vía de caminos ya construidos, evitando la apertura de nuevos caminos y considerando la menor distancia entre los puntos de inicio y final de las obras, lo anterior con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación, según corresponda, que aseguran evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas mediante la aplicación del PVA.	El proyecto se instalara sobre áreas agrícolas abandonadas, además se establece un programa de cierre y abandono en dado caso de que sea requerido, el cual prevé el uso de suelo original, una vez hecho el cierre y abandono.
6	El derecho de vía de los caminos deberá mantenerse libre de maleza con el fin de disminuir el atropellamiento de especies animales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	Se contempla la instalación de vialidades internas, así como su mantenimiento incluyendo la limpieza de malezas
7	Se permite el desarrollo de proyectos de infraestructura de acuerdo a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas, hidrogeológicas y de otro tipo que se requieran para el adecuado funcionamiento de cada una de ellas en particular; además de cumplir con los requerimientos y necesidades de la población o poblaciones cercanas al sitio de su establecimiento. Cualquier tipo de proyecto que pretenda construirse deberá cumplir con lo establecido en el marco normativo ambiental vigente.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	Este documento contempla todas las disposiciones legales vigentes, y al momento no se identificó alguna que se contraponga a este Proyecto.

UGA 366			
Criterios Industria (In)			
No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
9	Se evitará el desarrollo de industria en zonas de alta productividad agrícola.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para evitar la afectación de la zonas de alta productividad agrícola mediante la aplicación del PVA.	El proyecto se instalara sobre áreas agrícolas abandonadas, además se establece un programa de cierre y abandono en dado caso de que sea requerido, el cual prevé el uso de suelo original, una vez hecho el cierre y abandono.
10	Se evitará el desarrollo industrial en zonas de protección, conservación y sujetas a restauración ecológica.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	El Proyecto no se localiza en zonas de protección, conservación o sujetas a restauración ecológica, sin embargo se ejecutara el PVA a fin de garantizar la mitigación de impactos al medio

UGA 367			
Criterios Agricultura de Temporal (At)			
No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
2	En pendientes suaves (menores al 10%) se recomienda la utilización de canales de desvío y surcados en contorno para reducir la escorrentía superficial, y de la misma manera evitar la erosión del suelo a mediano plazo.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	Se propone la construcción de canaletas de desvío a ambos lados de los caminos internos y de acceso

UGA 367			
Criterios Agricultura de Temporal (At)			
No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
5	Se deberá evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas derivada del uso inadecuado de agroquímicos o mala disposición final de envases o residuos de los mismos, evitando la escorrentía de plaguicidas, fertilizantes hacia las aguas superficiales y en el caso de las aguas subterráneas evitar procesos de acumulación de partículas como el nitrógeno, fósforo y nitratos utilizadas en las prácticas agrícolas, que probablemente llegarán a las aguas subterráneas por procesos de lixiviación.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	Por la naturaleza del Proyecto no se utilizarán agroquímicos, plaguicidas o fertilizantes, sin embargo, se cuenta con un programa de manejo de residuos para tratar cualquier problemática con alguna clase de residuos.

UGA 367			
Criterios Ganadería (Ga)			
No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
4	Se deberán realizar obras de restauración para suelos compactados y erosionados en los predios que han sufrido este suceso por las actividades pecuarias, utilizando especies nativas de la región y con un plan de manejo establecido.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	Se plantea la plantación de una barrera viva y obras de conservación de suelo y agua incluso en el Programa de Conservación de Suelo y Agua

Criterios Infraestructura (If)

No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
1	Se permitirá la instalación de infraestructura únicamente de disposición lineal evitando la reducción de zonas agrícolas en grandes proporciones y la promoción de nuevos centros de población.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para evitar la reducción de zonas agrícolas en grandes proporciones.	El proyecto se instalará sobre áreas agrícolas abandonadas, asimismo, la naturaleza del proyecto no estima la promoción de centros de población, además se establece un programa de cierre y abandono en dado caso de que sea requerido.
2	Las carreteras existentes y las nuevas obras deberán contar con los pasos de fauna subterráneos suficientes para garantizar la continuidad entre las diferentes poblaciones animales, contemplando un diseño adecuado para garantizar el éxito de los mismos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	Se contempla la instalación de un vallado que impedirá el paso de fauna al Proyecto, por lo que no se requiere la construcción de pasos de fauna.
3	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberá incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de la fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	El Proyecto se instalará sobre un área ya degradada, asimismo, se contempla la ejecución del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna

Criterios Infraestructura (If)

No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
4	La construcción de infraestructura deberá evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación, según corresponda, que aseguran evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje mediante la aplicación del PVA.	No se requiere el uso de cambio de uso de suelo para el área del Proyecto ya que el tipo de vegetación es Agricultura
5	El emplazamiento de infraestructura de ser posible, se realizará sobre el derecho de vía de caminos ya construidos, evitando la apertura de nuevos caminos y considerando la menor distancia entre los puntos de inicio y final de las obras, lo anterior con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación, según corresponda, que aseguran evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas mediante la aplicación del PVA.	El proyecto se instalara sobre áreas agrícolas abandonadas, además se establece un programa de cierre y abandono en dado caso de que sea requerido, el cual prevé el uso de suelo original, una vez hecho el cierre y abandono.
6	El derecho de vía de los caminos deberá mantenerse libre de maleza con el fin de disminuir el atropellamiento de especies animales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	Se contempla la instalación de vialidades internas, así como su mantenimiento incluyendo la limpieza de malezas

UGA 367			
Criterios Infraestructura (If)			
No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
7	Se permite el desarrollo de proyectos de infraestructura de acuerdo a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas, hidrogeológicas y de otro tipo que se requieran para el adecuado funcionamiento de cada una de ellas en particular; además de cumplir con los requerimientos y necesidades de la población o poblaciones cercanas al sitio de su establecimiento. Cualquier tipo de proyecto que pretenda construirse deberá cumplir con lo establecido en el marco normativo ambiental vigente.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	Este documento contempla todas las disposiciones legales vigentes, y al momento no se idéntico alguna que se contraponga a este Proyecto.

