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.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTA 1
1.1 PROYECTO 3
1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO 5
1.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO 5
1.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO 7
1.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL 7
1.2 PROMOVENTE 7
1.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 7
1.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE 7
1.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL 8
1.3.1 RFC DEL REPRESENTANTE LEGAL 8
1.3.2 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES 8
1.3.2.1 Teléfono 8
1.3.2.2 Correo electrónico 8
1.4 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO 8
1.4.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 8
1.4.2 RFC DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO 8
1.4.3 CEDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO 8
1.4.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO 8
1.4.4.1 Colonia, barrio 8
1.4.4.2 Código postal 8
1.4.4.3 Entidad federativa 8
1.4.4.4 Municipio o delegación 9
1.4.4.5 Teléfono(s) 9
1.4.4.6 Correo electrónico 9
1.4.5 PARTICIPANTES 9

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

El presente documento se elaboró de acuerdo a lo estipulado en el **artículo 28**, **fracciones II y VII,** de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (LGEEPA), en donde se establece:

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

*II.- **Industria** del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y **eléctrica**;*

*VII.- **Cambios de uso del suelo de áreas forestales**, así como en selvas y zonas áridas;*

Considerando la naturaleza del proyecto, la cual se entiende como la instalación de aerogeneradores y la infraestructura necesaria para la generación y transmisión de energía eléctrica y que para su implementación es requerido el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se justifica la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación por SEMARNAT.

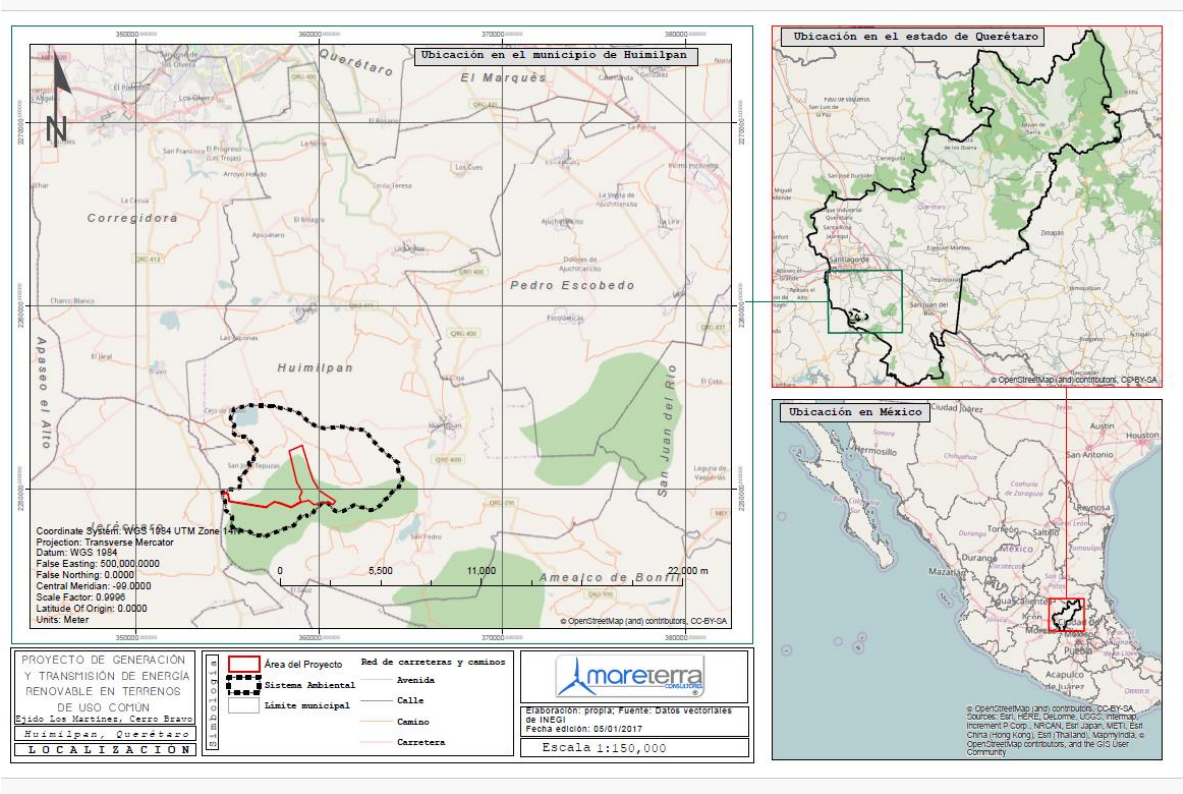
La manifestación de impacto ambiental que será sujeta a evaluación corresponde la modalidad regional conforme a los **Artículos 10 y 11** del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA). Esto debido a que se considera que el proyecto producirá impactos puntuales que no afectarán a los componentes de la cuenca donde se ubicara y de la zona donde se llevará a cabo y de que **ninguno** de los siguientes supuestos establecidos por el Reglamento son aplicables al proyecto:

I.1. Nombre del proyecto.

SAN PEDRO SOLAR

I.2. Ubicación del Proyecto.

Este se ubica en terrenos de uso común del ejido “Los Martinez” Cerro Bravo Huimilpan, Querétaro.



Poligonal del Parque San Pedro Solar



El terreno corresponde principalmente a áreas de cultivo en llanos con poca pendiente, los cuales no presentan riesgos de deslaves, inundaciones, ni fallas geológicas, la erosión de suelo hasta ahora se encuentra controlada y sin riesgos, ya que al cultivar la tierra o establecer potreros se realizan labores que limitan o detienen el proceso de erosión del suelo.

I.3. Duración del proyecto.

El plazo solicitado para la realización del proyecto será de dos (2) años a partir de la autorización de inicio, la cual contempla realizarse en cuatro (4) etapas, preparación del sitio, instalación y montaje de infraestructura, fase de prueba e inicio de operaciones.

I.2. Datos generales del promovente

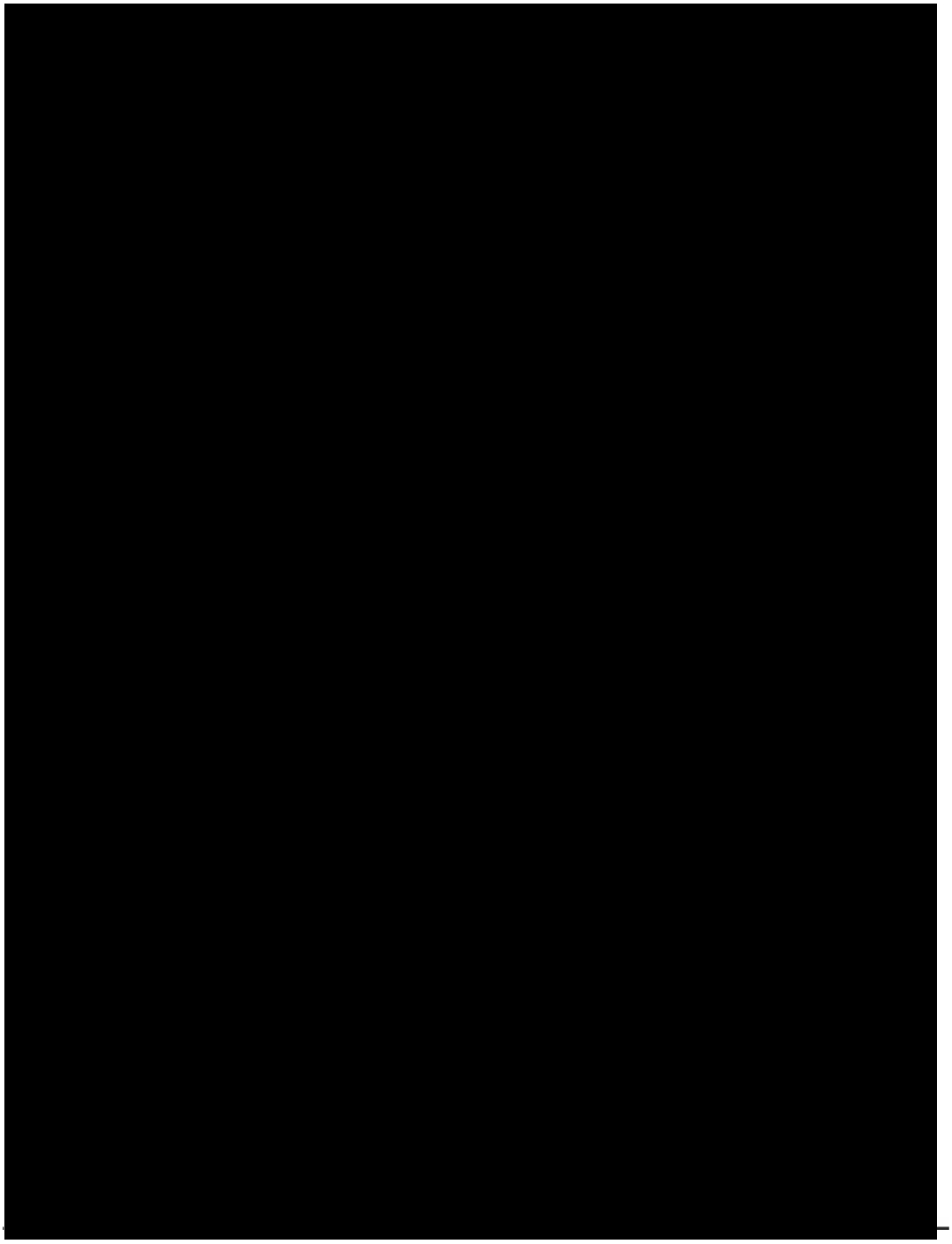
I.2.1. Nombre o razón social.

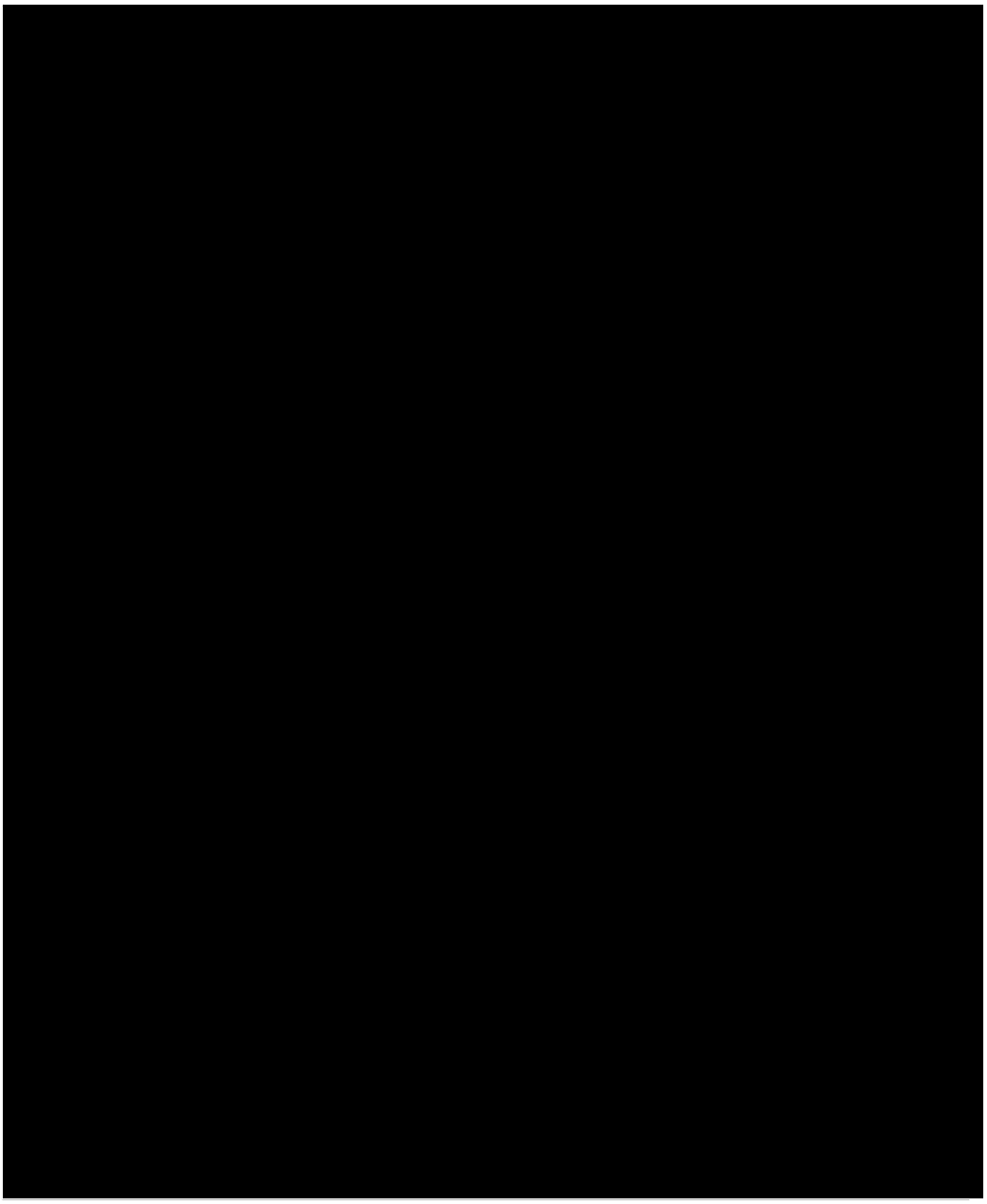
ELAWAN WIND 3 SAPI DE CV.

[redacted]

I.2.2. Registro federal de contribuyentes:

GWM140224S40





I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Alfonso Fernández Valera. Representante legal.

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

[redacted]

I.2.5. Nombre del responsable técnico :

[redacted]

[redacted]

Hector Valentin Zamora Treviño.

[redacted]

[redacted]

Biólogo:
CEDULA: 861650 .
Maestro en Ciencias:
CEDULA: 9427839

II. DESCRIPCION DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y EN SU CASO LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

II.1. información general del proyecto:

La instalación, implementación y operación de un parque fotovoltaico que produzca energía a partir de la luz solar mediante paneles solares, que posteriormente se conectara a la red eléctrica de la CFE para su distribución.

El proyecto consiste en la construcción de un parque fotovoltaico en terrenos de uso común del ejido Los Martinez Cerro Bravo, en Huimilpan Querétaro y que tradicionalmente eran utilizados como áreas agrícolas y de agostadero, estos son terreno rústicos con poca pendiente, lo cual favorecerá en mucho la instalación de este parque, ya que el área que será ocupada y no cuenta con vegetación original, solo con algunos pequeños manchones de zacates o pastos inducidos.

Este proyecto consiste en la instalación de módulos FV de 700 W.

Características generales del sistema fotovoltaico

Punto de conexión será 03MHU-15 (Maniobras Huimilpan), el nivel de tensión del circuito de media tensión será de 34.5 kV, el potencial nominal a interconectar será de 80 MW, la potencia instalada de corriente alterna (CA) será de 92.4 MW y la potencia pico instalada en corriente directa (CD) será de 98.43 MWpcd.

Módulos fotovoltaicos:

Modelo de panel Canadian solar de 700 W (CS7N-700TB-AG), el numero total de paneles fotovoltaicos (MFV) a instalar será de 140,616 MFV, la potencia total en CD será de 98.43 MWp.

Inversores y cabinas:

Modelo de cabinas : SUNGROW SG6600UD-MV (6.6MW), los inversores por cabina serán 2 de 3.3 MW c/u, el número total de cabinas será de 14 y la potencia total instalada en CA1n 14 cabinas por 6.6 MW será de 92.4 MW.

Configuración de arreglos:

Módulos por cadena 27, tipo de trackeer será rastreador de eje horizontal. Las cadenas por Tracker serán 3 (81 módulos por Tracker).

Numero de trackers por cabina será de 124 por 81 MFV nos arroja un total de 10,044 MFV., los módulos por cabina.

II.1.2. Justificación:

La creciente demanda de energía eléctrica, que desde hace ya varias décadas, propiciada por la creciente actividad industrial de amplias regiones del país y la formación y creación de desarrollos habitacionales producto de la demanda industrial por mano de obra, así como los altos indices de contaminación que se producen en las zonas y estado industriales han generado una alta demanda de energía eléctrica no tradicional, producto de la quema de combustibles fósiles por una energía limpia que además es también relativamente económica y altamente productiva por generarse a través del viento y la radiación solar. La cual es de bajo impacto en el medio ambiente.

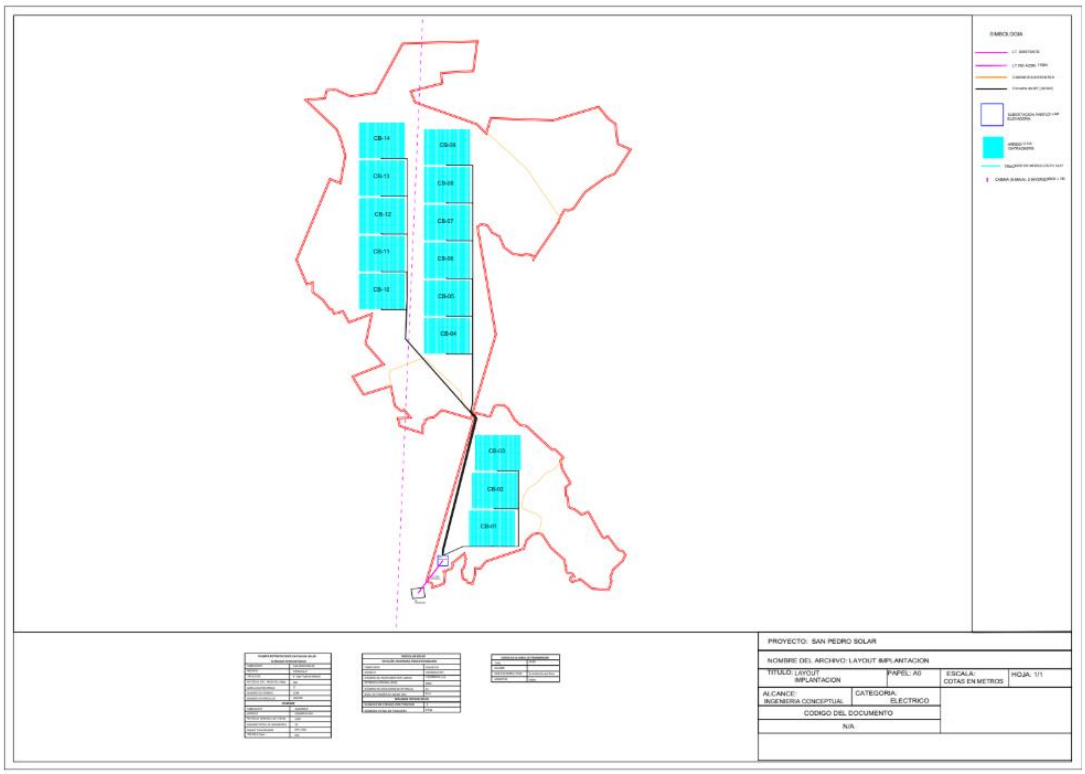
Estas actividades son las que han permitido la creación de innumerables parques generadores de energías limpias las cuales podemos considerar como la mejor alternativa para el desarrollo de nuestro país.

Es por lo anterior que la empresa ELAWAN WIND 3 SAPI DE CV. Esta proponiendo el establecimiento del Parque San Pedro Solar en una superficie de 351 hectáreas de terrenos de uso común del ejido Los Martnez Cerro Bravo, Huimilpan Querétaro como una industria que aportara energía eléctrica limpia que será a portada a la red de la CFE para su distribución en las zonas que así lo requieran.

II.1. 3. Ubicación física y dimensiones del proyecto:

El parque San Pedro Solar, se ubicara en terrenos de uso común del ejido Los Martines Cerro Bravo del municipio de Huimilpan Querétaro., ocupando su polígono una superficie de 351 hectáreas donde se habrá de instalar los módulos de paneles fotovoltaicos.

Ubicación de los módulos de paneles fotovoltaicos dentro del polígono señalado



COORDENADAS DEL POLIGONO DE LA SUBESTACION ELECTRICA PARTICULAR		
PUNTO	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
PUNTO 1 SE	20°20'38.28"N	100°23'19.94"O
PUNTO 2 SE	20°20'38.32"N	100°23'17.35"O
PUNTO 3 SE	20°20'35.88"N	100°23'17.34"O
PUNTO 4 SE	20°20'35.86"N	100°23'19.91"O
COORDENADAS DEL POLIGONO DEL PREDIO DE LA CENTRAL ELECTRICA		
PUNTO	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
P1	20° 21' 11.77" N	100° 23' 7.08" O
P2	20° 21' 14.30" N	100° 23' 5.99" O
P3	20° 21' 14.63" N	100° 23' 3.60" O
P4	20° 21' 13.64" N	100° 23' 2.19" O
P5	20° 21' 11.18" N	100° 23' 0.69" O
P6	20° 21' 9.85" N	100° 22' 59.26" O

P7	20° 21' 9.58" N	100° 22' 57.62" O
P8	20° 21' 3.92" N	100° 22' 51.01" O
P9	20° 21' 4.11" N	100° 22' 50.35" O
P10	20° 21' 2.03" N	100° 22' 48.08" O
P11	20° 21' 1.11" N	100° 22' 48.87" O
P12	20° 21' 0.10" N	100° 22' 48.47" O
P13	20° 20' 59.50" N	100° 22' 48.48" O
P14	20° 20' 55.79" N	100° 22' 46.17" O
P15	20° 20' 54.76" N	100° 22' 47.51" O
P16	20° 20' 53.00" N	100° 22' 47.43" O
P17	20° 20' 52.88" N	100° 22' 47.05" O
P18	20° 20' 50.27" N	100° 22' 46.66" O
P19	20° 20' 49.72" N	100° 22' 45.12" O
P20	20° 20' 48.54" N	100° 22' 43.47" O
P21	20° 20' 49.24" N	100° 22' 41.75" O
P22	20° 20' 43.32" N	100° 22' 38.15" O
P23	20° 20' 43.04" N	100° 22' 37.71" O
P24	20° 20' 43.37" N	100° 22' 37.00" O
P25	20° 20' 43.36" N	100° 22' 36.67" O
P26	20° 20' 40.15" N	100° 22' 34.05" O
P27	20° 20' 39.80" N	100° 22' 32.78" O
P28	20° 20' 38.84" N	100° 22' 32.11" O
P29	20° 20' 37.29" N	100° 22' 32.86" O
P30	20° 20' 35.18" N	100° 22' 35.25" O
P31	20° 20' 33.45" N	100° 22' 35.88" O
P32	20° 20' 32.51" N	100° 22' 35.59" O
P33	20° 20' 30.24" N	100° 22' 36.35" O
P34	20° 20' 30.55" N	100° 22' 40.78" O
P35	20° 20' 32.75" N	100° 22' 43.73" O
P36	20° 20' 32.05" N	100° 22' 45.81" O
P37	20° 20' 32.65" N	100° 22' 46.41" O
P38	20° 20' 33.46" N	100° 22' 46.29" O
P39	20° 20' 33.68" N	100° 22' 45.54" O
P40	20° 20' 34.07" N	100° 22' 45.78" O
P41	20° 20' 34.34" N	100° 22' 47.16" O
P42	20° 20' 35.12" N	100° 22' 47.62" O
P43	20° 20' 35.55" N	100° 22' 47.50" O
P44	20° 20' 37.51" N	100° 22' 47.97" O
P45	20° 20' 40.24" N	100° 22' 51.33" O
P46	20° 20' 43.49" N	100° 22' 53.64" O

P47	20° 20' 43.67" N	100° 22' 54.47" O
P48	20° 20' 43.49" N	100° 22' 55.67" O
P49	20° 20' 42.02" N	100° 22' 57.32" O
P50	20° 20' 40.00" N	100° 22' 57.93" O
P51	20° 20' 36.82" N	100° 23' 7.64" O
P52	20° 20' 35.13" N	100° 23' 8.99" O
P53	20° 20' 35.17" N	100° 23' 10.25" O
P54	20° 20' 33.83" N	100° 23' 10.18" O
P55	20° 20' 31.45" N	100° 23' 10.98" O
P56	20° 20' 31.76" N	100° 23' 12.50" O
P57	20° 20' 32.37" N	100° 23' 12.74" O
P58	20° 20' 32.62" N	100° 23' 13.71" O
P59	20° 20' 35.04" N	100° 23' 13.94" O
P60	20° 20' 35.55" N	100° 23' 13.41" O
P61	20° 20' 37.57" N	100° 23' 12.92" O
P62	20° 20' 38.56" N	100° 23' 13.30" O
P63	20° 20' 36.44" N	100° 23' 16.06" O
P64	20° 20' 36.02" N	100° 23' 15.82" O
P65	20° 20' 35.06" N	100° 23' 16.32" O
P66	20° 20' 34.40" N	100° 23' 18.10" O
P67	20° 20' 34.08" N	100° 23' 17.87" O
P68	20° 20' 31.58" N	100° 23' 18.13" O
P69	20° 20' 30.96" N	100° 23' 19.56" O
P70	20° 20' 30.47" N	100° 23' 21.42" O
P71	20° 20' 31.56" N	100° 23' 21.57" O
P72	20° 20' 32.05" N	100° 23' 22.95" O
P73	20° 21' 12.65" N	100° 23' 10.73" O
P74	20° 21' 10.89" N	100° 23' 11.71" O
P75	20° 21' 12.91" N	100° 23' 19.17" O
P76	20° 21' 11.09" N	100° 23' 21.31" O
P77	20° 21' 11.22" N	100° 23' 21.81" O
P78	20° 21' 10.58" N	100° 23' 23.26" O
P79	20° 21' 9.97" N	100° 23' 23.29" O
P80	20° 21' 9.30" N	100° 23' 23.92" O
P81	20° 21' 7.28" N	100° 23' 23.92" O
P82	20° 21' 9.08" N	100° 23' 30.03" O
P83	20° 21' 11.18" N	100° 23' 30.59" O
P84	20° 21' 11.39" N	100° 23' 27.51" O
P85	20° 21' 12.87" N	100° 23' 28.85" O
P86	20° 21' 12.57" N	100° 23' 29.50" O

P87	20° 21' 13.93" N	100° 23' 31.31" O
P88	20° 21' 18.52" N	100° 23' 32.34" O
P89	20° 21' 16.42" N	100° 23' 39.19" O
P90	20° 21' 20.94" N	100° 23' 42.20" O
P91	20° 21' 23.96" N	100° 23' 34.35" O
P92	20° 21' 28.71" N	100° 23' 38.90" O
P93	20° 21' 35.69" N	100° 23' 37.44" O
P94	20° 21' 33.68" N	100° 23' 43.06" O
P95	20° 21' 36.30" N	100° 23' 44.62" O
P96	20° 21' 35.69" N	100° 23' 46.89" O
P97	20° 21' 36.82" N	100° 23' 47.44" O
P98	20° 21' 36.84" N	100° 23' 47.99" O
P99	20° 21' 39.08" N	100° 23' 49.76" O
P100	20° 21' 40.96" N	100° 23' 52.48" O
P101	20° 21' 43.11" N	100° 23' 52.43" O
P102	20° 21' 42.66" N	100° 23' 53.87" O
P103	20° 21' 48.73" N	100° 23' 56.63" O
P104	20° 22' 8.27" N	100° 23' 48.17" O
P105	20° 22' 7.32" N	100° 23' 45.56" O
P106	20° 22' 13.67" N	100° 23' 44.43" O
P107	20° 22' 19.82" N	100° 23' 46.61" O
P108	20° 22' 27.05" N	100° 23' 54.83" O
P109	20° 22' 27.56" N	100° 23' 49.70" O
P110	20° 22' 29.51" N	100° 23' 49.23" O
P111	20° 22' 29.65" N	100° 23' 46.89" O
P112	20° 22' 28.04" N	100° 23' 43.02" O
P113	20° 22' 28.94" N	100° 23' 36.79" O
P114	20° 22' 40.80" N	100° 23' 30.04" O
P115	20° 22' 41.48" N	100° 23' 10.79" O
P116	20° 22' 34.05" N	100° 23' 11.81" O
P117	20° 22' 33.51" N	100° 23' 19.96" O
P118	20° 22' 31.09" N	100° 23' 19.56" O
P119	20° 22' 29.09" N	100° 23' 27.56" O
P120	20° 22' 26.74" N	100° 23' 26.53" O
P121	20° 22' 21.66" N	100° 23' 10.89" O
P122	20° 22' 19.58" N	100° 23' 8.63" O
P123	20° 22' 23.11" N	100° 23' 7.54" O
P124	20° 22' 22.72" N	100° 22' 51.60" O
P125	20° 22' 26.08" N	100° 22' 39.98" O
P126	20° 22' 23.18" N	100° 22' 37.45" O

P127	20° 22' 21.90" N	100° 22' 35.56" O
P128	20° 22' 17.18" N	100° 22' 34.97" O
P129	20° 22' 15.83" N	100° 22' 31.55" O
P130	20° 22' 9.82" N	100° 22' 35.67" O
P131	20° 22' 8.80" N	100° 22' 38.21" O
P132	20° 22' 5.29" N	100° 22' 43.25" O
P133	20° 22' 1.38" N	100° 22' 46.10" O
P134	20° 22' 0.86" N	100° 22' 47.55" O
P135	20° 22' 1.01" N	100° 22' 48.43" O
P136	20° 21' 59.49" N	100° 22' 49.35" O
P137	20° 21' 58.05" N	100° 22' 49.87" O
P138	20° 21' 48.87" N	100° 22' 56.40" O
P139	20° 21' 49.93" N	100° 22' 56.47" O
P140	20° 21' 50.12" N	100° 22' 56.82" O
P141	20° 21' 50.42" N	100° 22' 58.22" O
P142	20° 21' 50.03" N	100° 22' 59.02" O
P143	20° 21' 50.50" N	100° 23' 1.72" O
P144	20° 21' 51.99" N	100° 23' 3.86" O
P145	20° 21' 54.58" N	100° 23' 5.08" O
P146	20° 21' 55.47" N	100° 23' 6.94" O
P147	20° 21' 57.13" N	100° 23' 8.12" O
P148	20° 21' 57.48" N	100° 23' 9.50" O
P149	20° 21' 56.87" N	100° 23' 10.37" O
P150	20° 21' 31.25" N	100° 23' 5.48" O

II. 1. 4. inversión requerida:

El proyecto “San Pedro Solar”, aplicara una inversión de aproximadamente **$1,115,200,000 MXN.**

I. Etapa de Preparación del Sitio (6%)

- Trazo y verificación de áreas de desplante
- Desmonte, despalme y nivelación (Caminos)
- Verificación de trazos para desplante de obras

$66,912,000 MXN

II. Etapa de Construcción (82%)

- Módulos FV
- Inversores
- Estructuras
- Cableado
- Subestación
- Línea de interconexión

$914,464,000 MXN

III. Operación y Mantenimiento (10 años provisionado – 8%)

- Limpieza de módulos
- Mantenimiento preventivo
- Personal
- Monitoreo SCADA

$89,216,000 MXN

IV. Abandono (2%)

- Retiro de estructuras
- Manejo de residuos
- Restauración superficial

$22,304,000 MXN.

NOTA IMPORTANTE
Costos específicos ambientales (MIA)
Recomendación técnica:
Asignar: entre el 1.5% y 3% del CAPEX total a medidas ambientales
Chicxulub: **2% = $22,304,000 MXN.**
Desglosado en las siguientes acciones:

- Programa de rescate de flora y fauna
- Reubicación de especies
- Monitoreo ambiental bianual
- Restauración compensatoria
- Programa de vigilancia ambiental
- Capacitación ambiental

Particularmente para el caso de caminos o carreteras, de conformidad a lo que señala la Ley de caminos, Puentes y Autotransporte Federal, en su Artículo 2º fracción I. inciso c), deberá señalar la fuente o fuentes de financiamiento (origen de los recursos: federal, estatal, municipal, propios, créditos, etc.), así como los porcentajes de la distribución los mismos, en caso de que sean dos o más.

- PROYECTO DE INVERSIÓN MIXTA CON CFE (CAPITAL PRIVADO/PÚBLICO)

II.2. Características particulares del proyecto, planes o programas:

Se pretende instalar y operar un sistema fotovoltaico de 92.4 MW AC de potencia, en CD 98.43 MW. Dicho sistema estará integrado de Paneles con Tecnología Topcon Bifacial Tipo N de 675 - 705 Watts, Se tendrá en total 140,616 paneles fotovoltaicos, soportados en Racks (estructuras de aluminio especiales para su montaje) con los cuales se formarán cadenas (arreglo de 27 paneles solares conectados en serie); los racks se fijarán al suelo por medio de bases de concreto. El parque estará dividido en 3 secciones (Sección A, B y C) y 22 cuadrantes (Sección A con 3, B con 6 y C con 5 cuadrantes), y se utilizará un inversor (dispositivo que transformará la corriente continua de los paneles fotovoltaicos en corriente alterna, antes de ser canalizada a la red de distribución de la C.F.E.). En total se emplearán 28 inversores (dos por cabina).

Se instalará un centro de medición y transmisión donde se realizarán las funciones de frontera entre la red de distribución de la C.F.E. y las instalaciones del Parque Solar. En dicho centro se ubicarán los equipos de protección, comunicación y medición, para asegurar una operación y suministro seguro y confiable a la red eléctrica.

Se instalará un transformador trifásico de 45 KVA a 220 Volts tipo pedestal para servicios propios. El consumo aproximado de energía eléctrica será de 80 a 100 kwh al día, destinado a usos propios. En resumen sistema fotovoltaico requerirá de área de paneles solares, infraestructura de apoyo (una sala de juntas y operación y dos baños, un cuarto del equipo de medición y transmisión, un transformador de 45 KVA a 220 Volts tipo pedestal para servicio del parque) y un camino de acceso de 1,418 m de longitud y 7.5 m de corona. El proyecto se desarrollará en tres fases. En la fase 1 (año 1) se construirá toda la infraestructura de apoyo En la fase 2 se instalará los 14 módulos fotovoltaicos y en la fase se iniciara operaciones los, todo esto en un lapso de dos años.

En el Anexo 06 y Anexo 07, se incluye los siguientes documentos referentes al proyecto:

1. Memoria Técnica Descriptiva del Sistema fotovoltaico,

2. Memoria Técnica Descriptiva de la Instalación eléctrica de media tensión aérea y subterránea. En estas memorias se presenta la descripción detallada de cada uno de las celdas.

II.2.1. Programa de trabajo:

El proyecto está dividido en cuatro etapas, la primera corresponde a la de preparación del sitio, la segunda a la de construcción, la tercera a la operación y mantenimiento y la cuarta abandono del sitio (en su caso).

ACTIVIDAD DE LA OBRA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PREPARACIÓN DEL SITIO	MESES											
Trazo de áreas de desplante de obras (Vialidad, áreas para infraestructura y servicios)												
Verificación de los trazos para desplante de obras												
Trabajos de desmonte, despalme y nivelación de áreas para infraestructura, servicios y caminos de acceso												
CONSTRUCCION	MESES											
Nivelación y compactación del terreno para la edificación de instalaciones y servicios.												
Construcción de camino de acceso												
Excavación y armado de infraestructura para las instalaciones fotovoltaicas.												
Cimentación y obra negra de las edificaciones de infraestructura y servicios.												
Levantamiento de edificaciones e infraestructura de servicios y señalización.												
instalación de Paneles fotovoltaicos e interconexión a la red.												
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (año 2)	MESES											
Inicio de operaciones del parque Solar.												
ETAPA DE ABANDONO (6-12 meses)	MESES											
Desmontaje de módulos y estructuras												
Retiro de cables												
Gestión de residuos conforme a LGPGIR												
Restauración superficial del terreno												

II.2.2 Preparación del sitio y construcción:

Los trabajos de preparación consistirán en primer lugar en la limpieza del terreno que ocupará el parque solar y el camino de acceso. El movimiento de tierras será necesario para situar las edificaciones en las cotas señaladas en los planos, dejando el terreno compactado para recibir la cimentación.

- Trazo y verificación de las áreas de desplante (vialidad, áreas para infraestructura y servicios).

Este trabajo consistirá en la colocación de varios puntos de referencia por medio del trazado con equipo especializado para este fin, donde se ubicaran postes con un nivel determinado previamente.

Posteriormente con la ayuda de estacas se marcaran las áreas que serán desplantadas para la infraestructura a desarrollar, el límite de la propiedad, las respectivas excavaciones y la trayectoria del camino de acceso.

- Trabajos de limpieza de áreas de ocupación para infraestructura y servicios.

Las tareas de limpieza consistirán en el uso de una retroexcavadora para remover la vegetación y la primera capa del sustrato. También se recurrirá a medios manuales para trozar el material resultante de la remoción de la vegetación. El material que sea susceptible de compactar será esparcido nuevamente hasta el nivel que se considere pertinente, tanto en el predio seleccionado como en la trayectoria del camino de acceso. Los residuos vegetales generados se acumularán temporalmente en el área afectada, dentro del terreno, hasta finalizar la fase de despalme, posteriormente serán trozados con ayuda de herramienta manual y se dispondrá en la parte del predio que se aprovechará como área de jardinería.

II.2.3. Operación y mantenimiento:

Descripción del proceso operativo

El proyecto consiste en la generación de energía eléctrica mediante conversión fotovoltaica, utilizando módulos solares que transforman la radiación solar en corriente directa (DC), la cual es convertida en corriente alterna (AC) mediante inversores centrales, para su posterior elevación de tensión en subestación eléctrica y entrega al Sistema Eléctrico Nacional.

No se realizan procesos industriales, combustión, transformación química ni generación de residuos peligrosos derivados del proceso productivo.

Equipos principales

Módulos Fotovoltaicos

- Tecnología: Monocristalinos bifaciales
- Potencia unitaria estimada: (Usar datos técnicos entregados)
- Cantidad estimada: (Usar datos técnicos entregados)
- Dimensiones aproximadas: 2.3 m × 1.3 m
- Montados sobre estructuras metálicas galvanizadas

Estructuras de soporte

- Tipo: Fijo o tracker 1 eje (según diseño final)
- Material: Acero galvanizado
- Altura máxima: 3.5 m

Inversores centrales

- Capacidad unitaria: (Usar datos técnicos entregados)
- Cantidad estimada: (Usar datos técnicos entregados)
- Instalados en estaciones de potencia distribuidas

Centros de transformación

- Transformadores elevadores 34.5 kV
- Subestación elevadora a 115 kV
- Sistema de protección y control digital (SCADA)

Sistemas auxiliares

- Red interna de media tensión
- Sistema de monitoreo remoto
- Sistema de puesta a tierra
- Sistema contra descargas atmosféricas
- Caseta de control

Programa de operación

- Operación automática continua
- Horario: Dependiente de radiación solar
- Supervisión remota 24/7
- Personal permanente estimado: 8–12 personas

Mantenimiento

Preventivo

- Limpieza de módulos: 3–5 veces por año
- Inspección termográfica anual
- Revisión eléctrica semestral
- Mantenimiento a inversores anual

Correctivo

- Sustitución de módulos dañados
- Cambio de inversores (vida útil 12–15 años)
- Reparación de cableado

No se generan descargas residuales industriales.

Sustancias utilizadas

No peligrosas

- Agua para limpieza (consumo estimado anual: 8,000–12,000 m^3)
- Grasas y lubricantes menores para mantenimiento

Almacenamiento máximo:

- Tanque de agua: 50–100 m^3

Peligrosas (en cantidades mínimas)

- Aceite dieléctrico en transformadores
    - Capacidad por transformador: 8,000–15,000 litros
    - Contención secundaria impermeabilizada

No se almacenan combustibles de manera permanente.

II.2.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones:

una vez concluida la vida útil (30 años) y el periodo contratado se procederá a iniciar el desmantelamiento de las instalaciones, hasta llegar a la limpieza y restauración del sitio. Si por el contrario se llegara a un acuerdo con los propietarios del predio, se continuar con la operación del parque, no si antes establecer los nuevos contratos y convenios con los propietarios de la tierra.

Logrado lo anterior (continuar con la operación) se iniciaran y ejecutarán las medidas que permitan continuar con el uso de las instalaciones, las cuales iniciaran con actividades de mantenimiento preventivo y correctivo para cada uno de los sistemas que permitirán el funcionamiento adecuado de todo el conjunto.

II.2.5. Residuos:

Residuos Sólidos Orgánicos (este tipo de residuos se espera sea generado en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento).

Los residuos de este tipo serán básicamente integrados por material vegetal generados por las actividades de limpieza y los desperdicios o restos de alimentos no consumidos por los trabajadores empleados. Es de esperarse que no se genere gran cantidad de este tipo de residuos debido a que la vegetación que requerirá ser removida no será abundante y está conformada básicamente desechos de cosechas, además de especies herbáceas y algunos arbustos.

Respecto al sobrante de los alimentos, es de esperarse que la cantidad igualmente sea limitada en función del número de trabajadores que se empleará. En términos generales, los residuos de este tipo, que se generen por la implementación de la obra, no conferirán problemas ambientales o de salud pública, básicamente por la cantidad generada, en caso de que sean abandonados, ya que las características del medio circundante incidirán directamente en la velocidad de descomposición y reintegración de sus componentes. Los residuos resultantes de la remoción de la vegetación se trozarán y esparcirá en las áreas verdes de las instalaciones. De esta forma, al utilizar el material vegetativo para estos fines, se puede colaborar a la recuperación de otros suelos.

Residuos Sólidos Urbanos Inorgánicos (este tipo de residuos se espera sea generado en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento).

Los residuos de este tipo estarán integrados por materiales sintéticos y serán generados en su totalidad por parte de los trabajadores empleados en la obra. Los más comunes

serán empaques, bolsas, botellas, envases, plásticos, tapas, etiquetas, metales, Estos residuos serán colocados en contenedores asignados especialmente para alojar este tipo de desechos, los cuales deberán ser trasladados en su totalidad al sitio de disposición que sea indicado por alguna autoridad estatal. Deberá asegurarse que no se abandone ningún residuo de este tipo en el área. La cantidad a generar de este tipo de materiales dependerá de que tanto producto sea trasladado al sitio de la obra por parte de los trabajadores.

Durante la fase de operación y mantenimiento, este tipo de residuos serán generados comúnmente por los trabajadores. El promovente del proyecto, deberá colocar contenedores para depositar los residuos inorgánicos de manera separada para facilitar su manejo y reintegración a las cadenas productivas cuando se realice su disposición final.

Dichos contenedores deberán estar plenamente identificados con la leyenda residuos inorgánicos., el contenido colectado en los contenedores una vez llenos deberá ser trasladado en su totalidad al sitio de disposición autorizado.

Residuos peligrosos (este tipo de residuos podrían ser generados en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento).

Será factible de generar trapos, papeles o cartones manchados con hidrocarburos, combustibles o solventes o pinturas, tierra o suelo contaminado por algún derrame accidental de hidrocarburos (por presencia de maquinaria pesada), combustibles o solventes, aceite lubricante, combustible contaminando, botes de pintura o brochas manchadas con solventes o pinturas. El promovente deberá capacitar al personal a su cargo respecto a la manera adecuada de manejar los residuos que posean alguna característica de peligrosidad (características CRETI: Corrosivas, Reactivas, explosivas, Tóxicas, Inflamables). En caso de que se generen, el desarrollador deberá

II.2.8. Generación de gases de efecto invernadero:

Las instalaciones de los parque solares no generan gases de ningún tipo que puedan provocar el efecto invernadero.

II.2.8.1. Identificación por etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero:

Los tipos de emisiones que serán generadas en las distintas etapas de la implementación de la obra serán las provenientes de fuentes móviles tales como vehículos utilitarios (autos, camionetas o camiones) o maquinaria que utilicen gasolina o diésel como combustible.

Básicamente estarán conformadas por la combustión incompleta de los combustibles empleados y se manifestarán como: Hidrocarburos totales (HC), Monóxido de Carbono (CO), Oxígeno (O2), Bióxido de carbono (CO2), Óxidos de nitrógeno (Nox), Hidrocarburos evaporativos no quemados (HCev) o Mezcla de Hidrocarburos que excluye al metano (HCNM), además de Partículas suspendidas (PS), las cuales son residuos de una combustión incompleta compuestas de carbón, cenizas y de fragmentos de materia que se emiten a la atmósfera en fase líquida o sólida a través del escape de un vehículo con motor a diésel.

La única manera por la que podrá controlarse las características de las emisiones antes mencionadas será el hecho de someter a cada uno de los automotores empleados a mantenimientos preventivos y correctivos en talleres mecánicos que posean Número de Registro Ambiental (NRA), emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT. En caso de que de manera visual se detecte que está generando emisiones contaminantes (humo negro o humo azul) se deberá suspender el uso del automotor y someterlo a que se le efectúe el correspondiente mantenimiento correctivo. Las emisiones contaminantes serán generadas tanto durante la construcción como en la operación del proyecto, en este sentido no es posible determinar cuánto se generará de emisiones ya que esta es una variable dependiente del número de automotores que se empleen en la obra y cuantos la utilicen una vez ya en operación.

Otra manifestación de emisiones a la atmósfera será aquella generada durante el traslado de material agregado al área del proyecto desde el punto de venta (bancos de material). Lo anterior podrá controlarse con el uso de lonas sobre la carga de los camiones de volteo o bien humedeciendo de manera uniforme las capas superficiales antes de realizar el traslado. No se operaran fuentes fijas.

II.2.8.2. Determinación de los gases de efecto invernadero que se generaran durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, CO_2, CH_4, N_2O, CFC, O_2 entre otros:

En todas las etapas del proyecto se estarán generando gases de manera continua, esto producto únicamente de las emisiones de vehículos que durante cada una de las etapa de proyecto estarán dentro del parque, es necesario mencionar que la cantidad de vehículos auto motores o maquinaria será muy limitada como para que produzcan o generen un problema ambiental.

Las etapas de preparación del sitio y la de construcción, serán las que concentraran a un mayor número de vehículos los cuales no será mayor a 20 sin estar todos concentrados en el área al mismo tiempo.

La etapa de operación concentrara tan solo a los vehículos de los empleados, los cuales estarán estacionados por el total de las horas laborables de los empleados, ocasionalmente el parque será visitado por personal de mantenimiento los cuales utilizaran uno o dos vehículos durante sus actividad.

En estas tres etapas se establecerá un programa de control de emisiones producto de los vehículos automotores y de maquinaria, los cuales mediante bitácoras demostraran los mantenimientos preventivos y correctivos de los mismos.

Para la etapa de abandono del sitio, las emisiones a la atmosfera serán relativamente parecidas a las de preparación del sitio, es decir al inicio del desmantelamiento de la infraestructura se podrá observar una cantidad de vehículos entre 15 y 20 que estarán realizando las labores de desmantelamiento y limpieza de terreno, no siendo de alta concentración, ya que no todos los vehículos se encontraran en operación al mismo tiempo.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO..... 86
3.1 LEGISLACIÓN FEDERAL 87
3.1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS 87
3.1.2 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (PND 2013-2018) 89
3.1.3 CONVENIOS INTERNACIONALES Y NACIONALES 94
3.1.4 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) 95
3.1.4.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental 97
3.1.5 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS (LGPGIR) 97
3.1.5.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 101
3.1.6 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS) 105
3.1.6.1 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 107
3.1.7 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT) 109
3.1.7.1 Regionalización ecológica 109
3.1.7.2 Lineamientos y estrategias ecológicas 113
3.2 LEGISLACIÓN ESTATAL 119
3.2.1 LEY DE PROTECCIÓN AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE QUERÉTARO (LPADSEQ) 119
3.2.2 LEY DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DEL ESTADO DE QUERÉTARO 122
3.2.3 PROGRAMA ESTATAL DE DESARROLLO QUERÉTARO 2016-2021 124
3.2.4 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL ESTADO DE QUERÉTARO 125
3.2.4.1 UGA 326 Capula 129
3.2.4.2 UGA 297 Galindo 137
3.2.4.3 Conclusiones 147
3.3 LEGISLACIÓN MUNICIPAL 148
3.3.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE HUIMILPAN, QUERÉTARO .. 148
3.3.1.1 UGA 47 Tepuzas-Salitrillo 150
3.3.1.2 UGA 52 Cerro de Bravo 158
3.3.1.3 UGA 58 Capula 164
3.3.1.4 Conclusiones 172
3.3.2 BANDOS MUNICIPALES 173
3.4 LISTADO DE NORMAS OFICIALES MEXICANAS 173
3.4.1 ATMÓSFERA 173
3.4.2 DESMONTE Y DESPALMES 175
3.4.3 RUIDO 175
3.4.4 FLORA Y FAUNA 175
3.4.5 AGUAS 176
3.4.6 SUELO Y SUBSUELO 176
3.4.7 RESIDUOS PELIGROSOS 177
3.4.8 RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL 178
3.4.9 MANEJO DE GERMOPLASMA 178
3.5 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y PRIORITARIAS A NIVEL FEDERAL, ESTATAL Y MUNICIPAL ... 178
3.5.1 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS) 179
3.5.2 SITIOS RAMSAR..... 179
3.5.3 UNIDADES DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN DE VIDA SILVESTRE (UMA) 180
3.5.4 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP) 180
3.5.5 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP) 180
3.5.6 OTROS SITIOS DE CONSERVACIÓN 180

3.6 CONCLUSIONES 181
3.6.1 FACTORES AMBIENTALES 182

III. VINCULACION CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTO JURIDICOS APLICABLES.

El Ordenamiento Ecológico es un instrumento de política ambiental diseñado para caracterizar, diagnosticar y proponer formas de utilización del espacio territorial y sus recursos naturales, bajo el enfoque del uso racional y diversificado, con el consenso de la población. Ya que brinda un diagnóstico integral del uso territorial y ofrece los elementos necesarios para definir políticas y criterios que den sustento técnico a la toma de decisiones y apoyen la planificación del desarrollo de una región.