UGA 367			
Criterios Industria (In)			
No.	Criterio	Vinculación	Cumplimiento
9	Se evitará el desarrollo de industria en zonas de alta productividad agrícola.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para evitar la afectación de la zonas de alta productividad agrícola mediante la aplicación del PVA.	El proyecto se instalara sobre áreas agrícolas abandonadas, además se establece un programa de cierre y abandono en dado caso de que sea requerido, el cual prevé el uso de suelo original, una vez hecho el cierre y abandono.
10	Se evitará el desarrollo industrial en zonas de protección, conservación y sujetas a restauración ecológica.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.	El Proyecto no se localiza en zonas de protección, conservación o sujetas a restauración ecológica, sin embargo se ejecutara el PVA a fin de garantizar la mitigación de impactos al medio

7.7 Conclusiones

La principal ventaja ambiental de la producción de energía fotovoltaica es la prácticamente nula emisión de GEI y otros contaminantes, así como el ahorro en la utilización de agua ya que el consumo de agua solo se utiliza durante las etapas de preparación y construcción del proyecto y el agua utilizada es agua cruda, no se generan aguas residuales por lo que no es necesario implementar mecanismos para su tratamiento. En este sentido es importante resaltar que los parques fotovoltaicos no consumen agua durante la etapa de operación, salvo la que se utilice para limpiar las celdas.

Así también el desarrollo de este proyecto traerá beneficios económicos a nivel local, por tema de contratación de personal (alrededor de 300 empleos directos en las localidades cercanas), y la derrama económica que traerá tanto a las comunidades cercanas por concepto de compra de productos y servicios, como al municipio y al estado por concepto de pago de permisos e impuestos.

El proyecto no representa una afectación mayor o significativa en el área debido a la localización que se propone. Todas las actividades del proyecto se realizarán en apego al cumplimiento de las normas, códigos, legislación y recomendaciones en materia de protección ambiental y equilibrio ecológico. De acuerdo al análisis realizado sobre la normatividad federal, estatal y municipal y su vinculación con el proyecto Parque solar Luciernaga, tomando en cuenta las obligaciones ambientales legales que se desprenden de las leyes analizadas, incluyendo las disposiciones estatales y municipales en la materia, se concluye que: la construcción de la central conlleva únicamente el condicionamiento jurídico y técnico a través de la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación necesarias, hasta en tanto se cumplan con cabalidad las condiciones jurídicas para la obtención de los permisos, licencias, autorizaciones, registros o concesiones necesarios para su construcción y operación.

Como resultado de la evaluación del SAR se concluye que:

- Lo principales impactos del proyecto serán mitigados, de manera de que se mantenga la integridad funcional del SAR.
- El principal impacto se generará durante la etapa de preparación, en el cual se realizará la limpieza del terreno, por lo que se propone barrera viva de azolves incorporando material proveniente del despalme con 40 cm de altura y 5,488 metros lineales.
- Los impactos de significancia baja que se generen durante la etapa de preparación y construcción, serán mitigados mediante la utilización de las medidas planteadas en el capítulo 6 del presente estudio y con la implementación de buenas prácticas ambientales, las cuales garantizarán el buen desempeño ambiental del proyecto.
- Estos impactos son únicamente durante la preparación y la construcción del proyecto, ya que, en la etapa de operación, no estarán presentes; debido a la naturaleza del proyecto. El cual no requiere de ningún tipo de combustible, por lo que, no habrá emisiones a la atmósfera; ni generación de ruido.

- Se estima que el proyecto podrá generar empleos directos e indirectos, en la etapa de preparación y construcción, los cuales beneficiarán a las poblaciones aledañas al área de proyecto y una derrama económica por servicios: como son hospedaje y comida (entre otros), por parte del personal que labore en el proyecto.

Considerando el análisis realizado del escenario ambiental con el proyecto y de acuerdo con los pronósticos realizados, la condición esperada para la mayoría de los componentes del SAR no presenta diferencias a lo que se esperaría en un futuro sin la presencia de Parque Solar Luciérnaga.

El tamaño del proyecto no representa una afectación significativa ya que, por ser un proyecto local, esta no modificará la estructura o funcionamiento del SAR.

- Actualmente el área donde se pretende desarrollar Parque Solar Luciérnaga, es una zona dedicada a zonas de cultivo. Que son las actividades productivas de mayor importancia en esta zona y a su vez es el principal generador de cambio en el SAR.
- Por las características del proyecto y sus dimensiones, la fauna no se será afectada además de que se aplicarán programas de rescate y reubicación de la misma.
- El área donde se pretende llevar a cabo el Proyecto no se encuentra dentro o en las inmediaciones de alguna Área Natural Protegida de competencia federal, estatal o municipal, ni en ninguna región prioritaria terrestre o hidrológica.

El resultado de la evaluación indica que la mayoría de los impactos identificados para las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto son de significancia media y baja.

El proyecto cumple con la legislación que rigen los niveles federal, estatal y municipal. Es compatible con lo establecido por los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial aplicables; el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) a nivel federal, así como con las Normas Oficiales Mexicanas y los Reglamentos de las Leyes aplicables. Adicionalmente no representa un efecto negativo para áreas de importancia ecológica.

Por lo tanto, la preparación, construcción y operación del proyecto Parque Solar Luciérnaga, puede llevarse a cabo de manera segura al haber sido incorporadas las estrategias, tecnologías y medidas de control y mitigación particulares a cada impacto identificado. Con base en los estudios y análisis realizados para el medio físico y biótico del área, se puede afirmar que: el proyecto no representa una afectación directa para el SAR, el cual ha sido modificado previamente por actividades humanas.

8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTAL..... 654

8.1	PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	654
8.1.1	CARTOGRAFÍA	654
8.1.2	LISTADO DE FLORA Y FAUNA	654
8.1.3	FOTOGRAFÍAS.....	654
8.1.4	MEMORIAS.....	654
8.1.5	OTROS ANEXOS	654
8.1.6	GLOSARIO DE TÉRMINOS	598
8.1.7	ACRÓNIMOS	603
8.1.8	BIBLIOGRAFÍA.....	605

8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTAL

8.1 Presentación de la información

8.1.1 Cartografía

Los mapas se encuentran en el anexo del capítulo 4. Las coordenadas y archivos Shapes están incluidos en el anexo del capítulo 2.

8.1.2 Listado de flora y fauna

Están contenidas en el anexo 4 del presente documento

8.1.3 Fotografías

Están contenidas en el anexo 4 del presente documento

8.1.4 Memorias

Están contenidas en el anexo 4 del presente documento

8.1.5 Otros anexos

Anexo 1.- Documentación legal y Localización

- 1.1 Documentación Legal
 - 1.1.1 Acta Constitutiva y Poder Legal
 - 1.1.2 RFC Luciérnaga Energía
 - 1.1.3 Identificación del Representante Legal
- 1.2 Limite Municipal AP
- 1.3 Ubicación en la Cuenca
- 1.4 Vías de Acceso

Anexo 2.- Proyecto y Coordenadas

- 2.1 Superficies y coordenadas
 - 2.1.1 Coordenadas
 - 2.1.1.1 CVS
 - 2.1.1.2 Shapes(Archivo electrónico)
 - 2.1.1.3 Coordenadas
 - 2.1.2 Imágenes SIGEIA (Archivos electrónicos)
 - 2.1.3 Superficies
- 2.2 Cartografía del Proyecto
 - 2.2.1 RG Regional
 - 2.2.2 RG Local
 - 2.2.3 Vértices
 - 2.2.4 Implantación
 - 2.2.5 Implantación con red hidrográfica

- 2.2.6 Implantación con res hidrográfica por condición
- 2.2.7 Áreas de exclusión
- 2.2.8 Áreas sin infraestructura
- 2.2.9 Obras temporales
- 2.2.10 Obras permanentes
- 2.2.11 Límite municipal AP
- 2.2.12 Límite municipal SAR
- 2.3 Hojas de datos Técnicos
 - 2.3.1 Hoja de datos técnicos de paneles
 - 2.3.2 Hoja de datos técnicos de los inversores
- 2.4 Cronograma Luciérnaga

- **Anexo 3.- Áreas de Importancia**
- 3.1 Áreas Naturales Protegidas
- 3.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)
- 3.3 Sitios RAMSAR
- 3.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)
- 3.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)
- 3.6 Unidades de Manejo para el Aprovechamiento de la Vida Silvestre (UMA)

Anexo 4.- Mapas, Fotografías, Flora y Fauna

- 4.1 Sistema Ambiental Regional
- 4.2 Área de Influencia del proyecto
- 4.3 Área del Proyecto
- 4.4 Polígonos
- 4.5 Microcuencas FIRCO
- 4.6 Medio Físico
 - 4.6.1 Unidades Climáticas
 - 4.6.2 Temperatura
 - 4.6.3 Precipitación
 - 4.6.4 Radiación Solar SAR
 - 4.6.5 Radiación Solar AP
 - 4.6.6 Geología
 - 4.6.7 Provincias Fisiográficas
 - 4.6.8 Subprovincias Fisiográficas
 - 4.6.9 Sistema de topoformas
 - 4.6.10 Modelo de Elevación Digital SAR
 - 4.6.11 Modelo de Elevación Digital AP
 - 4.6.12 Edafología
 - 4.6.13 Edafología WBR
 - 4.6.14 Cuencas hidrológicas

- 4.6.15 Subcuencas hidrológicas
- 4.6.16 Red hidrográfica SAR
- 4.6.17 Red hidrográfica por condición SAR
- 4.6.18 Red hidrográfica AP
- 4.6.19 Red hidrográfica por condición AP
- 4.6.20 Acuíferos
- 4.6.21 Uso del Suelo y Vegetación SAR
- 4.6.22 Uso del Suelo y Vegetación AP
- 4.6.23 Degradación del Suelo
- 4.7 Riesgos
 - 4.7.1 Heladas (Bajas Temperaturas)
 - 4.7.2 Huracanes (Ciclones)
 - 4.7.3 Granizo
 - 4.7.4 Sequía
 - 4.7.5 Inundaciones
 - 4.7.6 Sismos
 - 4.7.7 Hundimientos y deslizamientos
 - 4.7.8 Volcanes activos
- 4.8 Vegetación
 - 4.8.1 Muestreos de vegetación AP
 - 4.8.2 Muestreos de vegetación SAR
 - 4.8.3 Memoria de cálculo AP
 - 4.8.4 Memoria de cálculo SAR
 - 4.8.5 Coordenadas muestreos AP
 - 4.8.6 Coordenadas muestreos SAR
 - 4.8.7 Muestreo de vegetación AP
 - 4.8.8 Muestreo de vegetación SAR
 - 4.8.9 Anexo fotográfico vegetación
- 4.9 Fauna
 - 4.9.1 Lista de especies SAR
 - 4.9.2 Memoria de cálculo SAR
 - 4.9.3 Muestreo de fauna SAR
 - 4.9.4 Lista de especies AP
 - 4.9.5 Memoria de cálculo AP
 - 4.9.6 Muestreo de fauna AP
 - 4.9.7 Índices de similitud
 - 4.9.8 Matriz trófica
 - 4.9.9 Red trófica Luciérnaga
 - 4.9.10 Fauna potencial
 - 4.9.11 Anexo fotográfico fauna
 - 4.9.12 Curvas
- 4.10 Anexo fotográfico

Anexo Capítulo 5.- Impactos

- 5.1 Lista de Cotejo (Check list)
- 5.2 Matriz de Impactos
- 5.3 Matriz de Impactos Residuales

Anexo Capítulo 6.- Programas

- 6.1 Programa de Vigilancia Ambiental
- 6.2 Programa de Mantenimiento Preventivo de Vehículos y Maquinaria
- 6.3 Programa de Conservación de Suelo y Agua
 - 6.3.1 Obras de Conservación de Suelo y Agua
 - 6.3.2 Cerca Viva
 - 6.3.4 Coordinadas de las Obras de conservación de suelo y agua (archivo electrónico)
- 6.4 Programa de Ahuyentamiento, manejo, rescate y reubicación de Fauna
 - 6.4.1 Mapa de Reubicación de fauna
- 6.5 Programa de Manejo Integral de Residuos
- 6.6 Programa de Cierre y Abandono

Glosario de términos

Para efectos de esta Manifestación de Impacto Ambiental, los términos empleados tendrán los significados que a continuación se les asigna:

Absorción: Introducción o disminución de una sustancia dentro o a través de otra.