El Artículo 3 párrafo XXIII de La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente lo define como "…*el instrumento de la política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos".*

La misma Ley, establece cuatro tipos o modalidades de ordenamientos: General del Territorio, Regional, Local y Marino. El Ordenamiento Ecológico General del Territorio es competencia del gobierno federal y abarca la totalidad del territorio nacional; busca influir en las políticas sectoriales del gobierno federal.

El Ordenamiento Ecológico Regional determina los criterios de regulación ecológica, para la realización de actividades productivas y la ubicación de asentamientos humanos. Este ordenamiento puede ser expedido por los gobiernos de los Estados y del Distrito Federal, en regiones que abarquen la totalidad o porciones del territorio de la entidad competente. El Ordenamiento Ecológico Local es expedido por las autoridades municipales; regula los usos del suelo fuera de los centros de población y establece criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población que se integran en los programas de desarrollo urbano.

El Ordenamiento Ecológico Marino es de competencia federal, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales de las regiones involucradas.

Este capítulo tiene como finalidad analizar el grado de concordancia existente entre las características y alcances del proyecto para los fines de éste estudio, con respecto a los instrumentos normativos en materia de planeación del desarrollo urbano, uso del suelo, normatividad, reglamentos aplicables en materia ambiental y de planeación que regulan la ejecución de este tipo de obras, identificando y analizando las fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos: federal, estatal y municipal; e identificando los componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad del área donde el proyecto será ubicado.

III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET):

La planeación ambiental en México, se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos entre los que se encuentra el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana. Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE).

Por su escala y alcance, el POEGT 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.

El POEGT se realiza por medio de un análisis de carácter bibliográfico y cartográfico, los cuales permiten conocer y evaluar las condiciones actuales del país, después con ello se desarrollan escenarios futuros que consideran las actuales tendencias de uso del territorio y la degradación de los recursos naturales, para así proponer un modelo de ordenación del territorio nacional, el cual está sustentado en una regionalización ecológica.

Con fundamento en el Artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

3.1 Legislación Federal

3.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la ley fundamental del Estado Mexicano. En ella se establecen los derechos y obligaciones esenciales de los ciudadanos y los gobernantes, se trata de la norma jurídica suprema y ninguna otra ley, precepto o disposición pueden contravenir lo que ella expresa. Los artículos que inciden de manera general en y durante la ejecución del proyecto son:

> ***Artículo 25.-*** *Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la nación y su régimen democrático y que, mediante 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.*

El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará a cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga la Constitución. Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las 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.

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.

> ***Artículo 26.-*** *El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.*

Los fines del proyecto nacional contenidos en la Constitución determinarán los objetivos de la planeación. Habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la administración pública federal.

La ley facultará al ejecutivo para que establezca los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del Plan y los Programas de Desarrollo.

> ***Artículo 27.-*** *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 condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictaran 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; ... 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.*
>
> *Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos; el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten los Estados. ...*

Motivo por el que, cualquier obra o actividad que implique la afectación al medio ambiente, conlleva la necesidad de demostrar su viabilidad ambiental y, en su caso, la adopción de las medidas de prevención y control ambiental previstas en las disposiciones reglamentarias de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Aunado a lo anterior, resulta importante atender lo dispuesto por las leyes locales, en virtud de que el Pacto Federal prevé la formulación de un marco normativo, en el que la concurrencia de las autoridades se encuentra implícita, tanto en materia de protección y conservación de los recursos naturales como en materia de aprovechamiento sustentable de los mismos. En efecto, el artículo 73 de la Carta Magna, prevé lo siguiente:

> ***Artículo 73.-*** *El Congreso tiene facultad:*
>
> *XXIX-G.- Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.*

En ese sentido, cualquier actividad también debe de estar acorde a las disposiciones del régimen municipal, principalmente aquellas relacionadas con los usos del suelo, toda vez que, la Constitución Política de México, otorga plena jurisdicción a los Gobiernos Municipales sobre la regulación del uso del suelo municipal y las actividad humanas que se efectúan en su territorio. Lo anterior, de acuerdo a lo previsto en el siguiente dispositivo legal:

> *Artículo 115. …*
> *Fracción V. Los Municipios, en los términos de las leyes Federales y Estatales relativas, estarán facultados para:*
> *Inciso a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;*
> *Inciso b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;*

Inciso 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;
Inciso d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;
Inciso e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;
Inciso f) Otorgar licencias y permisos para construcciones;
Inciso 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; los Estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa el Municipio Libre, …
Fracción III. Los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes:

De esta manera, el proyecto es considerado objeto de las disposiciones legales en los ámbitos federal, estatal y local. Dicha consideración es de vital importancia y ha sido tomada en cuenta para la planeación y diseño del proyecto.

3.1.2 Convenios internacionales y nacionales

Tratados Internacionales sobre medio ambiente:

- Tratados sobre Cambio Climático Global (actualmente existe un acuerdo firmado sobre acciones con respecto de los acelerados cambios climáticos de orden mundial, del que México es parte). En la Declaración de Río, llevada a cabo en Río de Janeiro del 03 al 14 de junio de 1992, se departió de las cuestiones referentes a los cambios inminentes en el clima del planeta. Al respecto, es importante señalar que las operaciones del proyecto, no se contraponen con lo dispuesto en el presente Tratado; debido a que la generación de energía eléctrica a través de aerogeneradores y módulos fotovoltaicos (Paneles solares) no produce gases de efecto invernadero, contribuyendo a la adaptación al cambio climático.

- Tratados sobre el agotamiento del ozono estratosférico (con relación al tema del agotamiento del ozono estratosférico, también se han establecido una serie de acuerdos entre diversos países, incluyendo México). Uno de los acuerdos más importantes fue el Protocolo de Montreal, que se desarrolló en los años de 1987, 1990 y 1992, con el fin de determinar qué tipo de sustancias eran las que causaban el agotamiento de la capa de ozono. Es importante mencionar que el proyecto no producirá ninguna de las sustancias agotadoras de la capa de ozono en ninguna de sus actividades.

- Tratados sobre el cambio de la cubierta de las tierras y desertificación (considerando fundamentalmente que la desertificación es una amenaza grave contra toda la humanidad). Los acuerdos principales de éste tipo se han llevado a cabo en las regiones que se mencionan a continuación: norte y noroeste de África, Medio y Cercano Oriente, y el sureste de Asia. Sin embargo, México no es ajeno a esta problemática. En el presente proyecto se incluyen como medidas de mitigación al impacto ambiental, obras de conservación y recuperación de suelo. Además el uso de suelo para las instalaciones de generación eléctrica se ha diseñado de la manera más eficiente para minimizar el impacto por uso de suelo.

- Tratados sobre comercio, industria y medio ambiente (ya que se deben de evaluar todas y cada una de las posibles afectaciones, tanto a corto, como

a mediano y largo plazo, con el objeto de evitar que las actividades comerciales e industriales del ser humano degraden el planeta), tal es el caso de Capitulo Ambiental del Tratado Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) (T-MEC). El proyecto está diseñado para acatar con cabalidad los criterios de cumplimiento ambiental que fueron pactados en el TLCAN (T-MEC), en virtud de que su construcción y operación del parque solar, que se incluyen en el proyecto, el cual está planeado con estricto apego al marco normativo ambiental de México.

- Tratados sobre manejo de residuos peligrosos transfronterizos. El proyecto prevé tanto en su etapa de construcción como en la de operación, el adecuado manejo de todos los residuos que generará, evitando la exportación de residuos a través de las fronteras del territorio nacional.

- Protocolo de Kioto. Las operaciones del proyecto que se analiza, no se contraponen con lo dispuesto en dicho Protocolo, toda vez que se utilizará tecnología con los más elevados estándares de calidad en cuanto a control de emisiones contaminantes a la atmósfera se refiere.

Cabe señalar que a través del cumplimiento de las disposiciones legales ambientales vigentes en México, se dará pleno cumplimiento a lo dispuesto en cada uno de los tratados internacionales vigentes, ya que la normatividad internacional aplicable al proyecto en materia de impacto ambiental, prevención, control de la contaminación y aprovechamiento de los recursos naturales, resulta congruente con los compromisos contraídos con la comunidad internacional en éste sentido. Los cuales a su vez están contemplados e integrados en la legislación ambiental mexicana vigente la cual será respetada estrictamente durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto.

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

Tiene como objetivos establecer los lineamentos para la preservación y conservación de los recursos naturales, así como la restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

En particular, el presente estudio se vincula con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, con los lineamientos establecidos en la Sección V, referente a la Evaluación de Impacto Ambiental, en donde de acuerdo con artículo 28, se define como el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras o actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar; restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el reglamento correspondiente, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades que se indican en diferentes incisos, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, preliminarmente se estudiará la viabilidad ambiental del proyecto tomando en cuenta lo previsto en las fracciones que inciden de alguna manera en la realización del proyecto: fracciones I del artículo 28 de la ley en comento:

Artículo 1.- *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 del ambiente, en el territorio nacional y las zonas en las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público y de interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:*

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

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

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

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

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

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

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;

VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución.

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

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.

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

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

Para los efectos a que se refiere la fracción XIII del presente artículo, la Secretaría notificará a los interesados su determinación para que sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la obra o actividad que corresponda, explicando las razones que lo justifiquen, con el propósito de que aquéllos presenten los informes, dictámenes y consideraciones que juzguen convenientes, en un plazo

no mayor a diez días. Una vez recibida la documentación de los interesados, la Secretaría, en un plazo no mayor a treinta días, les comunicará si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como la modalidad y el plazo para hacerlo.

Transcurrido el plazo señalado, sin que la Secretaría emita la comunicación correspondiente, se entenderá que no es necesaria la presentación de una manifestación de impacto ambiental.

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

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

El proyecto presenta a la par a este documento su Manifestación de Impacto Ambiental por el cambio de uso de suelo en áreas forestales que se debe realizar para poder llevar a cabo la instalación de los Paneles fotovoltaicos y la infraestructura, la habilitación de caminos y demás aspectos necesarios para llevar a cabo la generación y transmisión de energía eléctrica.

La empresa promovente del proyecto, está debidamente constituida con base en las disposiciones legales vigentes, asume su responsabilidad adoptando medidas para evitar el deterioro del ambiente; y mediante el presente documento dar a conocer un análisis serio, claro y profesional de las acciones proyectadas para desarrollar de manera eficiente la actividad que nos ocupa, detectando los posibles riesgos que ésta representa y aportando medidas técnicas preventivas, correctivas y de seguridad, tendientes a mitigar, reducir o evitar los posibles efectos adversos que se pudieran causar al ambiente.

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

Establece en el artículo 5°, incisos K y O, que quienes pretendan llevar a cabo actividades relacionadas con la generación de energía eléctrica y cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, requieren de la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de Impacto Ambiental. Así también, en los artículos 9° y 14° se indica que los promoventes deberán presentar ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que esta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita la autorización.

En este aspecto, es importante notar que el proyecto propone instalación y operación de un Parque Solar, dentro del ejido Los Martínez y requiere el cambio de uso de suelo para la instalación de los Módulos Fotovoltaicos que generarán la energía eléctrica. La instalación de estos Módulos o Paneles Solares requiere de una subestación eléctrica, una línea de transmisión y caminos de acceso a cada una de sus plataformas.

De acuerdo a dichas características del proyecto se presentará ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales una Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional, cuyos lineamientos están establecidos por el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en sus artículos del 11 al 28.

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

La vinculación con el proyecto parte de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generarán durante las distintas etapas del proyecto; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. Señala las obligaciones del generador de acuerdo al volumen de generación anual. Así como los lineamientos para el manejo integral de los residuos generados.

> ***Artículo 5.-*** *Para los efectos de esta Ley se entiende por:*
>
> *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;*
>
> *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;*
>
> *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 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;*
>
> *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;*
>
> ***Artículo 18.-*** *Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.*
>
> ***Artículo 19.-*** *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:*
>
> *VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;*
>
> ***Artículo 21.-*** *Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:*
>
> *I. La forma de manejo;*
>
> *II. La cantidad;*
>
> *III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;*
>
> *IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;*
>
> *V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;*

VI. La duración e intensidad de la exposición, y

VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

Artículo 28.- *Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:*

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.

II. *Del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;*

III. 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, y

Artículo 30.- *La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas:*

I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico;

II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores;

Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables, y IV. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.

Artículo 31.- *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:*

I. Aceites lubricantes usados;
II. Disolventes orgánicos usados;

La Secretaría determinará, conjuntamente con las partes interesadas, otros residuos peligrosos que serán sujetos a planes de manejo, cuyos listados específicos serán incorporados en la norma oficial mexicana que establece las bases para su clasificación.

Artículo 33.- *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.*

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.

Artículo 40.- *Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.*

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.

Artículo 42.- *Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.*

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.

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.

***Artículo 43.-** Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.*

***Artículo 44.-** Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:*

I. Grandes generadores;
II. Pequeños generadores, y
III. Micro generadores.

***Artículo 45.-** Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.*

En cualquier caso el promovente deberá 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.

***Artículo 54.-** 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.*

***Artículo 55.-** 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.*

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.

En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.

***Artículo 64.-** En el caso del transporte y acopio de residuos que correspondan a productos desechados sujetos a planes de manejo, en términos de lo dispuesto por el artículo 31 de esta Ley, se deberán observar medidas para prevenir y responder de manera segura y ambientalmente adecuada a posibles fugas, derrames o liberación al ambiente de sus contenidos que posean propiedades peligrosas.*

***Artículo 67.-** En materia de residuos peligrosos, está prohibido:*

I. El transporte de residuos por vía aérea;

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;

III. El confinamiento de compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados, los compuestos hexacordos y otros, así como de materiales contaminados con éstos, que contengan concentraciones superiores a 50 partes por millón de dichas sustancias, y la dilución de los residuos que los contienen con el fin de que se alcance este límite máximo;

IV. La mezcla de bifenilos policlorados con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos;

V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;

VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada;

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;

VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado, y

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 el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.

Artículo 68.- 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.

***Artículo 106.-** De conformidad con esta Ley y su Reglamento, serán sancionadas las personas que lleven a cabo cualquiera de las siguientes actividades:*

I. Acopiar, almacenar, transportar, tratar o disponer finalmente, residuos peligrosos, sin contar con la debida autorización para ello;

II. Incumplir durante el manejo integral de los residuos peligrosos, las disposiciones previstas por esta Ley y la normatividad que de ella se derive, así como en las propias autorizaciones que al efecto se expidan, para evitar daños al ambiente y la salud;

III. Mezclar residuos peligrosos que sean incompatibles entre sí;

IV. Verter, abandonar o disponer finalmente los residuos peligrosos en sitios no autorizados para ello;

V. Incinerar o tratar térmicamente residuos peligrosos sin la autorización correspondiente;

VI. Importar residuos peligrosos para un fin distinto al de reciclarlos;

VII. Almacenar residuos peligrosos por más de seis meses sin contar con la prórroga correspondiente;

VIII. Transferir autorizaciones para el manejo integral de residuos peligrosos, sin el consentimiento previo por escrito de la autoridad competente;

IX. Proporcionar a la autoridad competente información falsa con relación a la generación y manejo integral de residuos peligrosos;

X. Transportar residuos peligrosos por vía aérea;

XI. Disponer de residuos peligrosos en estado líquido o semisólido sin que hayan sido previamente estabilizados y neutralizados;

XII. Transportar por el territorio nacional hacia otro país, residuos peligrosos cuya elaboración, uso o consumo se encuentren prohibidos;

XIII. No llevar a cabo por sí o a través de un prestador de servicios autorizado, la gestión integral de los residuos que hubiere generado;

XIV. No registrarse como generador de residuos peligrosos cuando tenga la obligación de hacerlo en los términos de esta Ley;

XV. No dar cumplimiento a la normatividad relativa a la identificación, clasificación, envase y etiquetado de los residuos peligrosos;

XVI. No cumplir los requisitos que esta Ley señala en la importación y exportación de residuos peligrosos;

XVII. No proporcionar por parte de los generadores de residuos peligrosos a los prestadores de servicios, la información necesaria para su gestión integral;

XVIII. No presentar los informes que esta Ley establece respecto de la generación y gestión integral de los residuos peligrosos;

XIX. No dar aviso a la autoridad competente en caso de emergencias, accidentes o pérdida de residuos peligrosos, tratándose de su generador o gestor;

XX. No retirar la totalidad de los residuos peligrosos de las instalaciones donde se hayan generado o llevado a cabo actividades de manejo integral de residuos peligrosos, una vez que éstas dejen de realizarse;

XXI. No contar con el consentimiento previo del país importador del movimiento transfronterizo de los residuos peligrosos que se proponga efectuar;

XXII. No retornar al país de origen, los residuos peligrosos generados en los procesos de producción, transformación, elaboración o reparación en los que se haya utilizado materia prima introducida al país bajo el régimen de importación temporal;

XXIII. Incumplir con las medidas de protección ambiental, tratándose de transporte de residuos peligrosos, e

XXIV. Incurrir en cualquier otra violación a los preceptos de esta Ley.

En el capítulo correspondiente de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se desprenden las medidas preventivas para asegurar el cumplimiento de la normatividad de que se trata, las cuales se cumplen durante las distintas etapas del proyecto. Es importante notar que el proyecto por su naturaleza, generará tanto residuos peligrosos como de manejo especial y que deberá realizar la gestión integral para su manejo en el sitio del proyecto, observando las obligaciones y restricciones que la Ley establece. De acuerdo a esto, la promovente elaborará los planes de manejo necesarios para las corrientes de residuos que resulten más significativas durante la realización del proyecto.

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

La vinculación con el proyecto parte de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se

generarán durante las distintas etapas del proyecto; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. Señala las obligaciones del generador de acuerdo al volumen de generación anual. Así como los lineamientos para el manejo integral de los residuos generados.

Artículo 5.- *Para los efectos de esta Ley se entiende por:*

> *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;*
> *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;*
> *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 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;*
> *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;*

Artículo 18.- *Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.*
Artículo 19.- *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:*

> *VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;*

Artículo 21.- *Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:*

> *I. La forma de manejo;*
> *II. La cantidad;*
> *III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;*
> *IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;*
> *V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;*
> *VI. La duración e intensidad de la exposición, y*
> *VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.*

Artículo 28.- *Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:*

> *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;*
> *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, y*

Artículo 30.- *La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas:*

I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico;
II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores;
III. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables, y
IV. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.

Artículo 31.- *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:*

I. Aceites lubricantes usados;
II. Disolventes orgánicos usados;

La Secretaría determinará, conjuntamente con las partes interesadas, otros residuos peligrosos que serán sujetos a planes de manejo, cuyos listados específicos serán incorporados en la norma oficial mexicana que establece las bases para su clasificación.

Artículo 33.- *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.*

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.

Artículo 40.- *Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.*
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.

Artículo 42.- *Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.*

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.
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.

Artículo 43.- *Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.*

Artículo 44.- *Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:*

I. Grandes generadores;

II. Pequeños generadores, y
III. Micro generadores.

Artículo 45.- *Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.*

En cualquier caso el promovente deberá 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.

Artículo 54.- *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.*

Artículo 55.- *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.*

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.

En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.

Artículo 64.- *En el caso del transporte y acopio de residuos que correspondan a productos desechados sujetos a planes de manejo, en términos de lo dispuesto por el artículo 31 de esta Ley, se deberán observar medidas para prevenir y responder de manera segura y ambientalmente adecuada a posibles fugas, derrames o liberación al ambiente de sus contenidos que posean propiedades peligrosas.*

Artículo 67.- *En materia de residuos peligrosos, está prohibido:*

I. El transporte de residuos por vía aérea;
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;
III. El confinamiento de compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados, los compuestos hexacordos y otros, así como de materiales contaminados con éstos, que contengan concentraciones superiores a 50 partes por millón de dichas sustancias, y la dilución de los residuos que los contienen con el fin de que se alcance este límite máximo;
IV. La mezcla de bifenilos policlorados con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos;
V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;
VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada;
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;
VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado, y
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 el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.

Artículo 68.- 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.

***Artículo 106.-** De conformidad con esta Ley y su Reglamento, serán sancionadas las personas que lleven a cabo cualquiera de las siguientes actividades:*

I. Acopiar, almacenar, transportar, tratar o disponer finalmente, residuos peligrosos, sin contar con la debida autorización para ello;
II. Incumplir durante el manejo integral de los residuos peligrosos, las disposiciones previstas por esta Ley y la normatividad que de ella se derive, así como en las propias autorizaciones que al efecto se expidan, para evitar daños al ambiente y la salud;
III. Mezclar residuos peligrosos que sean incompatibles entre sí;
IV. Verter, abandonar o disponer finalmente los residuos peligrosos en sitios no autorizados para ello;
V. Incinerar o tratar térmicamente residuos peligrosos sin la autorización correspondiente;
VI. Importar residuos peligrosos para un fin distinto al de reciclarlos;
VII. Almacenar residuos peligrosos por más de seis meses sin contar con la prórroga correspondiente;
VIII. Transferir autorizaciones para el manejo integral de residuos peligrosos, sin el consentimiento previo por escrito de la autoridad competente;
IX. Proporcionar a la autoridad competente información falsa con relación a la generación y manejo integral de residuos peligrosos;
X. Transportar residuos peligrosos por vía aérea;
XI. Disponer de residuos peligrosos en estado líquido o semisólido sin que hayan sido previamente estabilizados y neutralizados;
XII. Transportar por el territorio nacional hacia otro país, residuos peligrosos cuya elaboración, uso o consumo se encuentren prohibidos;
XIII. No llevar a cabo por sí o a través de un prestador de servicios autorizado, la gestión integral de los residuos que hubiere generado;
XIV. No registrarse como generador de residuos peligrosos cuando tenga la obligación de hacerlo en los términos de esta Ley;
XV. No dar cumplimiento a la normatividad relativa a la identificación, clasificación, envase y etiquetado de los residuos peligrosos;
XVI. No cumplir los requisitos que esta Ley señala en la importación y exportación de residuos peligrosos;
XVII. No proporcionar por parte de los generadores de residuos peligrosos a los prestadores de servicios, la información necesaria para su gestión integral;
XVIII. No presentar los informes que esta Ley establece respecto de la generación y gestión integral de los residuos peligrosos;
XIX. No dar aviso a la autoridad competente en caso de emergencias, accidentes o pérdida de residuos peligrosos, tratándose de su generador o gestor;
XX. No retirar la totalidad de los residuos peligrosos de las instalaciones donde se hayan generado o llevado a cabo actividades de manejo integral de residuos peligrosos, una vez que éstas dejen de realizarse;
XXI. No contar con el consentimiento previo del país importador del movimiento transfronterizo de los residuos peligrosos que se proponga efectuar;
XXII. No retornar al país de origen, los residuos peligrosos generados en los procesos de producción, transformación, elaboración o reparación en los que se haya utilizado materia prima introducida al país bajo el régimen de importación temporal;
XXIII. Incumplir con las medidas de protección ambiental, tratándose de transporte de residuos peligrosos, e

XXIV. Incurrir en cualquier otra violación a los preceptos de esta Ley.

En el capítulo correspondiente de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se desprenden las medidas preventivas para asegurar el cumplimiento de la normatividad de que se trata, las cuales se cumplen durante las distintas etapas del proyecto. Es importante notar que el proyecto por su naturaleza, generará tanto residuos peligrosos como de manejo especial y que deberá realizar la gestión integral para su manejo en el sitio del proyecto, observando las obligaciones y restricciones que la Ley establece.

De acuerdo a esto, la promovente elaborará los planes de manejo necesarios para las corrientes de residuos que resulten más significativas durante la realización del proyecto

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

Se vincula con el proyecto en cuanto a la identificación, y manejo integral de los residuos peligrosos durante su operación y mantenimiento.

Artículo 16.- *Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades:*

I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser:

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

b) Mixtos, los que instrumenten los señalados en el inciso anterior con la participación de las autoridades en el ámbito de sus competencias.

II. Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución, podrán ser:

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

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.

III. Conforme a su ámbito de aplicación, podrán ser:

a) Nacionales, cuando se apliquen en todo el territorio nacional;

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

c) Locales, cuando su aplicación sea en un solo estado, municipio o el Distrito Federal.

IV. Atendiendo a la corriente del residuo

Artículo 20.- *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:*

I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos;

II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos;

III. Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, y

IV. Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo.

Artículo 21.- *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.*

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.

Artículo 24.- *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. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema establecido para ese efecto, la siguiente información:
a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante, nombre de su representante legal;
b) Modalidad del plan de manejo;
c) Residuos peligrosos objeto del plan, especificando sus características físicas, químicas o biológicas y el volumen estimado de manejo;
d) Formas de manejo, y
e) Nombre, denominación o razón social de los responsables de la ejecución del plan de manejo.
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.

II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, como archivos de imagen u otros análogos, los siguientes documentos:
a) Identificación oficial o documento que acredite la personalidad del representante legal;
b) Documento que contenga el plan de manejo, y
c) Instrumentos que hubieren celebrado en términos de lo establecido en el artículo 20 de este Reglamento.

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.
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.

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 Secretaria para cumplir con su trámite.

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.

Artículo 27.- *Podrán sujetarse a condiciones particulares de manejo los siguientes residuos peligrosos:*

I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;

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

III. Los que, conforme a dicha norma, se clasifiquen por tipo y se sujeten expresamente a dichas condiciones.

Artículo 28.- *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.*
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.
La Secretaría dispondrá de treinta días hábiles para resolver sobre las condiciones particulares de manejo propuestas.
La aprobación o determinación de condiciones particulares de manejo no modifica o cancela la clasificación de un residuo como peligroso.

Artículo 35.- *Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:*

> *I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;*
> *II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:*
> *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 especifica; 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 Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y*
> *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*
> *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.*
> *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.*

Artículo 37.- *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.*

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.

Artículo 71.- *Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán:*

I. Para los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos:
a) Nombre del residuo y cantidad generada;
b) Características de peligrosidad;
c) Área o proceso donde se generó;
d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, excepto cuando se trate de plataformas marinas, en cuyo caso se registrará la fecha de ingreso y salida de las áreas de resguardo o transferencia de dichos residuos;
e) Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior;
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
g) Nombre del responsable técnico de la bitácora.

La información anterior se asentará para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.

II. Para el monitoreo de parámetros de tratamiento, incineración, reciclaje y co-procesamiento de residuos peligrosos:
a) Proceso autorizado;
b) Nombre y características del residuo peligroso sujeto a tratamiento;
c) Descripción de los niveles de emisiones o liberaciones generadas durante el proceso, incluyendo su frecuencia e intensidad, y
d) Condiciones de temperatura, presión y alimentación del proceso.
III. Para el control de los procesos de remediación de sitios contaminados:
a) Tipo de tecnología utilizada;
b) Fecha de inicio y término de acciones de remediación;
c) Volumen a tratar;
d) Puntos y fecha de muestreo;
e) Resultados analíticos del muestreo del suelo durante la remediación;
f) Nombre, cantidad y fechas de adición de insumos;
g) Fecha de volteo y homogenización del suelo, en caso de que esto se realice, y
h) Nombre del responsable técnico de la remediación.

Artículo 74.- *El informe que presenten los generadores que, de acuerdo al artículo 57 de la Ley, hayan optado por reciclar sus residuos dentro de sus propias instalaciones, describirá:*

I. Los residuos peligrosos que se pretendan reciclar, indicando tipo, características y estado en que se encuentren;
II. Los procesos o actividades que generaron los residuos peligrosos, cantidad de generación y unidad de medida, y
III. Los procedimientos, métodos o técnicas de reciclaje que se proponen, incluyendo el balance de materia del proceso de reciclaje y el diagrama de flujo correspondiente, detallando todas las etapas del mismo y especificando emisiones, efluentes y generación de residuos.

Artículo 75.- *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. Las bitácoras de los grandes y pequeños generadores se conservarán durante cinco años;
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;
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
IV. Las bitácoras para el control del proceso de remediación de sitios contaminados se conservarán durante los dos años siguientes a la fecha de liberación del sitio.

Artículo 82.- *Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:*

I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:
a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
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;
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;
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.
e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
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;
g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;

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) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

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;

b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;

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;

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

e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.

III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

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,

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;

c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y

d) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento.

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.

El personal del proyecto tendrá en cuenta este reglamento para la separación y manejo de residuos; así mismo, se contratará una empresa especializada para el acopio, traslado y confinamiento final de los residuos peligrosos y de manejo especial.

Los residuos sólidos municipales serán transportados al relleno sanitario autorizado por el municipio.

Por último los residuos forestales producto del cambio de uso de suelo, serán dispuestos dentro del predio del proyecto con el objeto de ser aprovechados para la aplicación de las medidas de mitigación del proyecto.

Artículo 7....

Fracción V. Cambio de uso del suelo en terreno forestal:

La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.
En su Artículo 12 sección XXIX, se menciona que son atribuciones de la Federación expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales

En particular la Ley, en el artículo 117, establece que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, sólo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación y que usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

También, este artículo establece que las autorizaciones de cambio de uso del suelo, deberán atender lo que en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.
Así mismo la legislación de mérito señala:

***Artículo 118**. Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.*

***Artículo 145.** La Comisión se coordinará con las Secretarías y entidades de la Federación que tengan a su cargo las funciones de impulsar los programas de electrificación, desarrollo hidráulico, conservación de suelos y aguas, infraestructura vial y de ampliación de la comunicación rural, para que la promoción de acciones y obras respondan a conceptos de desarrollo integral.*

Las autoridades competentes vigilarán que la construcción de redes de electricidad, obras hidráulicas y caminos en terrenos forestales, causen el menor daño a los ecosistemas forestales, respetando la densidad de la red de caminos y brechas forestales.

Las especificaciones para mitigar los impactos se establecerán en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.

ARTICULO 124. Los propietarios y poseedores de los terrenos forestales y preferentemente forestales y sus colindantes, quienes realicen el aprovechamiento de recursos forestales, la forestación o plantaciones forestales comerciales y reforestación, así como los prestadores de servicios técnicos forestales responsables de los mismos y los encargados de la administración de las áreas naturales protegidas, estarán obligados a ejecutar trabajos para prevenir, combatir y controlar incendios forestales, en los términos de las normas oficiales mexicanas aplicables. Asimismo, todas las autoridades y las empresas o personas relacionadas con la extracción, transporte y transformación, están obligadas a reportar a la Comisión la existencia de los conatos o incendios forestales que detecten.

ARTICULO 125. Los propietarios, poseedores y usufructuarios de terrenos de uso forestal están obligados a llevar a cabo, en caso de incendio, la restauración de la superficie afectada en el plazo máximo de dos años, debiendo ser restaurada la cubierta vegetal afectada, mediante la reforestación artificial, cuando la regeneración natural no sea posible, poniendo especial atención a la prevención, control y combate de plagas y enfermedades.

ARTICULO 127. Cuando se presenten procesos de degradación o desertificación, o graves desequilibrios ecológicos en terrenos forestales o preferentemente forestales, la Comisión formulará y ejecutará, en coordinación con los propietarios, programas de restauración ecológica con el propósito de que se lleven a cabo las acciones necesarias para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien

la evolución y continuidad de los procesos naturales que en ellos se desarrollaban, incluyendo el mantenimiento del régimen hidrológico y la prevención de la erosión y la restauración de los suelos forestales degradados. Los propietarios, poseedores, usufructuarios o usuarios de terrenos forestales o preferentemente forestales están obligados a realizar las acciones de restauración y conservación pertinentes y aquellas que para tal caso dicte la Secretaría. En el caso de que éstos demuestren carecer de recursos, la Secretaría los incorporará a los programas de apoyo que instrumente, de acuerdo a las asignaciones que para tal fin se contemplen en el Presupuesto de Egresos de la Federación o, en su caso, realizará por su cuenta, con acuerdo de los obligados, los trabajos requeridos.

ARTICULO 131. La reforestación que se realice con propósitos de conservación y restauración, las actividades de forestación y las prácticas de agrosilvicultura en terrenos degradados de vocación forestal no requerirán de autorización y solamente estarán sujetas a las normas oficiales mexicanas, en lo referente a no causar un impacto negativo sobre la biodiversidad

En el presente proyecto se contempla que se lleve a cabo el cambio de uso del suelo de terrenos forestales o preferentemente forestales, por lo que se debe acreditar que se otorgó depósito ante el Fondo Forestal Nacional, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.
En caso de transmisión de la propiedad, de los derechos de uso o usufructo sobre terrenos forestales o preferentemente forestales para efectos de la realización del proyecto, los transmitentes deberán declarar bajo protesta de decir verdad, circunstancia que el notario público ante quien se celebre la transmisión hará constar en el documento en que se formalice la misma, si existe autorización de cambio de uso del suelo, programa de manejo forestal y de suelos, programa de manejo de plantación forestal comercial o aviso de plantación forestal comercial. Haciendo caso a lo dispuesto por el artículo 61 de dicho ordenamiento.

3.1.6 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y al tratarse de disposiciones de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, la cual tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G) de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.
Una consideración importante es lo previsto por la legislación, respecto del cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, que particularmente prevé lo siguiente:

3.1.6.1 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Se vincula con el proyecto en cuanto a la necesidad de realizar el cambio de uso de terreno forestal. En el Título Cuarto, Capítulo Segundo.- Del Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales, menciona:

Artículo 120.- *Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente: I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;*

II. Lugar y fecha;
III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y
IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

Junto con la solicitud deberá presentarse el Estudio Técnico Justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo.

Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso de suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.

Para este caso se presenta el contrato de arrendamiento realizado entre el promovente y el ejido.

Artículo 121.- *Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:*
I. Usos que se pretendan dar al terreno;
II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos geo-referenciados;
III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;
IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;
VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;
VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;
VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;
IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;
X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;
XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;
XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;
XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;
XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y
XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.

En sus artículos 120 al 127, se establecen los requerimientos para la realización del cambio de utilización de terrenos de aptitud preferentemente forestal o bien únicamente forestal, así como la integración de la documentación para su solicitud.
Se elaboró el documento técnico justificativo para Cambio de Uso de Suelo para ser presentado ante las autoridades competentes donde se incluyó la información antes citada.

> ***Artículo 170.*** *Para realizar actividades de recolección de germoplasma forestal para reforestación y forestación con fines de conservación o restauración, se requerirá la presentación de un aviso mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:*
> *Nombre, denominación o razón social y domicilio del interesado;*
> *Especies materia de la recolección;*
> *Área de recolección;*
> *Infraestructura disponible para el desarrollo de sus actividades, y*
> *Métodos de recolección y almacenamiento.*
>
> *Junto con el aviso deberá presentarse original o copia certificada del documento en que conste el consentimiento del propietario o legítimo poseedor del predio en el que se realice la recolección.*
>
> *En el caso de ejidos y comunidades, se deberá presentar original o copia certificada del acta de asamblea, inscrita o en trámite de inscripción en el registro que corresponda. En ambos casos, se presentará copia simple para cotejo.*

Además, con fundamento del Artículo 170 del presente Reglamento, el promovente deberá dar aviso a la autoridad, para realizar actividades de recolección de germoplasma forestal para las actividades de las medidas de mitigación del proyecto de acuerdo a lo establecido, que se incluye en el formato SEMARNAT-02-004.

3.1.7 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

La planeación ambiental en México, se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos entre los que se encuentra el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana. Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE).

Por su escala y alcance, el POEGT 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.

El POEGT se realiza por medio de un análisis de carácter bibliográfico y cartográfico, los cuales permiten conocer y evaluar las condiciones actuales del país, después con ello se desarrollan escenarios futuros que consideran las actuales tendencias de uso del territorio y la degradación de los recursos naturales, para así proponer un modelo de ordenación del territorio nacional, el cual está sustentado en una regionalización ecológica.

Con fundamento en el Artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

3.1.7.1 Regionalización ecológica

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.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

Las Áreas de Atención Prioritaria de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. Se establecieron cinco niveles de prioridad: Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja.

Las Políticas Ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo.

Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas.
La Cuenca Hidrológica-Forestal del área del proyecto se encuentra dentro de dos Regiones Ecológicas: 18.17 y 18.20 dentro de las Unidades Ambientales Biofísicas 52 “Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo” y la 55 “Sierra Mil Cumbres”; las cuales se describen a continuación:

Figura 1: Cuenca Hidrológico-Forestal y Área del Proyecto dentro de las UAB



Tabla 1. Descripción de las regiones ecológicas

REGION ECOLOGICA 18:20	
Unidad Ambiental Biofísica (UAB)	Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo
Localización	Sur de Hidalgo y Querétaro
Superficie	14,532.32 Km^2
Población	3.054,540
Población Indígena	Mazahua - Otomí
Estado actual del Medio Ambiente	Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de muy alta a alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km_2): Alta. El uso de suelo es Agrícola, Otro tipo de vegetación y Pecuario. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 88.5. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Alto indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta

	importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario 2033	Inestable a Crítico
Política Ambiental	Restauración y Aprovechamiento Sustentable
Prioridad de Atención	Media
REGIÓN ECOLÓGICA 18:17	
Unidad Ambiental Biofísica (UAB)	55 Sierras Mil Cumbres
Localización	Noreste de Michoacán, sureste de Guanajuato y oeste del Estado de México
Superficie	8,226.41 km^2
Población	767,591
Población Indígena	Mazahua - Otomí
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km$_2$): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 85. Media marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de transición. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033:	Inestable
Política Ambiental	Restauración y aprovechamiento sustentable
Prioridad de Atención	Media

Tabla 2: Descripción de las Unidades Ambientales Biofísicas

UBA	Rectores de Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados al Desarrollo	Otros Sectores de Interés	Estrategias Sectoriales
55	Forestal	Desarrollo Social Minería	Agricultura Ganadería	PEMEX SCT	4,5,6,7,8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

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, 15 BIS, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

3.1.7.2 Lineamientos y estrategias ecológicas

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Derivado del análisis del POEGT, se presentan las siguientes Estrategias Ecológicas, aplicables a la Unidad Ambiental Biofísica donde se encuentra el proyecto.

El área del proyecto queda dentro de la Región Ecológica no 18.17 en la **UAB 55** Sierras Mil Cumbres:

ESTRATEGIAS UAB 55 SIERRA MIL CUMBRES		
Estrategia	**Descripción**	**Vinculación con el Proyecto**
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del terreno		
B) Aprovechamiento sustentable	4.Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales	El proyecto incluye actividades de restauración y conservación ecológica. Esto implica que existirá un manejo de especies y genes para su reproducción en actividades de reforestación. Sin embargo en ningún momento existirá un aprovechamiento de dichas especies.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El proyecto busca restaurar terrenos degradados anteriormente por actividades pecuarias.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica debido a la naturaleza del proyecto.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No se realizará el aprovechamiento de las especies forestales que intervengan en el CUS, ni en las actividades de reforestación y restauración.
	8. Valoración de los servicios ambientales	Se realizó una valoración de los servicios ambientales para la superficie de CUS, la cual será evaluada mediante el ETJ correspondiente al proyecto.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas	El proyecto pretende la restauración ecológica y conservación de la zona, contribuyendo no solo a la protección de los ecosistemas existentes sino a su mejoramiento.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	Para las actividades de reforestación se utilizarán biofertilizantes, evitando el uso de agroquímicos.

D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto es un proyecto de restauración de los ecosistemas forestales de la zona.

ESTRATEGIAS UAB 55 SIERRA MIL CUMBRES		
Estrategia	**Descripción**	**Vinculación con el Proyecto**
Grupo II. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del terreno		
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto es un proyecto de restauración de los ecosistemas forestales de la zona.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	No aplica por la naturaleza del proyecto. No aplica por la naturaleza del proyecto
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No aplica por la naturaleza del proyecto
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentable 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 por la naturaleza del proyecto. No aplica por la naturaleza del proyecto. No aplica por la naturaleza del proyecto
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que	No aplica por la naturaleza del proyecto. No aplica por la naturaleza del proyecto

E) Desarrollo Social	permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. 39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	El proyecto se llevará a cabo en terrenos ejidales, con un acuerdo de arrendamiento previo. No aplica por la naturaleza del proyecto. No aplica por la naturaleza del proyecto No aplica por la naturaleza del proyecto. No aplica por la naturaleza del proyecto

ESTRATEGIAS UAB 55 SIERRA MIL CUMBRES		
Estrategia	**Descripción**	**Vinculación con el Proyecto**
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural	.El proyecto se llevará a cabo en terrenos ejidales, con un acuerdo de arrendamiento previo.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo	No Aplica No Aplica

	regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	

III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas:

3.2 Legislación Estatal

3.2.1 Ley de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro (LPADSEQ)

Tiene como objetivos el garantizar el derecho de quienes habiten el territorio del estado de Querétaro a vivir en un ambiente propicio para su desarrollo, salud y bienestar. Además de definir las competencias de las autoridades locales, definir instrumentos y principios rectores de la política ambiental estatal, aplicar el ordenamiento ecológico del territorio de Querétaro, y hacer efectiva la participación corresponsable del Estado y la sociedad en la preservación del equilibrio ecológico, entre otros.

El presente estudio y el proyecto aquí descrito, se vinculan a la Ley de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro mediante los lineamientos establecidos en su Sección Cuarta, en materia de impacto ambiental y en lo establecido en sus artículos 52, 53, 54 y 60 que refieren a la autorización por parte de la autoridad de la realización y supervisión del proyecto.

> ***Artículo 52.*** *Los proyectos para la realización, suspensión, ampliación, modificación, demolición o desmantelamiento de obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrios ecológicos al rebasar los límites y condiciones señalados en las normas aplicables, habrán de sujetarse a la autorización de la Secretaría, con la intervención de los gobiernos municipales correspondientes, así como al cumplimiento de las medidas que, en su caso, se impongan, tras la evaluación del impacto ambiental que pudieran ocasionar (Ref. P. O. No. 59, 5- X-12).*
>
> *Sin la autorización expresa de procedencia expedida por la Secretaría, en los casos en que aquella sea exigible conforme a esta Ley o sus reglamentos, no se deberán otorgar licencias de construcción, cambios o autorizaciones de uso de suelo, licencias de funcionamiento o cualquier otro acto de autoridad orientado a autorizar la ejecución de las actividades sujetas a evaluación previa de impacto ambiental.*
>
> ***Artículo 53****. La evaluación del impacto ambiental será obligatoria, tratándose de las siguientes materias: III. Zonas y parques industriales;*
>
> ***Artículo 54.*** *En ningún caso se autorizarán obras o actividades que se contrapongan a lo establecido en la presente Ley y los ordenamientos ecológicos, en los programas de desarrollo urbano, en los programas de manejo de áreas naturales protegidas, en el programa estatal hídrico, atlas de riesgo, el atlas de vulnerabilidad ante el cambio climático y otros instrumentos análogos.*
>
> ***Artículo 60.*** *La Secretaría, con el apoyo de los gobiernos municipales que correspondan, supervisará la ejecución, operación y terminación de las obras o actividades autorizadas, condicionadas o no, en lo relativo a las medidas de mitigación y compensación contenidas en el informe preventivo de impacto ambiental o la manifestación de impacto ambiental, estudios de riesgo o en los requerimientos señalados por la autoridad.*

La Secretaría determinará y publicará en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Querétaro "La Sombra de Arteaga", la lista de actividades riesgosas, que puedan afectar el equilibrio de los ecosistemas o el ambiente, para cuya ejecución se requiera autorización de la propia dependencia.

La vinculación continúa con la Ley de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable para el Estado de Querétaro en su Título Quinto de Protección Ambiental, Capítulo Primero de la prevención y control de la contaminación a la atmósfera en sus artículos 122, 123 y 128, que por la presencia en el proyecto de vehículos y maquinaria, sobre todo en su etapa de construcción, se acatará mediante el Programa de Mantenimiento Vehicular y de Maquinaria, el cual está contemplado dentro de las medidas de mitigación del presente estudio.

Artículo 122. *Se prohíbe emitir a la atmósfera contaminantes tales como humos, polvos, gases, vapores, partículas y olores que rebasen los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales mexicanas o en su caso las normas técnicas ambientales estatales y disposiciones vigentes, o bien, ocasionen molestia manifiesta y generalizada entre la población de las áreas circundantes*
.
Artículo 123. *Para la prevención y control de la contaminación de la atmósfera, se considerarán los siguientes criterios:*

I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todo el territorio del Estado y, particularmente, en los centros de población; y
II. La emisión de contaminantes a la atmósfera en el Estado, sea de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser controladas y reducidas para asegurar el bienestar de la población y el equilibrio de los ecosistemas…

Artículo 128. *Los propietarios de vehículos automotores de uso particular o de servicio público deberán:*
I. Realizar el mantenimiento de las unidades y observar los límites permisibles de emisiones señalados en la normatividad en la materia;

II. Verificar periódicamente las emisiones de contaminantes a la atmósfera, de acuerdo con los programas, mecanismos y disposiciones establecidos; y
III. Observar las medidas y restricciones que las autoridades competentes dicten para la prevención, control de emergencias y contingencias ambientales.

En materia de prevención y control de la contaminación del agua y los ecosistemas acuáticos, la vinculación del presente estudio con la Ley de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable para el Estado de Querétaro incluye, del Capítulo Tercero, los artículos 139, 141 y 142.

El proyecto presentado en este estudio, por su naturaleza contempla la generación de aguas residuales sanitarias producto de la presencia del personal durante las etapas de operación y construcción, y con objeto de prevenir la contaminación del agua por esta generación se hace mención.

Artículo 139. *Para la prevención y control de la contaminación del agua, se considerarán los siguientes criterios:*
I. La prevención y control de la contaminación del agua es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger la salud humana y los ecosistemas de la Entidad;
II. Corresponde a la sociedad, a los municipios y al Poder Ejecutivo del Estado, prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de contaminarla, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, ya sea para su reuso o para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;
IV. Las aguas residuales de origen urbano, deben recibir tratamiento previo a su descarga; y
V. La disponibilidad del agua es un factor determinante para realizar la planeación del desarrollo urbano.
Artículo 141. *Para evitar la contaminación del agua, el Estado y los municipios regularán y vigilarán el cumplimiento de la normatividad de la materia, en:*
I. Las descargas de origen industrial y agropecuario que se viertan a los sistemas de alcantarillado de los centros de población o a los cuerpos de agua de competencia estatal, así como de las industrias que sean abastecidas mediante la red de agua potable;
II. Las descargas de origen municipal y su mezcla incontrolada de otras descargas;
III. El vertimiento de residuos sólidos en cuerpos y corrientes de agua, y en los sistemas de drenaje y alcantarillado; y
IV. La disposición final de los lodos generados en los sistemas de tratamiento de aguas y los provenientes de la limpieza de fosas sépticas y alcantarillas.
Artículo 142. *No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de jurisdicción estatal o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, aguas que tengan contaminantes, sin previo tratamiento, sin permiso o autorización de la autoridad competente del Poder Ejecutivo del Estado y de los municipios.*

En materia de prevención y control de la contaminación del suelo, la vinculación del presente estudio con la Ley de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable para el Estado de Querétaro incluye, del Capítulo Cuarto, los artículos 149. El proyecto presentado en este estudio, por su naturaleza contempla la generación de aguas residuales sanitarias producto de la presencia del personal durante las etapas de operación y construcción, y con objeto de prevenir la contaminación del agua por esta generación se hace mención.