Abiótico: Caracterizado por la ausencia de vida. Lugar o proceso sin seres vivos.

Acuífero: Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento. Formación geológica que contiene el suficiente material permeable saturado como para recoger cantidades importantes de agua que serán captadas en forma natural –manantiales – o en forma artificial – drenajes.

Acumulación (AC): Este atributo del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada a la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como uno. Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro.

Adaptaciones y mejoras: Desarrollos tendientes a adecuar tecnologías y a introducir perfeccionamientos. Usualmente presentan pocos rasgos de originalidad y novedad

Agua potable: Agua que puede beberse sin riesgos para la salud.

Agua subterránea: Agua existente debajo de la superficie terrestre en una zona de saturación, donde los espacios vacíos del suelo están llenos de agua.

Aluvial: Sedimento compuesto por peñascos, gravas, arenas, limos y arcillas, depositado en la boca de los cañones intermontanos durante las grandes avenidas fluviales.

Ambiente: *Región, alrededores y circunstancias en las que se encuentra un ser u objeto. El ambiente de un individuo comprende dos tipos de constituyentes: 1. El medio puramente físico o abiótico, en el cual él existe (aire, agua) y 2. El componente biótico que comprende la materia orgánica no viviente y todos los organismos, plantas y animales de la región, incluida la población específica a la que pertenece el organismo *La totalidad de cada una de las partes de un ecosistema sistema ecológico, interpretadas todas como elementos interdependientes o entornos más circunscriptos, ambientes naturales, agropecuarios, urbanos y demás categorías intermedias. Condiciones y circunstancias que rodean a las personas, animales o cosas. *El conjunto de los alrededores y las condiciones en que opera una organización, el cual incluye los sistemas vivos. Como el impacto ambiental de la organización podría alcanzar varias regiones, en este contexto el ambiente se extiende desde el lugar de trabajo hasta el resto del planeta.

Amplitud del Impacto (AI): REGIONAL Cuando el impacto alcanza a la población del área de influencia, LOCAL Cuando el impacto alcanza a una parte limitada de la población dentro de los límites del territorio, PUNTUAL Cuando el impacto alcanza a un grupo pequeño de gente.

Antrópico: De origen humano, humanizado, opuesto a lo natural. **Antropogénico.**

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos.

Aptitud de uso del suelo: Capacidad productiva del suelo hasta el límite en el cual puede producirse deterioro. Define su aptitud para el uso con fines agrícolas, pecuarios, forestales, paisajísticos, etc. Existen distintas metodologías para su determinación tanto para suelos bajo riego como de secano.

Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente ley.

Área urbana: Espacios que contienen la población nucleada, en los que prevalece como uso del suelo el soporte de construcciones, infraestructura y servicios, incluyendo espacios con vegetación destinados al esparcimiento. Constituyen el espacio territorial de mayor desarrollo de actividades secundarias y terciarias. Estos espacios urbanos, componentes de la estructura territorial, guardan relaciones interactivas con las áreas rurales circundantes, con una transición gradual mediante espacios intercalados de una y otra hasta la prevalencia de una de ellas.

Asentamiento: Instalación provisional, generalmente permitida por el Gobierno, de colonos o agricultores, en tierras destinadas casi siempre a expropiarse. Actualmente, se ha extendido su uso al ámbito urbano.

Asociaciones vegetales: Es un conjunto de plantas que forman las distintas etapas de una sucesión vegetal. En general, está compuesta por individuos de varias especies que

las caracterizan. En una asociación dos o más especies son dominantes, cuando solo hay una especie dominante entonces la comunidad se denomina consociación

Autoridad de aplicación: Organismo, institución, ente encargado del cumplimiento de una determinada norma.

Basura: Desechos, generalmente de origen urbano y de tipo sólido. Hay basura que puede reutilizarse o reciclarse. En la naturaleza, la basura no sólo afea el paisaje, sino que además lo daña; por ejemplo puede contaminar las aguas subterráneas, los mares, los ríos, etc.

Biodiversidad: Puede entenderse como la variedad y la variabilidad de organismos y los complejos ecológicos donde estos ocurren. También puede ser definida como el número diferente de estos organismos y su frecuencia relativa. Situación ideal de proliferación y diversidad de especies vivas en el planeta. Todas las especies están interrelacionadas, son necesarias para el equilibrio del ecosistema, nacen con el mismo derecho a vivir que el hombre, y a que sea respetado su entorno natural.

Calentamiento global: Es la alteración (aumento) de la temperatura del planeta, producto de la intensa actividad humana en los últimos 100 años. El incremento de la temperatura puede modificar la composición de los pisos térmicos, alterar las estaciones de lluvia y aumentar el nivel del mar.

Cambio climático: Alteraciones de los ciclos climáticos naturales del planeta por efecto de la actividad humana, especialmente las emisiones masivas de CO₂ a la atmósfera provocadas por las actividades industriales intensivas y la quema masiva de combustibles fósiles.

Contaminación atmosférica: Es la presencia en el ambiente de cualquier sustancia química, objetos, partículas, o microorganismos que alteran la calidad ambiental y la posibilidad de vida. Las causas de la contaminación pueden ser naturales o producidas por el hombre. Se debe principalmente a las fuentes de combustible fósil y la emisión de partículas y gases industriales. El problema de la contaminación atmosférica hace relación a la densidad de partículas o gases y a la capacidad de dispersión de las mismas, teniendo en cuenta la formación de lluvia ácida y sus posibles efectos sobre los ecosistemas.

Contaminación biológica: Es la contaminación producida por organismos vivos indeseables en un ambiente, como por ejemplo: introducción de bacterias, virus protozoarios, o micro hongos, los cuales pueden generar diferentes enfermedades, entre las más conocidas se destacan la hepatitis, enteritis, micosis, poliomiелitis, meningitis, encefalitis, colitis y otras infecciones.

Contaminación del suelo: Es el depósito de desechos degradables o no degradables que se convierten en fuentes contaminantes del suelo.

Contaminación hídrica: Cuando la cantidad de agua servida pasa de cierto nivel, el aporte de oxígeno es insuficiente y los microorganismos ya no pueden degradar los desechos contenidos en ella, lo cual hace que las corrientes de agua se asfixien, causando un deterioro de la calidad de las mismas, produciendo olores nauseabundos e imposibilitando su utilización para el consumo.

Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Deforestación: Término aplicado a la desaparición o disminución de las superficies cubiertas por bosques, hecho que tiende a aumentar en todo el mundo. Las acciones indiscriminadas del hombre ante la necesidad de producir madera, pasta de papel, y el uso como combustible, junto con la creciente extensión de las superficies destinadas a cultivos y pastoreo excesivo, son los responsables de este retroceso. Tiene como resultado la degradación del suelo y del tipo de vegetación que se reduce a arbustos medianos y herbáceos con tendencia a la desertización.

Desechos tóxicos: También denominados desechos peligrosos. Son materiales y sustancias químicas que poseen propiedades corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas e inflamables que los hacen peligrosos para el ambiente y la salud de la población.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Elementos o componentes ambientales: Están definidos como entidades biológicas, particularmente por los órdenes taxonómicos de la fauna presente en los diferentes tipos de vegetación.

Energía alternativa: También llamada renovable. Energía que se renueva siempre, como por ejemplo la energía solar, la eólica, la fuerza hidráulica, la biomasa, o la geotérmica (calor de las profundidades).

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.

Erosión: Pérdida de la capa vegetal que cubre la tierra, dejándola sin capacidad para sustentar la vida. La erosión tiene un lugar en lapsos muy cortos y esta favorecida por la pérdida de la cobertura vegetal o la aplicación de técnicas inapropiadas en el manejo de los recursos naturales renovables (suelo, agua, flora y fauna).

Esguerramiento: se define como esguerramiento a la parte de la precipitación que no llega a infiltrarse sobre la superficie de la tierra y que aparece en las corrientes superficiales, sean éstas perennes, intermitentes o efímeras y que regresa al mar o a los cuerpos de agua interiores.

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.

Evaluación de impacto ambiental (EIA): Un conjunto formal de métodos científicos para estimar el impacto, su origen, naturaleza y magnitud, de una actividad económica (e.g.

Exploración petrolera, prospección minera, construcción de represas, edificaciones, etc.) Sobre las condiciones del medio ambiente de una región.

Falla: Rasgo estructural manifestado por una fractura en un bloque, a lo largo de la cual se han desplazado los lados.

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

Hábitat: Lugar o área ecológicamente homogénea donde se cría una planta o animal determinado. Sinónimo de biotopo.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto: Cambio producido en la constitución del sistema al de su funcionamiento, en forma brusca, repentina, como respuesta a ciertas influencias estímulos, disturbios, del medio externo. Es el efecto que una determinada actuación produce en los elementos del medio o en las unidades básicas y que puede ser beneficioso, es decir positivo, o perjudicial, negativo. Se manifiesta cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Son internos y se generan de las actividades del proyecto y nos estamos refiriendo a todas las acciones del proyecto, que se han identificado como agentes causales de afectaciones, positivas o negativas en el medio natural.

Impacto Benéfico: Como impactos benéficos, podemos reconocer aquellos que son infringidos al sistema socio-ambiental que retribuyen e impulsan un proceso positivo que puede o no significar retribuciones económicas.

Impacto negativo: Como impactos negativos, podemos reconocer a aquellos que son infringidos al sistema socio-ambiental que retribuyen e impulsan un proceso negativo o perjudicial.

Infiltración: la velocidad máxima con que el agua penetra en el suelo. La capacidad de infiltración depende de muchos factores; un suelo desagregado y permeable tendrá una capacidad de infiltración mayor que un suelo arcilloso y compacto.

Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas. Naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales

existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Norma Oficial Mexicana (NOM): La regla científica o tecnológica emitida por el Ejecutivo Federal, que deben aplicar los gobiernos del Estado y de los Municipios, en el ámbito de sus competencias.

Ordenamiento ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos.

Parques naturales: Áreas naturales, poco transformadas por la explotación u ocupación humana que, en razón a la belleza de sus paisajes, la representatividad de sus ecosistemas o la singularidad de su flora, de su fauna o de sus formaciones geomorfológicas, poseen unos valores ecológicos, estéticos, educativos y científicos cuya conservación merece una atención preferente.

Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Secretaría: La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT.

Sistema Ambiental Regional: 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. Se puede definir también como un conjunto funcional de elementos, integrados por factores que los interrelacionan, creando dependencias intrínsecas o extrínsecas que definen su estructura y su función.

Subcuenca: Fracción de una cuenca hidrológica, que corresponde a la superficie tributaria de un afluente o de un sitio seleccionado.

Valoración del impacto ambiental: Técnicas que permiten establecer el grado de afectación a las condiciones normales de un ambiente dado, proyectadas a realizar con la implementación de infraestructura construida y otras formas de gestión.

8.1.6 Acrónimos

AC: Corriente Alterna

AICA: Área de Importancia para la Conservación de las Aves

ANP: Área Natural Protegida (Federal o Estatal)

AP: Área del Proyecto

AT: Alta tensión

BT: Baja Tensión

CC: Corriente Continua

CEL: Certificados de Energías Limpias

CENAPRED: Centro Nacional de Prevención de Desastres

CFE: Comisión Federal de Electricidad

CNA: Comisión Nacional del Agua

CONABIO: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

CONAFOR: Comisión Nacional Forestal

CONAGUA: Comisión Nacional del Agua

CONAPO: Consejo Nacional de Población

COTECOCA: Comisión Técnico Consultiva de Coeficientes de Agostadero.

CRE: Comisión Reguladora de Energía

DC: Corriente Directa

DN: Diámetro Normal al 1.30 de altura. Conocido como Diámetro a la Altura del Pecho (DAP).