Artículo 149. *En la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:*
II. La generación de residuos sólidos debe ser controlada desde su origen, reduciendo y previniendo su producción, ubicando su procedencia, sea industrial, comercial o doméstica e incorporando métodos y técnicas para su reusó, reciclaje, manejo y disposición final, en su caso;
III. La utilización de plaguicidas, fertilizantes y substancias tóxicas, debe manejarse con criterios preventivos y evitar la contaminación del suelo y la biodiversidad, considerando sus efectos sobre la salud humana y la peligrosidad de su utilización;
IV. Los residuos sólidos contienen materiales reusables y reciclables cuya recuperación contribuye a racionalizar la generación de esos residuos; y
VI. En los suelos contaminados por la presencia de materiales, sustancias químicas o derrames, deberán llevarse a cabo las acciones de remediación por parte de quien generó la contaminación, para recuperar o restablecer sus condiciones de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su reglamento, a fin de que puedan ser utilizados en cualquier otro tipo de actividad prevista por el Programa de Desarrollo Urbano correspondiente o del Programa de Ordenamiento Ecológico que resulte aplicable, sin menoscabo de las sanciones a que haya lugar.

3.2.2 Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro

Tiene por objeto el regular la prevención de la generación, el aprovechamiento del valor y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, la prevención de la contaminación y la remediación de suelos contaminados con residuos, y es de observancia general en el estado de Querétaro.

El presente estudio se vincula con la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro en su Título Cuarto sobre la Generación de Residuos, en sus Capítulos I y II que refieren de las obligaciones generales y obligaciones particulares, respectivamente, a las que está sujeta la promovente de proyecto.

En lo general, se refiere a los artículos 42, 43 y 44, mientras que a lo particular se refiere a los artículos 45 y 49.

> ***Artículo 42.*** *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.*
>
> *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.*
>
> *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 ocasionar dicha empresa por el manejo inadecuado de sus residuos, y a las sanciones que resulten aplicables de conformidad con éste y otros ordenamientos.*
>
> ***Artículo 43.*** *Es obligación de toda persona física o moral generadora de residuos sólidos urbanos o de manejo especial en el Estado de Querétaro:*
>
> *I. Participar en los planes y programas que establezcan las autoridades competentes para facilitar la prevención y reducción de la generación de residuos sólidos;*
>
> *II. Conservar limpias las vías públicas y áreas comunes;*
>
> *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;*
>
> *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;*
>
> *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;*
>
> *VI. Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas aplicables en su caso; VII. Almacenar los residuos correspondientes con sujeción a las normas oficiales mexicanas o los ordenamientos jurídicos del Estado de Querétaro, a fin de evitar daños a terceros y facilitar su recolección;*
>
> *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*

IX. Las demás que establezcan los ordenamientos jurídicos aplicables.

Artículo 44. *Queda prohibido por cualquier motivo:*

I. Arrojar o abandonar en la vía pública, áreas comunes, parques, barrancas, y en general en sitios no autorizados, residuos de cualquier especie;

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;

III. Quemar a cielo abierto o en lugares no autorizados, cualquier tipo de residuos;

IV. Arrojar o abandonar en lotes baldíos, a cielo abierto o en cuerpos de aguas superficiales o subterráneas, sistemas de drenaje, alcantarillado o en fuentes públicas, residuos sólidos de cualquier especie;

V. Extraer de los botes colectores, depósitos o contenedores instalados en la vía pública, los residuos sólidos urbanos que contengan, con el fin de arrojarlos al ambiente, o cuando estén sujetos a programas de aprovechamiento por parte de las autoridades competentes, y éstas lo hayan hecho del conocimiento público;

VI. Establecer depósitos de residuos sólidos urbanos o de manejo especial en lugares no autorizados o aprobados por las autoridades competentes;

VII. Colocar propaganda comercial o política en el equipamiento urbano destinado a la recolección de residuos sólidos urbanos o de manejo especial;

VIII. Extraer y clasificar cualquier residuo sólido urbano o de manejo especial de cualquier sitio de disposición final, así como realizar labores de pepena fuera y dentro de dichos sitios; cuando estas actividades no hayan sido autorizadas por las autoridades competentes y la medida se haya hecho del conocimiento público;

IX. El fomento o creación de basureros clandestinos;

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;

XI. La incineración de residuos sólidos urbanos y de residuos de manejo especial en el Estado de Querétaro;

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;

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;

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

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. Las violaciones a lo establecido en este artículo serán objeto de sanción, de conformidad con las disposiciones establecidas en la presente Ley, sin perjuicio de lo dispuesto en los demás ordenamientos jurídicos aplicables.

Artículo 49. *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 escombros en contenedores adecuados que eviten su dispersión durante el transporte a los sitios que determine la autoridad competente.*

El proyecto se vincula directamente a la presente ley, debido a su condición como generador de residuos de manejo especial y residuos sólidos urbanos. Por lo que la promovente, deberá dar cumplimiento a las disposiciones antes expuestas y a cualquiera que se desprenda con el fin de dar una disposición final adecuada a cada uno de los residuos que se generen durante cada etapa del proyecto.

3.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del estado de Querétaro

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro, el área de influencia del proyecto se localiza dentro de las siguientes Unidades de Gestión Ambiental (UGA):

- 326 Capula
- 297 Galindo

3.2.4 UGA 326 Capula

A continuación se expone la vinculación del proyecto con las acciones establecidas en la UGA, describiendo el mecanismo mediante el cual se observa el cumplimiento a dichos criterios.

Tabla 4: Acciones requeridas por el POER del Estado de Querétaro y su vinculación con la UGA 326.

No.	Acción	Lineamiento del POER del Querétaro al que se vincula	Vinculación con el proyecto
A046	Se aplicará un programa para lograr el control y la clausura de la totalidad de tiraderos a cielo abierto y se prohíbe la apertura de nuevos tiraderos. Con especial atención a aquellas zonas con aptitud para la conservación.	L10- Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	El proyecto prevé la generación de residuos sólidos urbanos durante todas sus etapas y realizará la disposición los mismos en sitios autorizados por el Estado de Querétaro para este fin, atendiendo cualquier disposición legal aplicable.

No.	Acción	Lineamiento del POER del Querétaro al que se vincula	Vinculación con el proyecto
A047	Se construirá y operará un centro de acopio por municipio para el manejo integral de envases desechados de agroquímicos en un lapso no mayor de dos años. Con especial atención a UGA con agricultura de riego y temporal.	L10- Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	El proyecto no implica actividades agrícolas, por lo que no generará este tipo de residuos.

A050	Se generará un programa estatal de reforestación con especies nativas producto de viveros regionales, definiendo las zonas prioritarias para esta, estableciendo su ubicación cartográficamente. Este programa incluirá las medidas necesarias para que la sobrevivencia sea de al menos el 50%. El programa se elaborará en un lapso no mayor a un año, y se iniciará su implementación en no más de dos años.	L12- Reglamentar que las reforestaciones, se hagan con especies nativas de los ecosistemas presentes en cada UGA.	El proyecto contempla la planeación y ejecución de actividades de reforestación como parte de las medidas de mitigación y compensación que se pretenden realizar durante el total de su vida útil. Estas actividades pueden colaborar y contribuir con el programa estatal en el logro de sus objetivos dentro del área de influencia del proyecto.

No.	Acción	Lineamiento del POER del Querétaro al que se vincula	Vinculación con el proyecto
A055	Se reforestará con especies nativas las áreas prioritarias para la conservación con especial atención a barrancas y márgenes de arroyo, en un lapso no mayor de cinco años.	L12- Reglamentar que las reforestaciones, se hagan con especies nativas de los ecosistemas presentes en cada UGA.	Las actividades de reforestación no introducirán especies exóticas y sólo se reforestará con especies nativas. Se establecerán las áreas más adecuadas para la reforestación dentro del polígono del proyecto.
A064	Se elaborarán y aplicarán programas turísticos dirigidos al conocimiento de la biodiversidad (seleccionar las actividades conforme a las condiciones de la UGA), en un lapso no mayor de cinco años. Estas actividades deberán de incluir no sólo infraestructura, sino también capacitación y beneficios económicos para la gente de las comunidades de la UGA.	L13- Mantener la biodiversidad presente en el área.	Debido a la naturaleza del proyecto como parque fotovoltaico y generación de energía renovable, el mismo no es considerado como un programa turístico que pueda participar en dichos programas.
A067	Se prohíbe la extracción de flora y fauna silvestre, en especial aquellas que se encuentran catalogadas bajo alguna categoría de riesgo	L14- Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad). b) La composición (riqueza y abundancia de especies) y; c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	El proyecto cuenta con Programas de Conservación para Fauna y Flora, los cuales contemplan el rescate y reubicación de los individuos durante todas las etapas del proyecto, evitando poner en riesgo la biodiversidad del área. Los individuos que sean reubicados serán liberados en

			áreas de condiciones semejantes a sus áreas originales. Aun así no se realizará extracción de ningún individuo.
A068	A través del programa de educación ambiental, se establecerán comités de vigilancia ambiental participativa (VIGÍAS) y una RED VIGÍA estatal, que permita la participación comunitaria para establecer un sistema efectivo de denuncia y disminución de delitos ambientales como la tala clandestina y la caza furtiva, así también informar a la población sobre el manejo sustentable de los recursos naturales.	L14- Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad) b) La composición (riqueza y abundancia de especies) c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos)	Las actividades de caza furtiva y tala clandestina están prohibidas dentro del área de influencia del proyecto, el cuál puede contribuir a la vigilancia participativa en estas áreas, en coordinación con VIGÍAS y RED VIGÍA.
No.	**Acción**	**Lineamiento del POER del Querétaro al que se vincula**	**Vinculación con el proyecto**
A069	Se restringe el crecimiento urbano y el establecimiento de nuevos asentamientos humanos en el interior de áreas naturales protegidas, áreas prioritarias a la conservación, zonas núcleo, cañadas o barrancas, zonas de riesgo y bancos de material. Se regulará de acuerdo a lo que señalen los Programas Parciales de Desarrollo Urbano (PPDU).	L-14 Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad) b) La composición (riqueza y abundancia de especies) c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos)	El proyecto se instalará en un área prioritaria para la conservación de acuerdo al POEL del municipio de Huimilpan. Sin embargo este no contempla el establecimiento de asentamientos humanos. Además el proyecto ha sido dictaminado por la dependencia de Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Ecología del municipio de Huimilpan como viable para ser instalado en el terreno propuesto (*Ver Sección 3.3.1*).
A070	Se aplicará un programa de regularización de las actividades ecoturísticas y de los prestadores de servicios a nivel estatal y municipal, con la finalidad de controlar los impactos generados al ambiente, en un lapso no mayor de dos años.	L-14 Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad) b) La composición (riqueza y abundancia de especies) c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	El proyecto no representa la realización de ninguna actividad ecoturística, por lo que no requiere la participación en un programa de regularización para este tipo de actividades

A072	La instalación de infraestructura, caminos, líneas de conducción o extracción (energía eléctrica, telefonía, telegrafía, hidrocarburos), termoeléctricas y depósitos de la industria petroquímica, estarán sujetas a previa manifestación de impacto ambiental, dependiendo de la zona y el proyecto.	L-14 Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad) b) La composición (riqueza y abundancia de especies) c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos)	El presente proyecto, el cual consiste en un parque fotovoltaico para la generación de energía renovable, así como la instalación de una línea de transmisión eléctrica y caminos interiores; considera la presentación de su respectiva Manifestación de Impacto Ambiental, así como el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo correspondiente.
A073	Se regulará cualquier tipo de instalación o infraestructura (incluidos los caminos) en zonas que presenten una o más especies bajo alguna categoría de riesgo, según la NOM-059-SEMARNAT-2001, cuando su trazo divida ecosistemas conservados.	L-14 Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad) b) La composición (riqueza y abundancia de especies) c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos)	El proyecto considera la aplicación de un Programa de Conservación de Fauna y Flora con la intensión de rescatar y reubicar los individuos dentro del área de influencia del proyecto y evitar poner en riesgo a la biodiversidad del área. Este Programa se realizará durante la instalación de la infraestructura necesaria para el parque fotovoltaico.
No.	**Acción**	**Lineamiento del POER del Querétaro al que se vincula**	**Vinculación con el proyecto**
A074	Se restringe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa; la eliminación y daño a la vegetación, así como la quema en orillas de caminos, propiedades o parcelas agrícolas. El municipio deberá establecer sanciones para quien la elimine, la deteriore o la queme, en un lapso no mayor de un año.	L-14 Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad) b) La composición (riqueza y abundancia de especies) c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos)	Para la preparación del sitio y construcción del proyecto, medidas para la remoción de la vegetación son consideradas para evitar el uso de fuego y químicos. El material derivado de obras y excavaciones será dispuesto de manera adecuado en zonas acondicionadas para ello. Estas zonas serán revegetadas como parte del Programa de Conservación de Suelo y Agua del proyecto.
A076	Se aplicará un programa de manejo del pastizal para incrementar su productividad, evitando su deterioro y pérdida del suelo, en un lapso no mayor de dos años.	L15- Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	El proyecto considera actividades de reforestación y conservación de suelos en el área donde se pretende instalar, contribuyendo de manera indirecta a dicho programa. El proyecto como tal, no considera actividades de manejo de pastizales u otras que puedan contravenir con su manejo.

A079	Se aplicará un programa dirigido al manejo de potreros, a través de apoyos financieros dirigidos a la construcción de cercas perimetrales, bardas, u otros, en un plazo no mayor de dos años.	L15- Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	El proyecto no contempla la instalación de potreros, por lo que no es viable la vinculación con esta acción en específico.
A082	El Poder Ejecutivo del Gobierno del Estado aplicará de forma permanente un programa dirigido al pago por servicios ambientales, en un plazo no mayor de cuatro años.	L15- Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA	El proyecto dará cumplimiento al programa aquí descrito
A083	Se restringe la apertura de nuevos bancos para la extracción de materiales pétreos reservados o no a la federación a una distancia inferior a 1 Km de cualquier zona urbana y áreas con aptitud para la conservación. Deberán ajustarse a lo establecido en los Programas Parciales de Desarrollo Urbano (PPDU).	L15- Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	El proyecto no implica la realización de actividades de extracción de materiales pétreos. De requerir este tipo de materiales, el proyecto procurará su adquisición en sitios autorizados para ello.
No.	**Acción**	**Lineamiento del POER del Querétaro al que se vincula**	**Vinculación con el proyecto**
A085	Se ofrecerán becas de forma anual para la investigación científica dirigida al conocimiento de la biodiversidad en el área y métodos para su conservación.	L16- Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	El proyecto, por su naturaleza como un parque eólico, no es una institución que pueda participar en un programa de becas como el descrito por esta acción.
A086	Se prohíbe la introducción y liberación de ejemplares exóticos de flora y fauna, al medio silvestre.	L16- Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	Parte de las medidas de mitigación y compensación del proyecto, es la implementación de un programa de vigilancia ambiental en el área, lo cual incluye evitar el ingreso de especies exóticas en el área.
A087	Se implementará un programa de regularización de especies ferales y mascotas no convencionales	L16- Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	El proyecto es un parque eólico y aunque considera la implementación de un programa de rescate y reubicación de fauna, es no considera la posesión de especies ferales de acuerdo a lo descrito por esta acción.

A088	La autoridad municipal elaborará y aplicará un reglamento en materia de regulación ecológica, en un lapso no mayor de un año.	L16- Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	El proyecto considera dar cumplimiento a lo establecido por el reglamento aquí mencionado.
A089	Los municipios aplicarán su programa de educación ambiental, en un lapso no mayor de un año.	L16- Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	El proyecto considera la capacitación en materia de medio ambiente del personal involucrado para su desarrollo, permitiendo una educación ambiental a la población de manera indirecta.
A090	Se aplicarán las normatividades correspondientes al uso y construcción de fosas sépticas en un lapso no mayor de dos años.	L16- Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	El proyecto considera dar cumplimiento a la normativa que sea establecida y aplicable a esta acción

No.	Acción	Lineamiento del POER del Querétaro al que se vincula	Vinculación con el proyecto
A104	Considerando la dinámica del agua superficial en las microcuencas, se efectuarán acciones como construcción de terrazas, presas de gaviones, tinas ciegas, o cualquier otra que permita retener el suelo en aquellas zonas más susceptibles a la erosión hídrica y eólica, siempre combinando estas técnicas con prácticas vegetativas en un plazo no mayor de tres años.	L19- Propiciar la retención de los suelos en las zonas más susceptibles a la erosión.	El proyecto considera operar actividades y obras de para la conservación de agua y suelo, como reducir el impacto de los procesos de erosión, al tiempo que realiza actividades de revegetación y reforestación para evitar la erosión del área
A105	Considerando la dinámica del agua superficial en las microcuencas, se efectuará la reforestación inmediata agua arriba sumado a obras de conservación del suelo, para evitar la continua erosión hídrica y eólica.	L19- Propiciar la retención de los suelos en las zonas más susceptibles a la erosión.	El proyecto la realización de obras de conservación de suelo y la reforestación de zonas que atiendan los criterios establecidos por esta acción.
A111	Se aplicarán los programas enfocados a la sanidad vegetal, inocuidad agroalimentaria y campañas fitosanitarias en cumplimiento de la normatividad vigente, en un lapso no mayor de dos años.	L-22 Mantener la calidad de los productos agrícolas y pecuarios generados en el estado.	El proyecto considera, de ser requerida, la participación en estos programas por parte de la autoridad.

A113	Se informará y/o capacitará a los diferentes sectores de la población en el manejo integral de residuos sólidos en calidad de agua y aire, en un lapso no mayor de dos años	L-23 Integrar la educación ambiental para la sustentabilidad, en todas las actividades ecológicas del estado	El proyecto contempla un Programa de Vigilancia Ambiental, el cuál asegurará el correcto manejo de los residuos generados por la realización del proyecto, asegurando la capacitación para ello de las personas que se involucren en el desarrollo del mismo, siendo esto compatible con esta acción.

3.2.5 UGA 297 Galindo

Tabla 5: Acciones requeridas por el POER del Estado de Querétaro y su vinculación con la UGA 297.

No.	Acción	Lineamiento del POER del Querétaro al que se vincula	Vinculación con el proyecto
A001	Se aplicará un programa para la captación de agua de lluvia, en un lapso no mayor de cuatro años. Con especial atención a nuevos fraccionamientos habitacionales e industriales. Así como en bordos urbanos y desazolve de vasos reguladores.	L01- Disminuir en al menos un 50%, el abatimiento anual del acuífero.	El proyecto contempla la realización de obras de conservación de suelo y agua las cuales incluyen actividades que eviten la pérdida de infiltración y evitar el abatimiento del acuífero de la zona
A002	Se regularizará el uso y destino del recurso agua entre concesionarios, en un plazo máximo de tres años	L01- Disminuir en al menos un 50%, el abatimiento anual del acuífero.	El proyecto gestionará y regularizará su aprovechamiento del recuro agua de acuerdo a las disposiciones legales establecidas.
A003	Se aplicarán programas para la tecnificación del riego agrícola, incrementando la eficiencia física en al menos un 80 % en un plazo máximo de 5 años	L01- Disminuir en al menos un 50%, el abatimiento anual del acuífero.	El proyecto no incluye actividades agrícolas
A004	Se sustituirá en un 70 % el uso de aguas residuales crudas en la agricultura de acuerdo al tipo de cultivo, reemplazándolas por aguas residuales tratadas, en un plazo máximo de 4 años. Con especial atención al corredor de Querétaro a San Juan del Río y de Querétaro a Ezequiel Montes	L02- Emplear aguas residuales tratadas en riego agrícola	El proyecto no incluye actividades agrícolas.

A005	Se aumentará al 90% la cobertura de alcantarillado en zonas urbanas, y en 75% en zonas suburbanas y rurales, en un lapso no mayor de cinco años. Con especial atención aquellas que contemplen localidades con una población mayor a 2,500 habitantes	L03- Controlar el flujo de aguas residuales descargadas en aguas, bienes nacionales y en los sistemas de alcantarillado para que no rebasen los límites permisibles de contaminantes de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas.	El proyecto no es representa una zona urbana o suburbana. Contará con su propia infraestructura para el drenaje de agua de lluvia, así como de aguas residuales sanitarias.

No.	Acción	Lineamiento del POER del Querétaro al que se vincula	Vinculación con el proyecto
A006	Se construirán, rehabilitarán y operarán plantas de tratamiento de agua para tratar al menos un 70 % de las aguas residuales, en un lapso no mayor de cuatro años.	L03- Controlar el flujo de aguas residuales descargadas en aguas, bienes nacionales y en los sistemas de alcantarillado para que no rebasen los límites permisibles de contaminantes de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas.	El proyecto realizará el tratamiento de las aguas sanitarias que requiera debido a la presencia de personal, observando la normatividad aplicable.
A011	Se aplicará la normatividad vigente en cuanto al uso y manejo adecuado de agroquímicos en la agricultura aledaña a presas o al río, fomentando el uso de prácticas alternas tales como: técnicas de rotación de cultivos, abonos verdes, uso de fertilizantes orgánicos o cualquier otro, en un lapso no mayor a dos años	L03- Controlar el flujo de aguas residuales descargadas en aguas, bienes nacionales y en los sistemas de alcantarillado para que no rebasen los límites permisibles de contaminantes de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas.	El proyecto no incluye actividades agrícolas, por tanto no utilizará agroquímicos
A027	Únicamente se autorizarán las actividades de extracción de minerales no reservados a la federación a través de la expedición de la licencia de explotación. Deberá efectuarse inmediatamente para bancos de material nuevos, y en un período no mayor de cinco años por lo menos en un 80 % de los bancos ya abiertos. Con especial atención en San Juan del Río, Corregidora, Pedro Escobedo, Querétaro y El Marqués.	L09- Regular la explotación, rehabilitación y restauración de la superficie de los bancos de material.	El proyecto no requiere de la extracción de minerales. Cada vez que se requiera material, se gestionará su adquisición ante un sitio controla y regulado de manera adecuada por la autoridad.

A028	Se rehabilitarán los bancos de material abandonados, autorizándolos como bancos de tiro, para su posterior reforestación con vegetación nativa, en un lapso no mayor de tres años	L09- Regular la explotación, rehabilitación y restauración de la superficie de los bancos de material.	El proyecto no requiere de la extracción de minerales. Cada vez que se requiera material, se gestionará su adquisición ante un sitio controla y regulado de manera adecuada por la autoridad

No.	Acción	Lineamiento del POER del Querétaro al que se vincula	Vinculación con el proyecto
A046	Se aplicará un programa para lograr el control y clausura de la totalidad de tiraderos a cielo abierto y se prohíbe la apertura de nuevos tiraderos. Con especial atención a aquellas zonas con aptitud para la conservación. En un lapso no mayor de tres años.	L10- Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	El proyecto dará disposición a los residuos sólidos urbanos solo en sitios autorizados previamente para ello.
A047	Se construirá y operará un centro de acopio por municipio para el manejo integral de envases desechados de agroquímicos en un lapso no mayor de dos años. Con especial atención a UGA con agricultura de riego y temporal	L10- Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	El proyecto dará disposición a los residuos sólidos urbanos solo en sitios autorizados previamente para ello.
A050	Se generará un programa estatal de reforestación con especies nativas producto de viveros regionales, definiendo las zonas prioritarias para esta, estableciendo su ubicación cartográficamente. Este programa incluirá las medidas necesarias para que la sobrevivencia sea de al menos el 50 %. El programa se elaborará en un lapso no mayor a un año, y se iniciará su implementación en no más de dos años	L12- Reglamentar que las reforestaciones, se hagan con especies nativas de los ecosistemas presentes en cada UGA.	El proyecto contempla la planeación y ejecución de actividades de reforestación como parte de las medidas de mitigación y compensación que se pretenden realizar durante el total de su vida útil. Estas actividades pueden colaborar y contribuir con el programa estatal en el logro de sus objetivos dentro del área de influencia del proyecto

A055	Se reforestará con especies nativas las áreas prioritarias para la conservación con especial atención a barrancas y márgenes de arroyo, en un lapso no mayor de cinco años.	L12- Reglamentar que las reforestaciones, se hagan con especies nativas de los ecosistemas presentes en cada UGA.	Las actividades de reforestación no introducirán especies exóticas y sólo se reforestará con especies nativas. Se establecerán las áreas más adecuadas para la reforestación dentro del polígono del proyecto.

No.	Acción	Lineamiento del POER del Querétaro al que se vincula	Vinculación con el proyecto
A063	Se elaborará y aplicará un programa dirigido al uso sustentable de las barrancas con aptitud para actividades ecoturísticas, en un lapso no mayor de dos años.	Mantener la biodiversidad presente en el área	El proyecto no considera actividades ecoturísticas
A064	Se elaborarán y aplicarán programas turísticos dirigidos al conocimiento de la biodiversidad (seleccionar las actividades conforme a las condiciones de la UGA), en un lapso no mayor de cinco años. Estas actividades deberán de incluir no sólo infraestructura, sino también capacitación y beneficios económicos para la gente de las comunidades de la UGA	L13- Mantener la biodiversidad presente en el área.	El proyecto no considera actividades ecoturísticas
A065	Se regularán los torneos anuales de pesca deportiva, en un lapso no mayor de tres años. Antes de iniciar se deberá efectuar un estudio de carga para definir el número adecuado de participantes que será posible recibir sin ocasionar daños al ecosistema	L13- Mantener la biodiversidad presente en el área.	El proyecto no incluye actividades deportivas
A067	Se prohíbe la extracción de flora y fauna silvestre, en especial aquellas que se encuentran catalogadas bajo	L14- Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad) b) La composición (riqueza y abundancia de especies) c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	El proyecto cuenta con Programas de Conservación para Fauna y Flora, los cuales contemplan el rescate y reubicación de los individuos durante todas las etapas del proyecto, evitando poner en riesgo la biodiversidad del área. Los individuos que sean reubicados serán liberados en

			áreas de condiciones semejantes a sus áreas originales. Aun así no se realizará extracción de ningún individuo

No.	Acción	Lineamiento del POER del Querétaro al que se vincula	Vinculación con el proyecto
A063	Se elaborará y aplicará un programa dirigido al uso sustentable de las barrancas con aptitud para actividades ecoturísticas, en un lapso no mayor de dos años.	Mantener la biodiversidad presente en el área	El proyecto no considera actividades ecoturísticas
A070	Se aplicará un programa de regularización de las actividades ecoturísticas y de los prestadores de servicios a nivel estatal y municipal, con la finalidad de controlar los impactos generados al ambiente, en un lapso no mayor de dos años.	L-14 Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad) b) La composición (riqueza y abundancia de especies) c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	El proyecto no incluye actividades ecoturísticas
A072	La instalación de infraestructura, caminos, líneas de conducción o extracción (energía eléctrica, telefonía, telegrafía, hidrocarburos), termoeléctricas y depósitos de la industria petroquímica, estarán sujetas a previa manifestación de impacto ambiental, dependiendo de la zona y el proyecto.	L-14 Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad) b) La composición (riqueza y abundancia de especies) c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	El presente proyecto, el cual consiste en un parque eólico para la generación de energía renovable, así como la instalación de una línea de transmisión eléctrica y caminos interiores; considera la presentación de su respectiva Manifestación de Impacto Ambiental, así como el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo correspondiente.
A073	Se regulará cualquier tipo de instalación o infraestructura (incluidos los caminos) en zonas que presenten una o más especies bajo alguna categoría de riesgo, según la NOM-059-SEMARNAT-2001, cuando su trazo divida ecosistemas conservados	L-14 Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad) b) La composición (riqueza y abundancia de especies) c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos)	El proyecto considera la aplicación de un Programa de Conservación de Fauna y Flora con la intensión de rescatar y reubicar los individuos dentro del área de influencia del proyecto y evitar poner en riesgo a la biodiversidad del área. Este Programa se realizará durante la instalación de la infraestructura necesaria para el parque eólico.

No.	Acción	Lineamiento del POER del Querétaro al que se vincula	Vinculación con el proyecto
A074	Se restringe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa; la eliminación y daño a la vegetación, así como la quema en orillas de caminos, propiedades o parcelas agrícolas. El Municipio deberá establecer sanciones para quien la elimine, la deteriore o la queme, en un lapso no mayor de un año.	L-14 Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad) b) La composición (riqueza y abundancia de especies) c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos)	Para la preparación del sitio y construcción del proyecto, medidas para la remoción de la vegetación son consideradas para evitar el uso de fuego y químicos. El material derivado de obras y excavaciones será dispuesto de manera adecuado en zonas acondicionadas para ello. Estas zonas serán revegetadas como parte del Programa de Conservación de Suelo y Agua del proyecto.
A076	Se aplicará un programa de manejo del pastizal para incrementar su productividad, evitando su deterioro y pérdida del suelo, en un lapso no mayor de dos años	L15- Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	El proyecto incluye un programa de conservación de suelo mediante el cual revegetará zonas susceptibles a la erosión con el fin de evitar la pérdida del suelo en el polígono del proyecto
A078	Se promoverá la elaboración, instrumentación y seguimiento de un programa dirigido a la capacitación para un adecuado manejo de la vegetación, que incluya acciones dirigidas al control de plagas y cualquier otra necesaria para reducir la probabilidad de incendios, en no más de dos años.	L15- Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	El proyecto, durante sus etapas de construcción y operación, implementará programas ambientales y buenas prácticas dirigidas al manejo de vegetación y prevención de contingencias ambientales, con el objetivo de contribuir a la reducción de la probabilidad de incendios y control de plagas en el área de proyecto y en particular en las zonas destinadas a actividades de reforestación.
A080	Se aplicará un programa dirigido a la extracción adecuada de leña para uso doméstico, y la siembra de especies productoras de leña en traspatio, en un lapso no mayor a dos años.	L15- Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	El proyecto no realizará la extracción de material forestal con este fin.

No.	Acción	Lineamiento del POER del Querétaro al que se vincula	Vinculación con el proyecto
A083	Se restringe la apertura de nuevos bancos para la extracción de materiales pétreos reservados o no a la federación a una distancia inferior a 1.0 km de cualquier zona urbana y áreas con aptitud para la conservación. Deberán ajustarse a lo establecido en los Programas Parciales de Desarrollo Urbano (PPDU).	L15- Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA	El proyecto no requiere de la extracción de minerales. Cada vez que se requiera material, se gestionará su adquisición ante un sitio controla y regulado de manera adecuada por la autoridad.
A085	Se ofrecerán becas de forma anual para la investigación científica dirigida al conocimiento de la biodiversidad en el área y métodos para su conservación	L16- Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	El proyecto, por su naturaleza como un parque eólico, no es una institución que pueda participar en un programa de becas como el descrito por esta acción.
A086	Se prohíbe la introducción y liberación de ejemplares exóticos de flora y fauna, al medio silvestre.	L16- Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas	Parte de las medidas de mitigación y compensación del proyecto, es la implementación de un programa de vigilancia ambiental en el área, lo cual incluye evitar el ingreso de especies exóticas en el área.
A087	Se implementará un programa de regularización de especies ferales y mascotas no convencionales.	L16- Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	El proyecto es un parque eólico y aunque considera la implementación de un programa de rescate y reubicación de fauna, es no considera la posesión de especies ferales de acuerdo a lo descrito por esta acción.
A088	La autoridad municipal elaborará y aplicará un reglamento en materia de regulación ecológica, en un lapso no mayor de un año	L16- Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas	El proyecto considera dar cumplimiento a lo establecido por el reglamento aquí mencionado.
A089	Los municipios aplicarán su programa de educación ambiental, en un lapso no mayor de un año	L16- Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	El proyecto considera la capacitación en materia de medio ambiente del personal involucrado para su desarrollo, permitiendo una educación ambiental a la población de manera indirecta.

No.	Acción	Lineamiento del POER del Querétaro al que se vincula	Vinculación con el proyecto
A090	Se aplicarán las normatividades correspondientes al uso y construcción de fosas sépticas en un lapso no mayor de dos años.	L16- Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	El proyecto considera dar cumplimiento a la normativa que sea establecida y aplicable a esta acción
A091	Se establecerá un parque agroindustrial dentro del municipio de Huimilpan, en un lapso no mayor de dos años.	L16- Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	El proyecto no representa actividades agroindustriales
A104	Considerando la dinámica del agua superficial en las microcuencas, se efectuarán acciones como construcción de terrazas, presas de gaviones, tinas ciegas, o cualquier otra que permita retener el suelo en aquellas zonas más susceptibles a la erosión hídrica y eólica, siempre combinando estas técnicas con prácticas vegetativas en un plazo no mayor de tres años.	L19- Propiciar la retención de los suelos en las zonas más susceptibles a la erosión.	El proyecto considera operar actividades y obras de para la conservación de agua y suelo, como reducir el impacto de los procesos de erosión, al tiempo que realiza actividades de revegetación y reforestación para evitar la erosión del área.
A105	Considerando la dinámica del agua superficial en las microcuencas, se efectuará la reforestación inmediata agua arriba sumado a obras de conservación del suelo, para evitar la continua erosión hídrica y eólica.	L19- Propiciar la retención de los suelos en las zonas más susceptibles a la erosión.	El proyecto la realización de obras de conservación de suelo y la reforestación de zonas que atiendan los criterios establecidos por esta acción.
A106	Se aplicarán programas enfocados a la reincorporación de esquilmos a la tierra, el uso de fertilizantes orgánicos, la rotación de cultivos, prácticas agroforestales, y cualquier otro que mejore la fertilidad y estructura del suelo, en un lapso no mayor de dos años.	L19- Propiciar la retención de los suelos en las zonas más susceptibles a la erosión.	El proyecto no realizará actividades agrícolas, sin embargo se realizarán prácticas que permitan mejorar la fertilidad del suelo durante el proceso de reforestación, así como el uso de fertilizantes orgánicos con el fin de asegurar la supervivencia de individuos de cada plantación que se realice

No.	Acción	Lineamiento del POER del Querétaro al que se vincula	Vinculación con el proyecto
A105	Considerando la dinámica del agua superficial en las microcuencas, se efectuará la reforestación inmediata agua arriba sumado a obras de conservación del suelo, para evitar la continua erosión hídrica y eólica.	L19- Propiciar la retención de los suelos en las zonas más susceptibles a la erosión.	El proyecto la realización de obras de conservación de suelo y la reforestación de zonas que atiendan los criterios establecidos por esta acción.
A106	Se aplicarán programas enfocados a la reincorporación de esquilmos a la tierra, el uso de fertilizantes orgánicos, la rotación de cultivos, prácticas agroforestales, y cualquier otro que mejore la fertilidad y estructura del suelo, en un lapso no mayor de dos años.	L19- Propiciar la retención de los suelos en las zonas más susceptibles a la erosión.	El proyecto no realizará actividades agrícolas, sin embargo se realizarán prácticas que permitan mejorar la fertilidad del suelo durante el proceso de reforestación, así como el uso de fertilizantes orgánicos con el fin de asegurar la supervivencia de individuos de cada plantación que se realice
A107	Se aplicarán programas dirigidos al mejoramiento de vivienda rural a través de enotecnias relacionadas a la captación de agua pluvial, creación de huertos y corrales de traspatio, estufas ahorradoras de leña o estufas solares, composta, letrinas secas, biofiltros, celdas solares, o cualquier otra aplicable, en un plazo no mayor de un año.	L-20 Evitar los impactos ambientales y el deterioro de la vegetación y fauna en zonas aledañas a las comunidades rurales	El proyecto no incluye el desarrollo de vivienda rural.
A111	Se aplicarán los programas enfocados a la sanidad vegetal, inocuidad agroalimentaria y campañas fitosanitarias en cumplimiento de la normatividad vigente, en un lapso no mayor de dos años.	L-22 Mantener la calidad de los productos agrícolas y pecuarios generados en el Estado.	El proyecto considera, de ser requerida, la participación en estos programas por parte de la autoridad
A113	Se informará y/o capacitará a los diferentes sectores de la población en el manejo integral de residuos sólidos en calidad de agua y aire, en un lapso no mayor de dos años.	L-23 Integrar la educación ambiental para la sustentabilidad, en todas las actividades ecológicas del Estado.	El proyecto contempla un Programa de Vigilancia Ambiental, el cuál asegurará el manejo de los residuos generados por la realización del proyecto, siendo esto compatible con esta acción.

3.2.6 Conclusiones

Después del análisis, el proyecto no se contrapone a ninguna de las acciones ni lineamientos establecidos para la UGA 297 Galindo, que como se ha mencionado, posee una política de agricultura temporal.

Es importante notar que el proyecto sólo incidirá en esta UGA mediante la rehabilitación del camino de acceso al proyecto, sin instalar otro tipo de infraestructura o edificación más.

El resto del proyecto, incluyendo los módulos fotovoltaicos, subestación, caminos interiores y área de reforestación inciden en la UGA 326 Capula. Sin embargo después del análisis, es posible concluir que el proyecto no contraviene la política de conservación de esta UGA.

Por lo tanto, es posible concluir que el proyecto es viable a ser realizado en el territorio del estado de Querétaro y no compromete ninguna de las acciones establecidas para la correcta regulación del Ordenamiento Territorial a nivel estatal del lugar donde se propone el establecimiento del proyecto.

3.3 Legislación Municipal

3.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Huimilpan, Querétaro

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Huimilpan, Querétaro, el área de influencia del proyecto se localiza dentro de las siguientes Unidades de Gestión Ambiental (UGA):

Tabla 6. Resumen de UGA y Política

UGA	POLITICA
47 Tepuzas - Salitrillo	**Restauración**
52	**Conservación Forestal**
58	**Protección**

En una primera instancia, las UGA sobre las que incide el proyecto establecen una incompatibilidad con el uso de suelo de tipo Industrial. Sin embargo, al realizar el análisis del proyecto y considerarlo como un proyecto de aprovechamiento de una fuente de energía limpia y renovable, así como la implementación que conlleva de medidas de mitigación, obras de conservación de suelo, entre otros; es posible determinar que el proyecto no solo no compromete las políticas ambientales establecidas por el POEL, sino que es posible que el proyecto sea un agente que contribuya al logro de las metas y objetivos de dichas políticas.

Con el fin de comprobar que la implementación del proyecto, a pesar de su naturaleza, no contraviene alguno de los criterios y/o lineamientos establecidos por el POEL de Huimilpan, este

estará sujeto a revisión, para verificar la vinculación del proyecto con cada una de las UGA en las cuales incide:

3.3.1.1 UGA 47 Tepuzas-Salitrillo

UGA 47	
Unidad de gestión ambiental	Tepuzas -<Salitrillo
Localización	Municipio de Huimilpan
Uso del suelo y vegetación actual	Agricultura y pastizales
Política ambiental	Restauración
Superficie	1,984.607 has.
Población	1,816
Clima	C(wO)
Pendiente media	4.9
Altitud media	2,279
Geomorfología	Valles en mesas volcánicas
Edafología	Litosol-Feozem Lúvico
USOS DEL SUELO	
Compatibles	AGP, H, DU, TA
Incompatibles	I, RS
Políticas	Restauración
Estrategias	Co_01, Re_01, Re_02, Re_03, Re_04, Re_05, Ca_01, At_01, At_02, At_03, At_04, At_05, Vn_01, Urd_01, Urd_02, Urd_03, Urd_04, Urd_05, Urd_06, Urr_01, Urr_02
Criterios	RAAH, ASAEA, PASSR, PCCAEA, PCCS
Lineamientos	Establecer prácticas y obras para el control de la erosión en 750 ha, y la conservación de los cuerpos de agua, y realizar aprovechamientos agropecuarios compatibles con la restauración así como permitir el crecimiento natural de localidades rurales

A continuación se expone la vinculación del proyecto con los lineamientos, criterios y estrategias establecidas para la UGA 47 Tepuzas-Salitrillo donde se encuentra, describiendo el mecanismo y/o la acción mediante la cual se observa el cumplimiento y la compatibilidad con los mismos.

Tabla 7. Lineamientos, Criterios y Estrategias de la UGA 47 Tepuzas-Salitrillo

No.	Lineamientos, Criterios y Estrategias de la UGA 47 Tepuzas-Salitrillo	Vinculación con el proyecto
Lineamientos		
L47	Establecer prácticas y obras para el control de la erosión en 750 ha, y la conservación de los cuerpos de agua, y realizar aprovechamientos agropecuarios compatibles con la restauración así como permitir el crecimiento natural de localidades rurales	El proyecto implementará obras de conservación de suelo y agua en 202.98 ha que permitirán contribuir al presente lineamiento
Criterios		
Regulación ambiental de los asentamientos humanos		
RAAH- 01	Los planes o programas de desarrollo urbano deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en los programas de ordenamiento ecológico	El proyecto ha realizado un análisis de los lineamientos y estrategias incluidas en los programas de ordenamiento ecológico aplicables para determinar las acciones de vinculación con los mismos
RAAH-02	En la determinación de los usos de suelo, se buscará lograr una diversidad y eficiencia de los mismos y se evitará el desarrollo de esquemas segregados o unifuncionales, así como las tendencias a la suburbanización extensiva	El proyecto no representa el desarrollo de un asentamiento humano
RAAH-03	En la determinación de las áreas para el crecimiento de los centros de población, se fomentará la mezcla de los usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y se evitará que afecten áreas con alto valor ambiental	El proyecto, por su naturaleza de parque eólico, no representa una actividad de alto riesgo que pudiese influir en la determinación de áreas descrita por este criterio
RAAH-04	Se deberá privilegiar el establecimiento de sistemas de transporte colectivo y otros medios de alta eficiencia energética y ambiental	El proyecto por ser un parque fotovoltaico para la generación eléctrica mediante fuentes de energía renovable representa un medio de alta eficiencia energética y ambiental.
RAAH-05	Se establecerán y manejarán de forma prioritaria las áreas de conservación ecológica en torno a los asentamientos humanos	El proyecto no incide en un área de conservación ecológica en torno a un asentamiento humano. Y cuenta con las medidas y acciones necesarias para asegurar que no contribuirá de manera significativa a la degradación de la zona.
RAAH-06	Las autoridades federales, estatales y municipales, en la esfera de su competencia, promoverán la utilización de instrumentos económicos, fiscales y financieros de política urbana y ambiental, para inducir conductas compatibles con la protección y restauración del medio ambiente y con un desarrollo urbano sustentable	El proyecto atenderá lo que las autoridades de los distintos niveles establezcan como parte de la instrumentación mencionada en este criterio.

No.	Lineamientos, Criterios y Estrategias de la UGA 47 Tepuzas-Salitrillo	Vinculación con el proyecto
RAAH-07	El aprovechamiento del agua para usos urbanos deberá incorporar de manera equitativa los costos de su tratamiento, considerando la afectación a la calidad del recurso y la cantidad que se utilice	El agua que se requiere para el proyecto se utilizará para las actividades de construcción, para las actividades de reforestación y para el uso sanitario del personal presente. El agua residual que de esto derive será tratada de acuerdo a la normatividad aplicable.
RAAH-08	En la determinación de áreas para actividades altamente riesgosas, se establecerán las zonas intermedias de salvaguarda en las que no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población	El proyecto como parque eólico no está considerado como una actividad altamente riesgosa
RAAH-09	La política ecológica debe buscar la corrección de aquellos desequilibrios que deterioren la calidad de vida de la población y , a la vez, prever las tendencias de crecimiento del asentamiento humano, para mantener una relación suficiente entre la base de recursos y la población, y cuidar de los factores ecológicos y ambientales que son parte integran de la calidad de vida	El proyecto observará y atenderá las obligaciones que radiquen de la implementación de dicha política ecológica por parte de la autoridad.
RAAH-10	Las autoridades federales, estatales y municipales, en la esfera de su competencia, deberán , de evitar los asentamientos humanos en zonas donde las poblaciones se expongan al riesgo de desastres por impactos adversos del cambio climático	El proyecto no representa un asentamiento humano en un área vulnerable. Pero sí representa una medida para la mitigación del cambio climático al contribuir a nivel global a la reducción de emisiones asociadas a la generación de energía
Aprovechamiento Sustentable del Agua y los Ecosistemas Acuáticos (ASAEA)		
ASAEA-01	Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico	El proyecto considera el dar cumplimiento a la regulación que se desarrolle a partir de este criterio.
ASAEA-02	El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos debe realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico	El proyecto no se establecerá en sitios con ecosistemas acuáticos y no representa una afectación a estos
ASAEA-03	Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considera la protección de suelos y áreas forestales y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos.	El proyecto considera la ejecución de un Programa de Conservación de Agua y Suelo en su área, el cual tiene por objeto realizar obras que disminuyan la erosión del suelo, así como permitir la infiltración del agua en el mismo y el respeto de los caudales y escorrentía de agua ya existente. Además se realizarán actividades programadas de reforestación, contribuyendo a este criterio

Aprovechamiento Sustentable del Agua y los Ecosistemas Acuáticos (ASAEA)		
ASAEA-04	La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos	El uso de agua en el proyecto está limitado a los servicios requeridos por la presencia de personal en el área. El agua será obtenida por medio de servicio de pipas de manera periódica. El proyecto no incluye el aprovechamiento de agua subterránea y/o superficial o la construcción de pozos
Preservación y Aprovechamiento Sustentable del Suelo y Sus Recursos (PASSR)		
No.	Lineamientos, Criterios y Estrategias de la UGA 47 Tepuzas-Salitrillo	Vinculación con el proyecto
PASSAR-01	El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas	El uso del suelo del proyecto considera la instalación de infraestructura para la generación energía por métodos alternativos, aprovechamiento eólico, y no altera el equilibrio del ecosistema.
PASSAR-02	El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.	El proyecto considera la realización de actividades de conservación de suelos y reforestación, lo cual contribuye al criterio descrito
PASSAR-03	Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos.	El desarrollo del proyecto en el área, incluye la conservación del suelo y no representa una modificación topográfica considerable
PASSAR-04	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.	El Programa de Conservación de Suelo y Agua, que propone el proyecto, tiene como objetivo reducir la erosión en el sitio del proyecto, así como la revegetación y reforestación de la zona.
PASSAR-05	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.	De llevarse a cabo el proyecto, los Programas Ambientales que se implementarán pueden ser considerados como esfuerzos para la regeneración, recuperación y restauración de la zona
PASSAR-06	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.	El proyecto ha identificado los impactos ambientales potenciales durante todas sus etapas y ha propuesto las medidas de mitigación, adecuadas que permitan una regeneración e incluso el restablecimiento de vocación natural

3.3.1.4 Conclusiones

Del anterior análisis e interpretación realizados a la vinculación del proyecto con lo establecido por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Huimilpan, es posible concluir que a pesar que el uso de suelo propuesto para el proyecto, resulta en una primera revisión como un uso de suelo incompatible con los usos de suelo permitidos para las tres UGA: 52, 58 y 47. Es importante reconocer que parte del proyecto que considera la generación transmisión de energía eléctrica a partir del aprovechamiento eólico y que esta actividad en específico sí requiere de cambio de uso de suelo; también resulta como una actividad crucial para el desarrollo y que las medidas de mitigación y compensación propuesta por el mismo son capaces de contribuir a las políticas de conservación, protección y restauración. Por lo tanto, el Programa de Vigilancia Ambiental, con el objetivo de que el proyecto (generación de energía eléctrica y su trasmisión) no contravenga las políticas establecidas para las UGA, permitirá la compatibilidad del proyecto con el uso de suelo actual en el sitio.

3.3.2 Bandos municipales

El proyecto en cuestión contempla las disposiciones de los bandos y reglamentos del H. Ayuntamiento del gobierno local y del área de influencia del mismo, sin que exista contravención alguna con los planes de desarrollo municipales de la región.

3.4 Listado de Normas Oficiales Mexicanas

Debido a que no se trata de un aprovechamiento forestal, el producto del material de desmonte será transportado a un sitio de confinamiento temporal, clasificando éste en ramas y follaje, los que serán triturados y picados para finalmente ser colocados en una trinchera compactando el material vegetal y posteriormente tapado con el material producto de la excavación, evitando con esto el que sea quemado.

Para todo proyecto en el cual requiera llevarse a cabo el Cambio de Uso de Suelo es importante tomar en cuenta la normativa ambiental vigente, que deberá considerarse para el proyecto; por otro lado, las Normas Oficiales que se indican, fueron tomadas del portal de SEMARNAT de la sección Normas Oficiales Vigentes:

http://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas
Las especies animales y vegetales que se encuentran en alguno de los estatus establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

3.4.1 Atmósfera

NOM-041-SEMARNAT-2006.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustible (DOF 6 de marzo de 2007).

Esta norma está vinculada con el proyecto en las etapas de preparación y construcción del sitio; con la utilización de la maquinaria y equipo, los cuales deberán operar de manera óptima y en caso contrario, reemplazarlos por otros que se encuentren en perfectas condiciones.

NOM-042-SEMARNAT-2003.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos, cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos (DOF 7 de septiembre de 2005).

Está vinculada con el proyecto en las etapas de preparación y construcción del sitio; con la utilización de la maquinaria y equipo, los cuales deberán operar de manera óptima y en caso contrario, reemplazarlos por otros que se encuentren en perfectas condiciones.

NOM-044-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo, provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, equipadas con este tipo de motores (DOF 12 de octubre de 2006).

Esta norma está vinculada con el proyecto en las etapas de preparación y construcción del sitio y con la utilización de la maquinaria y equipo, los cuales deberán operar de manera óptima y en caso contrario, reemplazarlos por otros que se encuentren en perfectas condiciones.