DOF: Diario Oficial de la Federación

EIA: Evaluación de Impacto Ambiental

ENE: Estrategia Nacional de Energía

EUPS: Ecuación Universal de Pérdida de Suelo

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

GW: Gigawatts

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

LGDFS: Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable

LGEEPA: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

LGPGIR: Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos

LGVS: La Ley General de Vida Silvestre

LT: Línea de transmisión eléctrica

MDE: Modelo Digital de Elevación

MT: Media Tensión

NOM: Norma Oficial Mexicana

OMM: Organización Meteorológica Mundial

PEMEX: Petróleos Mexicanos

PND: Programa Nacional de Desarrollo

POEGT: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

POEL: Programa de Ordenamiento Ecológico Local

PVA: Programa de Vigilancia Ambiental

RE: Reforma Energética.

REIA: Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

REPDA: Registro Público de Derechos del Agua.

RHP: Regiones Hidrológicas Prioritarias

ROE: Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico

RTP: Regiones Terrestres Prioritarias

SAR: Sistema Ambiental Regional.

SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

SE: Subestación eléctrica.

SEGAM: Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental

SEMARNAT: Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales

SEN: Sistema Eléctrico Nacional

SENER: Secretaria de Energía

SIG: Sistemas de Información geográfica

SIGEIA: Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

UAB: Unidades Ambientales Biofísicas

UMA: Unidades de Manejo para el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

UTM: Universal Transversal de Mercator

8.1.7 Bibliografía

A. Knopf. 1979. Field Guide to Reptiles and Amphibians of North America. National Audubon Society. New York pp. 742.

Aguilar, V. 2005. Especies invasoras: una amenaza para la biodiversidad y el hombre. CONABIO. Biodiversitas:7-10

Aguiló, M., 1981. Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje. Tesis Doctoral. E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid. España.

Alessandro, M.; Pucciarelli, N.; Rodríguez, M.; Fernández, J. 2012. Cartografía de los Ecosistemas de Mendoza IX Jornadas Nacionales de Geografía Física, Bahía Blanca.

- Allen-Sibley D. 2003. The Sibley eGuide to the Birds of North America. Version 1.9
- Aplicación del Análisis Multicriterio en la Evaluación de Impactos Ambientales. Capítulo 3 Metodologías de Evaluación del Impacto Ambiental de Luis Alberto García Leyton
- Aranda, J. M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología A. C. Xalapa Veracruz México.
- Balance hídrico superficial; Cartilla Técnica. Sociedad Geográfica de Lima. Lima- Perú, 2011.
- Benayas, J. 1992. Paisaje y Educación Ambiental. Evaluación de cambios de actitudes hacia el entorno. MOPT.
- BiodiversityR. Consultado en 2019. Package for Community Ecology and Suitability Analysis. <http://www.worldagroforestry.org/region/latin-america>.
- Blair-Hedges, S. 1985. The influence of size and phylogeny on life history variation in reptiles: a response to stearns. AM. Nat. 126(2): 258-260.
- Blum A. 1988. Plant breeding for stress environments. CRC Press: Boca Raton, FL.
- Canter, L. & Ross, B. 2010. State of Practice of Cumulative Effects Assessment and Management: the good, the bad, the ugly. Impact Assessment and Project Appraisal.
- Canter. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental, técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. España.
- Castro, M, I. 2013. Estimación de pérdida de suelo por erosión hídrica en microcuenca de presa Madín, México. RIHA vol. 34. No.2. La Habana. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382013000200001
- Catalán H., C.; López-Mata, L.; Terrazas T. 2003. Estructura, Composición Florística y diversidad de especies leñosas en un bosque mesófilo de montaña de Guerrero, México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica 74: 209-230.
- Ceballos, G. y G. Oliva (coords.), 2005. Los mamíferos silvestres de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Fondo de Cultura Económica, México.
- Ceja-Romero, J., A. Mendoza-Ruíz, A. R. López-Ferrari, A. Espejo-Serna, B. Pérez-García y J. García-Cruz. 2010. Las epífitas vasculares del Estado de Hidalgo, México: Diversidad y Distribución.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres. CENAPRED. Consultado 2019. <Http://www.atlasnacio> Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI nalderiesgos.gob.mx
- Colegio de Posgraduados. 1991. Manual de Conservación de Suelo y Agua. Chapingo, México.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).2015. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Ápan (1320), Estado de Hidalgo. Diario Oficial de la Federación *Capítulo 8. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impactos ambiental*

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).2015. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Soltepec (2902), Estado de Tlaxcala. Diario Oficial de la Federación.

Comisión Nacional del Agua. CONAGUA. Consultado en 2019a. Servicio Meteorológico Nacional, Normales climatológicas por estación, <http://smn.Gob.mx>.

Comisión Nacional Forestal. CONAFOR. 2011. Inventario nacional forestal y de suelos Manual y procedimientos para el muestreo de campo Re-muestreo 2011. Zapopan, México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. CONABIO. 1998. conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/subcu1mgw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. CONABIO. 2008. Catálogo de metadatos geográficos y climatológicos.

Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), 2006. Regiones indígenas de México. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). http://www.cdi.gob.mx/regiones/regiones_indigenas_cdi.pdf

Conesa, F.V. 2003. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. 2010. CONEVAL Inventario CONEVAL de Programas y Acciones Estatales para el Desarrollo Social 2010.

Consejo Nacional de Población, Proyecciones de la Población. CONAPO. 2010-2050. Índices de marginación. http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Índices_de_Marginación.

Cotan-Pinto Arroyo, S. 2007. Valoración de Impactos Ambientales. Departamento. Dirección de División de Medio Ambiente. INERCO. Sevilla. España.

Curtis JT, McIntosh RP. 1951. An upland forest continuum in the pariré-forest border region of Wisconsin. Ecology 32: 476-496.

Diario Oficial de la Federación. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. México, D.F.

Diario Oficial de la Federación. 2012. Ley general de cambio climático. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012. Última reforma publicada DOF 01-06-2016.

Eltaf, N. I. Gharalbeh. M.A. Aplicación de un modelo matemático para predecir y reducción de la erosión eólica en tierras áridas no protegidas. Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Facultad de Agricultura, Universidad de Jordania de Ciencia y Tecnología. Revista de Chapinco Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. Volumen XVII, Edición Especial: 195-206,2011.