NOM-045-SEMARNAT-2006.- Protección ambiental.- vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición (DOF 13 de septiembre de 2007).

Esta norma está vinculada con el proyecto en las etapas de preparación y construcción del sitio y con la utilización de vehículos en circulación que usan diésel como combustible, los cuales deberán operar de manera óptima y en caso contrario, reemplazarlos por otros que se encuentren en perfectas condiciones.

NOM-076-SEMARNAT-2012.- Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, nuevos en planta (DOF 27 de noviembre de 2012).

Esta norma está vinculada con el proyecto en las etapas de preparación y construcción del sitio y con la utilización de la maquinaria y equipo, los cuales deberán operar de manera óptima y en caso contrario, reemplazarlos por otros que se encuentren en perfectas condiciones.

NOM-025-SSA1-1993.- Salud Ambiental. Criterio para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado. Valor límite permisible para la concentración de partículas suspendidas totales PST, partículas menores de 10 micras PM10 y partículas menores de 2.5 micrómetros (PM 2.5) de la calidad del aire ambiente. Criterios para evaluar la calidad del aire (DOF 26 de septiembre de 2005).

Esta norma está vinculada con el proyecto en las etapas de preparación y construcción del mismo, donde se controlará la concentración de material particulado para tener una buena calidad de aire ambiental.

3.4.2 Desmonte y despalmes

Se observarán las siguientes normas en las actividades de construcción, acondicionamiento y/o rehabilitación de caminos

N.CTR.CAR.1.01.001/11.- Esta norma contiene los aspectos por considerar en la ejecución del desmonte, para carreteras de nueva construcción.

N.CTR.CAR.1.01.002/00.- Esta norma contiene los aspectos por considerar en la ejecución del despalme, para carreteras de nueva construcción.

3.4.3 Ruido

NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición (DOF 13 de enero de 1995).
Esta norma está vinculada con el proyecto en aquellas etapas donde se utilicen vehículos automotores, los cuales deberán operar de manera óptima y en caso contrario, reemplazarlos por otros que se encuentren en perfectas condiciones.

3.4.4 Flora y Fauna

NOM-005-SEMARNAT-1997.- Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal (DOF 20 de mayo de 1997).
Esta norma, está vinculada con el proyecto en la etapa de preparación del sitio, para el manejo de la flora al momento del desmonte, cumpliendo con lo establecido en la presente norma.

NOM-007-SEMARNAT-1997.- Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones, para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas (DOF. 30 de mayo de 1997).

Esta norma, está vinculada con el proyecto en la etapa de preparación del sitio, para el manejo de la flora al momento del desmonte, cumpliendo con lo establecido en la presente.

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 (30 de diciembre de 2010).

Esta norma, está vinculada con el proyecto en la etapa de preparación y construcción, para la protección de especies con algún estatus de conservación, cumpliendo con lo establecido en la presente norma.

NOM-061-SEMARNAT-1994.- Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal (DOF 13 de mayo de 1994).

Esta norma, está vinculada con el proyecto en la etapa de preparación en cuanto al manejo forestal y su relación con la Conservación de la Biodiversidad, cumpliendo con lo establecido en la presente.
Norma técnica ecológica **NTE-CRN-002/92.** Que establece las condiciones para el derribo y extracción de productos forestales (DOF 04 de septiembre de 1992).

Está se vinculada con el proyecto en la etapa de preparación del sitio en cuanto a la manera en que se debe de llevar a cabo el derribo del arbolado, autorizado por medio del Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo Forestal, cumpliendo con lo establecido.

3.4.5 Aguas

Con el objeto de proteger el medio ambiente acuático contra posibles contingencias ambientales, que alteren las características de calidad de las aguas, se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

1) Evitar al máximo el servicio de cambio de aceites y lubricantes en el área.
2) Evitar tirar a cielo abierto estopas impregnadas de aceites y lubricantes en el área.
3) Proporcionar a los vehículos y maquinaria pesada, el servicio de mantenimiento previo al inicio de la obra (cambio de aceites, lubricantes, filtros, etcétera). Aunque el proyecto tiene contemplada la utilización de sanitarios portátiles, quedará prohibido descargar aguas residuales en cuerpos de agua.

NOM-060-SEMARNAT-1994.- Que establecen las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua, por el aprovechamiento forestal (DOF 13 de mayo de 1994).

Esta norma está vinculada con el proyecto en la etapa de preparación, en cuanto al manejo forestal y su relación con la conservación del suelo y cuerpos de agua, cumpliendo con lo establecido en la presente norma.

3.4.6 Suelo y Subsuelo

NOM-027-SEMARNAT-1996.- Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte (DOF 5 de junio de 1996).

Esta norma está vinculada con el proyecto en la etapa de preparación del sitio, en cuanto a los procedimientos, criterios y especificaciones para el almacenamiento de tierra de monte, cumpliendo con lo establecido en la presente norma.

NOM-060-SEMARNAT-1994.- Que establecen las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua, por el aprovechamiento forestal (DOF 13 de mayo de 1994).

Se vincula con el proyecto en la etapa de preparación, en cuanto al manejo forestal y su relación con la conservación del suelo y cuerpos de agua, cumpliendo con lo establecido.

NOM-138-SEMARNAT-SS-2003.- Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos; las especificaciones para su caracterización y remediación (DOF. 29 de marzo de 2005).

Se deben tomar todas las precauciones y las medidas de seguridad para evitar el derrame de hidrocarburos (gasolina, diésel, aceites, etcétera) al suelo. En caso de derrame, se deberá proceder de inmediato con la remediación correspondiente, a través de una empresa competente que cuente con la tecnología adecuada para ello. Esta norma aplica en todas aquellas etapas donde pudiera haber derrame de hidrocarburos.

3.4.7 Residuos Peligrosos

NOM-052-SEMARNAT-2005.- Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. (DOF 13 de junio de 2006).

Establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, se incluyen los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales. Es de observancia obligatoria. Aplica en todas las etapas del proyecto, para identificar si se están generando residuos peligrosos y en su caso, dar la gestión integral correspondiente conforme a la legislación vigente.

NOM-053-SEMARNAT-1993.- 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 (D.O.F. 22 de octubre de 1993).

Establece el procedimiento para la determinación de los constituyentes que hacen a un residuo peligroso. Es de observancia obligatoria y aplica en todas las etapas del proyecto donde se generen estos residuos, para su posterior seguimiento correspondiente conforme a la legislación vigente.

NOM-054-SEMARNAT-1993.- Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos, considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993 (DOF. 22 de octubre de 1993).

Establece el procedimiento para la determinación de incompatibilidad entre dos o más residuos. Es de observancia obligatoria y aplica en todas las etapas del proyecto donde se generen estos residuos, para su posterior seguimiento correspondiente conforme a la legislación vigente.

3.4.8 Residuos de Manejo Especial

NOM-161-SEMARNAT-2011.- Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a planes de manejo, el 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).

Establece los criterios para la clasificación de residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a planes de manejo, su listado y procedimiento. Esta norma se observará de manera obligatoria durante todas las etapas del proyecto donde se generen estos residuos, para su posterior seguimiento y disposición conforme a la legislación vigente.

3.4.9 Manejo de Germoplasma

NMX-AA-170-SCFI-2014.- Que establece la metodología y los criterios a considerar para la certificación de viveros forestales. En este caso, el promovente deberá de realizar la

construcción y operación del vivero forestal asociado al proyecto atendiendo los requisitos establecidos por esta norma para que el vivero forestal esté certificado.

3.5 Áreas Naturales Protegidas y Prioritarias a Nivel Federal, Estatal y Municipal

El Convenio de Diversidad Biológica define a las áreas protegidas como "áreas definidas geográficamente que hayan sido designadas o reguladas y administradas para lograr los objetivos específicos de conservación." Las áreas protegidas proporcionan una serie de bienes y servicios ecológicos al mismo tiempo que preservan el patrimonio natural y cultural. El estado de Querétaro cuenta con nueve ANP decretadas de distinta jurisdicción y categoría:

Jurisdicción federal

• Reservas de la Biósfera "Sierra Gorda", con 383,567.5 ha.
• Parque nacional "Cerro de las Campanas", con 2,447.9 ha.
• Parque nacional "El Cimatario", con 2,447.9 ha.
• Áreas de protección de recursos naturales "Zona protectora forestal de los terrenos comprendidos dentro de las cuencas hidrográficas de los ríos San Idelfonso, Ñado, Aculco y Arrollo Zarco", con 23,255.0 ha.

Jurisdicción estatal
• Reserva estatal "Dr. Mario Molina Pasquel", con 1,595.5 ha
Zona sujeta a conservación ecológica "El Tángano", con 855.3 ha.
• Zona sujeta a conservación ecológica "Bordo Benito Juárez", con 27.6 ha.
• Zona sujeta a conservación ecológica "El Tángano II", con 137.6 ha.
• Zona sujeta a conservación ecológica "Montenegro", con 546.5 ha.
• Otras "Peña de Bernal", con 263.9 ha.

Jurisdicción municipal
• Zona sujeta a conservación ecológica "Zona Occidental de Microcuencas", con 12,234.0 ha.
• Zona sujeta a conservación ecológica "Zona de preservación ecológica de centro de población y subcategoría de Parque Intraurbano Jurica Poniente", con 224.1 ha.
• Zona sujeta a conservación ecológica "Zona de preservación ecológica de centro de población con categoría de Parque Intraurbano Cañada Juriquilla", con 22.1 ha.

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP o en sus alrededores. El Área Natural Protegida federal más cercana es el "El Cimatario" a 20 km al norte. Las ANP Estatales más cercanas son El Tangano a 21 km al norte y Sierra de los Agustinos a 30 km al suroeste.
Ver Anexo 3.3 Áreas de Importancia.

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

A partir de la necesidad de preservar a las aves, nació el programa de las AICAS el cual surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

El proyecto no se encuentra ubicado dentro de ninguna AICAS, la más próxima es Cuitzeo ubicada aproximadamente a 70.5 km al suroeste del proyecto.

Ver Anexo 3.3 Áreas de Importancia.

3.5.2 Sitios RAMSAR

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, 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.

El proyecto no se encuentra dentro de algún sitio RAMSAR, el sitio más cercano es la Laguna de Yuriria, aproximadamente a 82 km al oeste; en el estado de Guanajuato.

Ver Anexo 3.3 Áreas de Importancia.

3.5.3 Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA)

Las UMA pueden ser definidas como unidades de producción o exhibición en un área delimitada claramente bajo cualquier régimen de propiedad, donde se permite el aprovechamiento de ejemplares, productos y subproductos de los recursos de la vida silvestre y que requieren un manejo para su operación. La Ley General de Vida Silvestre establece que sólo a través de las UMA se permite el aprovechamiento de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre (SEMARNAT, 2005).

El proyecto no se localiza dentro de alguna UMA, la más cercana es El Márquez a 19.5 km al noreste aproximadamente.

Ver Anexo 3.3 Áreas de Importancia.

3.5.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El proyecto de las 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.
Las Regiones Terrestres Pprioritarias cercanas al proyecto que son: Cerro Ancho-Lago de Cuitzeo y Sierra de Chincua, ubicadas aproximadamente a 50 km al sur del proyecto.
Ver Anexo 3.3 Áreas de Importancia.

3.5.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

El programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias implantado en 1998 por la CONABIO, tiene como objetivo, 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.

El proyecto no se encuentra en ninguna RHP, la más cercana es Lagos-Cráter del Valle de Santiago y se encuentra a 14 km al suroeste en el estado de Guanajuato.
Ver Anexo 3.3 Áreas de Importancia.

3.5.6 Otros sitios de conservación

De acuerdo con CONABIO el sitio prioritario acuático epicontinental para la conservación de la biodiversidad con clave: 59356, se localiza en el extremo este a 1.10 km del punto más cercano al Sistema Ambiental del proyecto por lo que no se verá afectado por el desarrollo del proyecto.

3.6 Conclusiones

No existen disposiciones legales, tanto federales como estatales, que prohíban expresamente la realización del presente proyecto en el estado de Querétaro, únicamente se establecen disposiciones tendientes a condicionar los proyectos para verificar su viabilidad ambiental, lo que supone que, dependiendo de las características particulares del sitio de las instalaciones, se establecerá el nivel de condicionamiento al que estará sujeto.
Por su naturaleza, el presente proyecto propone como objetivo principal la instalación de un parque eólico en Cerro Bravo, el cual con fundamento en lo establecido por la Ley de la Industria Eléctrica puede no ser compatible en primera instancia con los instrumentos de Ordenamiento Ecológico Territorial a nivel municipal. Pero posterior a un análisis más profundo del impacto ambiental que este represente, es posible concluir que el proyecto, sus actividades y las medidas de mitigación y compensación propuestas tienen el potencial de dar cumplimiento de manera óptima a cada uno de los lineamientos, estrategias y criterios establecidos por el POEL del municipio de Huimilpan (*Ver sección 3.3.1*), evitando de este modo la incompatibilidad con las UGA en las cuales se propone establecer el proyecto. Es importante considerar que el Ayuntamiento se ha pronunciado a favor del desarrollo del proyecto siempre que se considere al mismo como un uso de suelo para la generación de energías renovables.

En lo referente al POEREQ, se realizó el análisis y la vinculación con los lineamientos específicos y las acciones señaladas por SEDESU, en tanto que es factible dar cumplimiento a cada uno de ellos. A nivel estatal, el proyecto también ha sido determinado como un proyecto compatible y viable con las políticas establecidas por las UGA en las cuales incide.

Es importante considerar que es un proyecto que sí requiere de Cambio de Uso de Suelo, el cual fue planeado para ser minimizado, para la instalación de los aerogeneradores, y la adecuación de infraestructura como caminos de acceso y de tráfico dentro del proyecto. Estas actividades son necesarias para la realización del proyecto, el cual consta de generar y trasmitir energía eléctrica a partir de los quince aerogeneradores por instalar, como se ha mencionado con anterioridad. Es posible entonces, determinar que el Cambio de Uso de Suelo, no se contrapone a la Políticas Ambientales establecidas por las UGA.

La presencia del proyecto y la vigilancia que se tendrá ayudarán a combatir algunas de las problemáticas que se dan en la zona, en cuanto a que se evita la tala clandestina y la deforestación en alta densidad, se aprovechan de manera sustentable los servicios ambientales que brinda el ecosistema y disminuye el riesgo de posibles incendios y caza furtiva dentro del Área del Proyecto.

3.6.1 Factores Ambientales

Con el análisis de la información se determinó que los factores ambientales presentes no son prohibición alguna para el desarrollo de este proyecto, ni se tiene afectación significativa en el funcionamiento del ecosistema ya que no se reflejará más allá del área delimitada como Sistema Ambiental, por lo tanto, los impactos que nos competen para este proyecto son aquellos que inciden en esta superficie, debido a que el proyecto no generará ningún tipo de emisión a la atmósfera, mantos acuíferos o escurrimientos superficiales.

El predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto no se encuentra dentro o en las inmediaciones de ninguna Unidad de Manejo Ambiental (UMA), Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), Región Hidrológico Prioritaria (RHP) ni Sitio Ramsar.

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

1.1 Delimitación del área de estudio

La importancia de describir el Sistema Ambiental Regional (SA) 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 benéficos 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).

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR), tiene el objetivo de definir 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, 2013). 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 SA, 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, se hace 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 en el área del proyecto.

Para llevar a cabo el diagnóstico de un sistema territorial existen numerosos enfoques. Gómez Orea (2007) en su libro Ordenación Territorial 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 cargó en dicho software información referente a la hidrología, edafología, litología, topología, fisiografía, topoformas, dirección del viento, uso de suelo y vegetación, red de comunicación, localidades rurales y urbanas, áreas protegidas y el Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.

Tras el diagnóstico inicial del territorio, y teniendo en cuenta la naturaleza del proyecto, se concluyó que, debido a la dificultad de delimitar geográficamente los ecosistemas por su ausencia de barreras físicas reales, lo más adecuado era considerar como SA la subcuenca hidrográfica, debido a que ésta tiene unos límites bien establecidos conformados por los parteaguas.

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). El 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

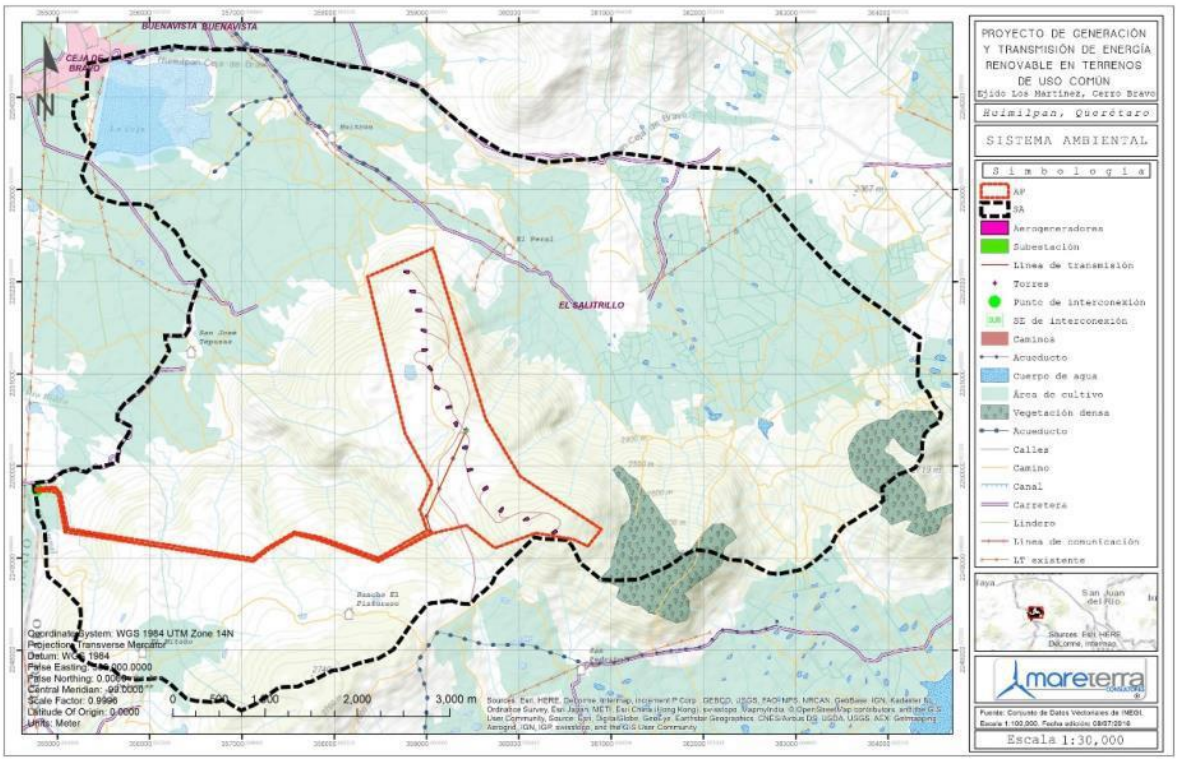
A partir del Modelo Digital de Elevación (MDE) y usando las herramientas provistas por el software SIG. 2.1.en el módulo de Hidrología de Sextante, se delimitaron las subcuencas que conforman la zona. Un MDE es la representación de manera continua de la elevación del terreno. Usando un MDE como base del análisis, se puede determinar la red de drenaje, y con ella, delimitar las cuencas, subcuencas y microcuencas, dependiendo del objetivo de nuestro análisis y la escala espacial requerida para ello (Olaya, 2004).

Se consideró, por tanto, a la subcuenca hidrográfica como Sistema Ambiental por constituir un marco apropiado para el análisis de los procesos ambientales existentes en el estado cero, y los generados como consecuencia del desarrollo del proyecto. Durante el análisis se observó que la subcuenca en la que se encuentra inmerso el proyecto está atravesada en la parte Norte por la carretera Bravo-Huimilpan-Tepuzas. Las carreteras actúan de barreras físicas de los ecosistemas, por lo que el SAR se encuentra delimitado en su parte norte por esta.

De manera concisa, podemos concluir que la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto de Generación y Transmisión de Energías Renovables en terrenos de uso común ejido Los Martínez en Cerro Bravo; Huimilpan, Querétaro, se realizó con base a:

- *Dimensión, ubicación y naturaleza del proyecto*
- *Curvas de nivel*
- *Red hidrográfica*
- *Vías de comunicación*
- *Localidades rurales y urbanas*

Figura 1: Sistema Ambiental Regional del proyecto



El SAR tiene una superficie de 4,431.06 hectáreas. Todas las coordenadas de cada uno de los vértices que delimitan la poligonal del SA se adjuntan en una hoja de cálculo de Microsoft Excel, llamada “Coordenadas SA”, con formato .xls, en el ***Anexo 2.2.2.*** Estas coordenadas se encuentran en el sistema de coordenadas proyectado Universal Transversa de Mercator (UTM), Zona 14Q, Datum WGS 1984.

El área del proyecto (AP)) constituye el área de estudio de los impactos identificados y 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, la cual está conformada por el polígono que engloba la superficie del área de implantación de los módulos fotovoltaicos, incluyendo el área que requiere cambio de uso de suelo, así como las subestaciones, la línea de transmisión eléctrica (con el derecho de vía), caminos internos y las obras temporales. Estos polígonos suman una superficie total de 351.70 hectáreas, de las cuales el área que requiere cambio de uso de suelo conforma una superficie total de 4.54304 hectáreas

El polígono donde se llevarán a cabo las medidas de mitigación (restauración ecológica), es el área donde se implementarán las obras y actividades que ayuden a mantener o mejorar la condición y productividad del suelo, que cuenta con una superficie total de 202.98 ha, de las que se aplicaron técnicas de conservación de suelo puntualmente adaptadas a cada problemática particular. De igual forma la superficie que se verá influenciada de manera

positiva por las obras que se realicen en el polígono de restauración ecológica, abarca una superficie mayor 794.26 ha.

Todas las coordenadas de cada uno de los vértices que delimitan la poligonal del AP se adjuntan en una hoja de cálculo de Microsoft Excel, llamada “Coordenadas Área del Proyecto”, con formato .xls, en el ***Anexo 2.2.1.*** Estas coordenadas se encuentran en el sistema de coordenadas proyectado Universal Transversa de Mercator (UTM), Zona14 Q, Datum WGS 1984.

1.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

1.2.1 Componentes abióticos

Los componentes abióticos son los distintos componentes 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.

1.2.2 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.

Factores que modifican el clima:

- Latitud
- Altitud
- Relieve
- Masa de agua
- Vegetación
- Distancia al mar
- Calor
- Longitud
- Tiempo-espacio
- Auroras Boreales
- Tiempo atmosférico

Elementos del clima:

- Temperatura
- Presión atmosférica
- Viento
- Humedad
- Precipitaciones
- Latitud geográfica

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

Los efectos de la latitud sobre las precipitaciones, son la determinación de la localización de los centros de acción que dan origen a los vientos: anticiclones (centros de altas presiones) y ciclones (áreas de baja presión o depresiones). La ubicación de los centros de acción determina la dirección y mecánica de los vientos planetarios o constantes y por consiguiente, las zonas de mayor o menor cantidad de precipitación.

Los cuatro paralelos notables (Trópicos y círculos polares) generan la existencia de grandes zonas anticiclónicas y depresiones de origen dinámico, es decir, originadas por el movimiento de rotación terrestre y de origen térmico (originadas por la desigual repartición del calentamiento de la atmósfera.

Por otra parte, a mayor inclinación, mayor será la componente horizontal de la intensidad de radiación. Mediante sencillos cálculos trigonométricos puede verse que:

$I_{(incidente)} = I_{(total)} \cdot \cos\theta$

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:
1. Macrotérmico (0 a 1 km): su temperatura varía entre los 20 y 29 °C. Presenta una lluviosidad variable.
2. Mesotérmico (1 a 3 km): presenta una temperatura entre los 10 y 20 °C, su clima es montañoso.
3. Microtérmico (3 a 4,7 km): su temperatura varía entre los 0 y 10 °C. Presenta un tipo de clima de Páramo.
4. 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. Llueve 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.

Los datos climatológicos se obtuvieron de la estación automática “Ceja de Bravo” operada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), ubicada en las coordenadas geográficas: 20°22'57" N y 100°23'14" W a 2,181 msnm, en el municipio de Huimilpan, aproximadamente a 5.5 km de distancia del área del proyecto. Esta estación cuenta con datos del periodo comprendido de 1951 al 2010

1.2.2.1 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 actual INEGI (1981) y CONABIO (2011).

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 muy secos o muy áridos y BS secos o áridos; 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.

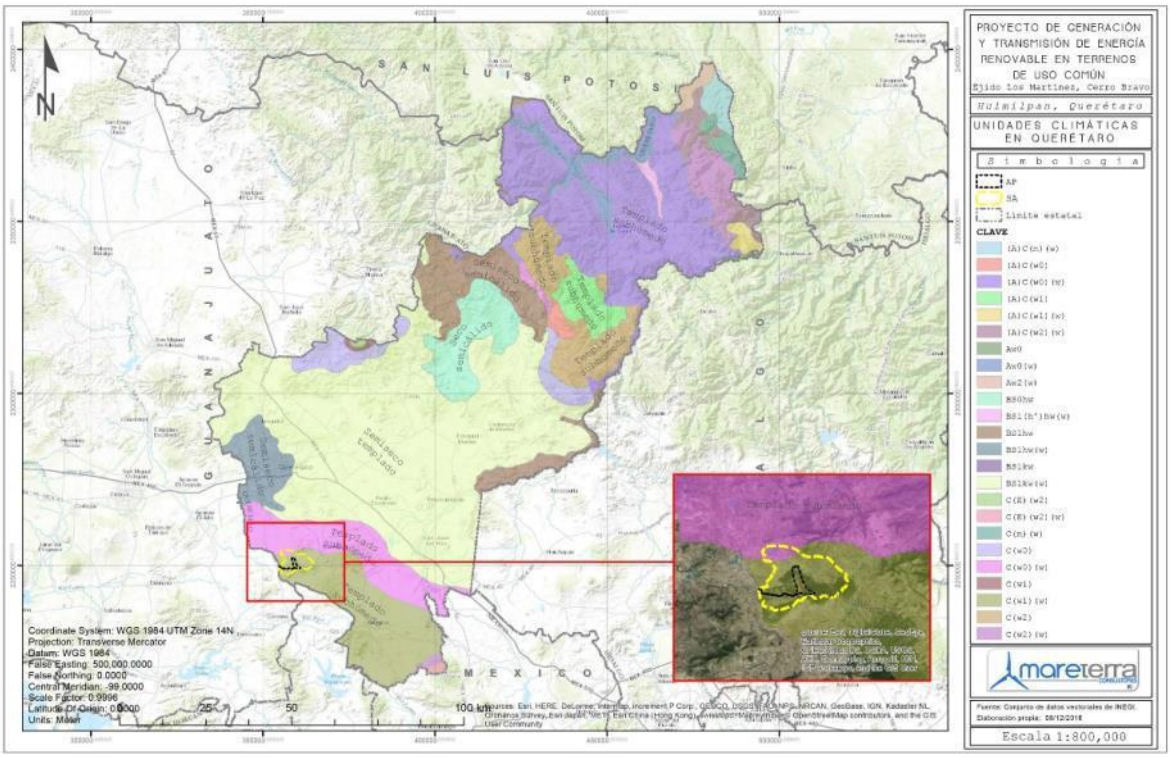
1.2.2.2 Tipo de clima en el Sistema Ambiental Regional

Los tipos de clima encontrados a lo largo del SAR son:
- Cw_0 (w)
- Cw_1 (w)

Cw_1. Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frio entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Este tipo de clima es considerado con humedad media (P/T entre 43.2 y 55.0).

Cw_0. Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frio entre -3°C y 18°C la temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Este tipo de clima corresponde al menos húmedo de los templados subhúmedos (P/T de 43.2)
En el AP solo encontramos el tipo Cw_1 (w).

Figura 3. Climas en el Area del Proyecto y en el Sistema Ambiental Regional

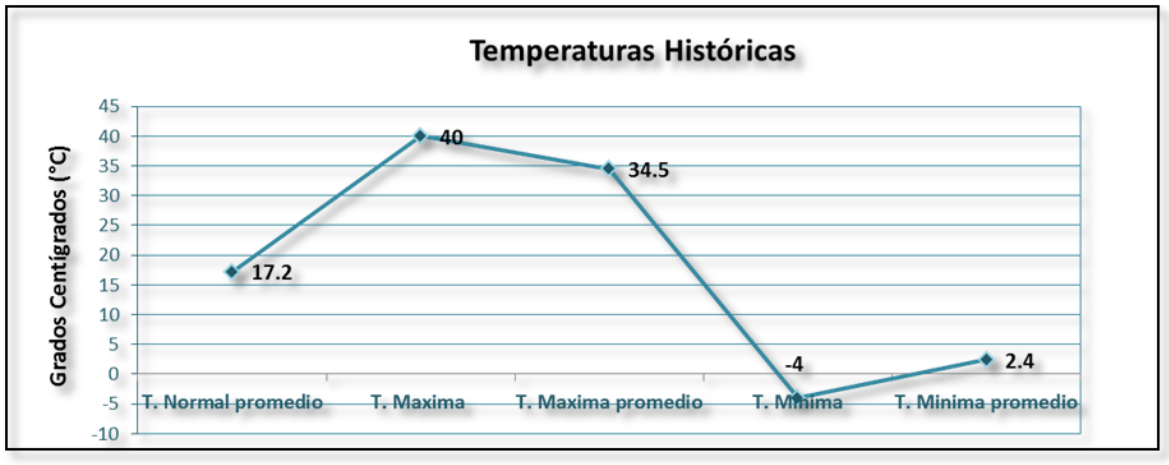


1.2.3 Fenómenos climatológicos

1.2.3.1 Temperaturas extremas

En algunas regiones del sur del estado, las temperaturas menores a 0 ºC son raras y no se presentan regularmente todos los años; las temperaturas de 34.5 ºC e incluso 40 ºC, son raras, la temperatura media mensual normal es de 17.2 ºC.

Figura 4: Temperaturas máximas y mínimas extremas registradas



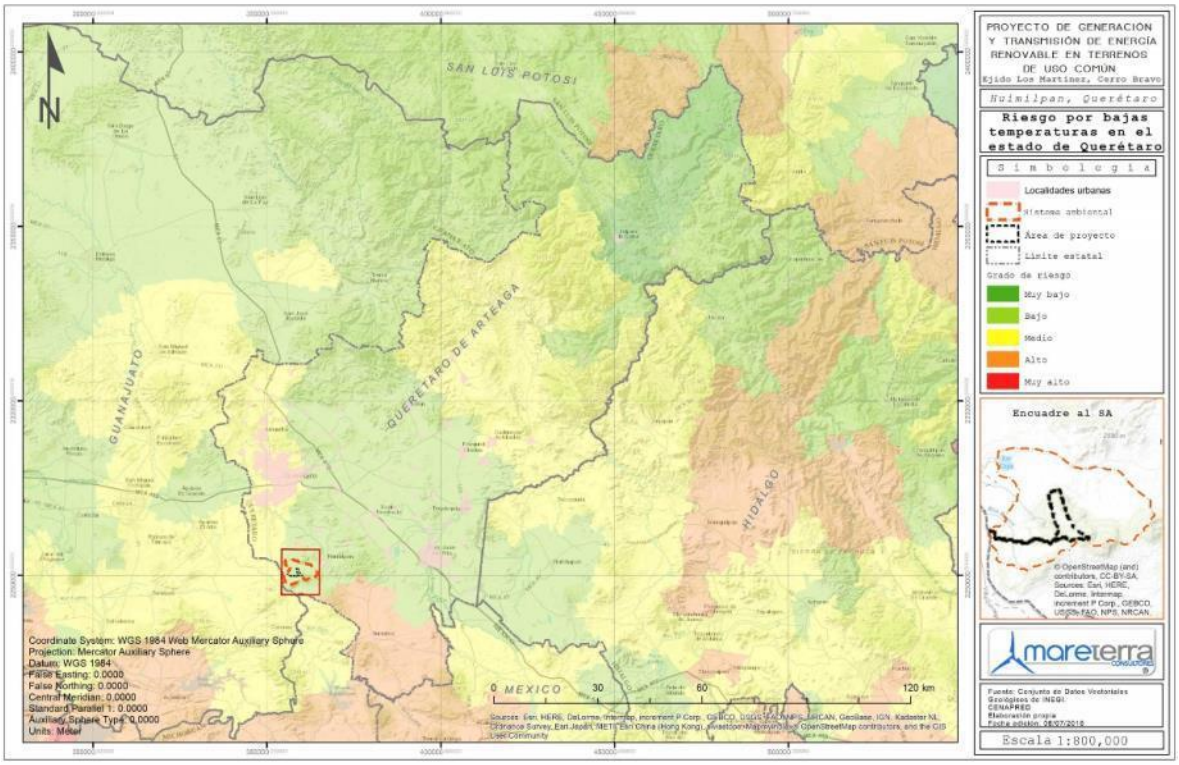
4.2.3.2 Heladas

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.

La zona del proyecto se clasifica por el Centro Nacional de Prevención de Desastres como una zona **baja** para la incidencia de heladas.

Figura 5: Heladas en el SAR y AP



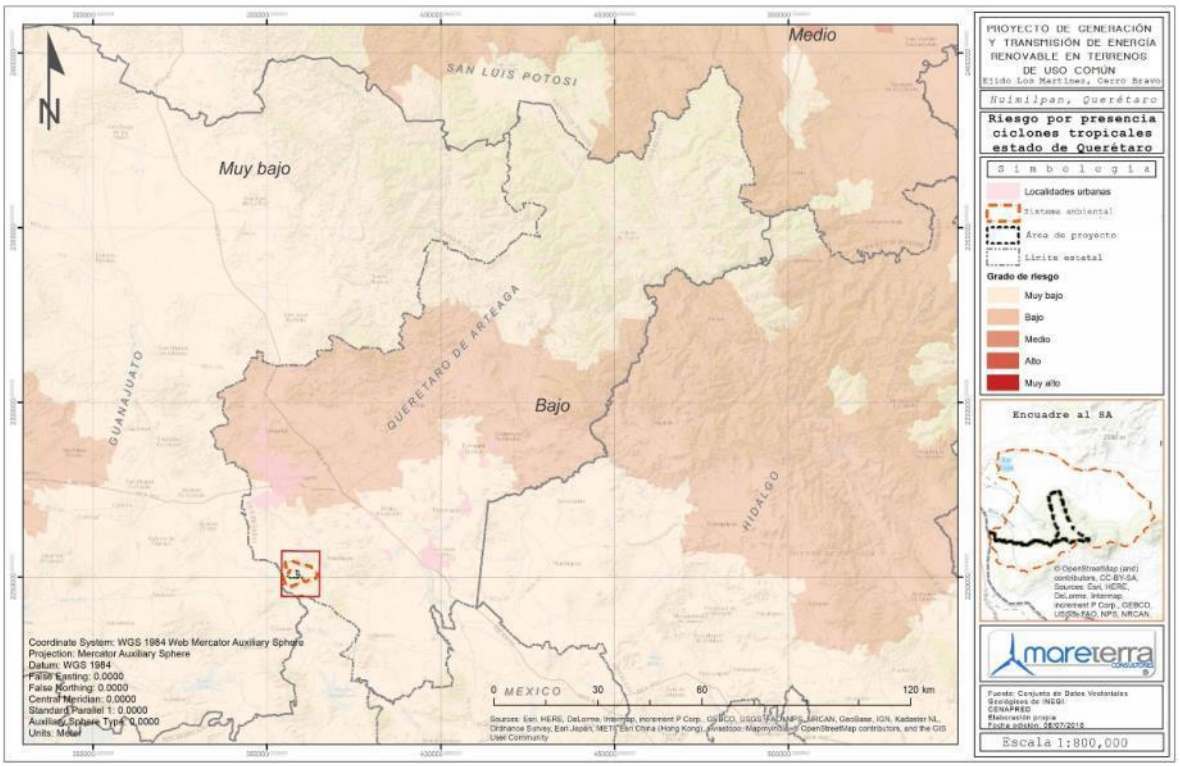
1.2.3.3 Ciclones (Huracanes)

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. Los efectos positivos, es que traen consigo lluvias para las cosechas de temporada, el riego en zonas semiáridas (CENAPRED).

De acuerdo con CENAPRED y debido a la ubicación geográfica donde se llevará a cabo el proyecto, el riesgo de ciclones es **muy bajo**.

Figura 6: Peligro por ciclones en el AP y SAR



4.2.3.4 Granizo

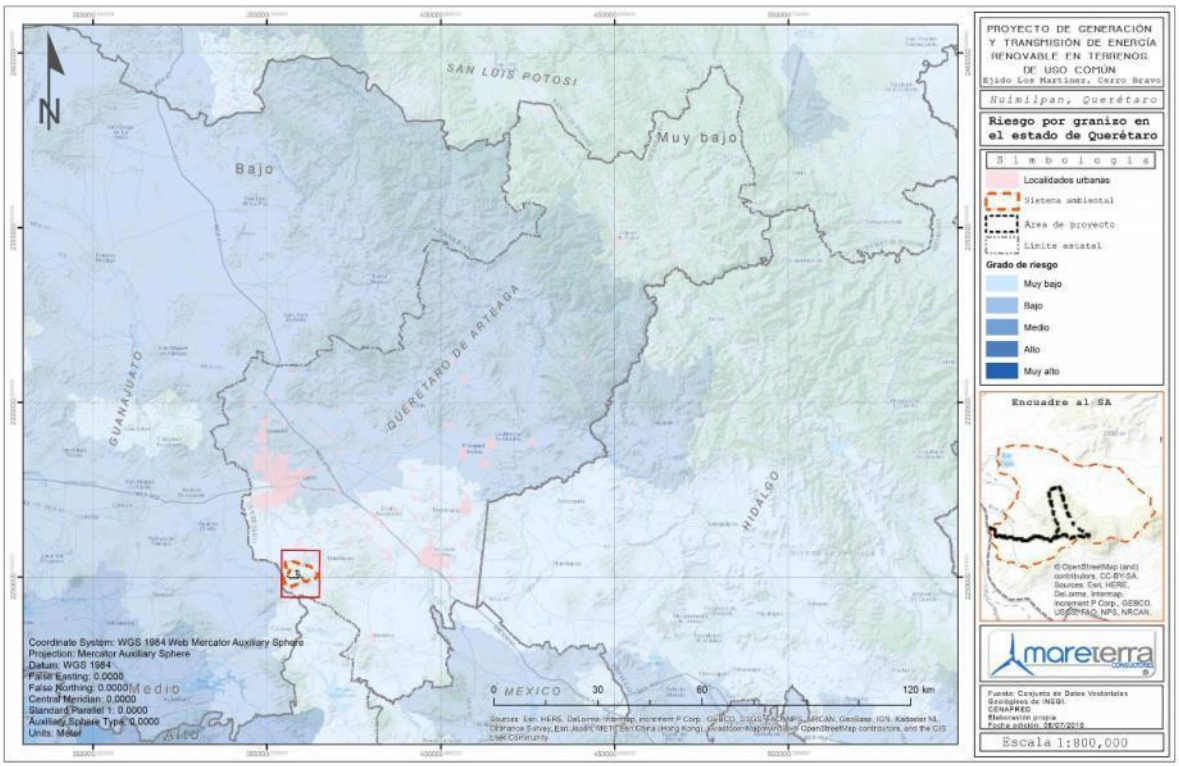
El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbos son arrastrados por corrientes ascendentes de aire.

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 CENAPRED, el AP y el SAR se encuentran en una zona donde el riesgo por granizadas es **muy bajo**

Figura 7: Riesgo por granizo



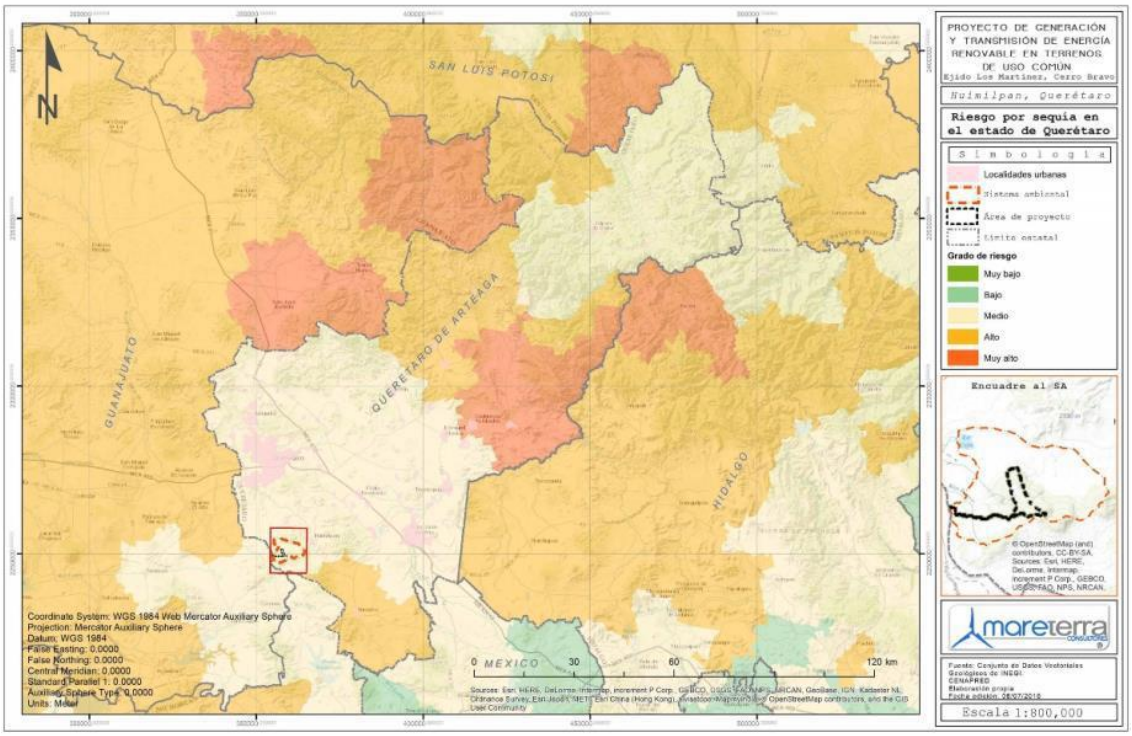
1.2.3.5 Sequia

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. 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 a CENAPRED el riesgo de sequía en la zona del proyecto es **medio**

Figura 8: Riesgo de sequía



1.2.4 Temperatura

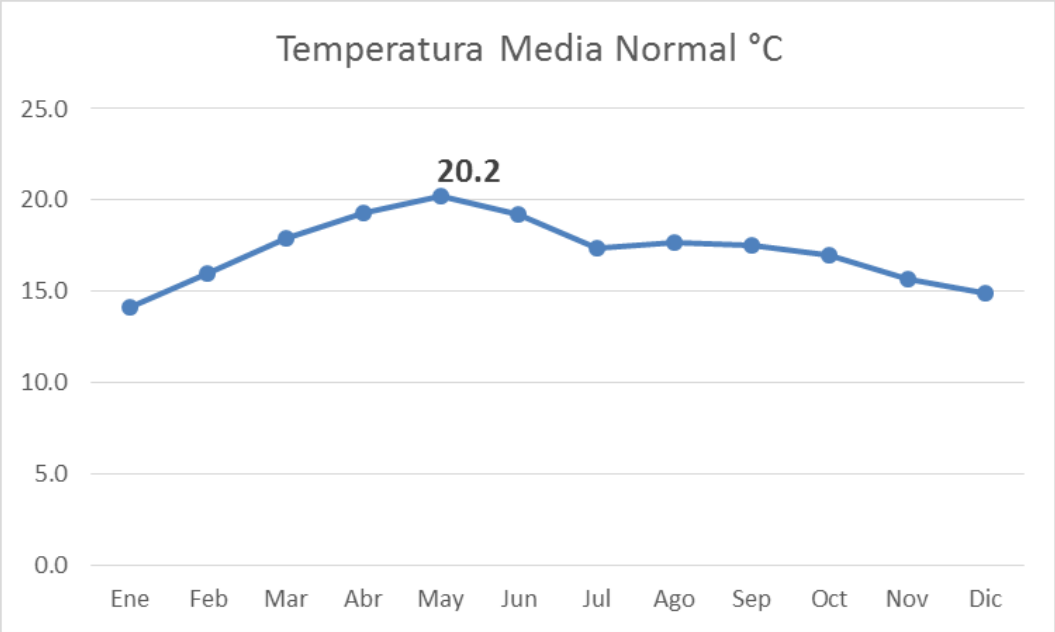
La temperatura media más baja se presenta en el mes de enero con 14.1 °C y la más alta en el mes de mayo con 20.2°C. La temperatura media anual registrada es de 17.2ºC.

Basados en los datos obtenidos de la estación climatológica se recabaron los rangos máximos y mínimos de temperatura. La temperatura media normal promedio es de 17.2ºC, tomando en cuenta los rangos registrados en la zona, la temperatura más alta registrada en el periodo diario es de 40°C, son temperaturas que raras ocasiones se han presentado. La temperatura máxima normal promedio es 25.4°C, la temperatura mínima diaria registrada en esta zona es de -4.0°C la temperatura mínima promedio es de 9°C.

Tabla 1: Temperatura media normal

TEMPERATURA Media anual ^{0}C													
Estación	Meses												
Ceja Bravo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
	14.1	16.0	17.9	19.3	20.0	19.2	17.4	17.7	17.5	17.0	15.7	14.9	17.2
Coordenadas de localización: 20°22'57" N y 100°23'14" W a 2,181 msnm.													
Fuente: CONAGUA Registro de Temperatura Media Normal en °C													

Registro de Temperatura Media Normal en °C
Figura 2: Gráfica de Temperatura media normal



1.2.4.1 Evaporación

La evaporación en el SAR y AP, ésta en el rango de los 1,621.5 mm anuales

Descripción	Maxima	Mínima	Media
Evaporación	164	109	135.25

1.2.5 Precipitación (mm)

De acuerdo a los datos de la estación climatológica, en la zona del proyecto, la temporada de lluvias se presenta de junio a octubre. El mes de julio presenta la mayor cantidad de incidencia pluvial, con un valor promedio de 116.9 mm. Por el contrario, el mes más seco es Diciembre, con un valor promedio de 3.1 mm.

La precipitación promedio anual en el sitio es de 482.0 mm, la mayor cantidad de incidencia pluvial se registra en el mes de julio.

Precipitación Normal (mm)													
Estación	**Meses**												
Ceja de Bravo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
	7.0	4.0	3.8	11.2	28.6	82.6	116.9	94.7	69.9	44.7	15.5	31	482.0

Coordenadas de localización: 20°22'57" N y 100°23'14" W a 2,181 msnm
Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Precipitación Media en mm

Figura 10: Gráfica de precipitación normal

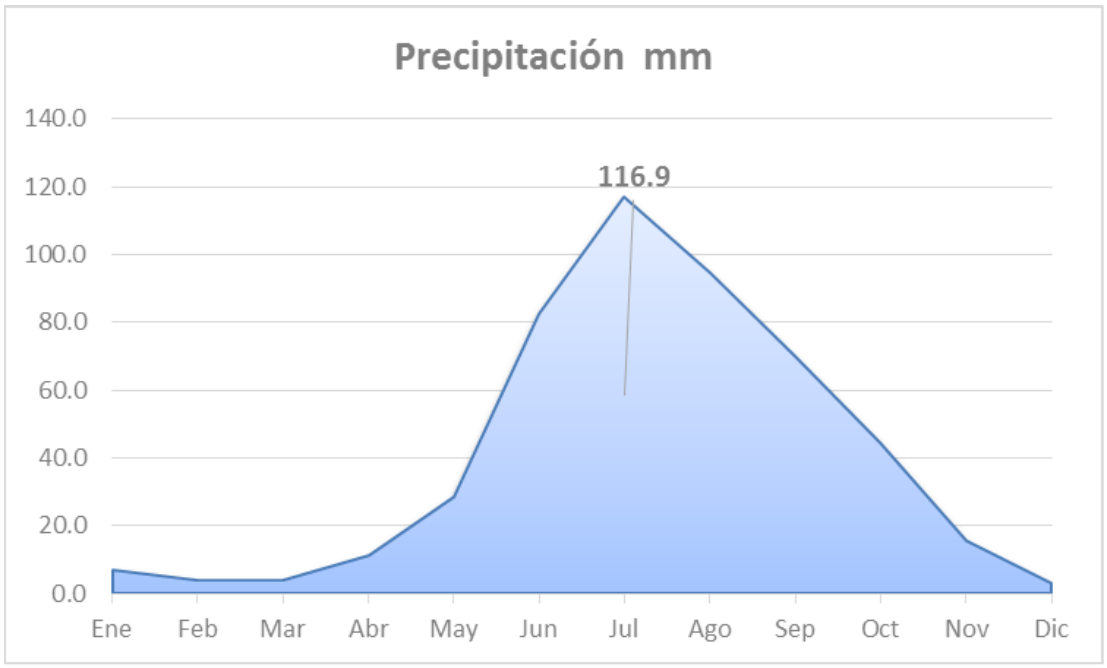


Tabla 5: Precipitación máxima

Precipitación												
Concepto	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
Máxima Mensual	42.0	33.5	34.0	77.2	98.0	354.8	245.0	244.5	189.0	191.0	92.0	35.5
Máxima Diaria	34.0	14.0	20.0	23.0	40.0	77.0	55.0	48.2	54.6	60.0	40.0	8.0

Coordenadas de localización: 20°22'57" N y 100°23'14" W a 2,181 msnm
Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Precipitación Media en mm

4.2.6 Vientos dominantes (dirección y velocidad) en forma mensual y anual

Dinámica atmosférica

La circulación aérea es dominada en su porción Noreste por los vientos alisios, que por diversos factores originan que durante el verano y ocasionan que el país quede bajo la influencia de la amplia corriente que proviene del Caribe y del Atlántico, penetra al Golfo de México con vientos ligeros, en su mayoría de los casos, pero húmedos.

Vientos de Verano: En esta época dominan los vientos del Este y Noreste, diariamente entre siete de la mañana y siete de la tarde con velocidades de hasta 17 km.

Vientos Otoñales: Durante este periodo el flujo de los vientos dominantes proviene del Este y Noreste, con velocidades alrededor de 15 km/h

Vientos invernales y de primavera:
En estas estaciones se presentan de manera más consistente del Sur con promedios de velocidad de 15 km/h, los cuales tienen como direcciones dominantes el Suroeste y el Noroeste.

Vientos huracanados:
Los ciclones tropicales son las tormentas más violentas que puede experimentar un marino; en aguas de las Antillas se denominan huracanes; al este de la India y en aguas del Japón se conocen con el nombre de tifones, en el Océano Índico (bahía de Bengala), ciclones; cerca de las costas australianas willy-willies y por las de Filipinas, baguios, Técnicamente son todos ciclones tropicales..."; en América es normal referirse a ellos, con los nombres de huracanes (que es la etapa más intensa de un ciclón) o ciclones tropicales.

Para la zona del proyecto de acuerdo a datos sobre efectos meteorológicos de CENAPRED, no se registran riesgos por Huracán.

Tabla 6: Dirección de los vientos en la zona

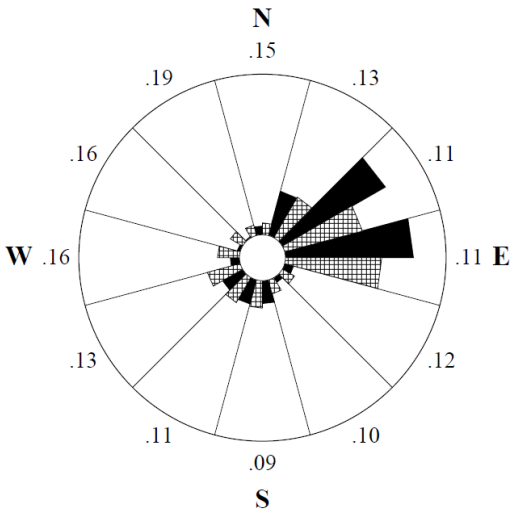
Periodo	Dirección	Velocidad promedio Km/h
enero, febrero -	norte y noreste	15
marzo - agosto	este y noreste	17
septiembre, diciembre	norte y noreste	1

En el área del proyecto se instaló una estación anemométrica con el fin de registrar los datos del viento, los resultados resumidos de este monitoreo se presentan a continuación:

- En la rosa de vientos se aprecia que la dirección del viento predominante para el proyecto es de ESTE a OESTE.
- En la parte más alta de la torre anemométrica (80 m) el canal 1 presenta una velocidad promedio de 6.59 m/s, mientras que el canal 2 presenta una velocidad promedio de 6.54 m/s.

Estos promedios han sido calculados desde que se instaló la torre (09 de julio de 2012) hasta la última recolección de datos que se hizo el día 27 de mayo de 2016.

Figura 11: Rosa de los vientos de Cerro Bravo



4.2.7 Geología y geomorfología

El SA y el AP se encuentran en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico y las subprovincias Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo y Mil Cumbres, las rocas representativas del área son las de tipo ígnea extrusiva ácida y sedimentaria arenisca, sobre un sistema de topoformas de lomerío de basalto con llanuras, valle de laderas tendidas y sierra volcánica de laderas escarpadas.

4.2.7.1 Características geomorfológicas

La geomorfología del área se encuentra representada por una zona de sierras (Sierra Queretana) de forma alargada en dirección norte-sur desde El Zamorano hasta el poblado de Huimilpan constituyendo sierras de laderas tendidas en lomeríos. Una pequeña parte al noroeste de Huimilpan, corresponde a la subprovincia de mil cumbres, compuesta por sierras de laderas abruptas. Se emplaza dentro de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico según clasificación de E: Raíz (1964) en su porción septentrional; el valle de Huimilpan es el producto de una serie de acontecimientos naturales que tuvo lugar desde fines del Cretácico hasta principios del Terciario, entre los que destaca la Revolución Laramide, que originó la dislocación y plegamiento de las rocas sedimentarias marinas, dando lugar a la formación de sierras y fallas.

Las principales elevaciones dentro del área corresponden al Cerro Grande, Cerro Bravo (2,820 msnm), Cerro de Cimatario y San Pedro. El valle de Huimilpan corresponde a un pequeño valle de forma rectangular en dirección noroeste-sureste, relleno de sedimentos aluviales con rocas volcánicas como son: ignimbritas, andesitas, basaltos y tobas asociadas.

4.2.7.2 Fisiografía

El SA y el AP se ubican en la provincia fisiográfica de:

Provincia del Eje Neovolcánico

Se localiza en la parte Central y Sur de la entidad; ocupando una superficie que alcanza el 49.91% del territorio. El paisaje es típicamente volcánico y geomorfológicamente presenta contrastes entre los cerros y mesetas situados entre los 2,000 y los 3,000 msnm, y los valles que se ubican entre 1,800 y 1,900 metros de altitud.

Eje Neovolcánico conocido también como Sierra Volcánica Transversal; junto con la Sierra Madre del Sur es una de las provincias con mayor variación de relieve y de tipos de rocas. Se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, constituyendo una ancha faja de 130 km y alcanzando 880 km. de longitud. Esta cordillera es la más alta del país, puesto que algunas cimas se encuentran coronadas de nieve permanentemente. Limita a la Sierra Madre, Oriental, Occidental y del Sur.

Esta provincia surge de una acumulación de estructuras volcánicas de diversos tipos, originada en numerosos y sucesivos episodios volcánicos. Esta provincia incluye sierras volcánicas, grandes coladas de lava, depósitos de ceniza, cuencas cerradas ocupadas por lagos y estructuras de calderas volcánicas.

De igual forma el SA y el AP se encuentran situados en dos subprovincias que a continuación se describen:

Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo

Es una zona de terrenos accidentados en la que dominan los sistemas de topoformas pequeña sierra compleja y lomerío de colinas redondeadas, constituidos principalmente por rocas basálticas.

Mil Cumbres

Es una región accidentada y complicada por la diversidad de sus geoformas que descienden hacia el sur, abarca sierras volcánicas complejas debido a la variedad de sus antiguos aparatos volcánicos, mesetas lávicas escalonadas y lomeríos basálticos.

Figura 12: Provincia Fisiográfica



Figura 13: Subprovincias Fisiográficas

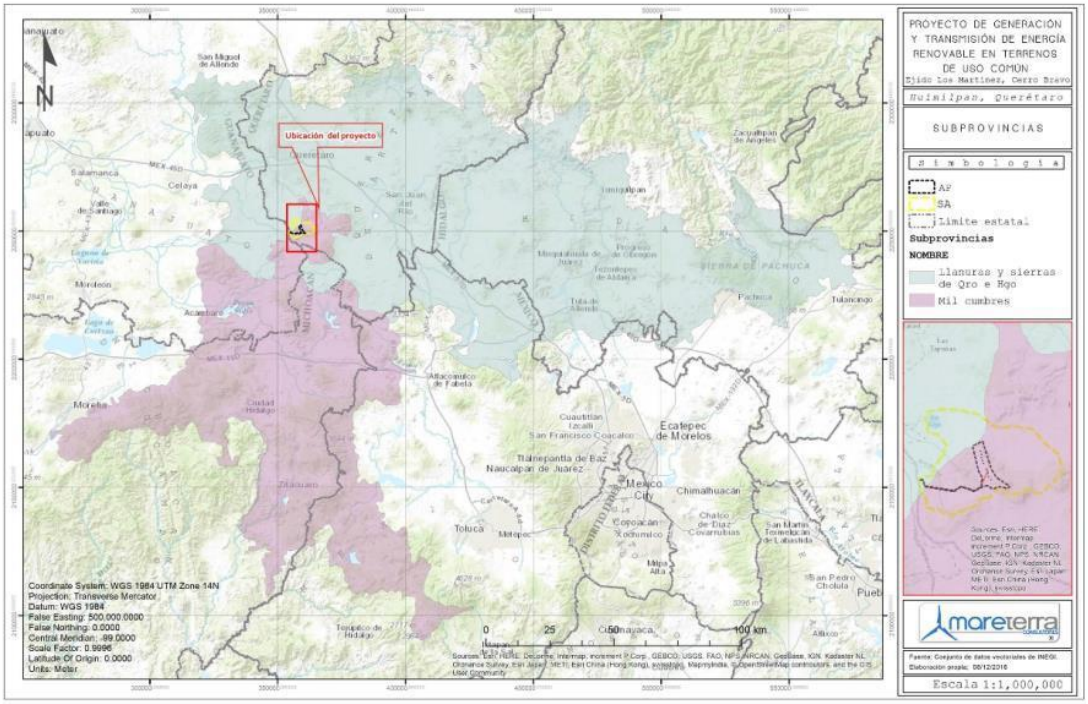
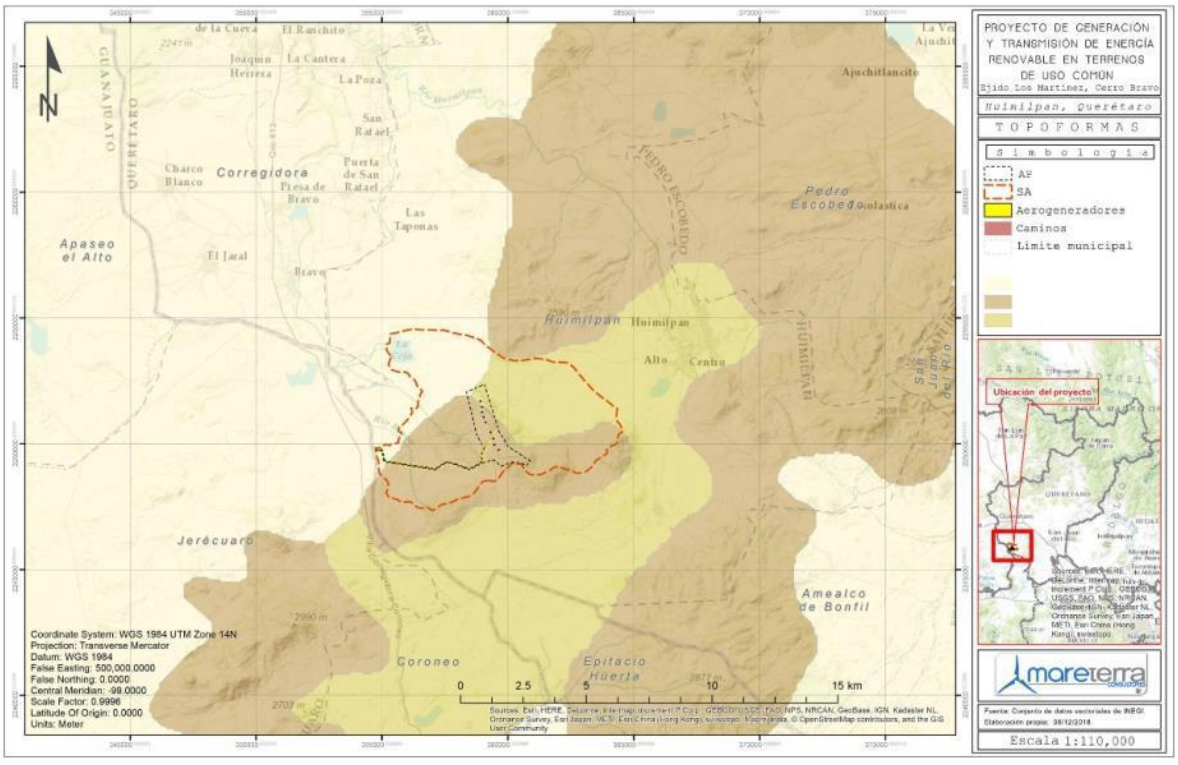


Figura 14: Sistema de topoformas



4.2.7.2.1 Topoformas

El sistema de topoformas en el área corresponde a lomerío de basalto con llanuras, valle de laderas tendidas y sierra volcánica de laderas escarpadas (figura 14).

4.2.7.3 Geología

Las características geológicas en el área, con respecto a su ubicación de la Faja Volcánica Transmexicana (FVTM), se caracteriza por ser una provincia cenozoica de origen volcánico formada en un ambiente tectónico de arco continental (Ortega-Gutiérrez et al., 1992). De acuerdo con varios autores como Mooser (1972), Demant (1978), Nixon (1982) y Ferrari (2000), entre otros, este arco volcánico se origina por la subducción de las placas de Rivera y Cocos bajo la Placa Pacífico. A lo largo de la FVTM se han documentado numerosos arreglos lineales de estructuras que forman sistemas de fracturas y fallas que cortan rocas de edad Plioceno–Cuaternario (e.g., Martínez-Reyes y Nieto-Samaniego, 1990). Sobre la traza de estas fallas se emplazan complejos volcánicos, estratovolcanes activos y fuentes hidrotermales.

Además en esta zona predominan en sus partes altas solo rocas volcánicas como ignimbritas, andesitas, basaltos y tobas asociadas, y en las partes bajas del valle se ubican materiales de relleno del tamaño de las gravas y arenas.

En el área de estudio afloran rocas volcánicas de edad cenozoica con composiciones intermedias a félsicas. La columna estratigráfica está constituida por seis unidades, emplazadas principalmente en el Mioceno–Plioceno. Estas rocas están cubiertas por depósitos clásticos continentales del Cuaternario.

4.2.7.3.1 Estratigrafía

La conformación estratigráfica de cada unidad se describe a continuación, haciéndolo desde la más antigua a la reciente:

Terciario Andesítico

Corresponde a emisiones volcánica de textura porfídica y matriz microcristalina las coloraciones van de gris rojizo a gris rosado, esta unidad se presenta muy fracturada en todas direcciones densa y masiva. Presenta fuertes alteraciones de tipo supergénico, además de muy fuertes alteraciones por procesos hidrotermales con reemplazamientos.

Terciario Basalto

Esta unidad aflora en diferentes lugares y de diversas dimensiones. Se trata de un basalto negro de textura afanítica, pilotaxitica, porfídica y microlitica con planos de fracturamiento algunas veces oxidados con tonalidades cafés, presenta peculiarmente un fracturamiento secundario por efectos de descompresión tensional, produciendo un lajeamiento en diferentes direcciones.

Tobas Brechoides

Esta unidad aflora en pequeñas exposiciones casi circulares, algunas han sido descubiertas para su explotación como canteras de roca ornamental cubiertas por una capa de suelo. Sus capas horizontales de 2 a 5 metros de espesor están constituidas por fragmentos angulosos de basalto gris negro poroso y/o vesicular de diferentes tamaños, en una matriz tobácea arenosa café pardo de textura compacta, de aspecto terroso en algunos casos.

Tobas Vitrocristalinas

Esta unidad sobresale a lo largo del arroyo el Pueblito y el Batán, está constituida por una especie de meseta de suelo rocoso prácticamente horizontal; cortada, erosionada y desaparecida por procesos de denudación. El fracturamiento en sistemas ortogonales le da una apariencia de losas en bien acomodadas en superficie con coloración gris, rosada, anaranjada y café, de textura tobácea y piroclástica, compacta pero con diversos grados de densidad, dependiendo del contenido vitreo.

Tobas limo arenosas

Superyaciendo a la unidad anterior se encuentran los depósitos tobáceos propiamente dichos, constituidos por limos arenosos café claro a oscuro, amarillentos en estratos horizontales de diferentes espesores, que forman grandes planicies fácilmente erosionables. Su potencia es mucho mayor en la parte oriental que hacia la parte sur en donde alcanza de uno a tres metros de espesor.

4.2.7.3.2 Litología

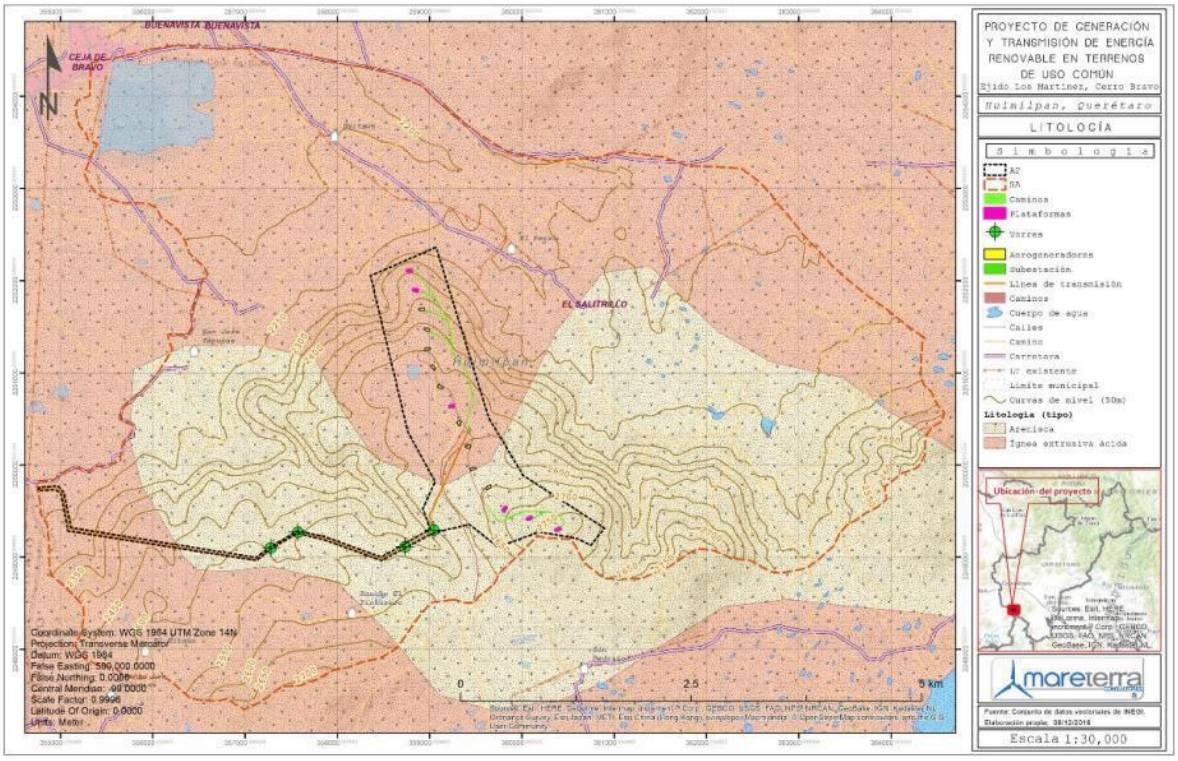
En el SA y AP hay rocas de tipo ígnea extrusiva ácida y sedimenaria arenisca.
Las rocas ígneas también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un material rocoso, caliente y móvil denominado magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes.

Cuando la solidificación del magma se produce en el seno de la litósfera, la roca resultante se denomina plutónica o intrusiva; si el enfriamiento se produce, al menos en parte, en la superficie o a escasa profundidad, la roca resultante se denomina volcánica o extrusiva y estos, a su vez, se subdividen en familias a partir delas diferentes texturas, asociaciones minerales y modo de ocurrencia. Las formas que adoptan los cuerpos ígneos durante su cristalización delimitan diferentes estructuras ígneas.

Existen diversos criterios para clasificar una roca ígnea, cada uno de ellos con objetivos definidos, como la ocurrencia de las rocas, el tamaño de grano, la textura y estructura, el contenido mineral o la composición química.

Las rocas sedimentarias son el tipo de rocas que se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación.

Figura 15: Litología



4.2.7.3.3 Presencia de fallas y fracturamientos

El SA forma parte del sistema de fracturas neotectónico de Querétaro - Taxco referido en la carta geológico-minera y geoquímica del Servicio Geológico Mexicano escala 1:250, 000, y que describen de manera general Aguirre Díaz *et. al.*, 20001 como un comportamiento de los sistemas de fallas Taxco-San Miguel de Allende (TSMA) y Chapala-Tula (ChT) en el valle de Querétaro, región en la cual se intersectan los 2 sistemas en una amplia franja que abarca al menos desde Huimilpan hasta Santa Rosa Jauregui, y desde Apaseo El Alto (Guanajuato) hasta Amazcala (Qro), lo que origina un arreglo ortogonal de fallas normales formando horts y grabens. El graben de Querétaro está limitado por las fallas ENE-WSW (Ch-T) en sus lados norte y sur, y por fallas NNW-SSE (TSMA) en sus costados occidental y oriental; primero se formaron estructuras con orientación NNW; luego las fallas ENE originaron un graben, afectado a continuación por un fallamiento NNW, formándose un nuevo graben con dicha orientación sobre el anterior. Todo esto significa que algunas de las fallas NNW son más jóvenes que las ENE.

Consideran además, que una falla del sistema TSMA originó la sismicidad en el poblado de Sanfandila, Querétaro, a principios de 1998.

La falla Huimilpan, con orientación N80°E y buzamiento al N, tiene una longitud de 7.5 km y corta a la falla Querétaro-sur. Tiene un escarpe bien definido con un desnivel entre 50 y 100 m. En el bloque levantado en la que afloran rocas volcánicas ácidas de edad desconocida y en el bloque hundido material epiclástico. Su desplazamiento se estima mayor que 100 m. 2

El AP no se encuentra dentro de alguna falla, sin embargo la fractura más cercana a la zona del proyecto de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2015 en Espacio y Datos de México es la denominada Fracción San Luis y se encuentra a 5,526 m de distancia aproximada de proyecto

Figura 16: Sistema de fracturas

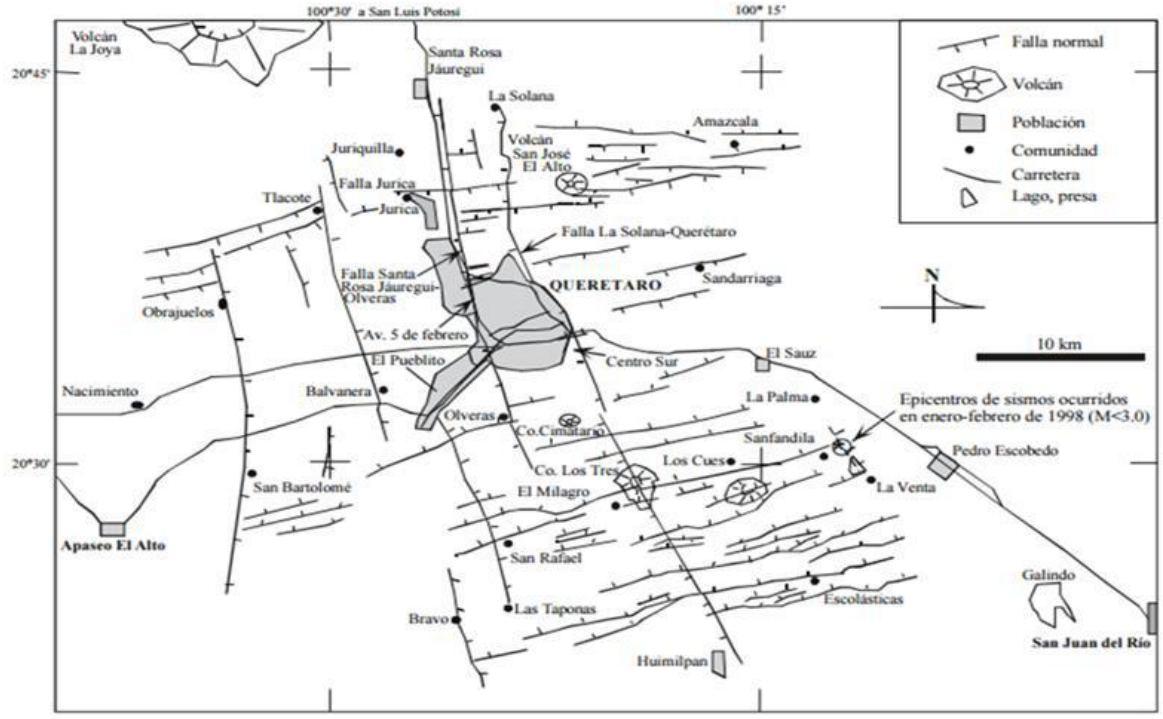


Figura 17: Fractura Fracción San Luis



Figura 18: Regiones Sísmicas CENAPRED



4.2.8 Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

4.2.8.1 Sismos

De acuerdo a lo marcado en el Atlas Nacional de Riesgo y a la clasificación del Servicio Sismológico Nacional, el SA se localiza en una región sísmica de riesgo **Medio** de susceptibilidad sísmica, en la que se presentan sismos de menor frecuencia, con aceleración del terreno de <70% de la gravedad.

Figura 19: Regionalización sísmica de la República Mexicana (Servicio Sismológico Nacional)



4.2.8.2 Deslizamiento

Los deslizamientos de laderas implican movimientos de rocas y/o suelo por la acción de la gravedad. Los deslizamientos de tierra sucedidos en el pasado son responsables de las características topográficas del paisaje natural actual (CENAPRED).

De acuerdo a los datos de CENAPRED, no se presenta ningún riesgo de deslizamiento de laderas en el AP y el SA.

4.2.8.3 Hundimientos

Muchas de las áreas habitadas por el hombre se localizan en valles aluviales, debido a la disponibilidad de campos planos y cultivables. Con el paso del tiempo y el aumento de la población, las corrientes superficiales de agua se vuelven insuficientes para el riego agrícola y el consumo humano, por lo que se recurre a extraer, cada vez en mayor proporción, agua del subsuelo. Como consecuencia de esto, el terreno presenta gradualmente hundimientos y agrietamientos locales y regionales que llegan a afectar seriamente las edificaciones y la infraestructura. Otros fenómenos que pueden producir consecuencias severas son la presencia de minas abandonadas, la licuación, los movimientos de laderas y los desplazamientos permanentes del terreno por la presencia de fallas activas.

En la zona donde se localiza el SAR y AP, considera susceptible a hundimientos causados principalmente por la erosión.

4.2.8.4 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 el área donde se localizará el proyecto como una zona con riesgo por inundaciones **bajo**.

Figura 20: Deslizamientos



Figura 21: Riesgo de Hundimientos



Figura 22: Riesgo por inundaciones

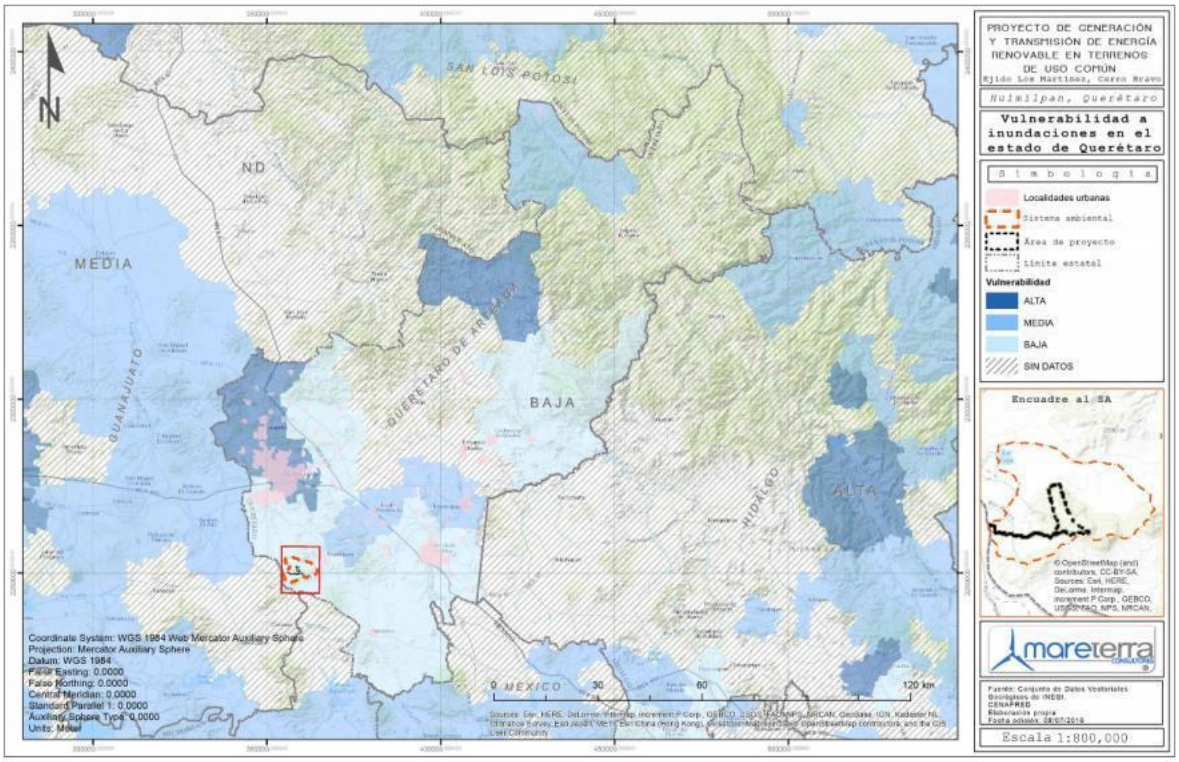
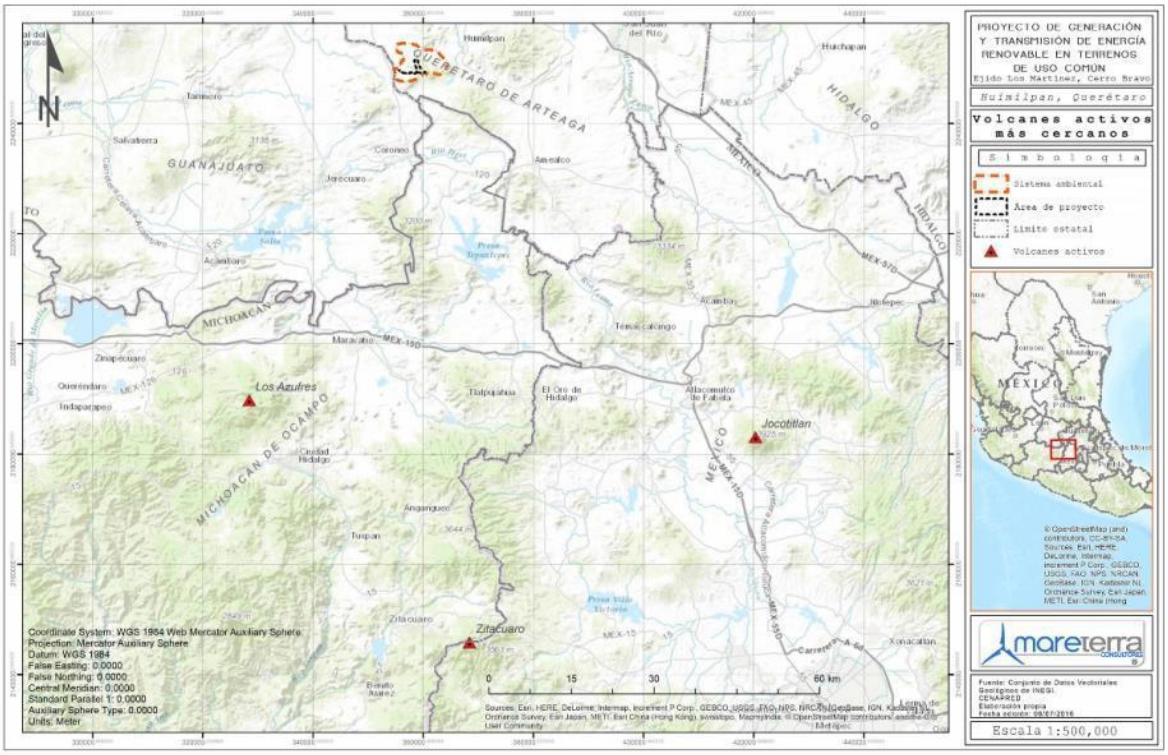


Figura 23: Volcanes Activos



4.2.8.5 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, D.F., Estado de México, Puebla, Veracruz y Chiapas.

Los volcanes más cercanos al proyecto son el Jocotitlán (3,950 msnm) es un tipo de volcán cónico y de gran altura, compuesto por múltiples capas de lava endurecida, piroclastos alternantes (surgidos por una alternancia de épocas de actividad explosiva y de corrientes de lava fluida) y cenizas volcánicas, a 88 km de la zona del proyecto y Los Azufres a 65 km de distancia.

4.2.8.6 Pendiente y Relieve

Para la estimación de la pendiente media, se utilizaron los datos del Sistema de Información Geográfica; en donde, mediante la división de la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud del mismo, esto es:

$S = Hf - Hi$L ×100
Donde:
S = Pendiente media del terreno (%).
Hf = Altura más alta del terreno (m).
Hi = Altura más baja del terreno (m)
L = Longitud del terreno (m).
De acuerdo a la ecuación anterior para el SAR, tenemos:
$S = 2760 - 21706{,}538.8 \times 100$ $S = 9.02$ %
Para el área del proyecto la pendiente media es:
$S = 2760 - 23703{,}149.32 \times 100$ $S = 4.27$ %

La pendiente media del SAR se registró en porcentaje, dando como resultado 9%, que equivale a pendientes planas, de igual forma para el AP la pendiente media es 4.27%, que equivale a pendientes planas. La clasificación citada es utilizada para la caracterización de la capacidad agrológica de los suelos. El límite de los suelos laborables se fija en el 20%, la pendiente de los suelos que no admiten ningún sistema de explotación, que no sea como reserva natural se fija en el 50%.

Considerando todos los aspectos y los resultados obtenidos, se entiende que debido a la topografía del sitio, existen zonas planas y semi planas dentro del SAR y del Cerro Bravo lo que implica que la pendiente sea menos abrupta; sin embargo, existen otras zonas donde la pendiente es muy pronunciada sobre todo en las partes altas del cerro. Lo que limita la actividad agrícola a zonas planas, aun así esta actividad sería de bajo rendimiento, porque si se retirara la cubierta vegetal se perdería el suelo fértil en un trascurso de dos a tres ciclos agrícolas, por su alto grado de erosión.

Tabla 7: Clasificación de los porcentajes de Pendiente Media

Pendiente (%)	Clasificación
0 – 10	**Plano**
11 – 20	Pendiente suave
21 – 30	Pendiente moderada
31 – 40	Pendiente fuerte
41 – 50	Pendiente muy fuerte
51 – 60	Escarpada
61 – 70	Escarpada
71 – 80	Escarpada
81 – 90	Escarpada
91 – 100	Escarpada

Figura 24: Pendiente

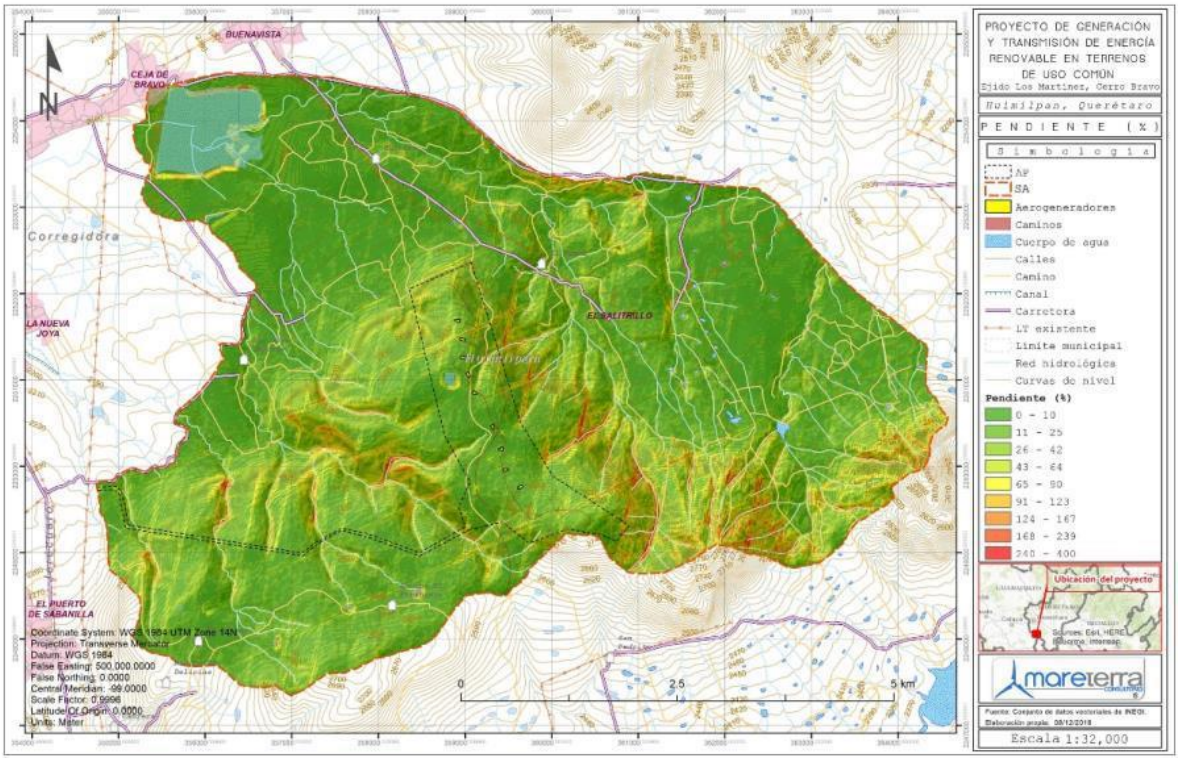
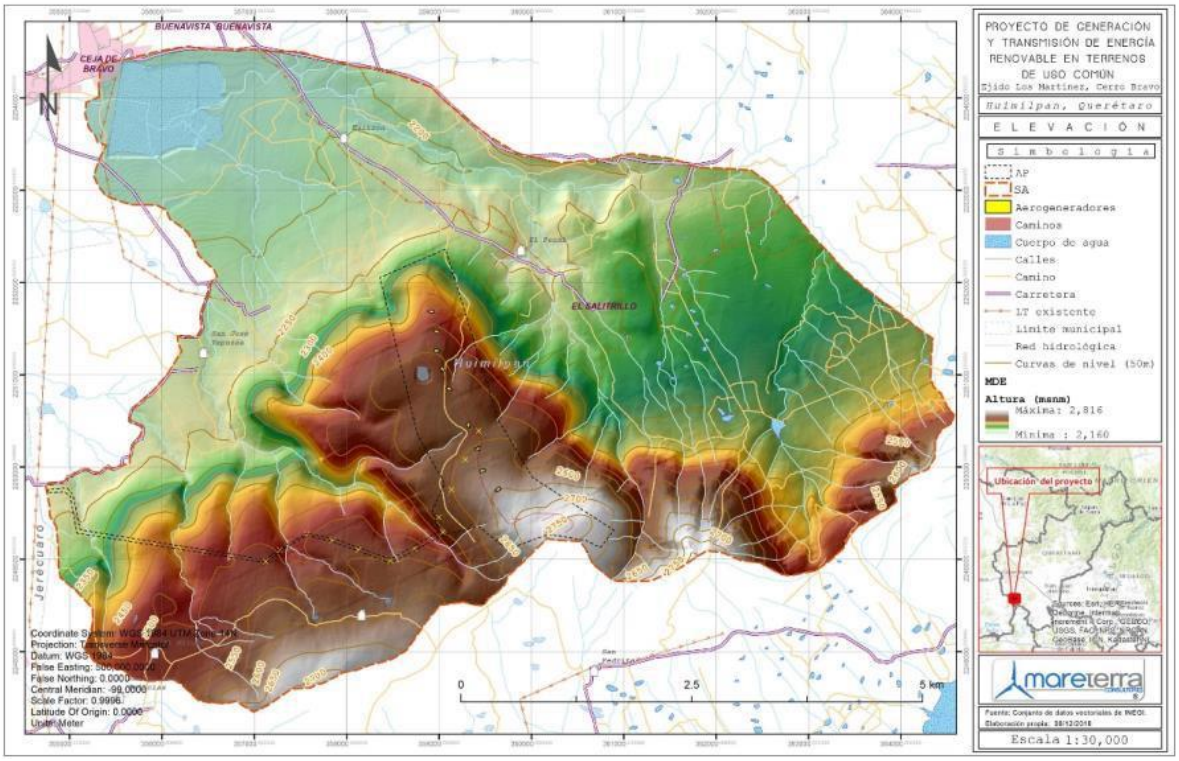


Figura 25: Modelo Digital de Elevación



4.2.9 Suelos

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, hogos, 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 otros 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 substancias.

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.

4.2.9.1 Tipos de suelos presentes en el área de estudio de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI

Los tipos de suelo encontrados conforme a la base de clasificación Edafológica de la FAO-UNESCO para el SA y el AP son:

Wm + Vp/2/D
Planosol mólico asociado con Vertisol pélico
I+ Hh/2
Litosol asociado con Feoezem háplico

Unidad del suelo

Plansol.

Suelos generalmente desarrollados en relieves planos, inundables en su superficie. En México se encuentran principalmente en climas templados y semiáridos. Presentan debajo de la capa más superficial una capa infértil delgada de material más claro, generalmente menos arcilloso, debajo de esta capa se presenta un subsuelo muy arcilloso, roca o tepetate. Su vegetación natural es de pastizal o matorral, su rendimiento agrícola depende de la subunidad de Planosol que se trate.

En el centro norte de México, se utilizan con rendimientos moderados en la ganadería de bovinos, ovinos y caprinos. Son muy susceptibles a la erosión, sobre todo en las capas superficiales.

Subunidad Mólico. Suelos con una capa superficial suave, oscura, fértil y rica en materia orgánica.

Vertisol.

Suelos de climas templados y cálidos, de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. Con vegetación natural de selvas bajas a pastizales y matorrales. Presentan un alto contenido de arcilla que se expande cuando se humedece formando superficies de deslizamiento (llamadas facetas), por lo que pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. En la zona centro a oriente de México son de color negro o gris más oscuro y hacia el norte del país de color café rojizo. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Ocupan gran parte de importantes distritos de riego. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. Se produce la mayor parte de caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y un alto riesgo de salinización.

Subunidad Pélico.

Subunidad exclusiva de los vertisoles. Indican color negro o gris oscuro

Litosol.

Son los suelos más abundantes del país y 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. Con una profundidad menor a 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido, su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy 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, condicionado a la presencia de suficiente agua.

Feoezem. Son suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Tiene una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Son suelos 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 rendimientos altos. Los 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 de otras características del terreno y sobre todo de la disponibilidad de agua para riego.

Subunidad Háplico.
Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo.

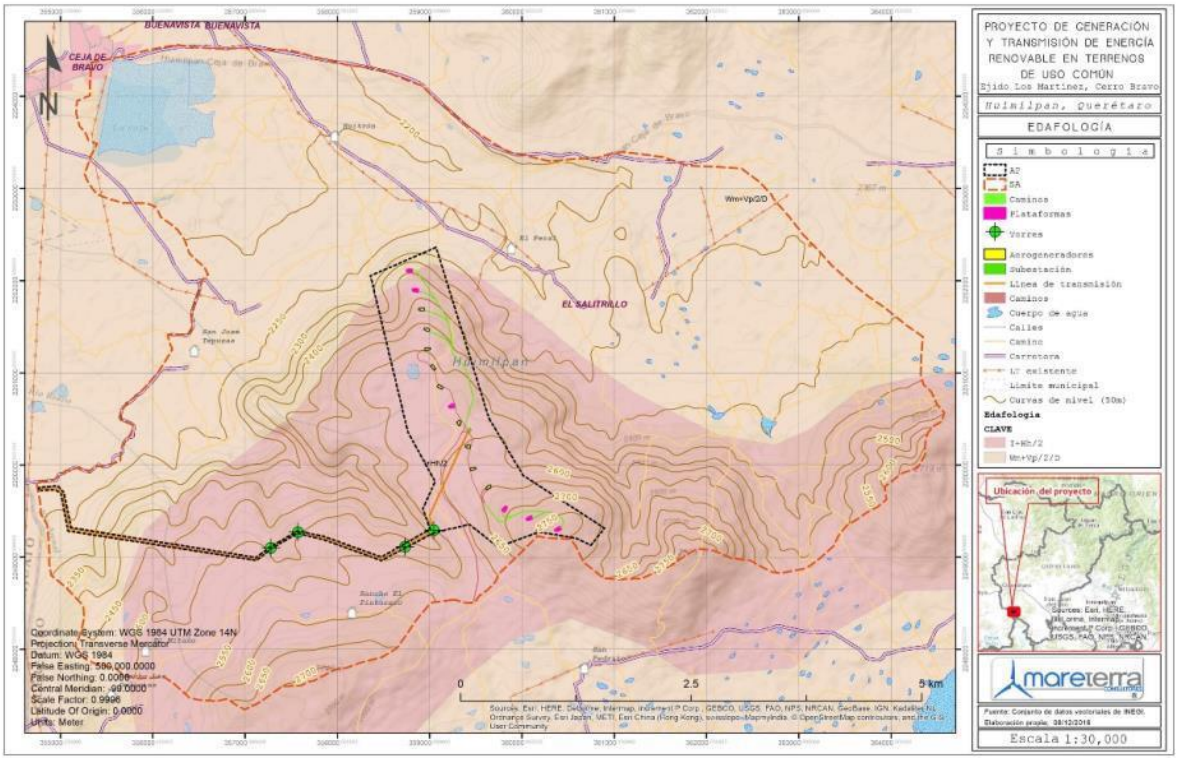
4.2.9.1.1 Textura
Proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 cm de profundidad.

Textura media (2).
Suelos franco-arenosos, francos, francos arcillo-arenosos, franco-limosos, franco arcillo-limosos y arcillo-limosos con menos de un 35 por ciento de arcilla y menos de un 65 por ciento de arena; la fracción arenosa puede ser de hasta un 82 por ciento si se halla presente un mínimo de un 18 por ciento de arcilla

4.2.9.1.2 Fase física del suelo
Característica del suelo definida de acuerdo con la presencia y abundancia de grava, piedra o capas fuertemente cementadas, que impiden o limitan el uso agrícola del suelo. Se presentan a profundidades variables, siempre menores a 100 cm.

Fase dúrica (D). Capa sementada y endurecida con sílice dentro de los 50 cm de profundidad. Se llama comúnmente tepetate y no se rompe con facilidad.

Figura 26: Tipos de suelo en el Sistema Ambiental y AP



4.2.10 Erosión hídrica

4.2.10.1 Análisis SIG para el cálculo de erosión

Para estimar la pérdida anual del suelo, actual y potencial se aplicó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE, por sus siglas en inglés) de Wischmeier y Smith (1978). USLE es un método que utiliza seis factores: erosividad de la lluvia (R), susceptibilidad de erosión del suelo (K), largo de la pendiente (L), magnitud de la pendiente (S), cubierta y manejo de cultivos y residuos (C), y prácticas de conservación (P), para estimar la pérdida de suelos promedio (A) por el período de tiempo representado por R, generalmente un año.

Tradicionalmente, se ha usado esta fórmula aplicando los valores promedios del área de estudio para cada variable. Por ejemplo, si en el área de estudio la vegetación predominante es el bosque de encino, pero también hay suelo desprovisto de vegetación, o agricultura de temporal anual, el valor de C aplicado en la fórmula es el correspondiente al de bosque de encino; lo mismo se aplicaba para el resto de variables.