- Energy Information Administration. EIA. US. 2016. //www.eia.gov.
- Energy Information Administration. IEA. US. 2007. www.eia.gov.
- Escalante, P., A.M. Sada y J. Robles Gil. 2014. Listado de nombres comunes de las aves de México. Universidad Nacional Autónoma de México, CIPAMEX, México, D.F.
- Escribano M, M De Frutos, E Iglesias, C Mataix & I Torrecilla. 1991. El Paisaje. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones, Madrid, España. 117 pp.
- Espinoza, G. 2002. Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo – BID Centro de estudios para el Desarrollo – CED.
- Figuroa S. B.; Amante O. A.; Cortés T. H.; Pimentel L. J.; Osuna C. E.; Rodríguez O. J.; Morales F. F. 1991. Manual de predicción de pérdidas de suelo por erosión. Colegio de Postgraduados, México.
- Fitch, H. S. y G. R. Pisani. 1993. Life history traits of the western diamondback rattlesnake (*Crotalus atrox*) studied from roundup samples in Oklahoma. Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Occ. Pap 156: 1-24.
- García – Chevesich, P. 2008. Procesos y Control de la Erosión. Outskirts Press Inc. Arizona, Estados Unidos. 292 pp.
- García Romero, A. y J. Muñoz Jiménez. 2002. El paisaje en el Ámbito de la Geografía. Instituto de Geografía. Universidad Autónoma de México. UNAM. México.
- García, E. 2004. Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Serie libros no. 6. Instituto de Geografía. Universidad Autónoma de México. México.
- Gómez Orea, D. 1999. Evolución de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- Gómez Orea, D. 2007. Ordenación territorial. Mundi-Prensa. Editorial Agrícola Española, S. A. Madrid, España.
- Gutiérrez-Mayén, G., L. Canseco-Márquez., U. O. García-Vázquez y C. A. Hernández-Jiménez. 2011. Anfibios y reptiles. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Halffter, G., J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (eds.). 2005. Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma. Monografías Tercer Milenio, Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza.
- Howell, S.N.G. y S. Webb. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, Oxford. 851 pp.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2014. Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000: serie V. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2014a. INEGI Diccionario de Datos Edafológicos. Escala 1:250,000. Versión 3. <http://www.inegi.org.mx>.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. 2004. Guía para la Identificación de Cartográfica. Edafológica. <http://www.inegi.org.mx>.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. 2005. Datos climáticos vectoriales escala 1:1 000 000. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. 2005a. Diccionario de Datos Climáticos Vectoriales, escalas 1:250 000 y 1:1 000 000. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. 2010. Censo General de Población y Vivienda, México. www.inegi.gob.mx.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. 2014-2016. Consultado en 2019. Productos y servicios. Datos vectoriales. Uso de Suelo y Vegetación. Serie VI. [Http://www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. Consultado en 2019. Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas. [http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/Integrated Taxonomic Information System \(ITIS\)](http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/Integrated_Taxonomic_Information_System_(ITIS)). 2018 En: ITIS data-base. Consultado en <http://www.itis.gov> el 05/10/2019.

International Association for Impact Assessment. IAIA, 2003. <https://www.iaia.org/uploads/pdf/IAIA-SIA-International-Principles.pdf>

International Finance Corporation. IFC. 2003. Annual report: innovation, impact, sustainability.

International Finance Corporation. IFC. 2011. Update of IFC's Policy and Performance Standards on Environmental and Social Sustainability, and Access to Information Policy, s.l.: s.n.

IUCN 2018. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 05 Oct 2019

Jiménez-Moreno, F. J., Ma. C. López-Téllez, R. Mendoza-Cuamatzi, M. A. Pineda-Maldonado y O. R. Rojas-Soto. 2011. Aves de Puebla. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Kauffman, K. 2005. Guía de campo de las aves de Norteamérica. Houghton Mifflin Horcourt. Pp.392.

Krebs, C. J. 1999. Ecological Methodology. Addison Wesley Longman, Inc., Second Edition, Menlo Park, CA.

López-Reyes, L. y M. G. Carcaño-Montiel (Coords.). 2011. Diversidad de Especies En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO. 2011. La Biodiversidad en Puebla, Estudio de Estado. pp. 93-193. México, D.F.

Martínez-Morales, M. A., R. Ortiz-Pulido, B. de la Barreda, I. L. Zuria, J. Bravo-Cadena y J. Valencia-Hervert. 2007. Hidalgo. In: Ortiz-Pulido, R., A. Navarro-Sigüenza, H. Gómez de Silva, O. Rojas-Soto y T. A. Peterson (eds.). Avifaunas estatales de México. Sociedad para el Estudio y la Conservación de las Aves en México A.C. Pachuca, Hidalgo. pp. 49-95.

Martínez-Vázquez, J., R. Ma. González-Monroy, Ma. C. López-Téllez y A. G. Colodner-Chamudis. 2011. Mamíferos. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Meave, J., M. A. Soto, L.M. Calvo, H. Paz y S. Valencia. 1992. Análisis sinecológico del bosque mesófilo de montaña de Omiltemi, Guerrero. Boletín de la Sociedad Botánica de México 52: 31-77.

Meiri, S. 2010. Length-weight allometries in lizards. Journal of Zoology 281: 218-226.

Miranda, F. y E. Hernández-X. 2014. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación, Edición Conmemorativa 1963-2013, FCE. CONABIO. México.

Mitch Waite Group. 2015. About iBird Pro, Interactive fields guide to birds of North America and Hawaii. Version 9.1

Mitch Waite Group. 2015. About iBird Pro, Interactive fields guide to birds of North America and Hawaii. Version 9.1

Montes-León, M.A.L., Uribe-Alcántara, E.M. & García-Celis, E. National Map of Potential Erosion. Water Technology and Sciences, formerly Hydraulic engineering in Mexico (in Spanish). Vol. II, No. 1, January-March, 2011, pp. 5-17.

MOPT, 1992. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología / Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente. Madrid, España.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T—Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

Mueller-Dombois, D. and Ellenberg, H. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons, New York.