Hoy en día, sin embargo, un Sistema de Información Geográfica (SIG) provee diversas funciones de análisis que permiten manipular las diferentes variables utilizadas en los procesos de estimación de pérdida de suelo, permitiendo geográficamente localizar las áreas más afectadas. De esta manera, el resultado obtenido es mucho más concreto, pudiendo saber para cada tipo de vegetación, con una pendiente establecida exclusivamente para esa zona, y unos valores de R, y K determinados, la pérdida de suelo en un punto fijo. Esta información permite la jerarquización de las acciones de conservación de tal forma que los programas de control de erosión en un área son más eficientes (Montes et al, 2001).

Burdamente explicado, los SIG manejan la información en capas. Cada variable de la fórmula correspondería a una capa ráster, formada por píxeles. Cada pixel de esta capa contiene un valor correspondiente al valor de esa variable en ese punto dado. Una vez se obtienen las distintas capas de cada variable, estas se combinan aplicando la fórmula USLE (A=R x K x L x S x C x P) en una "calculadora de capas ráster". De esta manera, se obtiene para cada pixel, un valor de A específico a las condiciones geográficas existentes en dicho punto.

4.2.10.2 Erosión actual

La ubicaciones de las instalaciones de los módulos fotovoltaicos que conforman al área del proyecto (**AP**), presentan una baja tasa de pérdida de suelo, que va desde las **0.3 ton/ha/año a 3.39 t/ha/año**.

4.2.10.3 Erosión Potencial

Una vez sellado el suelo en las zonas donde se pretenden instalar los módulos fotovoltaicos y las torres de la línea de transmisión, el suelo inevitablemente se degradará físicamente por la compactación y el sellado y habrá una disminución de la infiltración a los acuíferos, sin embargo, la pérdida de suelo continua anual como tal no existirá, puesto que al estar sellado, la pérdida continuada es imposible.

Para estimar la erosión potencial tras el desarrollo del proyecto, se consideró por tanto una tasa de pérdida de suelo de **0 toneladas por hectáreas al año** únicamente en las zonas cimentadas (**CUS**).

4.2.10.4 Erosión tras el proyecto y tomando en cuenta las medidas de mitigación

A partir del análisis realizado, se tuvo en cuenta otro factor más, el P, que considera las prácticas de manejo y conservación de suelo de un área con cobertura y manejo específico. Como las medidas de mitigación relacionadas a este punto se llevarán a cabo en el polígono denominado como Polígono de Restauración (PR), solo se aplicó la fórmula en esta área.

Las medidas de mitigación incluyen el desarrollo de obras de conservación de suelo, así como la reforestación. En la ecuación USLE, por tanto, el valor de C varía al cambiar la cobertura de suelo tras la reforestación.

4.2.11 Erosión Eólica

Para realizar el cálculo de la erosión eólica en el área de cambio de uso de suelo, 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 al viento (I), de acuerdo a los grupos de erosionabilidad al viento (WEG) y al tipo de suelo presente el área (principalmente arenoso), es de **86 t/ha/año**. Por lo que:

$$E1 = I$$
$$E1 = 86$$

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.

$$E2 = IK$$
$$E2 = 86*1 = 86$$

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:

$$C= 1/100\Sigma U3\ (PEI-Pi)/PEi)\ D$$

Donde U es la velocidad media mensual del viento, PEi 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.

Por lo tanto, el factor C resulta como sigue:

$$C= (0.01)\ \Sigma\ 6.5_3\ (114-7/114)\ 31$$
$$C= 4.19$$

Erosión eólica potencial

La erosión eólica potencial de acuerdo a los datos anteriores y aplicando la siguiente ecuación:

$$E3= E2*C$$

E3= 86*4.19= **360.4**

Dando como resultado un total de **360.4 Mgha/año**

Erosión eólica actual y mediante la función de la cobertura vegetal (vegetación)
Para realizar el cálculo de la erosión actual, la inclusión de la longitud de campo se realiza mediante la siguiente ecuación:

E4= (WF0.348+E30.348-E20.348)2.87

Donde:

$$Wf= E2(1.0-0.122(L/L0)-0.383)\ exp\ (-3.3\ L/L0)$$

WF es el factor de la longitud del campo, donde:
L= es la longitud promedio entre la plataforma y el inicio de la vegetación, y:
L0= que es el ancho de las plataformas
Por o que:
Wf= 86(1.0-0.122(25/30)-0.383) exp (-3.3 25/30)
Wf= 5.04
E4= (5.40.348+352.6.348-860.348)2.87
E4= 4.78 Mgha/año

Así mismo el cálculo de la erosión eólica, aplicando la función de la cobertura vegetal, se realiza mediante la ecuación:

E5=Ψ1E4 Ψ2

Donde:
Ψ1= exp (-0.759V-4.74*10-2V2+2.95*10-4V5**)**
Ψ2= 1.0+893*10-2V+8.51*10-3V2-1.5*10-5V3
Donde V esta de terminada por la ecuación:
V= 0.2533 (SG)e1.363
(SG)3= aXb

En la que aXb es la conversión de la cobertura vegetal equivalente, el cual tiene un valor de 70 Kg/ha, a= 1.54 y b=1.17, por lo tanto:

(SG)3= 221.9
V= 0.2533 (221.9)1.363
V= 399.43 Kg/ha

El cual equivale a **0.399 Mg/ha**
Ψ1= exp (-0.759(0.399)-4.74*10-2 (0.3992)+2.95*10-4(0.3995))
Ψ1=0.7331
Ψ2= 1.0+893*10-2(0.399)+8.51*10-3(0.399)2-1.5*10-5(0.399)3
Ψ2= 1.03

De acuerdo a lo anterior la erosión eólica aplicando las prácticas de conservación de acuerdo a:
E5= Ψ1E4 Ψ2
Queda
E5= 0.7334 (4.781.03)
E5=3.61 Mgha/año

Por lo tanto se concluye que la realización del proyecto no provocara erosión eólica y de acuerdo a la clasificación de la FAO, 1970 la erosión eólica potencial en este caso se considera muy alta (**360.4 Mgha/año**), mientras que la erosión eólica actual (**4.78 Mgha/año**) y aplicando las prácticas de conservación entre estos la reforestación (**3.61 Mgha/año**) resulta ausente o leve.

Clases	Pérdida	
	Mg ha^{-1} $año^{-1}$	mm $año^{-1}$
Erosión ausente o leve	< 10	0,6 *
Moderada	10 - 50	0,6 – 3,3
Alta	50 – 200	3,3 – 13,3
Muy alta	>200	>13,3

* Considera una densidad aparente del suelo de 1,5 Mg M^{-3}

4.2.12 Hidrología

Se entiende por Región Hidrológica al área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados, Distrito Federal y municipios (Ley de Aguas Nacionales 1992.Última reforma publicada DOF 18-04-2008).

El Sistema Ambiental Regional y el AP se encuentran dentro de las Subcuencas: Querétaro-Apaseo y Saltillo, las cuales forman parte de la Cuenca Hidrológica La Laja. Esta cuenca pertenece a la RH N°12, denominada Lerma Santiago Pacífico, que es equivalente a la región hidrológico-administrativa de CONAGUA VIII.

- **Región Hidrológico-Administrativa:** VIII Lerma Santiago-Pacífico
- **Clave de Región Hidrológica:** N°12 Lerma-Santiago
- **Cuenca:** La Laja
- **Subcuencas:** Querétaro-Apaseo y Saltillo

Nombre de región hidrológica	Extensión territorial continental (km2)	Precipitación normal anual 1971-2000 (mm)	Escurrimiento natural medio superficial interno (hm3/año)	Importaciones (+) o exportaciones (-) de otros países (hm3/año)	Escurrimiento natural medio superficial total (hm3/año)	Numero de cuencas hidrológicas
12. Lerma-Santiago	132916	723	13211	-	13211	58

Región Hidrológica 12 Lerma Santiago

La región Lerma-Santiago en el Estado de Querétaro está integrada por las cuencas Lerma-Toluca y La Laja. En su región Occidental, por medio de los ríos Querétaro y del Pueblito, acopia las aguas de varios afluentes a partir del volcán Zamorano en Colón, señalándose como parte opuesta a la loma de Calamanda en Pedro Escobedo, para verter al río La Laja. Esta región cubre una superficie de 2,800 km^2 en el estado y su desplazamiento medio anual es de 40 millones de metros cúbicos en la actualidad.

El río Lerma capta también las corrientes en el sur de los municipios de Amealco y Huimilpan, en una superficie de 117 km2, con un desplazamiento medio anual de nueve millones de metros cúbicos; conformando con el anterior sistema el total del caudal que se aporta a la vertiente del Pacífico.

Figura 32: Región hidrológica

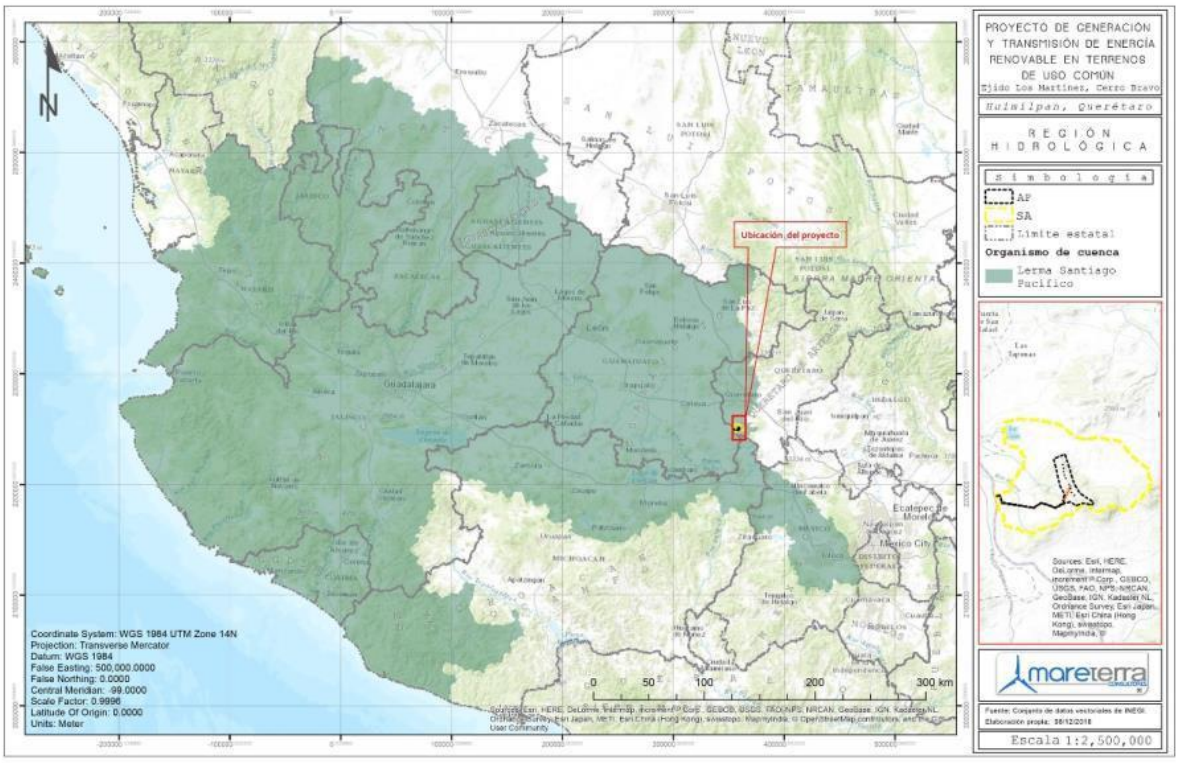
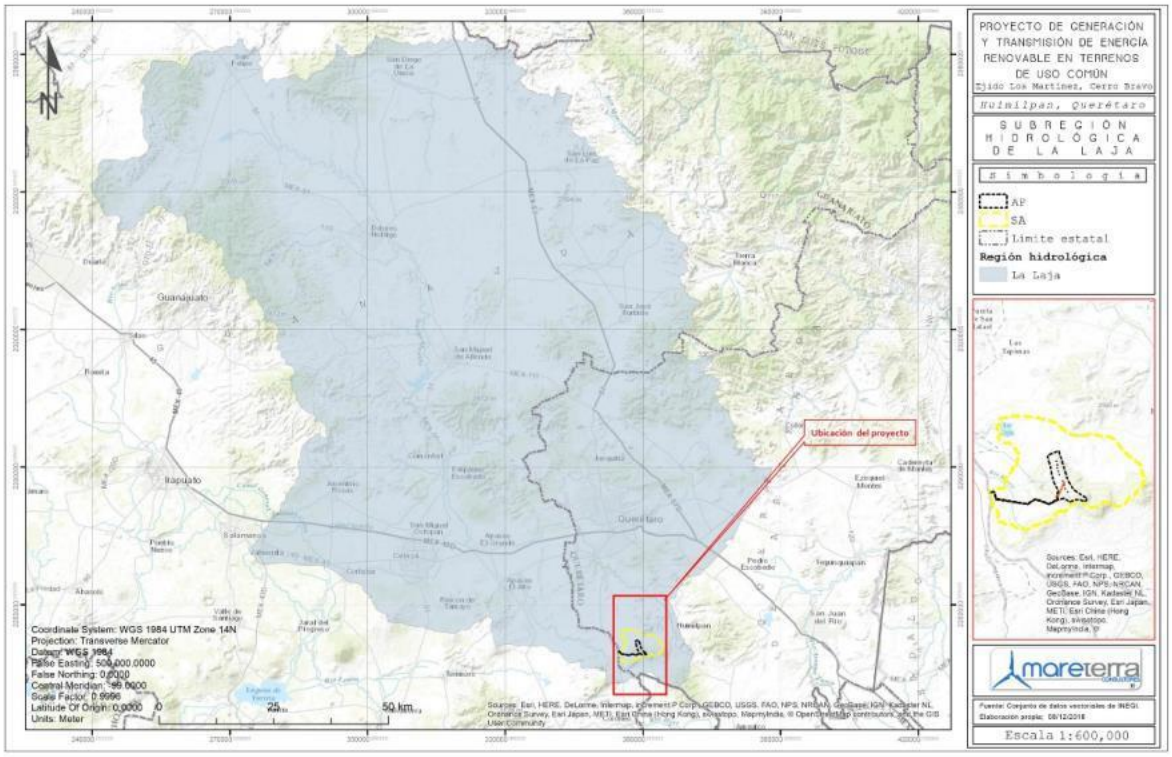


Figura 33: Subregión hidrológica



Cuenca Río Laja (12 H).

El río La Laja, también conocido como "río Laja", es uno de los afluentes más importantes del río Lerma, nace a unos dos mil 950 metros sobre el nivel del mar, en la vertiente oriental de la Sierra de Guanajuato, concretamente en el Cerro de San Juan, localizado a unos 22 kilómetros al noreste de la ciudad de León, y tiene un recorrido máximo a lo largo de su colector principal de 250 kilómetros.

Su cuenca limita al norte con la del río Pánuco, al sur con la del río Lerma, al este con el estado de Querétaro y al oeste con las de los ríos Guanajuato-Silao y Temascatio; el área de su cuenca se estima en nueve mil 679 kilómetros cuadrados de éstos dos mil 33 kilómetros cuadrados (21.0 %) se ubican en el estado de Querétaro y siete mil 646 kilómetros cuadrados (79.0 %) en el de Guanajuato.

En la parte alta de la cuenca alcanza una anchura media que llega a los 75 kilómetros aproximadamente, su forma es irregular, con numerosos quiebres y sinuosidades que le dan un desarrollo amplísimo.

La corriente superficial más importante es el río Pueblito y sus afluentes principales lo constituyen un sin número de arroyos del tipo intermitente. El río Pueblito nace en la porción sur del estado, adopta un rumbo SE-NW que modifica al norte al entrar al valle de Querétaro el cual cambia su nombre por el de río Querétaro para finalmente aportar al río La Laja. En la sierra del sur se generan los escurrimientos del río Huimilpan, que con dirección noroeste

cruza el valle de Huimilpan, donde tuerce al noroeste y cambia de nombre por el de río Querétaro.
Comprende 2,243.00 km2 en el estado, los escurrimientos en esta zona son escasos y poco caudalosos, entre ellos se encuentran los ríos Querétaro y El Pueblito, cuyas aguas se aprovechan en la entidad, sus subcuencas intermedias son: presa Ignacio Allende, río Laja – Celaya y río Apaseo.

Rio Querétaro
Nace en las faldas del Cerro El Zamorano, a una altura de 3,200 msnm, en el municipio de Colón, y toma el nombre de arroyo Gachupines. Recorre aproximadamente 10 km, confluyendo por su margen derecha el arroyo Garambalito, cambiando su nombre a arroyo El Grande. Al pasar por la localidad de La Laborcilla se le anexan los arroyos El Zapote y San Lorenzo. Luego desemboca a la presa El Carmen (El Marqués) cambiando el nombre a río El Pinal.

Al salir de la presa llega al poblado de Chichimequillas, tomando el nombre de Río Chichimequillas. Más adelante confluye con el arroyo Pinal del Zamorano en la localidad de Amazcala, cambiando su nombre al de río Querétaro, así como su dirección suroeste, hasta llegar al vaso de la Presa Jesús María. Cruza, luego los poblados de La Cañada, Hércules y la zona urbana de la ciudad de Querétaro. Aguas debajo de Santa María Magdalena cambia su rumbo al oeste y se le unen el arroyo El Arenal y el río Pueblito, en la localidad de Las Adjuntas, prácticamente en el límite con Guanajuato, donde abandona Querétaro para internarse en el Bajío Guanajuatense, hasta alcanzar, al poniente de Apaseo el Grande, al rio de La Laja.

Río Querétaro (río Apaseo), afluye al río Laja por la margen izquierda y su importancia está dada por la magnitud de su cuenca que llega a 2,785 km2, su origen se remonta hacia el noroeste de la cuenca baja de límite entre Guanajuato y Querétaro, sobre el tramo del parteaguas del río Lerma. De ésta zona bajan afluentes rumbo a Querétaro, el principal entre ellos se llama Arroyo Júrica y cruza por la capital del estado de Querétaro, otros formadores se originan hacia el Cerro del Astillero, a 4.2 Km., al sur-sureste de Querétaro, sobre los límites del parteaguas del río Tigre, dando lugar al río Huimilpan o El Pueblito que fluye al Arroyo La Cañada como subsidiario izquierdo a 11 Km., aguas abajo de la ciudad de Querétaro, después la corriente sigue con rumbo aproximado hacia el oeste, pasa por la ciudad de Apaseo El Alto y luego afluye al río Laja, con un recorrido final de 10 km, entre Apaseo y su confluencia.

Almacenamientos de la cuenca.

Son seis los almacenamientos considerados importantes en esta región de Querétaro, entre los cuales destacan por su capacidad total: la presa Santa Catarina, con 9,600,000 m3, que riega 600 hectáreas; la presa de San Pedro Huimilpan, el resto de las obras tienen menor capacidad y sus aguas se destinan principalmente a la agricultura.

Nombre de la presa	Municipio	Capacidad (millones de M^3)	Region Hidrológica
San Pedro Huimilpan	Huimilpan	5.00	
La Ceja		4.50	RH 12
El zorrillo		3.00	
San José Huimilpan		1.00	
Guadalupe		0.80	
Presa de Bravo		0.77	
San José de Cues		0.60	

4.2.12.1 Hidrología Superficial

El estado de Querétaro pertenece a dos organismos de cuenca, la porción centro y oriente a la Golfo Norte y la porción poniente a la de Lerma Santiago- Pacífico, a la cual pertenece el acuífero Valle de Huimilpan, y se ubica en dos cuencas hidrológicas: Río Panuco con 9,316 km2 la cual vierte al Golfo de México y Río Lerma-Chapala, con 2,453 km2 que desemboca al Océano Pacífico (CONAGUA, 2010). Para 2010, CONAGUA reporta la condición del acuífero como no sobreexplotado.

La red hidrológica que se encuentra dentro de la zona de estudio drena hacia el norponiente en donde gran parte de los afluentes tales como los arroyos de tipo intermitente y los Ríos Hondo, Huimilpan, Florido y Bravo, vierten sus aguas hacia el río El Pueblito.

A lo largo de todo el territorio que constituye al acuífero existen múltiples presas y bordos dentro de las cuales destacan las presas San José con 1.5 Mm3; el Zorrillo con 3 Mm3, Insurgente Miguel Domínguez con 5 Mm3 y **Ceja de Bravo** con una capacidad de 4.6 Mm3, además de los bordos como El Granjeno, La Escondida, El Vegil, Bordo Nuevo y Bordo San Luis.

Corrientes superficiales

No existen cuerpos de agua permanentes naturales en el área del proyecto. Las presas más importantes en esta región son: Santa Catarina, San Pedro Huimilpan, Ceja de Bravo, El Carmen, Los Ángeles, Las Palmas y El Cajón (2003, CONCYTEQ).

En el área del proyecto se encontraron algunas corrientes de tipo intermitente de distinto orden de importancia, que de acuerdo a la configuración de una red de drenaje (red hidrográfica) se dispone de la siguiente manera de acuerdo a las definiciones de Strahler, 1957.

- Las corrientes que carecen de afluentes son denominados de primer orden
- La unión de dos afluentes de primer orden origina una corriente de segundo orden, dos segundos ordenes forma un tercero y así consecutivamente.
- Los ríos principales son aquellos que están alimentados por varias corrientes.

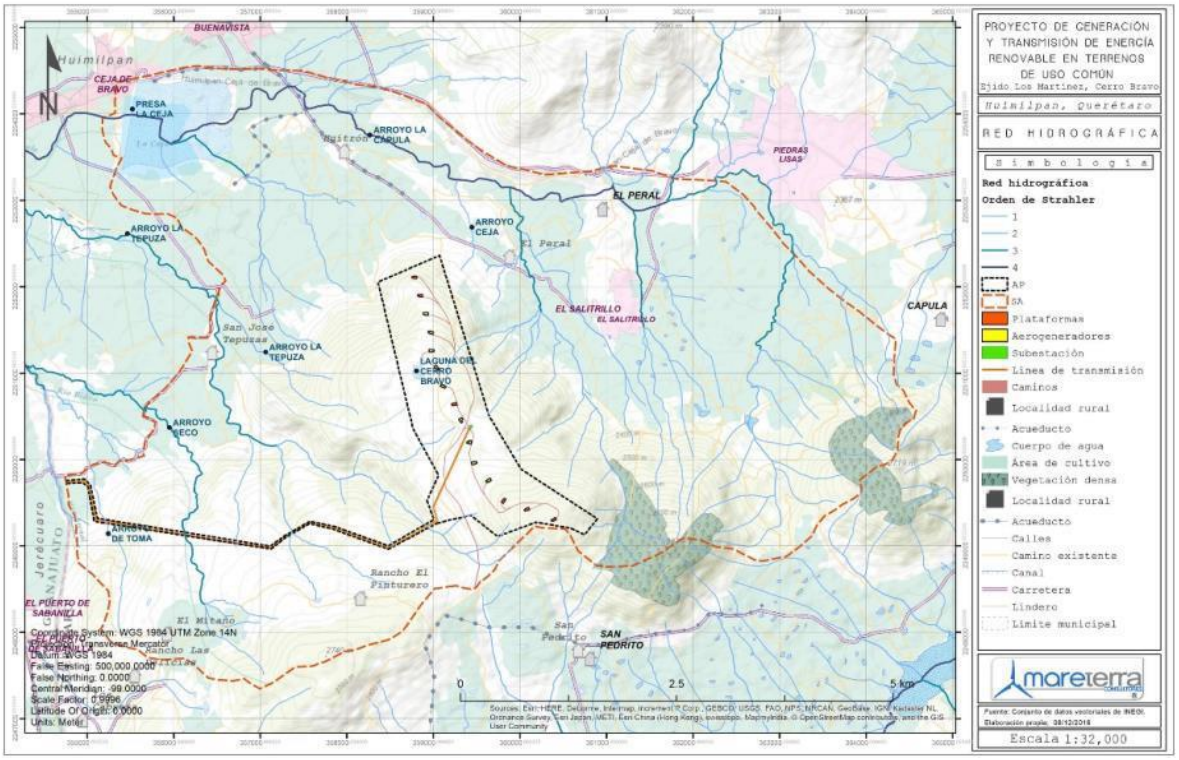
La red de drenaje presentada para el presente proyecto se encuentra conformada por corrientes o cauces, de diferente tamaño y volumen de agua. Todas estas corrientes son

intermitentes, sin embrago, el proyecto no intervendrá en el desvió, captación o afectación a éstos.

Para obtener las áreas drenadas por cada uno de los escurrimientos superficiales (microcuencas) presentes en el área de estudio se hizo un análisis a pequeña escala con el software de Sistema de Información Geográfica (SIG) ArcGis 10.2, en el que se identificaron 6 secciones. Para dicho análisis, se usó como fuente principal el Modelo Digital de Elevación (MDE) del área de estudio, que contiene en formato ráster la información relativa a los datos de elevación. Con esta capa, y aplicando los algoritmos implementados para el análisis hidrológicos en ArcMap 10.2, se obtuvo la red de drenaje. Esta red, resultado del análisis, fue cotejada con la red hidrológica de INEGI con clave RH12Hd, para corroborar que efectivamente correspondía con el escenario real.

Para cada uno de estos escurrimientos obtenidos y ubicados en el área de estudio, se obtuvo un punto de drenaje. Estos puntos de drenaje, junto con el MDE, y la red de drenaje, fueron las capas de información utilizadas para determinar finalmente las áreas drenadas, o microcuencas, de cada uno de los escurrimientos.

Figura 35: Red hidrográfica



4.2.12.2 Volúmenes y gasto hidráulico

Para calcular el volumen de escurrimiento, se realizó mediante la siguiente ecuación: (5PROY-NOM-011-CNA-2000):

Vm = A C Pm
Donde:
A = Área de captación (km2).
C = Coeficiente de escurrimiento
Pm = Precipitación Total Anual (mm).
Vm = Volumen medio anual escurrido (m3).
Para determinar el coeficiente de escurrimiento en función al tipo y uso de suelo, se calcula el valor de K:

VALORES DE K, EN FUNCION DEL TIPO Y USO DE SUELO	
TIPO DE SUELO	CARACTERISTICAS
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas

USO DEL SUELO	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.3
Cultivos:			
En Hilera	0.24	0.27	0.3
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.3
Granos pequeños	0.24	0.27	0.3
Pastizal: % del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco -	0.14	0.2	0.28
Del 50 al 75% - Regular -	0.2	0.24	0.3
Menos del 50% - Excesivo -	0.24	0.28	0.3
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	**0.3**
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.3	**0.33**
Pradera permanente	0.18	0.24	0.3

Por lo tanto:
K= 0.3

Considerando la ejecución del proyecto el escurrimiento en el área de CUS se verá modificado a razón del factor **K**, referido al tipo y uso de suelo tomando un valor de **0.33**, dando como resultado lo siguiente

Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante las fórmulas siguientes:

K: PARAMETRO QUE DEPENDE DEL TIPO Y USO DE SUELO	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO ANUAL (Ce)
Si K resulta menor o igual que 0.15	Ce = K (P-250) / 2000
Si K es mayor que 0.15	Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0,15) / 1.5

Al aplicar medidas en el programa de restauración, protección y conservación de suelos erosionados, las obras tendrán la capacidad de captar 661,978.56 m3. Por otro lado el área de cambio de uso de suelo tiene un volumen de escurrimiento actual de 4,424.814155 m3 y el área del proyecto 313,295.1354 m3, sin embargo la superficie de CUS quedará sellada por la instalación de la infraestructura del proyecto, por lo que las obras se realizarán dentro del polígono de restauración del proyecto, en la que se dividió la superficie de estudio en secciones partiendo de sus características topográficas, el escurrimiento superficial y las áreas drenadas por éstos, en el que se diseñaron las medidas de restauración, protección y conservación adecuada a cada problemática identificada. Por lo anterior terminadas las obras de conservación de suelo y agua, se tiene que el área del proyecto tendrá la capacidad de captar el 11.20% de lo que actualmente escurre en el área.

Tabla 14: Comparativa de escurrimiento

Volumen de escurrimiento actual antes del proyecto (m3)	Volumen de escurrimiento tras el proyecto aplicando las obras de conservación (m3)	Capacidad de captación de las obras de conservación (m3)
313,295.14	348,683.42	661,978.56

Infiltración del agua en el suelo

Para evaluar la infiltración de lluvia que penetra al suelo en el sitio, se determinan: la precipitación mensual de la zona, los diferentes valores de infiltración básica de los suelos, la cobertura vegetal del suelo y su pendiente. Determinados los valores anteriormente mencionados, se puede evaluar la infiltración mediante la ecuación presentada por Schosinsky & Losilla (2000).

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.
Uno de los factores que más influyen en la infiltración de la lluvia en el suelo, es el coeficiente de infiltración debido a la textura del suelo (Kfc), que está dado tentativamente por la ecuación de Schosinsky & Losilla, 2000.

El valor de fc corresponde a la permeabilidad del suelo saturado, en los primeros 30 centímetros de profundidad, por considerar que este es el espesor que está en contacto directo con el agua de lluvia. Dicho valor se obtiene en el campo, con la prueba de anillos aplicada en la superficie del terreno. También se puede obtener con el permeámetro de Guelph o con la prueba de Porchet, ambas aplicadas a una profundidad no mayor de 30 cm. Sin embargo, pueden existir diferencias entre los métodos utilizados.

El valor de Kfc, fue derivado para los valores de lluvia mensual. Por lo tanto, la fracción que infiltra debido a la textura del suelo, nos permite obtener la infiltración mensual

Además del coeficiente de infiltración debido a la textura del suelo, influye la pendiente del terreno y la vegetación. Estos coeficientes, vienen a conformar el coeficiente de infiltración del suelo (Ci).

Para la estimación del cálculo de la infiltración en la zona del proyecto se utilizó la ecuación de Schosinsky & Losilla, 2000:

$$Pi = (Ci)\ (P\text{-}RET)$$

Donde:
Pi = Precipitación de infiltración mensual al suelo.
Ci = Coeficiente de infiltración en el suelo.
P = Precipitación mensual.
RET = Retención de agua de lluvia mensual en el follaje.

La infiltración total anual en la zona, teniendo en cuenta la retención del agua de lluvia en el follaje, de acuerdo a la vegetación y las condiciones del suelo actual, muestra un valor de **382.33** mm/año.

Tabla 15: Infiltración actual

Infiltración actual mensual al suelo (Pi)				
Fórmula	**Ci**	**P**	**Ret**	**Pi (mm/mes)**
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.93949909	7	5	1.87899818
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.93949909	4	4	0
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.93949909	3.8	3.8	0
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.93949909	11.2	5	5.82489437
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.93949909	28.6	5	22.1721786
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.93949909	82.6	5	72.9051295
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.93949909	116.9	14.028	96.6481506
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.93949909	94.7	11.364	78.2940963
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.93949909	69.9	8.388	57.7904681
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.93949909	44.7	5.364	36.9561363
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.93949909	15.5	5	9.86474047
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.93949909	3.1	3.1	0
Total				**382.334792**

4.2.14 Componentes bióticos

Los factores o aspectos bióticos se definen como todos los organismos vivos que interactúan con otros organismos vivos, refiriéndonos a la flora y fauna de un lugar o zona específica, así como sus interacciones.

4.2.15 Vegetación

La vegetación es el elemento biótico perceptible dentro del paisaje, esto bajo el contexto de que el paisaje está conformado por factores bióticos (vegetación como principal representante) y abióticos (clima, rocas, suelos, etc.). Los componentes de la vegetación dan cierta peculiaridad al mismo, al presentar un comportamiento fenológico a lo largo del año. Miranda y Hernández X (1963) clasifican la cubierta vegetal en tipos fisonómicos los cuales comparten cada uno ciertas características intrínsecas que a su vez sirven para su mejor entendimiento y estudio.

La zona del proyecto se inserta dentro de la región florística conocida como «El Bajío Mexicano», esta región ubicada en la parte central del país y comprendida por los estados de Guanajuato, Querétaro y porción noreste de Michoacán, es considerada por muchas personas como un área biológica impactada negativamente por la actividad humana.

Lo anterior, se traduce en una disminución considerable de la cobertura vegetal original, y se estima que solo el 44.4% de la cobertura original se mantiene intacta hasta la actualidad, pues el 56.4% de la superficie total se encuentra ocupada por zonas agrícolas, urbanas o industriales.

Por mucho tiempo, esta región se ha considerado relativamente pobre en especies vegetales, visión que ha quedado desmentida, encontrándose que en la actualidad la región alberga una importante proporción de diversidad vegetal a nivel nacional (Villaseñor y Ortiz, 2012).

A pesar de la reducida superficie del estado de Querétaro, este posee una variada cubierta vegetal en la que se distinguen bosques de coníferas, encinos, mesófilos de montaña, tropicales caducifolios, tropicales subcaducifolios, matorrales xerófilos, pastizales y vegetación acuática y subacuática (Argüelles *et al*., 1991).

De acuerdo al análisis de la información vectorial obtenida de la serie V de INEGI, la zona aquí tratada está determinada dentro de las cubiertas vegetales denominadas como bosque de encino y pastizal inducido. Concorde a Argüelles *et al*. (1991) los bosques de encinos se encuentran restringidos en el estado de Querétaro a partes altas de cerros y serranías preferentemente distribuidas en la región norte y en menor medida dentro de la porción suroeste de la entidad, por otro lado, los pastizales solo representan áreas reducidas en diferentes regiones del estado.

Conforme a lo observado en campo, el área del proyecto se ubica y coincide con la información anterior, en una asociación vegetal en diferentes estados de degradación, conformada por bosque de encino y pastizal inducido. Cabe mencionar el caso de la región central del área y porciones alternantes, las cuales se encuentran dominadas por una cubierta vegetal de gramíneas junto a la presencia intermitente de arbustos aislados y de porte pequeño, expresada en la evidente deforestación y transformación a zonas de uso pecuario.

El área del proyecto, comprende áreas y parcelas agrícolas de temporal y potreros con pastos inducidos, la vegetación natural aquí ha desaparecido por completo , aunque en sus

alrededores a más de 1Km. Se pueden observar algunas especies de encino bajos que persisten en la zona.

Los sitios con pastizal presentes en el área del proyecto y delimitantes o adyacentes al bosque de encino, se distribuyen en la región sur del estado de Querétaro sobre sitios planos y lomeríos suaves colindantes con el bosque de encino. Se caracterizan por una fisonomía constituida por herbáceas perennes, preferentemente gramíneas, de tamaño bajo (menor a 50 cm), blandas, cespitosas y con fenología estacional marcada y traducida en estructuras vegetales epigeas desecas durante la temporada seca o época fría.

Imágenes del sitio de instalación del Parque San Pedro Solar









Esta vegetación forma un único estrato vegetal sin árboles y arbustos o estos últimos muy escasos y dispersos sobre una continua capa herbácea. La precipitación media anual de esta comunidad es similar a la del bosque de encino adyacente y su temperatura media anual oscila alrededor de los 16°C.

La perturbación en el área del proyecto es evidente, sobre todo visualmente identificable en áreas de bosque donde las especies secundarias, que conviven con el bosque clímax en muy baja cobertura, se ven incrementadas en densidades considerables sobre las zonas impactadas. Así mismo, la presencia de malezas nativas en los sitios de pastizal debe su causa a disturbio por pastoreo, situación común en las áreas que comprenden a pastizales.

4.2.15.1 Metodología

Se realizaron recorridos (en distintas épocas del año), toma de datos y toma de fotografías dentro del AP y SA, en los cuales se colectó, procesó y determinó material vegetal a nivel específico y en casos intraespecífico. Así mismo, se efectuó un análisis comparativo de la vegetación del sitio según INEGI, COTECOCA (1980), Rzedowski (2006) y Miranda y Hernández (2014). Todos los puntos de muestreo fueron ubicados geográficamente por medio de un GPS con Datum WGS84.

4.2.15.1.1 Trabajo de Gabinete

Con el objetivo de identificar los taxa observados y registrados durante el trabajo de campo, se determinó el material por medio de la información obtenida de trabajos literarios especializados localmente, así como trabajos especializados en grupos taxonómicos a nivel familiar o genérico teniendo preferencia por 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* (www.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.
Así mismo, la determinación de taxa se basó ampliamente en la valiosa información obtenida de la obra Flora del Bajío y de regiones adyacentes, encontrando en la actualidad una vasta cantidad de fascículos publicados para la gran mayoría de taxa registradas dentro del SA y AP.

4.2.15.1.2 Muestreos

Con el objetivo de definir las comunidades vegetales y flora existente en el área total del proyecto, se eligió el sistema de puntos de muestreos circulares de 500 m2 con un total de 35 puntos para la superficie, 15 dentro del AP y 20 para el SA. 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, cactáceas y herbáceos observados, designando identidad taxonómica y tomando medidas dimensionales para cada uno de ellos.

Debido a que se realizó un muestreo en el año 2013, se realizó nuevamente el muestreo en el área en el 2025, con la finalidad de actualizar los datos del cambio de uso de suelo y las bases de datos de flora.

Tabla 19: Coordenadas de muestreos y condición de los puntos de muestreo del AP

Area del Proyecto (AP) Módulos Fotovoltaicos			
No de Punto de muestreo	**Este**	**Norte**	**Cambio de Uso de Suelo**
1	355147.00 m E	2253525.00 m N	No Requiere de Cambio de Uso de Suelo
2	354908.00 m E	2252732.00 m N	No Requiere de Cambio de Uso de Suelo
3	356058.00 m E	2252865.00 m N	No Requiere de Cambio de Uso de Suelo
4	354485.00 m E	2252485.00 m N	No Requiere de Cambio de Uso de Suelo
5	355146.00 m E	2251941.00 m N	No Requiere de Cambio de Uso de Suelo
6	354354.00 m E	2253337.00 m N	No Requiere de Cambio de Uso de Suelo
7	354555.00 m E	2251445.00 m N	No Requiere de Cambio de Uso de Suelo
8	355442.00 m E	2250992.00 m N	No Requiere de Cambio de Uso de Suelo
9	355280.00 m E	2250634.00 m N	No Requiere de Cambio de Uso de Suelo
10	355941.00 m E	2250605.00 m N	No Requiere de Cambio de Uso de Suelo
11	356133.00 m E	2250265.00 m N	No Requiere de Cambio de Uso de Suelo
12	356202.00 m E	2249931.00 m N	No Requiere de Cambio de Uso de Suelo
13	355635.00 m E	2250334.00 m N	No Requiere de Cambio de Uso de Suelo
14	355144.00 m E	2250159.00 m N	No Requiere de Cambio de Uso de Suelo
15	355236.00 m E	2253017.00 m N	No Requiere de Cambio de Uso de Suelo

4.2.15.1.2.1 Parcelas circulares

Con el fin de definir la vegetación existente en el área de influencia del proyecto, se eligió realizar el método de parcelas circulares de 500 m2 de superficie (adaptado de Olvera-Vargas *et al*., 1993 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, cactaceas y herbáceos observados, designando identidad taxonómica y tomando medidas de altura, cobertura y Diámetro Normal (DN a 1.30 de altura) para cada uno.

Cada sitio se marcó con estacas de madera, colocando una estaca al centro y tres más en la periferia de circulo determinado.

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 40 cm de altura y menores a 8 cm de DN. Se registró especie taxonómica, altura media y cobertura en 500 m2.

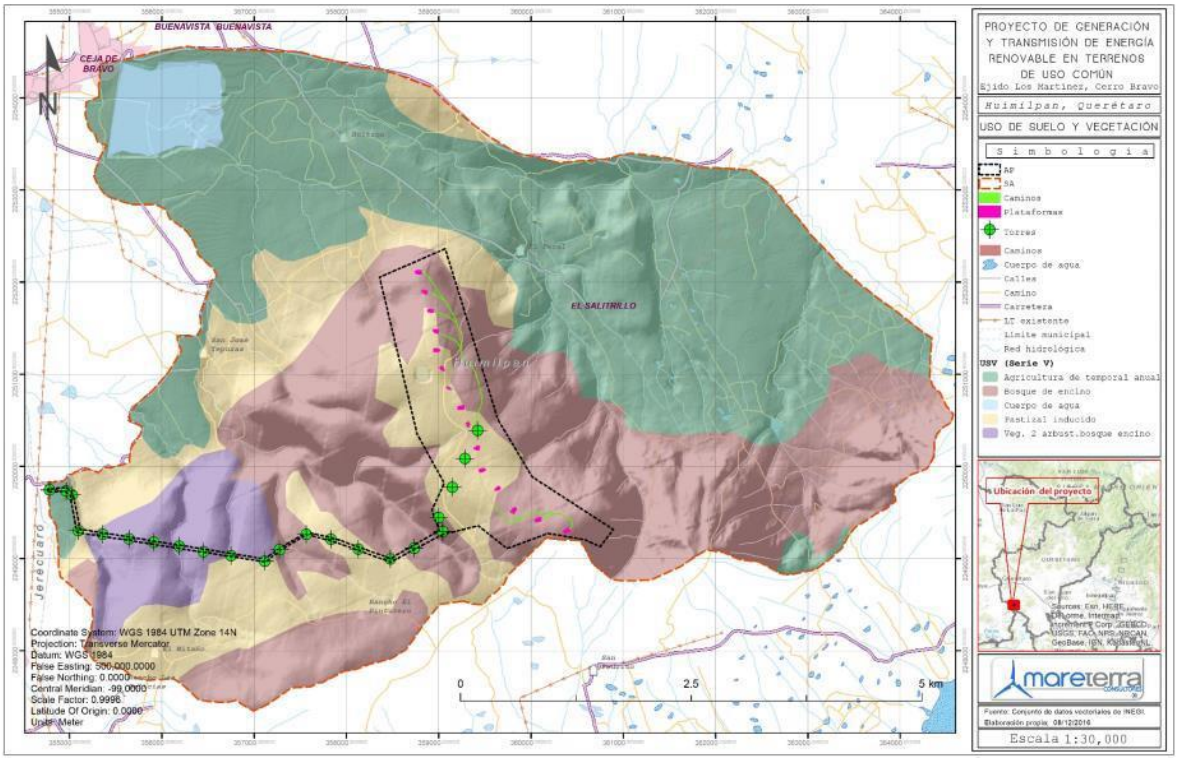
Herbáceos: Todos aquellos individuos de 0 a 39 cm de altura, no lignificados. Para estos se registró especie taxonómica y cobertura en porcentaje en una superficie de 500 m2.

4.2.15.3 Resultados

4.2.15.3.1 Tipos de vegetación dentro del Sistema Ambiental

Para la definición y nomenclatura de los tipos de vegetación, se analizó la información vectorial de Uso de Suelo y Vegetación de la serie V del INEGI, Los tipos de vegetación de México y su clasificación de Miranda y Hernández X (2014); así como, la memoria técnica de coeficiente de agostadero del Estado Querétaro e Hidalgo de COTECOCA-SARH (1980).

Figura 43: Uso de Suelo y Vegetación



Los tipos de vegetación y entidades identificados y presentes en el Sistema Ambiental y Área del proyecto son los siguientes:

Sistema Ambiental Regional		
Vegetación	**Área (ha)**	**Porcentaje**
Bosque de encino	1506.73213	34.00
Cuerpo de agua	109.56869	2.47
Pastizal inducido	820.19650	18.51
Agricultura de temporal anual	1767.38896	39.89
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	227.20972	5.13
Superficie total	4431.096	100

La vegetación potencial de la zona corresponde a un Bosque de Encino, sin embargo, esta entidad se ha visto modificada a lo largo de los años debido primordialmente a las actividades antrópicas (tala, ganadería, agricultura y urbanización).

En la actualidad está cubierta vegetal se encuentra fragmentada en distintos grados de perturbación, formando secciones fisonómicamente distintas a lo largo de todo el SA y AP, empero, existen áreas confinadas a sitios de difícil acceso, donde la topografía es abrupta y el acceso es complicado, en donde aún se puede observar extensiones grandes con estratos clímax de la cubierta original.

De acuerdo con INEGI (SERIE V) el tipo de vegetación nativa correspondió a Bosque de Encino que es el equivalente a lo definido por COTECOCA como Bosque Latifoliado Esclerófilo Caducifolio, además de asociaciones secundarias de la anterior cubierta, pastizal inducido y agricultura de temporal anual, continuación de describen estos tipos de vegetación:

Bosque de Encino

Este tipo de vegetación se presenta altitudinalmente de los 2,400 a 2,600 m; en cerriles de relieve normal con pendientes del 20 al 30%, en suelos someros (0 a 25 cm) a medios (25 a 50 cm) color castaño, de textura franco limosa y arcillo limosa, granulares, de consistencia firme, con drenaje interno medio y superficial rápido, susceptibles a la erosión hídrica, pedregosos. Principalmente se desarrollan en climas templados subhúmedos Cwo con precipitación pluvial de 633.6 mm y temperatura media anual 15.3 C.

Las principales especies que dan la fisionomía a este bosque corresponden a encinos y robles (*Quercus obtusata, Quercus rugosa, Q. eduardii, Q. magnoliifolia*), pingüica (*Arctostaphylos pungens*), madroño (*Arbutus tessellata)*, acebuche (*Amelanchier denticulata*), Capulín chico (*Pernettya prostrata*) y Roselina (*Stevia jorullensis*).

Las cubiertas establecidas después bajo la degradación o el retiro de la vegetación clímax dentro del SA obedecen a la asociación secundaria de Bosque de Pino y al Pastizal inducido, este último, utilizado principalmente como agostadero.

Imagen del bosque de encinos



Imagen del bosque de encinos



Pastizal Inducido

Es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación potencial. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Son de muy diversos tipos y aunque cabe observar que no hay pastizales que pudieran considerarse como totalmente libres de alguna influencia humana, el grado de injerencia del hombre es muy variable y con frecuencia difícil de estimar.



Formado principalmente por pastos como Zacate tres barbas, (*Aristida adscensionis*), Tres barbas abierto (*A. divaricata*), Navajita azul (*Bouteloua gracilis*), Zacate lanudo (*Muhlenbergia pubescens*), Liendrilla morada (*M. rigida*) y Pasto rosado (Rhynchelytrum repens), entre otros. Además, se conoce la presencia de individuos aislados de talla pequeña como Doradilla (*Astrolepis sinuata*), Helecho (*Cheilanthes farinosa*), Flor de Jericó (*Selaginella lepidophylla*), Mayitos (*Zephyranthes sessilis*), Romerillo (*Asclepias linaria*), Flor de San juan (*Milla biflora*), Manzanita cimarrona (*Aphanostephus ramosissimus*), Azoyate (*Baccharis conferta*), Hierba de Santa Lucia (*Florestina pedata*), Borriza (*Pseudognaphalium luteoalbum*), Gordolobo enano (*Helichrysum indicum*), Cola de borrego (*Stevia serrata*), Nopal (*Opuntia engelmannii*), Cenecilla (*Helianthemum glomeratum*), pingüica (*Arctostaphylos pungens*), Garabatillo (*Mimosa aculeaticarpa*), Comalillo (*Quercus frutex*), Hierba del pastor (*Plantago nivea*), Espinosilla (*Loeselia mexicana*) y Trompetilla (*Bouvardia ternifolia*), entre otras más.





Agricultura de Temporal Anual

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez

años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluyendo 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.

Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Dentro del SAR los principales cultivos que se identificaron son anuales y mayormente se cultivan especies como maíz, frijol, avena y chile.

Vegetación acuática y subacuática

Está cubierta vegetal se conoce dentro de todos los tipos de clima propios para la vida vegetal, prosperando enérgicamente en áreas de clima húmedo, pero también dentro de sitios con baja pluviosidad, habitando desde el nivel del mar hasta más de 4,000 m de elevación. Aunque bien, está cubierta se concentra en zonas cercanas a litorales, dentro del SA es posible distinguir esta comunidad en sitios donde la precipitación o concentración de esta, es relativamente alta, coincidiendo con áreas de drenaje deficiente.

Se caracteriza por la presencia de hierbas o arbustos con hábito acuático o tolerante a esta condición. Estas comunidades acuáticas tienen una tolerancia bastante limitada con respecto a los factores ambientales y sólo se desarrollan si se presenta una serie de condiciones indispensables para su existencia, dentro de un determinado intervalo de temperatura, luminosidad, pH, salinidad, pureza, concentración de oxígeno, etc.

Las especies de esta comunidad corresponden en su mayoría a integrantes tolerantes de las comunidades anteriores, además es común la presencia de Estrella de agua (*Callitriche heterophylla*) y Pinito de agua (*Myriophyllum heterophyllum*), acuáticas estrictas y plantas palustres como Helecho trébol de agua (*Marsilea mollis*), Mal de ojo (*Commelina socogonzaleziae*), Tilillo (*Cyperus seslerioides*), Navajilla (*Eriocaulon jaliscanum*), Junco (*Juncus arcticus*) y Chililllo (*Polygonum mexicanum*).



La cubierta vegetal dentro del SA presenta un alto grado de disturbio causado principalmente por la deforestación y prácticas agropecuarias, lo que ha contribuido a la perdida de diversidad (flora y fauna), degradación y merma parcial o total de suelos en amplias superficies, lo anterior se ha traducido en la generación de zonas gravemente erosionadas, inhabilitables para la agricultura o practicas pecuarias.



Por otro lado, el sobrepastoreo en las zonas de pastizal, zonas de pie de monte y las áreas con difícil acceso (por la topografía abrupta que presentan) sugieren la susceptibilidad de estos sitios ante la evidente problemática de erosión; la cual es frecuente en las partes bajas del “Cerro Bravo” ocasionando el arrastre de suelo a los cuerpos de agua cercanos.



4.2.15.3.2 Flora en el SAR

La flora presente en el SAR corresponde a una agrupación de organismos con distribución primordialmente templada, encontrando en la mayoría de los taxa distribuciones restringidas al centro de México y regiones adyacentes, por otro lado, un considerable número de especies obedecen a un hábito fenológicamente marcado como respuesta a las condiciones climáticas estacionales, variables a lo largo del año.

Se registró un total de 198 especies contenidas en 137 géneros y 62 familias. Las familias con mayor número de especies son Asteraceae, Fabaceae, Poaceae, Pteridaceae, Fagaceae, Asparagaceae y Lamiaceae.

4.2.15.3.2.1 Índices de Valor de Importancia para el SA

En cuanto al área del SA, a continuación, se muestran los índices de valor de importancia por estrato:

Arbóreas

Familia	Nombre científico	Nombre común	Dominancia relativa	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	IVI	IVI rel.
Fagaceae	*Quercus magnoliifolia*	Encino	0.4811	0.5236	3.3333	4.3380	1.445988744
Ericaceae	*Arctostaphylos pungens*	Pingüica	0.3907	1.0471	6.6667	8.1044	2.701481801
Myrtaceae	*Eucalyptus camaldulensis*	Eucalipto	2.1623	3.1414	3.3333	8.6370	2.878987599
Pinaceae	*Pinus oocarpa*	Ocote chino	1.6249	2.6178	10	14.2427	4.747566941
Ericaceae	*Arbutus tessellata*	Madroño	2.3627	4.7120	13.3333	20.4081	6.802696793
Fagaceae	*Quercus eduardi*	Encino blanco	16.4034	9.9476	16.6667	43.0177	14.33923174
Fagaceae	*Quercus rugosa*	Encino Roble	14.1422	10.9948	20	45.1369	15.04564558
Fagaceae	*Quercus obtusata*	Bellota	**62.4328**	**67.0157**	**26.6667**	**156.1152**	**52.03840081**
Total				**100**	**100**	**300**	**100’**

Para e estrato arbóreo del SA se encontró que el índice de importancia relativo localizo su valor más significativo en *Quercus obtusata*, esto en respuesta a su mayor sumatoria de áreas basales, asiduidad de apariciones por muestreo y mayor presencia de individuos en comparación a las especies arbóreas restantes dentro de los muestreos del SA.

Arbustivas

Familia	Nombre científico	Nombre común	Dominancia relativa	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	IVI	IVI rel.
Asteraceae	*Baccharis conferta*	Azoyate	0.0738	0.2833	3.8462	4.2032	1.401075781
Scrophulariaceae	*Buddleja cordata*	Marrubio	0.1153	0.2833	3.8462	4.2447	1.414910915
Asteraceae	*Pittocaulon praecox*	Palo loco	0.1153	0.2833	3.8462	4.2447	1.414910915
Lamiaceae	*Salvia mexicana*	Tlacote	0.1153	0.2833	3.8462	4.2447	1.414910915
Asteraceae	*Stevia ovata*	Cola de borrego	0.1649	0.2833	3.8462	4.2943	1.431436214
Fagaceae	*Quercus eduardi*	Encino blanco	0.1799	0.2833	3.8462	4.3093	1.436432234
Fabaceae	*Mimosa aculeaticarpa*	Garabatillo	0.2594	0.2833	3.8462	4.3888	1.462949574
Asteraceae	*Stevia serrata*	Cola de borrego	0.3459	0.8499	3.8462	5.0419	1.680630181

Myrtaceae	*Eucalyptus camaldulensis*	Eucalipto	1.9508	0.8499	3.8462	6.6468	2.215588682
Plantaginaceae	*Penstemon hartwegii*	Cantarito	1.0376	2.5496	3.8462	7.4334	2.47778798
Asteraceae	*Florestina pedata*	Hierba de Santa Lucía	1.6141	3.9660	3.8462	9.4263	3.142086145
Fagaceae	*Quercus rugosa*	Encino Roble	2.9653	3.6827	3.8462	10.4942	3.4980679
Fagaceae	*Quercus obtusata*	Bellota	0.7310	1.4164	11.5385	13.6858	4.561949453
Ericaceae	*Arctostaphylos pungens*	Pingüica	17.5311	30.5949	23.0769	71.2029	23.7342994
Ericaceae	*Arbutus tessellata*	Madroño	49.2646	11.6147	11.5385	72.4178	24.13926581
Fagaceae	*Quercus frutex*	Comalillo	**23.5359**	**42.4929**	**7.6923**	**73.7211**	**24.5736979**
Total			**100**	**100**	**100**	**300**	**100**

En cuanto al estrato arbustivo, la especie con el índice de valor de importancia más alto corresponde a *Quercus frutex*, encontrando en esta especie una sumatoria de coberturas, presencia por muestreo y cantidad de individuos muestreados mayor a los individuos arbustivos restantes y muestreados para el SA.

Herbáceas

Familia	Nombre científico	Nombre común	Dominancia relativa	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	IVI	IVI rel.
Rosaceae	*Amelanchier denticulata*	Acebuche	5.384615385	6	6	17.38461538	5.794871795
Ericaceae	*Arbutus tessellata*	Madroño	1.538461538	2	2	5.538461538	1.846153846
Ericaceae	*Arctostaphylos pungens*	Pingüica	1	4	4	9	3
Poaceae	*Aristida adscensionis*	Zacate tres barbas	0.384615385	2	2	4.384615385	1.461538462
Poaceae	*Aristida divaricata*	Tres barbas abierto	0.384615385	2	2	4.384615385	1.461538462
Asteraceae	*Baccharis conferta*	Azoyate	0.384615385	2	2	4.384615385	1.461538462
Asteraceae	*Baccharis salicifolia*	Jara	0.769230769	2	2	4.769230769	1.589743591
Poaceae	*Bouteloua gracilis*	Navajita azul	**51.15384615**	**20**	**20**	**91.15384615**	**30.38461538**
Asteraceae	*Brickellia veronicifolia*	Mejorana de campo	0.384615385	2	2	4.384615385	1.461538462
Pteridaceae	*Cheilanthes angustifolia*	Helecho	2.692307692	4	4	10.69230769	3.564102564
Pteridaceae	*Cheilanthes farinosa*	Helecho	0.384615385	2	2	4.384615385	1.461538462
Poaceae	*Eragrostis pilosa*	Amor seco	3.076923077	2	2	7.076923077	2.358974359
Asteraceae	*Florestina pedata*	Hierba de Santa Lucia	2.384615385	6	6	14.38461538	4.794871795
Asteraceae	*Gamochaeta americana*	Gordolobo	1.461538462	4	4	9.461538462	3.153846154

Poaceae	*Muhlenbergia pubescens*	Zacate lanudo	1.538461538	2	2	5.538461538	1.846153846
Poaceae	*Muhlenbergia rigida*	Liendrilla morada	17.69230769	12	12	41.69230769	13.89743589
Oxalidaceae	*Oxalis corniculata*	Dormilona	0.769230769	4	4	8.769230769	2.923076923
Plantaginaceae	*Penstemon hartwegii*	Cantarito	1.538461538	4	4	9.538461538	3.179487179
Dennstaedtiaceae	*Pteridium aquilinum*	Helecho hembra	0.384615385	2	2	4.384615385	1.461538462
Fagacea	*Quercus*	Encino	0.1538461	2	2	4.1538	1.3846
Lamiaceae	*Salvia mexicana*	Tlacote	1.538461538	4	4	9.538461538	3.179487179
Asteraceae	*Stevia jorullensis*	Roselina	2.307692308	2	2	6.307692308	2.102564103
Asteraceae	*Stevia serrata*	Cola de borrego	0.769230769	2	2	4.769230769	1.589743589
Amaryllidaceae	*Zephyranthes sessilis*	Mayitos	1.923076923	6	6	13.92307692	4.641025641
Total			100	100	100	300	100

Así mismo, para el estrato herbáceo sucede una situación similar que para los estratos, anteriores, encontrando un valor de importancia relativo superior en *Bouteloua gracilis*, esto atribuido a la sumatoria de todos los atributos considerados, encontrando en estos también los valores más altos para esta especie

4.2.15.3.2.2 Índices de diversidad

Arbóreas

Riqueza S		8
Equitatividad J	J= H/Hmax	0.559669942
H max = Ln S	2.079441542	
Índice de diversidad de Shannon H		
Índice de diversidad de Shannon	H=	**1.163800928**
D= S 1/(n/N)2	D=	**2.104713552**
D= 1 - (S n(n-1)/(N(N-1)))	D=	**0.524875963**

Arbustivas

Diversidad de Shannon		
Riqueza S	16	
Equitatividad J	**J= H/Hmax =**	**0.568736822**
	H max = Ln S	**2.772588722**
Índice de diversidad de Shannon H		
Índice de diversidad de Shannon	H=	**1.576873297**

Índice de dominancia de Simpson		
D= S n(n-1)/(N(N-1))	D=	0.289627865
D= S (n/N)2	D=	0.291640251
Índice de diversidad de Simpson		
D= S (N(N-1))/n(n-1)	D=	3.452706458
D= S 1/(n/N)2	D=	3.428881979
D= 1 - (S n(n-1)/(N(N-1)))	D=	0.708359749

Herbáceas

Diversidad de Shannon		
Riqueza S	24	
Equitatividad J	***J= H/Hmax =***	***0.903820221***
Índice de diversidad de Shannon H		
Índice de diversidad de Shannon	H=	***2.872389315***

Índice de dominancia de Simpson		
D= S n(n-1)/(N(N-1))	D=	0.06122449
D= S (n/N)2	D=	0.08
Índice de diversidad de Simpson		
D= S (N(N-1))/n(n-1)	D=	16.33333333
D= S 1/(n/N)2	D=	12.5
D= 1 - (S n(n-1)/(N(N-1)))	D=	0.92

En cuanto a los índices de diversidad, los valores para los estratos arbóreo y arbustivo se muestran esencialmente bajos, sin embargo, para el estrato herbáceo, el índice de Shannon rebasa el nivel medio y el índice de Simpson se proyecta significativo

4.2.15.3.3 Tipo de vegetación en el área del proyecto

De acuerdo a la descripción tipológica de las cubiertas vegetales presentes dentro del SA, la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto incluye los siguientes tipos de vegetación (anteriormente descritos). Conforme a la Información vectorial de la SERIE V INEGI:

Área de proyecto		
Vegetación	**Área (ha)**	**Porcentaje**
Bosque de encino	157.01719	43.74
Pastizal inducido	193.92682	54.02
Agricultura de temporal anual	1.46493	0.41
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	6.58720	1.83
Superficie total	358.99614	100.00000

La superficie del AP se encuentra ocupada exclusivamente por terrenos agrícolas, lo que podemos encontrar en el AP son residuos de cosechas de maíz frijol, chile y algunas otras especies cultivadas, además de manchones de pastos inducidos.

Se encuentran vestigios de nopaleras esporádicas y algunos magueyes que los pobladores del agua explotan para obtener el aguamiel de maguey.

4.2.15.4 Fauna

En fauna, México es el segundo lugar por la variedad de especies de reptiles, 804; el tercero en mamíferos, 535; el cuarto en especies de anfibios con 361 y, el decimosegundo en aves, con 1,107 especies.

El estado de Querétaro se encuentra ubicado en el centro del país y está conformado en su mayor parte por sierras y lomeríos. Dentro de sus límites confluyen tres importantes regiones naturales del país: la Sierra Madre Oriental, el Eje Neovolcánico y la Mesa Central, todas ellas regiones ricas en endemismos.

Tabla 20: Comparación de especies faunísticas

Grupo	Querétaro	República Mexicana
Aves	347	1,107
Mamíferos	144	535
Reptiles	98	804
Anfibios	43	361

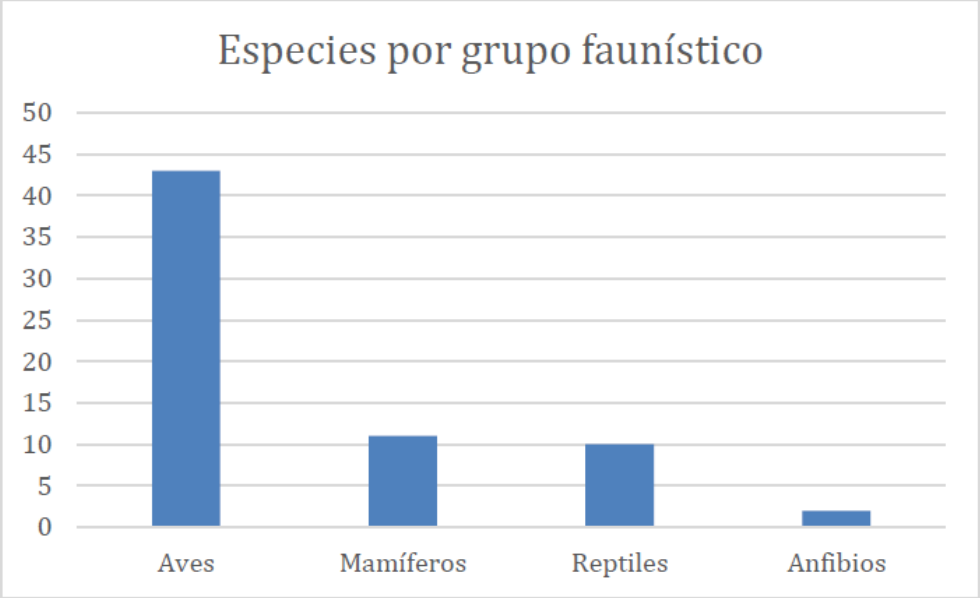
La diversidad faunística encontrada en el Sistema Ambiental Regional y en la zona del área del proyecto es la misma, debido a la capacidad de desplazamiento de las especies y a la homogeneidad del ecosistema, por lo que la fauna encontrada está conformada por 68 especies de vertebrados, de los cuales solo una especie es endémica al territorio mexicano y ninguna al estado de Querétaro.

Las especies más ampliamente distribuidas son *Hyla eximia*, *Bassariscus astutus*, *Odocoileus virginianus*, *Anolis nebulosus* y *Sceloporus grammicus*, ya que se presentan en más de 8 transectos. Esta distribución es poco común, debido a la amplia variedad de especies y a la poca abundancia.

4.2.15.4.1 Metodología

El trabajo de campo se realizó dentro del Sistema Ambiental y área del proyecto. El criterio principal para establecer los sitios de muestreo de vertebrados, consistió en ubicar los puntos de muestreo escogidos de manera aleatoria. El trabajo de campo consistió en cinco días de muestreo, con el fin de cubrir la mayor superficie posible. Se organizaron equipos de trabajo que recorrieron 33 transectos de 100 m x 10 m. Cada transecto fue ubicado geográficamente a su inicio y final, por medio de un GPS con datum WS84 (13Q) y altímetro Tomen.

Figura 62: Comparativa de número de especies por grupo faunístico



Transectos y coordenadas de muestreo							
ID	Punto	X	Y	X	Y	X	Y
1	M1	358489	2250572	358390	2250556	358440	2250564
2	M2	358385	2250572	358298	2250623	358342	2250597
3	M3	358283	2250637	358227	2250719	358255	2250678
4	M4	358831	2250851	358737	2250884	358784	2250868
5	M5	358241	2251118	358194	2251208	358218	2251162
6	M6	358580	2250718	358509	2250789	358545	2250753
7	M7	358653	2251217	358553	2251210	358603	2251214
8	M8	358529	2250599	358442	2250649	358486	2250624
9	M9	359223	2250014	359155	2249942	359189	2249978
10	M10	358837	2249682	358831	2249589	358834	2249632
11	M11	358764	2251819	358827	2251900	358795	2251859
12	M12	359815	2250284	359826	2250184	359820	2250234
13	M13	358881	2251563	358947	2251484	358913	2251524
14	M14	358984	2251472	358981	2251370	358983	2251422
15	M15	359032	2251155	359067	2251060	359049	2251108
16	M16	359091	2250945	359175	2250892	359133	2250918
17	M17	359130	2250840	359209	2250780	359169	2250810
18	M18	359560	2249768	359635	2249702	359597	2249735
19	M19	359175	2250740	359248	2250673	359212	2250706
20	M20	359880	2249433	359980	2249444	359930	2249438
21	M21	359994	2249437	360076	2249384	360036	2249410
22	M22	360135	2249343	360233	2249373	360183	2249358
23	M23	360292	2249395	360301	2249304	360297	2249345
24	M24	358779	2251474	358830	2251388	358804	2251431
25	M25	358838	2251385	358871	2251289	358854	2251338
26	M26	358931	2250892	358926	2250994	358929	2250942

27	M27	359029	2251377	359057	2251286	359044	2251329
28	M28	358957	2251018	358915	2251115	358937	2251064
29	M29	359157	2250640	359082	2250572	359120	2250606
30	M30	358734	2249114	358633	2249118	358684	2249116
31	M31	358226	2249110	358126	2249105	358176	2249108
32	M32	359042	2249294	359014	2249392	359028	2249342
33	M33	358999	2249454	358903	2249465	358949	2249460

COORDENADAS UTM ZONA 14 N PROYECCIÓN WGS1984

Adicionalmente se realizó un monitoreo de aves y murciélagos en las diferentes épocas del año, debido a que son los grupos con mayor susceptibilidad a los impactos que pudiera ocasionar el proyecto. Los resultados fueron anexados al presente documento

Con el apoyo de binoculares, bastones herpetológicos y guías de campo especializadas sobre los distintos grupos de vertebrados, se realizaron muestreos al azar. Mediante recorridos matutinos y vespertinos, realizados a pie, con la finalidad de obtener registros tanto directos (visuales), como indirectos (cantos, rastros de huellas, excretas, huesos, madrigueras, etc.) de las especies de animales presentes en el área. Por otra parte, mediante el uso de un GPS, se georreferenciaron en coordenadas (UTM), todos los puntos de muestreo realizados para posteriormente, describirlos en una base de datos.

Para el estudio de las aves, se utilizó la metodología de puntos de conteo. Este es un sistema muy eficaz y ampliamente utilizado para la identificación de individuos de este grupo. Para la implementación de este ejercicio, se utilizaron binoculares 10X42 de la marca Vivitar, así como libretas de campo y lápiz para las anotaciones pertinentes, además se utilizó un GPS de la marca Garmin, para señalar cada punto realizado en la zona.

Por su parte, para el grupo de anfibios y reptiles se realizaron caminatas de búsqueda intensiva para localizar la mayor parte de individuos posibles, en las que se removieron piedras y troncos caídos, para lo cual el equipo utilizado constó de ganchos herpetológicos, sacos herpetológicos y cámaras fotográficas.

Así también se realizó una caminata de búsqueda intensiva de mamíferos. Los recorridos se realizaron a pie buscando los rastros del grupo de interés, en el que se buscaron huellas, excretas, marcas en arboles así como la observación directa de algunas especies.

Las especies encontradas se determinaron mediante guías de campo especializadas en cada grupo, se registraron en libretas y se les tomaron fotografías para tener evidencia de los registros.

4.2.15.4.2 Aves

México tiene una gran diversidad de aves, cuenta con 1,107 especies, de las cuales 104, son endémicas, 46 semiendémicas y 47 cuasiendémicas del país (Ceballos et al., 2002). Las especies endémicas se refieren a las especies que se encuentran únicamente en México, las semiendémicas son especies migratorias cuya distribución parte del año está restringida a México (Gómez de Silva, 1996), y las especies cuasiendémicas tienen la mayor parte de su

distribución en México, con pocas localidades marginales en Estados Unidos, Guatemala o Belice. Además México, es el país donde más de la mitad de aves migratorias de Norteamérica pasan entre seis y ocho meses del año (Ceballos y Márquez, 2000).

Durante los muestreos realizados se encontraron en su totalidad 1022 de los cuales 201 fueron migratorios y 821 residentes, estos distribuidos en 62 especies, 5 especies enlistadas a continuación y 2 son introducidas:

Orden	Familia	Nombre Técnico	Nombre Común	Abundancia
Pelecaniformes	Ardeidae	Ardea alba	Garza blanca	3
Pelecaniformes	Ardeidae	Egretta thula	Garza dedos dorados	1
Pelecaniformes	Ardeidae	Bubulcus ibis	Garza ganadera	7
Anseriformes	Anatidae	Anas diazi	Pato mexicano	6
Cathartiformes	Cathartidae	Cathartes aura	Aura	1
Accipitriformes	Accipitridae	Circus hudsonius	Gavilan rastrero	1
Accipitriformes	Accipitridae	Buteo jamaicensis	Halcón de cola roja	1
Falconiformes	Falconidae	Falco sparverius	Cernícalo	6
Charadriformes	Charadridae	Charadrius vociferus	Tildillo	4
Apodiformes	Apodidae	Aeronautes sexatalis	Vencejo pecho blanco	6
Trochiliformes	Trochilidae	Selasphorus platycercus	Zumbador cola ancha	15
Trochiliformes	Trochilidae	Basilinna leucotis	Colibrí orejas blancas	8
Trochiliformes	Trochilidae	Eugenes fulgens	Colibrí magnifico	2
Passeriformes	Mimidae	Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche pico curvo	1
Passeriformes	Motacillidae	Anthus rubescens	Bisbita norteamericana	21
Passeriformes	Ptiliogonatidae	Ptilogonys cinereus	Capulinero gris	27
Passeriformes	Picidae	Melanerpes formicivorus	Carpintero Bellotero	19
Passeriformes	Tyrannidae	Tyrannus vociferans	Tirano chibiu	13
Passeriformes	Tyrannidae	Contopus pertinax	Papamoscas José Maria	31
Passeriformes	Tyrannidae	Pyrocephalus rubinus	Colorín	3
Passeriformes	Tyrannidae	Empidonax Wrightii	Papamoscas bajacolita	5
Passeriformes	Tyrannidae	Empidonax oberholseri	Papamoscas matorralero	6
Passeriformes	Tyrannidae	Empidonax hammondii	Papamoscas Hammond	11
Passeriformes	Tyrannidae	Pitangus sulfuratus	Luis bienteveo	1
Passeriformes	Tyrannidae	Sayornis saya	Papamoscas llanero	2
Passeriformes	Laniidae	Lanius ludovicianus	Verduguillo	3
Passeriformes	Corvidae	Corvus corax	Cuervo común	28
Passeriformes	Corvidae	Corvus cryptoleucus	Cuervo llanero	4
Passeriformes	Corvidae	Catharus guttatus	Zorzal cola canela	4
Passeriformes	Alaudidae	Eremophila alpestris	Alondra cornuda	19
Passeriformes	Paridae	Baeolophus wollweberi	Carbonero embridado	5
Passeriformes	Aegithalidae	Psaltriparus minimus	Sastrecillo	30
Passeriformes	Vireonidae	Vireo huttoni	Vireo reyezuelo	9
Passeriformes	Sittidae	Sitta carolinensis	Bajapalos pecho blanco	14

Orden	Familia	Nombre Técnico	Nombre Común	Abundancia
Passeriformes	Troglodytidae	Troglodytes aedon	Saltapared común	4
Passeriformes	Troglodytidae	Thryomanes bewickii	Saltapared cola larga	20
Passeriformes	Troglodytidae	Salpinctes obsoletus	Saltapared de las rocas	1
Passeriformes	Regulidae	Regulus sátrapa	Reyezuelo corona amarilla	10
Passeriformes	Regulidae	Regulus calendula	Reyezuelo matraquita	7
Passeriformes	Turdidae	Turdus migratorius	Mirlo primavera	21
Passeriformes	Turdidae	Myadestes occidentalis	Clarín jilguero	1
Passeriformes	Turdidae	Sialia sialis	Azulejo garganta canela	5
Passeriformes	Parulidae	Setophaga coronata	Chipe rabadilla amarilla	88
Passeriformes	Parulidae	Leiothlypis celata	Chipe oliváceo	59
Passeriformes	Parulidae	Setophaga townsendii	Chipe Townsend	5
Passeriformes	Parulidae	Psaltriparus nigrescens	Chipe negrogris	5
Passeriformes	Parulidae	Geothlypis tolmiei	Chipe lores negros	1
Passeriformes	Cardinalidae	Cardinalis cardinalis	Cardenal	2
Passeriformes	Cardinalidae	Piranga rubra	Piranga roja	5
Passeriformes	Emberizidae	Junco phaeonotus	Junco ojos de lumbre	29
Passeriformes	Emberizidae	Pipilo maculatus	Rascador moteado	9
Passeriformes	Passerellidae	Spizella passerina	Gorrión cejas blancas	207
Passeriformes	Passerellidae	Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	9
Passeriformes	Passerellidae	Melospiza lincolnii	Gorrión de Lincoln	9
Passeriformes	Passerellidae	Amphispiza bilineata	Zacatonero garganta negra	6
Passeriformes	Passerellidae	Melospiza melodia	Gorrión cantor	1
Passeriformes	Passerellidae	Melozone fusca	Rascador viejita	6
Passeriformes	Passerellidae	Oriturus superciliosus	Zacatonero serrano	12
Passeriformes	Icteridae	Sturnella magna	Pradero Tortillaconchile	3
Passeriformes	Fringilidae	Haemorhous mexicanus	Pinzon mexicano	123
Passeriformes	Fringilidae	Loxia curvirostra	Picotuerto rojo	6
Passeriformes	Fringilidae	Spinus psaltria	Dominico	51

4.2.15.4.2.1 Rutas migratorias

Las aves migran de acuerdo a la disponibilidad de espacio y alimento, además de otros factores, que por lo regular ocurren durante el invierno. Aunque ahorran energía antes de migrar acumulando grasa en su cuerpo, por lo que requieren áreas de descanso antes de llegar a su destino, es por eso que algunos de estos lugares son importantes para la conservación de algunas especies.

En México se reconocen cuatro rutas migratorias: La ruta migratoria del Pacífico (amarillo), la ruta migratoria del Centro (rosa), la ruta migratoria de Mississippi o del Golfo (verde) y la ruta migratoria del Atlántico (azul).

El proyecto se encuentra en una zona, la cual forma parte de la Ruta Migratoria del Centro y del Pacífico, que congrega aves de las grandes praderas norteamericanas, pasa por México a través del Altiplano Central, la Sierra Madre Oriental y la Occidental.

Durante los muestreos se encontraron 22 especies de aves migratorias, las cuales pasan el verano (mayo – agosto) en el norte del continente, desde Canadá hasta el norte de México, donde se reproducen. Durante el otoño (agosto – noviembre) migran hacia el sur de México, Centro y Sudamérica, para pasar el invierno (noviembre – febrero) en mejores condiciones y en los meses de febrero a mayo regresan al norte. De igual forma encontramos aves que aunque son residentes, migran localmente como *Cathartes aura*.

4.2.15.4.3 Mamíferos

Las 144 especies de mamíferos del estado de Querétaro representan casi el 27% del total de especies presentes en el territorio mexicano, por lo que, la diversidad del estado se considera alta.

Sin embargo durante los muestreos realizados se encontraron un total de 66 individuos distribuidos en 11 especies de mamíferos, de las cuales *Bassariscus astutus* y *Urocyon cinereoargenteus* tuvieron la mayor incidencia.

Tabla 24: Lista de mamíferos registrados y su categoría

Especie	Nombre común	Individuos	CITES
Bassariscus astutus	Cacomixtle	10	-
Lynx rufus	Gato montés	3	II
Mustela frenata	Comadreja	1	-
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	19	-
Peromyscus maculatus	Ratón	2	-
Procyon lotor	Mapache	8	-
Spermophilus variegatus	Ardillón	1	-
Spilogale gracilis	Zorrillo rayado	7	-
Sylvilagus floridanus	Conejo mexicano	2	-
Tayassu tajacu	Pecarí de collar	7	-
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	6	-

De las especies registradas no se encontró ninguna enlistada con alguna categoría en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, pero se registró a *Lynx rufus* en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES).

Debido a que los mamíferos encontrados están ampliamente distribuidos en el país y a que el proyecto no obstruye los corredores biológicos ni su espacio vital de desarrollo, se puede concluir que este grupo faunístico no será afectado por la realización del proyecto.

4.2.15.4.4 Murciélagos

La información presentada para el grupo de murciélagos es el resultado del monitoreo realizado. Por otra parte se realizó monitoreos mediante un equipo SM4 instalado a una altura aproximadamente de 50, esto con La finalidad de mostrar a las especies que se desplazan a alturas superiores a los 30m, además de recorridos a pie para captar los llamados y vocalizaciones de estas especies a través de un equipo manual.

Monitoreo acústico

Monitoreo semiactivo

Se realizaron transectos de muestreo cada uno, abarcando un total de 1.5 km por transecto (Fig. 3). En cada punto de muestreo se realizó el monitoreo acústico haciendo uso del módulo ultrasónico “Echo Meter Touch Pro 2” (Fig. 2), realizando grabaciones, abarcando un total de 30 minutos por transecto. Se realizó el trabajo de 4 transectos mensuales sumando un total de 12 transectos con un total de 360 minutos de grabación trimestral.



Durante cada periodo de grabación, se generaron archivos de audio en formato .wav. Estos archivos contienen “pulsos” que permiten la detección oportuna de las especies de murciélagos en la zona. Dichos archivos de audio fueron analizados en el software Kaleidoscope de wildlife acosutics.

Monitoreo activocon equipo manual



Monitoreo pasivo



Imagen *3. Song Meter SM4*

Para el monitoreo acústico pasivo, se realizó la configuración de una grabadora ultrasónica Song Meter SM4 con los parámetros de grabación establecidos de acuerdo con el periodo de actividad de los murciélagos. El dispositivo fue colocado a una altura de 30 metros en una de las antenas de transmisión (Fig. 8), cuyo micrófono extensible se colocó a un costado. El dispositivo cuenta con tarjetas de memoria que recopilarán la información de las especies de murciélagos que presenten actividad en la zona, cuyos datos serán

Composición de especies

Se registraron 12 especies de murciélagos durante enero, febrero y diciembre. En enero destacaron *Lasiurus cinereus* (69 individuos) y *Tadarida brasiliensis* (60), mientras que en febrero todas las especies mostraron valores más bajos, con excepción de *Myotis lucifugus* (4). En diciembre se observó un nuevo incremento, sobresaliendo de nuevo *Tadarida brasiliensis* (69) y *Lasiurus cinereus* (66). Así, se aprecia una clara disminución en febrero.

Cuadro 2. Composición de especies invierno 2024 2025

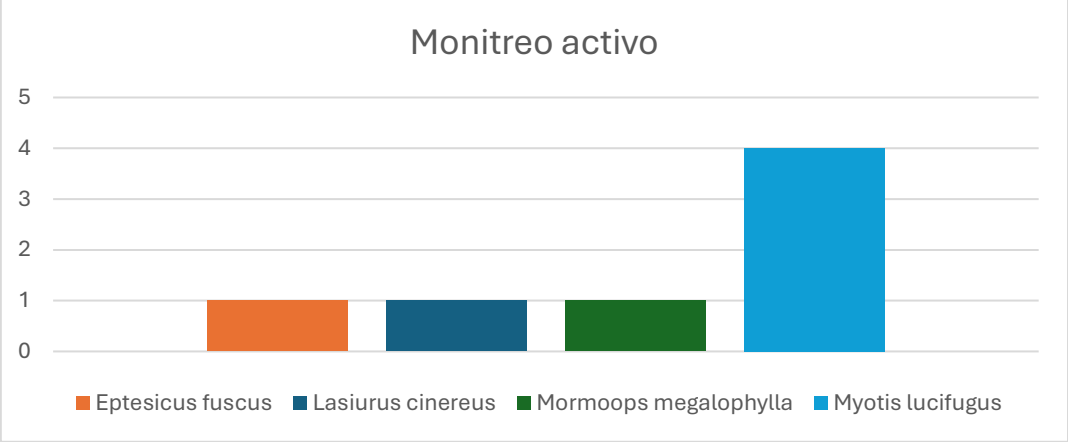
Especie	Enero	Febrero	Diciembre
Eptesicus fuscus	16	2	16
Eumops underwoodi	3	1	11
Lasiurus cinereus	69	2	66
Lasiurus intermedius	1	1	1
Lasionycteris noctivagans	7	0	11
Mormoops megalophylla	6	1	2
Myotis lucifugus	2	4	1
Nyctinomops femorosaccus	10	1	6
Nycticeius humeralis	1	0	1
Nyctinomops macrotis	14	0	39
Perimyotis subflavus	2	0	1
Tadarida brasiliensis	60	1	69

Monitoreo acústico

Monitoreo activo

Durante el monitoreo de febrero activo se registraron cuatro especies de murciélagos: *Eptesicus fuscus*, *Lasiurus cinereus* y *Mormoops megalophylla* con un individuo cada una, mientras que *Myotis lucifugus* presentó el mayor número de registros, con cuatro individuos.

Grafica 1. Monitoreo activo



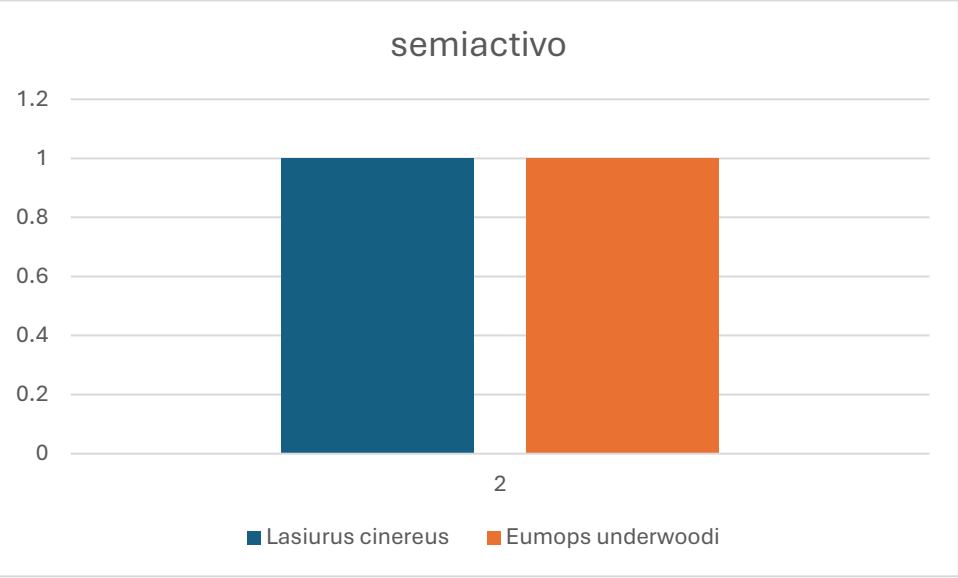
Durante el monitoreo activo el índice de Simpson obtenido fue de 0.61, lo que sugiere una diversidad moderada y una ausencia de dominancia extrema por parte de una sola especie. Por su parte, el índice de Shannon alcanzó 1.15, reforzando la idea de una composición comunitaria con diversidad intermedia.

Cuadro 3. Índices de diversidad monitoreo activo

INDICE DE DIVERSIDAD	febrero
Riqueza	4
Simpson	0.61
Shannon	1.15

Monitoreo semiactivo

Grafica 2. Monitoreo semiactivo



En el muestreo semiactivo se registraron dos especies de murciélagos, *Lasiurus cinereus* y *Eumops underwoodi*, con un individuo cada una.

Cuadro 4. Índices de diversidad monitoreo semiactivo

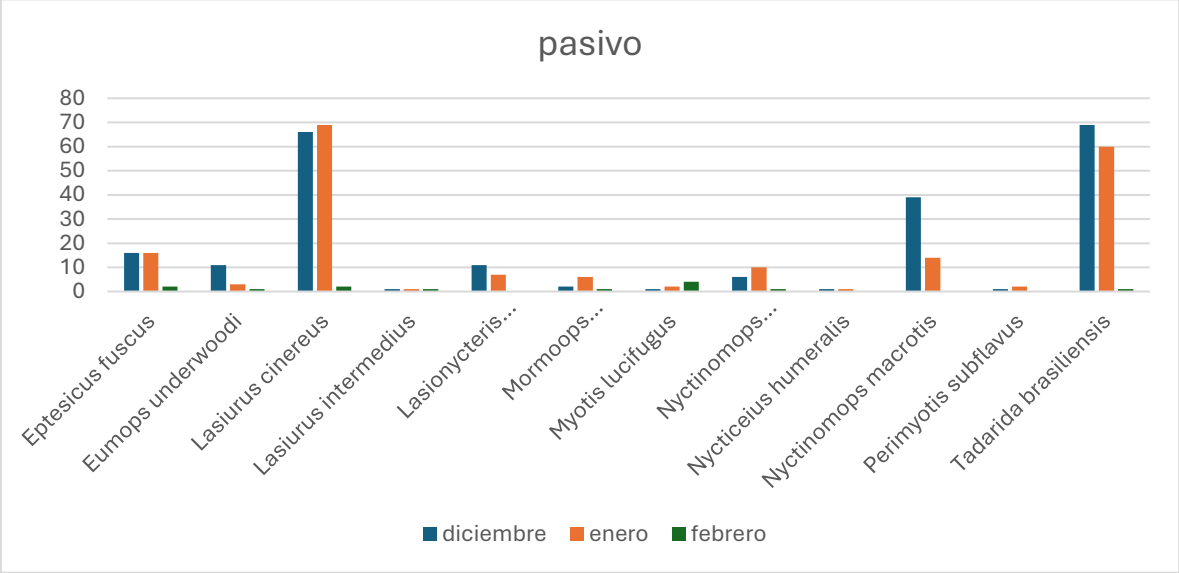
INDICE DE DIVERSIDAD	febrero
Riqueza	2
Simpson	0.5
Shannon	0.5

En el muestreo semiactivo se registró una riqueza de 2 especies, con un índice de Simpson de 0.5 y un índice de Shannon de 0.5. Estos valores reflejan una diversidad baja, ya que únicamente se detectaron dos especies

Monitoreo Pasivo

Durante el monitoreo pasivo se detectaron 12 especies de murciélagos, con recuentos notablemente más altos en diciembre y enero y una marcada disminución en febrero. *Tadarida brasiliensis* y *Lasiurus cinereus* dominaron ambos meses iniciales, alcanzando hasta 69 y 66 individuos, respectivamente, mientras que especies como *Eptesicus fuscus* y *Nyctinomops macrotis* presentaron abundancias moderadas. En febrero, la mayoría de las especies descendió a valores muy bajos o nulos, salvo *Myotis lucifugus*, que registró cuatro individuos, evidenciando una marcada variación estacional en la presencia de murciélagos.

Grafica 3. Monitoreo pasivo



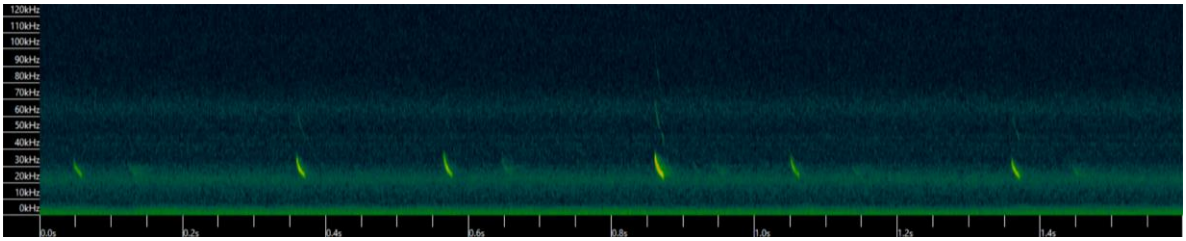
Los índices de diversidad obtenidos muestran que en enero y diciembre se registró la misma riqueza de especies (12), con índices de Simpson y Shannon cercanos (0.75–0.78 y 1.73–1.75, respectivamente), lo cual indica una diversidad relativamente alta y equilibrada en ambos meses. En contraste, febrero presentó únicamente 8 especies, si bien el índice de Simpson se mantuvo en 0.83 y el de Shannon en 1.93, reflejando una reducción notable en el número de especies, pero conservando cierta uniformidad en la distribución de individuos.

Cuadro 5. Índices de diversidad monitoreo pasivo

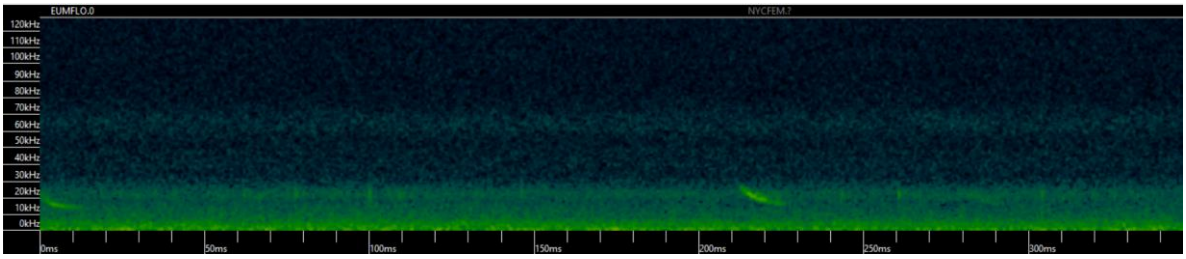
INDICE DE DIVERSIDAD	Diciembre	Enero	Febrero
Riqueza	12	12	8
Simpson	0.78	0.75	0.83
Shannon	1.75	1.73	1.93

Sonogramas

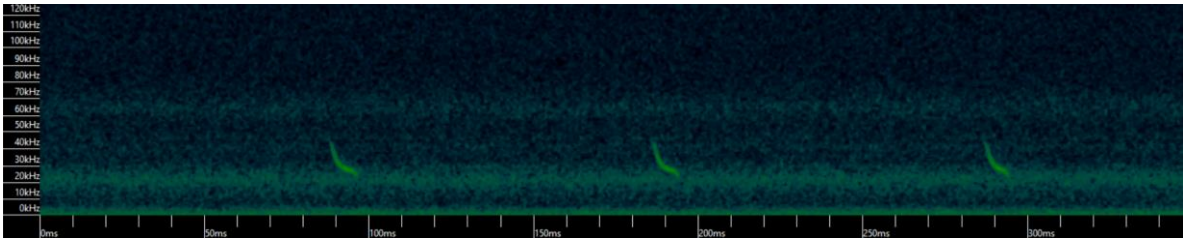
Eptesicus fuscus



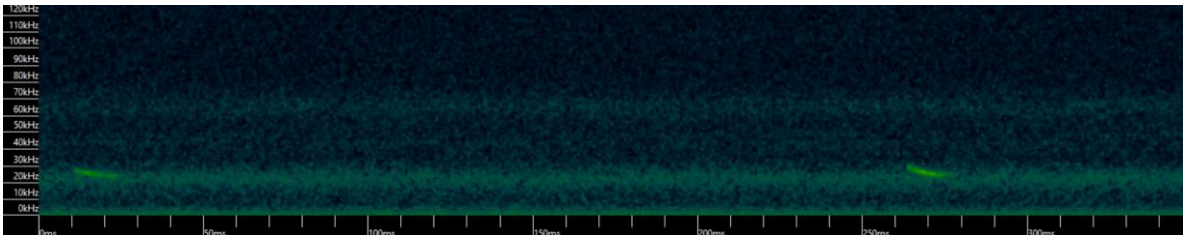
Eumops underwoodi



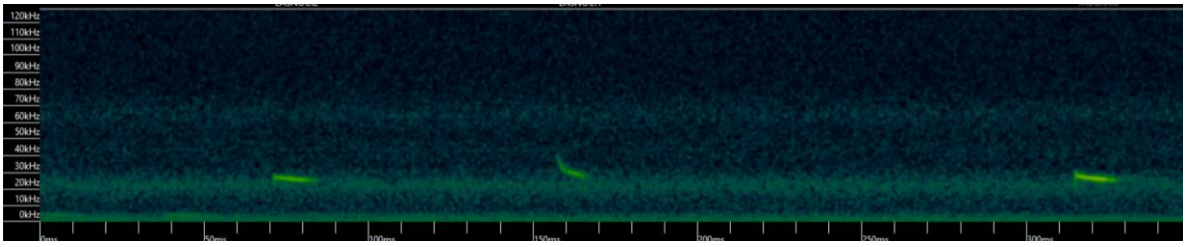
Lasiurus cinereus



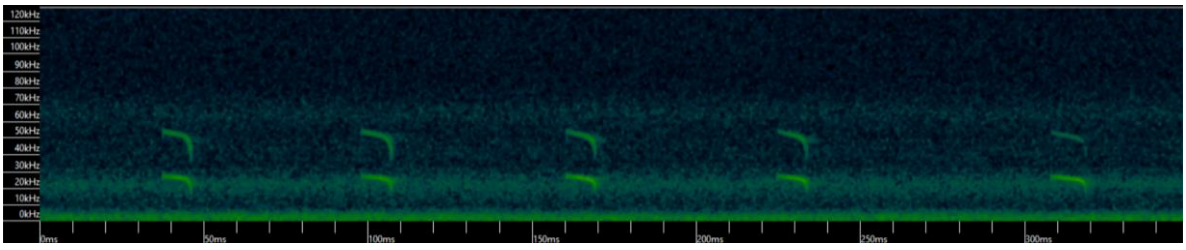
Lasiurus intermedius



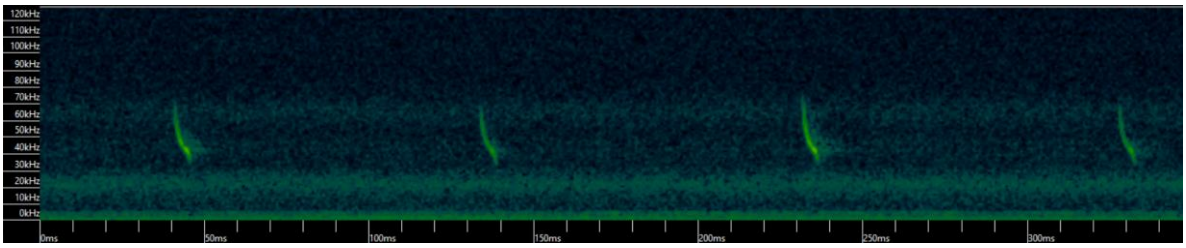
Lasionycteris noctivagans



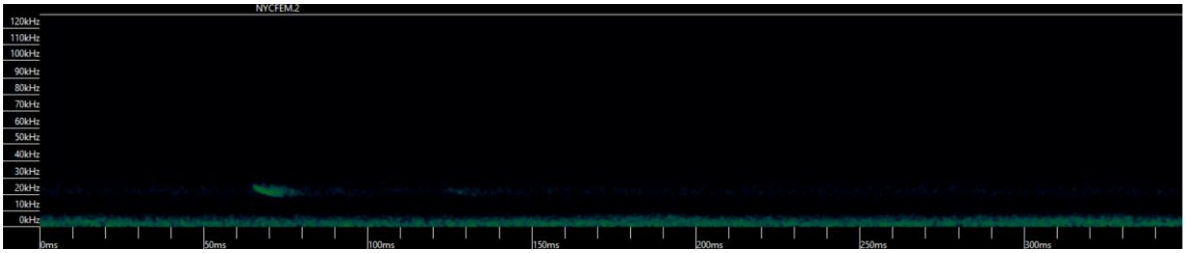
Mormoops megalophylla



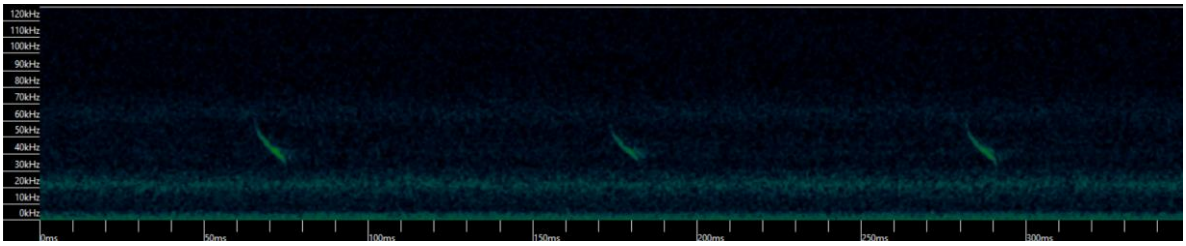
Myotis lucifugus



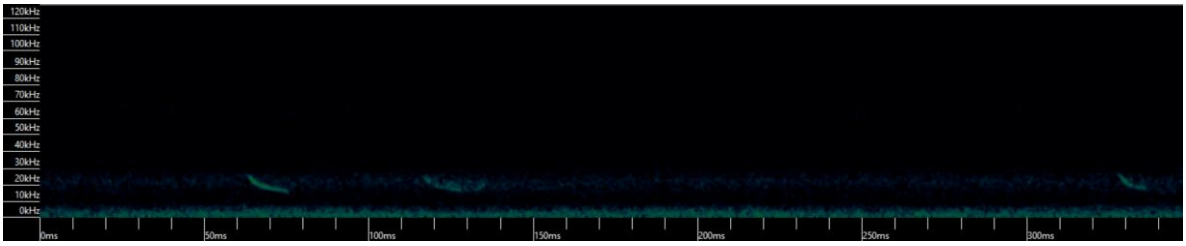
Nyctinomops femorosaccus



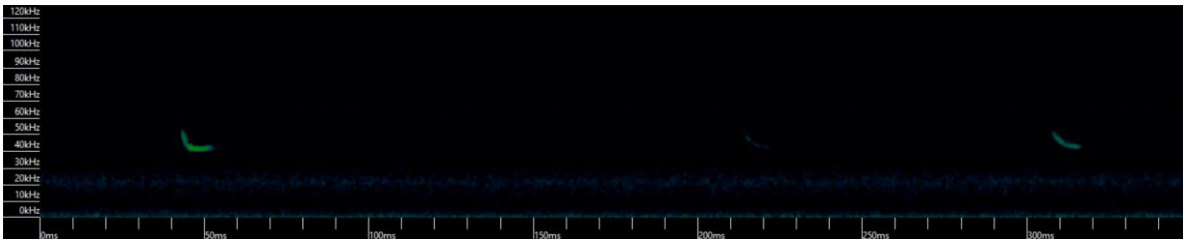
Nycticeius humeralis



Nyctinomops macrotis



Perimyotis subflavus



4.2.15.4.5 Reptiles y Anfibios

México es el segundo país con la mayor diversidad de reptiles en el mundo con 804 especies y el cuarto en anfibios, con 361 especies (Flores-Villela 1993), equivalente al 16.8% de la herpetofauna mundial. Sin embargo, México se distingue por la gran cantidad de especies endémicas (60%), se ubican principalmente en las islas del Golfo de California, la Sierra Madre del Sur de Guerrero y Oaxaca, así como también en el eje Neovolcánico Transversal.