National Audubon Society, 2018. Audubon. Consultado: 10 de Octubre de 2019. <http://www.audubon.org/>.

National Geographic Society. 2008. Field Guide to the Birds of North America. National Geographic Society, Washington D. C., USA. 480 pp.

New Mexico Department of Game and Fish. 2016. Gila Monster (*Heloderma suspectum*) Recovery Plan. New Mexico Department of Game and Fish, Wildlife Management Division, Santa Fe, New Mexico. 23 p.

Olaya, V. 2004. A gentle introduction to SAGA GIS. AESIA Desarrollo y Proyectos Medioambientales, S.L., Madrid, España.

Olvera Vargas, M., S. Moreno Gómez, B. Figueroa Rangel. 1996. Sitios permanentes para la investigación silvícola: manual para su establecimiento. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. FAO–UNESCO. 1980. Soil map of the world. Revised legend. World Soil Resources Report No. 60. Roma.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. FAO. IUSS Working Group WRB. 2015. Base referencial mundial del recurso suelo 2014, Actualización 2015. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre recursos mundiales de suelos 106. Roma.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. FAO–UNESCO. 1976. Mapa mundial de suelos. 1:5'000,000. Volumen III México y América Central. París.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO. 2007. www.fao.org.

Organización de las Naciones Unidas. ONU. 2005. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Nueva York.

Organización Meteorológica Mundial. OMM. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. UNESCO. 2012. Glosario Hidrológico Internacional. Ginebra, Suiza.

Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 1989. Aves de México guía de campo. Editorial Diana México. pp. 473.

Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany,CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.

Ramos Fernández, A. y González Bernáldez, F. 1987. Paisaje en Ramos Fdez, A. -Coord.- Diccionario de la Naturaleza. Hombre, Ecología paisaje. Espasa-Calpe. Madrid., España.

Ramos, A y Sotelo. 1987a. Paisaje Natural en la Naturaleza de Madrid. Consejería de Agricultura. Comunidad de Madrid, España.

Ramos, A. (ed.), 1987. Diccionario de la naturaleza. Hombre, ecología, paisaje. Espasa-Calpe. Madrid.

Rubio, A. 1997. Ecología y aprovechamientos de los castaños en Extremadura. Montes 48, 39-44.

Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.

Sabatier, Paul A., Will Focht, Mark Lubell, Zev Trachtenberg, Arnold Vedlitz, and Marty Matlock (eds). 2005. *Swimming Upstream: Collaborative Approaches to Watershed Management*. Cambridge, MA: MIT Press.

Sánchez, L. E. 2011. *Evaluación del Impacto Ambiental*. ECOE.

Sánchez-González, A., Álvarez, E., Palacios, M. A. y Cuevas, A. L. 2008. Datos preliminares sobre la flora vascular del estado de Hidalgo. *Herreriana*. 4, 6-8.

Schosinsky, G. & Losilla, M. 2000. Modelo analítico para determinar la infiltración con base en la lluvia mensual. *Revista Geológica de América Central*, 23: 43-55. San José de Costa Rica.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. SAGARPA. 2005. Estimación de la erosión del suelo. <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/CursoTaller%20Desarrollo%20de%20capacidades%20orientadas%20a/Attachments/23/01.pdf>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias SAGARPA-INIFAP. 2007. Predicción de riesgo a la erosión hídrica a nivel microcuenca. Folleto técnico 28.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT, 2020. MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM - 059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo, publicada del 30 de diciembre de 2010,. *Diario Oficial de la Federación*.

Secretaría de Energía. SENER. Inventario Nacional de Energías Renovables (INERE), 2018. <http://inere.energia.gob.mx>.

Sibley, D.A. 2001. *The Sibley Guide to Birds*. Alfred A. Knopf, Nueva York. 545 pp.

Siliceo-Cantero, H. H., J. J. Zúñiga-Vega., K. Renton y A. G. 2017. Assessing the relative importance on intraespecific and interespecific interactions on the ecology of *Anolis nebulosus* lizards from an island vs a mainland population. *Herpetological Conservation and Biology* 12(3): 673-682.

Strahler, A. 1957. *Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology*. Transactions, American Geophysical Union, 38, 913-920.

USDA Forest Service .1973. *National forest landscape management, Volume 1*. United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook. U.S. Government Printing Office, Washington, District of Columbia.

USDA Forest Service. 1974. *National forest landscape management, Volume 2, chapter 1: the visual management system*. United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook. U.S. Government Printing Office, Washington, District of Columbia.

Van Perlo, B. 2006. *Birds of México and Central América*. Princeton University Press, Oxford. 336 pp.

Vibrans, H. 1997. Lista florística comentada de plantas vasculares silvestres en San Juan Quetzalcoapan, Tlaxcala, México. *Acta Botánica Mexicana* 38: 21-67.

Vibrans, H. 2012. Flora digital de malezas de México En: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm> (consultado septiembre 2019).

Villaseñor, J.L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, núm. 75. Sociedad Botánica de México Distrito Federal, México.

Villaseñor, J.L. 2016. Checklist of the native vascular plants of México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, vol. 87, núm. 3. Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México.

Walker, B., S. Carpenter, J. Anderies, N. Abel, G. S. Cumming, M. Janssen, L. Lebel, J. Norberg, G. D. Peterson, and R. Pritchard. 2002. Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach. *Conservation Ecology* 6(1).

Windfinder. Estaciones meteorológicas en aeropuertos. Consultado en 2019. es.windfinder.com.

Wischmeier and Smith. 1978. Predicting rainfall-erosion losses-A guide to conservation planning. *Agriculture Handbook No. 537*, U. S. Dept. of Agric, Washington DC.

Yanes-Gómez, G. (Coord.). 2000. *Diversidad de Ecosistemas* En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO. 2011. *La Biodiversidad en Puebla, Estudio de Estado*. pp. 71-90. México, D.F.

Zarco-Espinoza, V. M., J. L. Valdez-Hernández., G. Ángeles-Pérez y O. Castillo-Acosta. 2010. Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del parque estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. *Universidad y Ciencia, Trópico Húmedo* 26(1): 1-17.