Poseyendo el 12.1% de la herpetofauna reportada para el país y con los pocos estudios que se han realizado al respecto, es de considerarse que este estado tiene un gran potencial. Sin embargo, en el Área de estudio se registraron 47 individuos de reptiles, distribuidos en 10 especies, de las cuales *Barisia imbricata* y *Thamnophis cyrtopsis* están catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especie en Protección especial y Amenazada, respectivamente. De igual forma ninguna especie se encuentra dentro de los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES).

Tabla 25: Lista de reptiles registrados en el área del proyecto y su categoría en la NOM

Especie	Nombre común	Ind	NOM	Endemismo
Anolis nebulosus	Anolis pañuelo	13	-	-
Barisia imbricata	Lagarto alicante del Popocatépetl	3	Pr	Endémica
Conopsis lineata	Culebra de tierra toluqueña	1	-	-
Crotalus triseriatus	Víbora cascabel transvolcánica	1	-	-
Sceloporus grammicus	Lagartijo	14	-	-
Sceloporus scalaris	Lagartija escamosa escalonada	1	-	-
Sceloporus torquatus	Lagartija escamosa barrada	11	-	-
Sceloporus variabilis	Lagartija escamosa panza rosada	1	-	-
Thamnophis cyrtopsis	Culebra listonada cuello negro	1	A	No endémica
Thamnophis sp.	Culebra	1	-	-

En cuanto a los anfibios, se obtuvieron 17 registros de dos especies de ranas, que no se encuentran dentro de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni de los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES).

Tabla 26: Lista de anfibios registrados

Especie	Nombre común	Individuos
Hyla arenicolor	Ranita de cañón	6
Hyla eximia	Ranita verde	11

4.2.15.4.5.1 Corredor biológico

Actualmente, el nombre de “Corredor Biológico” se utiliza para nombrar una gran región, por la cual las áreas protegidas existentes (parques nacionales, reservas biológicas) o los

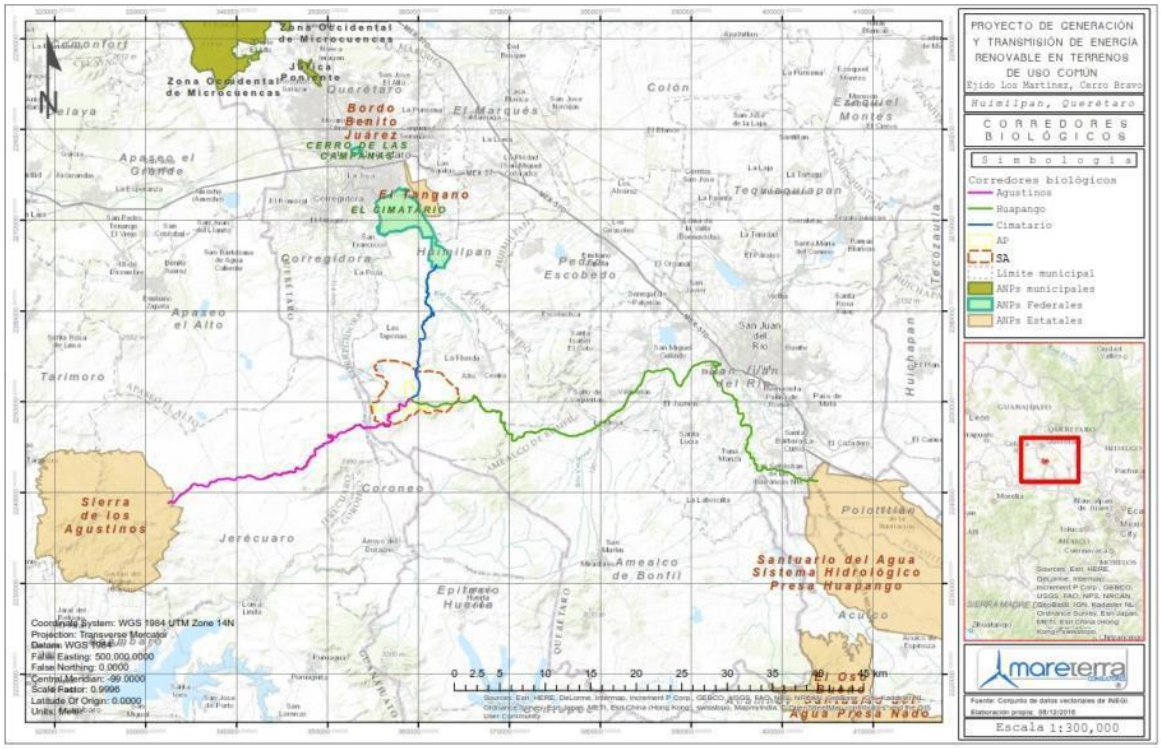
remanentes de los ecosistemas originales, mantienen su conectividad a través de actividades productivas en el paisaje intermedio, permitiendo el flujo de las especies.

Por ejemplo, en el caso de dos áreas protegidas conectadas por una región de bosques no protegidos, el manejo sostenible del bosque permite mantener la composición y estructura del ecosistema forestal conservando la conectividad, en lugar de transformarlo en áreas de cultivo que constituirían barreras para algunas especies. El flujo de las especies estará relacionado al grado de modificación de los ecosistemas originales.

El concepto se está ampliando a los corredores ecológicos regionales, donde la «franja de vegetación» se convierte en una estrategia para la gestión del paisaje. Este concepto abarca todas las áreas protegidas y los intersticios entre ellos.

El Sistema Ambiental no se encuentra dentro de algún área natural protegida o región prioritaria, la Región Hidrológica Prioritaria “Lagos-Cráter del Valle de Santiago” y el Parque Nacional “El Cimatario” son los más cercanos aproximadamente a 14 km y 20 km de distancia, respectivamente. Sin embargo, forma parte de un corredor ocasional hacia la Región Terrestre Prioritaria “Sierra de Chincua” y se conecta de una manera más esporádica, al corredor biológico principal del Parque Estatal “Santuario del Agua Sistema Hidrológico Presa Huapango” y el Parque Nacional “El Cimatario”.
Estos dos corredores biológicos, de los cuales forma parte el sistema ambiental, son eventuales, debido a las extensas perturbaciones que se presentan en toda la región.

Figura 69: Mapa de los corredores biológicos



Dentro del SA los pasos de fauna se van trazando en función de la topografía e hidrología de la zona, además de las modificaciones antrópicas como caminos y construcciones.

La implementación de proyectos de este tipo tiene consecuencias sobre la vida silvestre en general, pero en este caso en particular, le sitio que se destinó para la instalara este parque tiene una vocación agrícola y pecuaria, es decir son tierras de cultivo de temporal y potreros donde las especies domesticas pastan.

Algunas especies como aves se cree tendrán mejores condiciones en los alrededroes del parque ya que una de las estrategias y acciones a realizar será la de captación de agua mediante estructuras que permitan el almacenamiento de pequeñas cantidades de este liquido y que ayude a la filtración hacia los mantos acuífero.

Los esfuerzos para mejorar el área mediante el establecimiento de manchones de vegetación natural generaran también mejores condiciones para la fauna silvestre y principalmente para las aves.

4.2.15.6 Conclusiones

El área del proyecto (AP) en el Sistema Ambienta Regional (SAR) presenta una alta variedad de aves, mientras que en los anfibios muestra la muy baja variedad, pero la mayor cantidad de individuos de una sola especie. En cuanto a los mamíferos y los reptiles el área manifiesta una moderada variedad de especies.

Los datos de dominancia para aves muestran que la probabilidad de seleccionar aleatoriamente dos organismos de diferentes especies es muy alta, ya que en su mayoría se encontró un individuo por especie. Lo mismo sucede con los mamíferos y reptiles, cuya probabilidad es alta. Sin embargo, para los anfibios éste valor disminuye debido a la poca variedad y equitatividad de sus especies.

Los resultados de los análisis de la diversidad de especies mostraron que las aves fueron el grupo más diverso, puesto que se encontró una gran cantidad de especies que poseen una relación casi de uno a uno con el número de individuos. En segundo lugar se encontró a los mamíferos, con casi la misma cantidad de especies que los reptiles, pero con una mayor cantidad de individuos que estos últimos, por lo que los valores de diversidad fueron ligeramente más altos. En el cuarto y último lugar se presentan los anfibios, que como ya se mencionó anteriormente poseen sólo dos especies.

A pesar de que la vegetación se encuentra fragmentada, aún sostiene algunas comunidades de fauna como en el caso de las aves. Aunque la cantidad de individuos de otros grupos no fue abundante si se presentaron varias especies comunes para toda el área de estudio y que son comunes en otras regiones templadas de la República Mexicana y de amplia distribución.

4.2.16 Paisaje

4.2.16.1 Valor del paisaje en el sitio del proyecto

4.2.16.1.1 Fisiografía

El área del proyecto contempla una superficie de 351.70 ha, ubicado en la Provincia eje Neovolcánico, dentro de las subprovincias Mil Cumbres y Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo, en el estado de Querétaro.

La subprovincia Mil Cumbres representa el 3.44% del estado de Querétaro y es una región accidentada y complicada por la diversidad de sus geoformas que abarcan sierras volcánicas complejas debido a la variedad de sus antiguos aparatos volcánicos, mesetas lávicas escalonadas y lomeríos basálticos. Dentro del estado de Querétaro, abarca los municipios de Amealco de Bonfil, Huimilpan, Pedro Escobedo y San Juan del Río.

La subprovincia Sierras de Querétaro e Hidalgo ocupa el 42.37% del territorio de la entidad y abarca los municipios de Amealco de Bonfil, Cadereyta de Montes, Colón, Corregidora, El Marques, Ezequiel Montes, Huimilpan, Pedro Escobedo, Querétaro, San Juan del Río, Tequisquiapan y Toliman. El Paisaje de ésta subprovincia es de amplias áreas planas o levemente onduladas, a las que interrumpen sistemas de sierras separadas entre sí.
En el área, de acuerdo al sistema de clasificación de Köppen modificado por Enriqueta García para la República Mexicana (1994) el tipo climático se clasifica como templado subhúmedo, representado por la clave: Cw1.

4.2.16.1.2 Agentes modeladores del paisaje

Los principales agentes modeladores del paisaje en el proyecto son:

- **Antropogénico.-** Las actividades humanas han modificado y creado nuevos paisajes, por lo cual juega un papel importante como agente modelador.
- **Sustrato.-** El suelo tiene un papel preponderante como agente modelador.
- **Clima.-** Revisando los efectos ocasionados por los agentes antes mencionados, se concluye que el clima es un factor determinante en el modelado del paisaje del área.
- **Agua.-** El agua de escorrentía tiende a concentrarse en una serie de redes ordenadas de drenaje, más o menos jerarquizadas.

4.2.16.1.3 Elementos visuales del paisaje

Forma.- La forma que presenta el área del proyecto no es nada compleja, ya que sus componentes casi inexistentes presentan un panorama y una visión homología con respecto a sus formas.

Línea.- Las líneas que lo conforman, también inexistentes no presentando formas sino una sola condición, llanura, no así las formas y contornos que presentan los cerros y lomeríos alejados del sitio del proyecto.

4.2.16.1.4 Descripción general de los principales componentes de paisaje en la zonba de estudio

- **Componente geológico:** La tierra, el relieve (llanuras, montañas, colinas) y la naturaleza del terreno (disposición de los materiales, afloramientos rocosos).
- **Componente hidrológico:** Ríos, cuerpos de agua, canales, presas.
- **Componente biológico:** Vida vegetal y animal, la fauna tiene menos importancia aunque a veces es un elemento determinante como en el caso de los pastos.
- **Componente antrópico:** Son estructuras espaciales debidas a las actuaciones humanas.
- Los componentes geológicos, ocupan un lugar relevante como componente principal del paisaje, debido a la presencia de laderas que ofrecen una vista cerrada, la cual domina el paisaje.

Tabla 28: Caracterización del paisaje

Caracterización del Paisaje			
	A. Forma del terreno/agua	B. Vegetación	C. Estructura general
Forma	Aspecto bidimensional, con formas lineales, no prismáticas y pendiente media	Formas simples de poca complejidad, poca variedad o contraste en la vegetación	Estructura simple, de pendiente media, con bajo contraste de dimensión.
Línea	Bordes difusos, líneas diagonales	Líneas rectas, verticales, poco contraste	Predominio de líneas difusas, verticales sin complejidad
Color	Lineal, sin contrastes	Lineal, bajo contraste de colores verdes con brillo medio.	Colores con brillo medio, tonos verdes con algunos contrastes
Textura	Textura de grano medio, lineal	Textura de grano grueso, con una densidad dispersa y una regularidad al azar	Textura regular general, sin densidad ni contraste en los diferentes planos.

4.2.16.4 Conclusión

El proyecto Generación y Transmisión de Energías Renovables en terrenos de uso común ejido Los Martínez en Cerro Bravo; Huimilpan, Querétaro no se encuentra dentro de un paisaje valioso, debido a los impactos antropogénicos que pueden observarse (deforestación, uso agropecuario y erosión como resultado de las anteriores y a la ausencia de elementos culturales de importancia.

Sin embargo, la infraestructura que se instalará para la generación y transmisión de energías renovables en el área como parte del proyecto crea una intrusión en el paisaje, ya que son estructuras horizontales que sobresaldrán del suelo 3.5m de altura. y siendo objetos inmóviles se vuelven puntos dominantes en el paisaje, lo que contribuye a fijar la atención del observador. Así mismo, la presencia de las infraestructuras asociadas al mismo (caminos de

acceso, subestación, etc.) produce también un impacto visual, aunque de menor magnitud que el anterior ya que estos elementos son más fácilmente integrados en el medio.

Además, la parte que está más expuesta a la población, será visible desde el poblado Ceja de Bravo, que tiene alrededor de 1,000 habitantes. Con base a esto, podemos decir que el impacto a la calidad del paisaje, no es significativo, ya que la magnitud de dicho impacto está relacionada con la cantidad de observadores que puede tener, aunado al resultado obtenido de la evaluación de calidad escénica, el cual resulto de clase B (Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros), además del resultado de la fragilidad de la cuenca visual, el cual resultó como de fragilidad baja.

4.2.17 Medio socioeconómico

4.2.17.1 Demografía

El II Conteo de Población y Vivienda del 2020 señala que el municipio de Huimilpan cuenta con un total de 36,808 habitantes, asentada en 48 comunidades, en el estado habitan 1,598,139 pobladores. La población actual representa aproximadamente el 2% de su población, en proporción se encuentran 91 hombres por cada 100 mujeres.

4.2.17.2 Salud

Aun cuando el municipio cuenta con ocho Centros de Salud ubicados en diferentes comunidades, seis Casas de Salud que dan consulta y canalizan casos a los Centros de Salud y trabajan arduamente con programas preventivos y de capacitación a la comunidad sobre planificación familiar, el municipio presenta importantes rezagos.

Los centros de salud siguen con los mismos programas, y además otorgan consultas a la población y tienen servicio de emergencias; se cuenta con una unidad de medicina familiar del IMSS en la Cabecera Municipal que atiende a los derechohabientes de todo el municipio. En forma particular el municipio cuenta con médicos particulares y doce farmacias que también proporcionan servicios a la comunidad en general. Del mismo modo, Protección Civil realiza sus actividades con el apoyo de una ambulancia. La sociedad demanda mayor cobertura, mejor calidad y que se cuente con unidades móviles de atención por especialidades.

Del total de habitantes del municipio, 36,808, cuentan con derechohabientica en alguna institución, la mayoría en el IMSS (3,785) y por medio de PEMEX, Defensa o Marina (19,571) un total de 10,921 personas no cuentan con un servicio de salud.

4.2.17.3 Marginación

Alrededor del 14.5% de la población del municipio de Huimilpan se encuentra en pobreza extrema, lo que significa unas cinco mil 168 personas y el desempleo es de más del 40%, 12 mil personas. El 70% del municipio es rural y presentan un nivel de marginación de medio a muy alto. Casi el 50% de la población vive con algún nivel de hacinamiento.

4.2.17.4 Migración

Huimilpan es el municipio más antiguo del estado y con más alta migración, debido principalmente a la escasez de fuentes de trabajo. Prevalece una constante emigración de jóvenes en busca de oportunidades de desarrollo. Los puntos de mayor atractivo para emplearse son los Estados Unidos de América, la Ciudad de México y la capital del estado.

Un total de 882 personas originarias del municipio viven en 2005 en EUA, y 430 en otro estado de nuestro país, además 235 viven fuera del municipio pero no fue especificado el lugar.

4.2.17.5 Principales sectores, productos y servicios

4.2.17.5.1 Agricultura

El municipio de Huimilpan, se caracteriza por dedicarse principalmente a la agricultura, siendo la producción maicera la predominante. El municipio cuenta con cuatro zonas agrícolas, la zona de cultivo de temporal de ciclo corto con siembras en húmedo, la zona de riego abastecida con agua que se extrae de pozos profundos en las que se producen cultivos cíclicos y perennes, la zona de riego por punteo, con agua proveniente de los diferentes almacenamientos como presas y bordos y la última zona que también es de temporal, cultivando principalmente maíz, maíz-frijol intercalado, así como avena de temporal. En El Milagro y La Noria se han establecido cultivos de hortaliza. Los principales cultivos del municipio son el maíz grano, la alfalfa verde, el maíz forrajero y la lechuga.

4.2.17.5.2 Silvicultura

La explotación de las diferentes maderas es una actividad económica que no produce gran cantidad de ingresos para el municipio, lamentablemente se explota la leña que es utilizada para satisfacer necesidades propias de la población. Las posibilidades de producción forestal en el municipio son limitadas a consecuencia del cambio de uso de suelo para la incorporación de estas tierras a las labores agrícolas.

Los lugares donde es posible apoyar a la explotación forestal comercial, son hacia el norte y hacia el suroeste del municipio. El bosque de encino sólo cubre una mínima parte entorno al Cerro Grande, Cerro Cápula, Cerro Bravo y en los linderos con Amealco y con Guanajuato.

Las áreas de bosque de encino que han sido desmontadas, en algunas ocasiones son invadidas por el pastizal inducido, empleado para alimentar ganado, el modo que muchos encinares desaparecen por completo. El abandono de estos terrenos, ya sea por agotamiento del suelo, en caso de uso agrícola, o por sobre pastoreo, ha traído como consecuencia la erosión del suelo.

4.2.17.5.3 Economía

La población económicamente activa en el municipio representa el 19.15% del total de la población, de las cuales el 90.00% se encuentra trabajando; y el 10.00% se encuentra desocupada.

En el año 2020, el 54.30% de la población trabajaba como empleado u obrero, el 19% como jornalero o peón principalmente. En ese mismo año, la mayoría de las PEA recibía ingreso de entre uno y dos salario mínimos (41.80%) seguidos por las personas que recibían de 2 a 3 salarios mínimos (19%).

4.2.17.6 Vivienda

La Cabecera Municipal cuenta con viviendas de tipo popular medio alto, medio y bajo. Mismas que en menor proporción se localizan en las diferentes comunidades dentro de las cuales predomina el tipo rural rústica, hasta en un 70% dadas las condiciones económicas prevalecientes. La dispersión de la vivienda es un fenómeno que se observa en algunas comunidades del municipio. De acuerdo al Censo General de Población y Vivienda del 2020 del estado de Querétaro, había en el municipio 8,237 viviendas populares en su mayoría casas habitación de tres o cuatro cuartos; uno o dos dormitorios y un promedio de 4.3 habitantes por vivienda.

En su mayoría las casas habitadas cuentan con piso de cemento o firme y techo de losa de concreto o de lámina; así como paredes de tabique, ladrillo o block. En cuanto a servicios, el 75.22% de ellas disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica.

4.2.17.7 Medios de comunicación

Huimilpan cuenta con el servicio de teléfono automatizado en cabecera municipal y en varias comunidades, mencionando La Noria, Lagunillas, Los Cues y El Milagro; se complementa con el tipo rural y celular, con un alcance de comunicación hacia toda la república, en agencias distribuidas estratégicamente por todo el municipio. También se cuenta con servicio postal.

4.2.17.8 Vías de comunicación

Para el traslado en el interior del municipio y hacia otras localidades del estado se cuenta con 223.93 km de carretas y caminos: una carreta troncal proveniente de Querétaro a encontrar con la San Juan del Rio-Corregidora; comunicación con los estados de Guanajuato y Michoacán, así como carreteras secundarias pavimentadas y caminos rurales y/o vecinales revestidos.

4.2.17.9 Factores socioculturales

4.2.17.9.1 Turismo

El municipio cuenta con la Parroquia de San Miguel Arcángel, misma que fue fundada en 1716. Desde sus primeros años de servicio hasta 1800 perteneció a la orden de los Franciscanos, en 1800 pasó a ser vicaría de Amealco y fue hasta 1941, cuando se convirtió en parroquia. También se encuentra una cruz que data de 1764.

El kiosco municipal del Jardín Hidalgo, fue construido en 1910 por personas que eran detenidas o que cometían algún delito y que trabajaban sin recibir remuneración alguna durante uno o dos días en la construcción del mismo. Existe un acueducto construido en el

año 1939; las fachadas de las casas que se encuentran alrededor del Jardín Hidalgo datan de los siglos XIX y XX.

Asimismo, hay 10 haciendas de la época colonial y un buen número de ellas se encuentran en buenas condiciones: Los Cues, Santa Teresa, Lagunillas, El Vigil, Apapataro y Carranza. El turista puede visitar la Cabecera Municipal, donde se encuentra la parroquia de San Miguel que data de 1716 y disfrutar de los tradicionales chicharrones de res, las carnitas o la rica barbacoa de borrego criollo. Otro atractivo es el Parque Ecológico Recreativo, que se ubica en la Ceja de Huimilpan y es una zona reforestada conocida como Cerro de la Cruz. El visitante podrá conocer zonas arqueológicas, ubicadas al norte y sur del municipio y todos sus atractivos naturales como son: Cerro de Capula y El Montoso, donde se puede practicar el campismo.
A 10 kilómetros de la ciudad de Querétaro, se encuentra el Cerro de El Cimantario que está clasificado como Parque Nacional y en una de sus zonas se encuentra el Parque Recreativo semiacuático, que cuenta con espacios para acampado, paseos por lancha de pedales y de remos, paseos panorámicos por todo el parque, asadores, sanitarios pista para ciclismo de montaña, tobogán, restaurantes y todos los servicios para que el paseante de un buen rato de esparcimiento.

De la misma manera, el vaso de la “Presa San Miguel Domínguez”, también conocida como Presa San Pedro, ofrece interesantes atractivos para actividades acuáticas como es el canotaje, paseos en lancha y pesca deportiva, contando con interesantes áreas para acampar, tanto en la rivera de la presa como en los diferentes cerros que la rodean, además de las confortables cabañas que están a disposición de los paseantes en los márgenes del mismo embalse.

Recientemente se ha establecido el Spa Rural El Tepozán, ubicado en la comunidad de El Zorrillo y un importante Hotel-Observatorio Astronómico en la comunidad de Lagunillas.

4.2.17.9.2 Religión

Las religiones más frecuentes son católica, pentecostales, evangélicas y cristianas. De cada 100 personas, 97 son de religión católica.

4.2.17.9.3 Danzas fiestas y tradiciones

En la comunidad de San Pedro, el 31 de enero se celebra el día de San Juan Bosco, patrono de la comunidad. Las actividades principales son la misa celebrada por el obispo y el comercio informal que se genera ese día. El 10 de julio es aniversario de la fundación de Huimilpan; en septiembre es la feria y se festejan las Fiestas Patrias; el 29 se festeja a San Miguel, patrono de la ciudad; el 2 de noviembre se celebra el día de muertos; el 12 de diciembre a la Virgen de Guadalupe y el 16 al 24 de diciembre se realizan las tradicionales posadas navideñas en la Cabecera Municipal.

El 15 de mayo en la Cabecera Municipal se festeja a San Isidro Labrador, patrono de los campesinos; haciendo un recorrido con el Santo por todos los terrenos de siembra para pedir

buen tiempo, que no falte agua y no mande tormentas para lograr buenas cosechas. El santo es acompañado por música de viento y se celebra una misa en un área del ejido Huimilpan conocido como “Ojo de Agua” y las yuntas se adornan con papeles de colores muy llamativos.

4.2.17.9.4 Gastronomía

La comida tradicional en el municipio son las carnitas, chicharrón de res, barbacoa de carnero, sangrita de borrego, pollocoa, pollo criollo tradicional y elotes en carnitas, tamales con carne de puerco, nopales en penca, caldo de borrego, verdolagas, quelites, patitas, cabezas, mollejas y pescuezos de pollo con nopales en vinagre, tortas de cilantro, así como el tradicional mole. En cuanto a dulces, principalmente se hacen ates y jaleas de membrillo, pera y tejocote, dulces de calabaza, chilacayote, tejocote, membrillo y pera, además de dulces de leche.

Es clásico el pulque de maguey curado con cebada y frutas, vino de mesa de membrillo, capulín, manzana, durazno, pera y ciruelo, además existen otras bebidas tradicionales que son utilizadas para el popularmente llamado espanto y la bilis, preparadas con yerbas y alcohol.

4.3 Diagnóstico ambiental

4.3.1 Integración e interpretación del inventario ambiental

4.3.1.1 Síntesis del inventario

El área en donde se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra en el llano *del* “Ejido Los Martinez”, en el municipio de Huimilpan, *Querétaro*, a diferencia del “Parque Eolico San Pedro*” el cual se encuentre en la parte alta del Cerro Bravo*, en el mismo municipio.

El área del proyecto contempla una superficie de 351. ha (3’510,000m_2) y se ubica en la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico, dentro de la Subprovincias de Mil Cumbres y Llanuras y sierras de Querétaro e Hidalgo. Dentro de la Región Hidrológica N°12 Lerma-Santiago, en la cuenca Rio Laja y en las Subcuencas Saltillo y Querétaro-Apaseo. En el área de estudio de acuerdo sistema de clasificación de Köppen modificado por Enriqueta García para la República Mexicana (1994) se tienen dos tipos climáticos que se clasifica dentro de los templados con lluvias en verano, representado por las claves: Cw_0 y Cw_1

Conforme a los datos vectoriales de Uso de suelo y vegetación elaborados por INEGI (serie V), la vegetación natural del Sistema Ambiental Regional corresponde a Bosque de Encino, de la que solo se encuentran algunos manchones con distinto grado de disturbio de manera dispersa dentro del SAR. Los elementos característicos de este tipo de vegetación en el Sistema, no son dominantes en el paisaje, no representan ningún rasgo característico, pues la poca vegetación existente está sometida a la presión por el Cambio de Uso de Suelo para dar lugar a actividades antropogénicas.

A pesar de que la vegetación se encuentra fragmentada, aun sostiene algunas comunidades de fauna como en el caso de las aves. Aunque la cantidad de individuos de otros grupos no fue abundante si se presentaron varias especies comunes para todo el SA

y que son comunes en otras regiones templadas y de amplia distribución en la República Mexicana.

Los predios adyacentes al proyecto, están dedicados de igual forma a actividades pecuarias. En las zonas aledañas no existen asentamientos humanos, áreas naturales protegidas o zonas de reserva ecológica.

Por todo lo anterior podemos determinar que el Sistema Ambiental presenta una alta intervención antrópica, por lo que las tendencias de cambio a corto, mediano y largo plazo serán el aumento.

Dadas las condiciones económicas que actualmente presenta el país, los proyectos que incentiven la regeneración de la economía regional y nacional así como la creación de empleos directos a todos los niveles, representa un gran estímulo a nivel socioeconómico, la política de operación para la generación y transmisión de energías renovables, opera con las medidas de mitigación y compensación necesarias para que el proyecto sea ambientalmente viable.

Por ultimo; de acuerdo a los ordenamientos jurídicos aplicables se concluye que: no existen disposiciones legales, federales o locales, que prohíban expresamente la preparación, construcción y operación del proyecto, en la zona en estudio, únicamente se establecen disposiciones tendientes a condicionar su ejecución para acreditar su viabilidad ambiental, durante su operación, lo que implicará un nivel de condicionamiento por parte de la autoridad competente al momento de revisar la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

Este capítulo tiene como finalidad definir, clasificar y describir las acciones, medidas o estrategias a realizar por el/la promovente, para prevenir, mitigar, restaurar y/o compensar los impactos ambientales significativos que serán generados por la realización del proyecto, tanto en el predio y área de influencia del proyecto en particular, como en general sobre el sistema ambiental en el que se insertará éste.

Todas las medidas requieren una evaluación con respecto al costo, duración, métodos de ejecución, requisitos de capacitación y confiabilidad bajo las condiciones locales; lo anterior, permitirá definir la viabilidad ambiental del proyecto en términos de mitigación de los impactos ambientales.

En este capitulo se identificaron y evaluaran los impactos ambientales y sociales que pudieran presentarse durante las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y abandono) en el Parque San Pedro Solar.

Para analizar y evaluar los impactos ambientales que pueden generar las diversas acciones y proyectos que se realicen en el medio, se utiliza el Método de Leopold, que desde un punto de vista conceptual y metodológico parte de un proceso de análisis de impactos a través de su identificación o predicción a partir de la planeación del proyecto y su incidencia sobre el área de influencia y el mismo sistema ambiental regional, de manera que se interrelacionen las acciones y/o actividades del proyecto con los componentes del ambiente, con un criterio causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto. Lo anterior pensando en las posibles formas de reducir los impactos identificados y evaluando varias alternativas para ejecutar las medidas de prevención o mitigación aplicables para cada uno de ellos.

V.1. Identificación de impactos.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar impactos ambientales

La efectividad de la metodología utilizada para la evaluación de los impactos ambientales depende y principalmente de la identificación de los principales factores en los que incidirá el proyecto en cada una de las etapas del desarrollo, además de la información ambiental.

Las metodologías utilizadas para para evaluar los impactos potenciales producto de las acciones de construcción del parque, fueron la Matriz de Leopold y Check List, mediante el uso de estas se identificaron y analizaron los impactos que provocarían las diferentes etapas de la creación de este parque, esperando no dejar de lado ningún efecto o acción que pueda ser mitigado.

Es importante la definición de cuáles serán las actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto, así como su impacto en el medio y los componentes ambientales en los cuales se afectara, para poder estar en la capacidad de análisis de los efectos sobre los componentes del medio.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Las actividades identificadas durante las etapas del proyecto que son probables generadoras de cambios en el sistema ambiental, se presentan en la siguiente tabla.

ACTIVIDADES DEL PROYECTO EN SUS DIFERENTES ETAPAS	
TAPA	**ACTIVIDADES**
Preparación del sitio	Trazo y delimitación del sitio Desmonte y despalme Uso de maquinaria Construcción de instalaciones temporales
Construcción	Desplazamiento de tierra Transporte de equipo y acarreo de materiales Montaje e instalación de paneles Instalaciones y estaciones auxiliares Vialidades internas Caminos de acceso Línea de distribución
Operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento de las instalaciones Operación y mantenimiento de línea de conducción Operación y mantenimiento de camino de acceso

Cabe mencionar como ya de comento en capítulos anteriores que el sitio donde se instalara el Parque San Pedro solar, comprende una superficie de tierras agrícolas de temporal y potreros, las cuales presentan estas características desde hace décadas, por lo cual los impactos sobre el medio estarán basados en esa condición.

Identificadores de impacto, son aquellos componentes ambientales que de alguna forma serán afectados por lo que a continuación se enlistan:

ID	IDENTIFICACION DE FACTORES AMBIENTALE
1	Formas del terreno y suelo
2	Residuos solidos y líquidos no peligrosos
3	Residuos peligrosos
4	Agua
5	Aire - Clima
6	Vegetación
7	Fauna
8	Uso del suelo
9	Transporte y flujo de trafico
10	Creación de infraestructura
11	Población
12	Salud humana

13	Economía
14	Paisaje
15	Cultura

Identificación de indicadores de cambio.
Indicadores de impacto, Esta es una definición genérica, que establece que este es un elemento del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio.(SEMARNAT 2002)

Indicadores de impacto ambiental, es la expresión medible de un impacto ambiental, es una variable que mejor representa una alteración. (Gómez-Orea 2003)

Se buscaron indicadores de impacto que fueran:

- Representativos: se refiere al grado de información que posee el indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevantes: se refiere a que la información que aporta es significativa sobre la magnitud del impacto.
- Excluyentes: se refiere a que no exista superposición con indicadores distintos.
- Cuantificables: se refiere a que sea posible medirlo en términos cuantitativos para estimar la magnitud del impacto.
- De fácil identificación: se refiere a que su definición sea clara y concisa.

Se establecieron indicadores que reflejaran los impactos significativos, considerando las características y cualidades del sistema ambiental regional, dentro de cada uno de estos se señalan las principales actividades y acciones que puedan afectarlos para de esta forma poder identificar y calificar adecuadamente el sistema.

INDICADORES DE IMPACTO QUE SE ANALIZARAN EN EL CHECK LIST	
Factor ambiental	Indicadores de impacto
Formas del terreno y suelo	▪ Cambios en las topoformas ▪ Creación de pendientes o terraplenes inestables que puedan provocar deslizamientos, derrumbes o vuelcos ▪ Efectos que impidan determinados usos del área a largo plazo ▪ Perdida de suelo ▪ Erosión de suelo
Residuos sólidos y líquidos no peligrosos	▪ Generación de residuos solidos ▪ Contaminación de suelo con residuos solidos, líquidos o lixiviados ▪ Residuos depositados a cielo abierto ▪ Almacenaje de residuos
Residuos peligrosos	▪ Implicará la generación de residuos peligrosos ▪ La contaminación del suelo, manto freático, cuerpos de agua o caudales por derrame de residuos peligrosos. ▪ Almacenaje de residuos peligrosos. ▪ Contacto de la fauna con residuos peligrosos. ▪ Contacto humano con residuos peligrosos
Agua	▪ Altos consumos de agua ▪ Cambios en los indices de absorción o pautas de drenaje

	▪ Afectación de la escorrentía superficial ▪ Vertidos a un sistema publico o privado de aguas residuales ▪ Afectación del manto freático por extracción de agua del subsuelo
Aire - Clima	▪ Cambios en la calidad del aire del área causados por la emisión de partículas de polvo, CO_2 y otras partículas ▪ Aumento en el rango de afectación por los niveles sonoros ▪ Afectación del micro clima
Vegetación	▪ Cambios en la abundancia de algunas especies ▪ Cambios en la diversidad biológica del sitio. ▪ Propiciara condiciones para el establecimiento de especies exóticas o invasoras. ▪ Afectación a especies bajo protección o endémicas. ▪ Afectación a especies silvestres de interés comercial ▪ Perdida de habitat ▪ Fragmentación de ecosistemas
Fauna	▪ Cambio en la abundancia de alginas especies ▪ Cambios en la diversidad biológica del sitio ▪ Propiciara condiciones para el establecimiento de especies invasoras o nocivas ▪ Adecuación de especies bajo protección o endémicas. ▪ Afectación a especies de interés comercial ▪ Afectara la movilidad de la fauna silvestre. ▪ Creación y colonización de nuevos hábitats. ▪ Ocasionará la fragmentación del habitat especifico de alguna especie protegida.
Uso del suelo	▪ Alterara los usos actuales o previstos en el área ▪ ´provocara un impacto en la superficie de gran tamaño ▪ Provocara un impacto en ua superficie bajo protección
Transporte y flujo de trafico	▪ Un movimiento adicional de vehículos ▪ Impacto sobre los sistemas actuales de transporte ▪ Aumento en el riesgo de circulación motorizados o bicicletas
Creación de infraestructura	▪ La construcción de vías de comunicación ▪ Alterara la distribución de la población actual ▪ ▪ Alterara el tamaño de la población actual
Salud humana	▪ Expondrá a las personas a riesgos potenciales para su seguridad ▪ Aumentara el riesgo de exposición de personas a eventos meteorológicos
Economía	▪ Tendrá un efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales ▪ Afectar la oferta de empleo ▪ Cambiará el valor del sueldo
Paisaje	▪ Cambiará una vista escénica o panorama abierto al publico ▪ Creará una ubicación estéticamente ofensiva a la vista del public ▪ Cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo
Cultura e historia	▪ Atraerá sitios o construcciones de interés arqueológico o histórico ▪ Afectara objetos de importancia histórica que no puedan ser redireccionados

	▪ Afectada de alguna manera el uso de un sitio con valor cultural-tradicional ▪ Afectara la cultura de la región ▪ Afectara obras reguladas o protegidas

V.2. Caracterización de los impactos.

V.2.1. Indicadores de impacto y cambio climático

Es necesario analizar los impactos del proyecto a través de una ponderación objetiva a nivel del sistema ambiental regional y en particular del área de afectación del proyecto, especificando en los análisis aquellos que serán perceptibles a nivel del sistema y cuales únicamente tendrán un impacto puntual en el área de afectación del proyecto, además de considerar los impactos acumulados en la zona, debido a que en las inmediaciones del proyecto se identifican diversas actividades agrícolas, las cuales causaron impactos desde décadas atrás.

El análisis de impactos es complejo ya que implica las interacciones entre la biota y su medio y depende de las características propias de cada indicador y de la acción que se analice.

Para estimar adecuadamente los impactos analizados, cada indicador se califico en el nivel mas adecuado de acuerdo con sus características y la acción que crea el impacto. El área de afectación directa es la que comprende la totalidad de la superficie del proyecto. (351 has.)

Los impactos analizados a nivel de sistema ambiental regional a menudo son impactos acumulativos, residuales o sinérgicos cuya dinámica depende de su interacciona este nivel. Como ejemplo podemos expresar la perdida de cobertura vegetal se suma a la tasa de deforestación actual reportada creando un impacto mayor al ya existente, sin embargo su perdida tiene un impacto diferente dependiendo del grado de conservación que presenta la vegetación.

FACTORES ANALIZADOS A NIVEL PARTICULAR O DE SISTEMA AMBIENTA REGIONAL	
Impactos analizados a nivel particular del área de afectación directa (Polígono)	**Formas del terreno y el suelo.** Las modificaciones a este indicador serán ocasionadas por efecto de la preparación del sitio y construcción analizadas a ese nivel. **Residuos peligrosos.** Se revisa la generación de residuos peligrosos de forma puntual, ya que su generación dependerá de las condiciones de los equipos y maquinara a utilizar. **Salud humana.** Los impactos potenciales que pudieran producirse a las personas involucradas en las diferentes etapas del proyecto y tiene influencia particular. **Uso del suelo.** Este se analiza a nivel de superficie del proyecto, ya que considera las disposiciones del ordenamiento territorial para el sitio del proyecto y los usos del suelo previstos para la zona.

Impactos analizados a nivel de del sistema ambiental regional	**Creación de infraestructura y servicios.** Para este factor ambiental, no se tiene previsto una afectación. **Aire-Clima.** Las modificaciones a estos indicadores serán ocasionados principalmente en las primeras dos etapas del proyecto, ocasionados por el movimiento de vehículos y maquinaria. **Agua.** Durante las etapas de preparación y construcción se generara un impacto a nivel particular del agua como recurso ya que prevalecerá un aumento en el consumo en la zona, al igual que en el sistema ambiental regional, por otra parte la construcción y operación del parque podrá generar impactos en la hidrología subterránea al disminuir la superficie de infiltración y la modificación de los escurrimientos superficiales, por lo que este factor se analizara a nivel de sistema ambiental regional. **Vegetación.** La vegetación del sitio del proyecto será evaluada a nivel sistema ambiental regional ya que la afectación que se realice a este factor tendrá un impacto acumulativo en relación con los desmontes realizados en el sistema ambiental regional. **Fauna.** La mayoría de las especies terrestres tiene una dinámica meta poblacional

La incidencia de las actividades del proyecto sobre los 15 factores ambientales se identificó y evaluar considerando los siguientes criterios:

- Dinámica de los ecosistemas
- La aptitud y vocación del suelo
- Las condiciones ambientales del sistema ambiental regional
- La resiliencia y los servicios ambientales de los ecosistemas
- Las actividades económicas existentes o previstas en su zona de influencia
- Riesgo natural que tiene el sitio del proyecto ante fenómenos o procesos de origen natural; geológico, hidrológico y los provocados por actividades humanas
- La afectación directa o indirecta de la estructura, las funciones y servicios ambientales de los ecosistemas involucrados
- Los impactos específicos de cada etapa de desarrollo del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento
- Los actores que intervienen en cada una de ellas

Para evaluar los aspectos anteriores se recurrió al Check List y a la Matriz de Leopold, mediante las cuales se identificaron y analizaron los impactos provocados en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto con el propósito de no obviar ningún efecto que pueda ser mitigado.

V.3. Valoración de los impactos.

V.3.1. Check List.

Estas listas de control pueden ser utilizadas para la planificación y dirección de un estudio de impacto ambiental, especialmente si se usan una o mas listas especificas para el tipo de proyecto estos proporcionan un enfoque estructural para identificar los impactos claves y factores ambientales afectados, estos pueden agruparse para demostrar impactos secundarios y terciarios o interrelaciones del sistema ambiental lo que permite su ordenamiento según su tipo o intensidad.

O]Para evaluar los impactos se utilizaron los 15 factores descritos previamente, de igual manera para cada factor se evaluaron algunos atributos establecidos en la Guia para la Elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional de la SEMARNAT, según Gómez-Orea 2003.

SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS EN EL CHECK LIST	
No significativo	Los impactos al ambiente y a las poblaciones se dan a nivel local (cercano al proyecto) de forma puntual al sitio, de tal forma que no alteren las funciones normales del sistema ambiental, son temporales y reversibles.
Moderado	Los impactos al ambiente y a las poblaciones son temporales, pero permanecen el tiempo que duren las actividades del proyecto y las condiciones previas son recuperables
severo	Los impactos al ambiente y a las poblaciones son permanentes o de duración mayor de un año, visibles, precipitables y el efecto puede ser local o regional e irreversible.

EFECTO:

Directo.- Se refiere a los impactos cuya fuente principal es el proyecto evaluado.

Indirecto.- Se refiere a los impactos ocasionados por fuentes asociadas al proyecto pero no directamente por este.

PERSISTENCIA: Tiempo de permanencia de un impacto

TEMPORAL.- Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.

Los impactos pueden ser de tipo temporal por diversas razones.

- Porque cuando desaparece la acción que lo causa, desaparece el impacto.
- Porque la alteración causada tiende a desaparecer en forma natural paulatinamente.

PERMANENTE.- Aquel que supone una alteración indefinida en tiempo a factores ambientales y socioeconómicos.

REVESIBILIDAD.

- **Reversible.-** ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natura, puede ser asimilada por el

entorno debido al funcionamiento y procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

- Irreversible.- aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara acción que pueda impactarlo.

INTERRELACION

- **Impacto ambiental acumulativo.-** el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- **Impacto ambiental sinérgico.-** aquel que se produce cuando el efecto de la presencia simultanea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente o impacto ambiental residual (el que persiste después de la aplicación de las medidas de mitigación).

V.4. Impactos residuales.

Dado que la valoración de los impactos se realizó sin considerar la aplicación de medidas de mitigación, también se identificaron los impactos recuperables (aquellos que con la aplicación de medidas de mitigación por parte del promovente podrán recuperar en la medida de lo posible sus condiciones originales) y los irrecuperables (aquellos que aún y con la aplicación de medidas de mitigación el impacto seguirá presente por lo que deberá aplicarse medidas de compensación), estos últimos son considerados como impactos residuales, puesto que no podrán reducirse en toda su magnitud y sus afectos prevalecerán aún con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas, en este sentido, entre los impactos residuales irrecuperables tenemos:

1. Cambios en la forma del terreno
2. Efectos que impidan determinados usos del área
3. Cambios en las características fisicoquímicas del suelo
4. Perdida de la capa vegetal y mineral
5. Cambios en el microclima
6. Cambios en los índices de infiltración o pautas de drenaje
7. Afectación a la escorrentía superficial
8. Cambios en la biodiversidad de flora y fauna del sitio
9. Cambio en la abundancia de flora y fauna del sitio.
10. Cambio en los hábitats actuales.

V.5. Impactos acumulativos.

Los impactos acumulativos son definidos como el efecto total sobre el ambiente que resulta de una serie de acciones pasadas, presentes y futuras y que inciden sobre un punto común.

En este sentido, las actividades antropogénicas que se desarrollan en las cercanías al proyecto tienen un papel fundamental para evaluar los impactos acumulativos, debido a que aportan un panorama de los factores de estrés que afectan al Sistema Ambiental Regional.

Las zonas agropecuarias y los ranchos particulares encontrados en la zona muestran el grado de presión que actualmente presenta el área de interés, encontrándose zonas que aún conservan parte de estado natural y otras que se han modificado en su totalidad. Los impactos resultados de las actividades previstas para el desarrollo del proyecto, que se consideran acumulativos son los siguientes:

IMPACTOS ACUMULATIVOS
Afectación al microclima
Aumento significativo de afectación por los niveles sonoros
Afectación al microclima
Cambio en la abundancia de alguna especie
Cambios en la diversidad biológica del sitio
Propiciará condiciones de establecimiento de especies exóticas o invasoras
Afectación a especies bajo protección o endémica.
Afectación a especies silvestres de interés comercial
La pérdida de hábitat Afectación a especies de interés comercial
Cambio en la abundancia de alguna especie
Cambios en la diversidad biológica del sitio
Fragmentación de ecosistemas
Propiciará condiciones para el establecimiento de fauna nociva o invasora
Afectación a especies bajo protección o endémica.
Afectará la movilidad de la fauna (efecto barrero)
Creación y colonización de nuevos hábitats
Ocasionará la fragmentación del hábitat específico de alguna especie protegida
Afectará la oferta de empleo
Cambiará el valor del suelo
Cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo

V.6. Resumen y conclusiones

Con la información generada en los apartados anteriores, el promovente debe ser capaz de identificar:

Señale la técnica o técnicas utilizadas para la Identificación, análisis y evaluación de impactos: Check lis y Matriz de Leopold
¿Fueron considerados los impactos ambientales de otras obras o actividades que se desarrollan dentro del SAR? Sí ( ) No ((x))

Describir los impactos ambientales registrados en el SAR generados por las obras y/o actividades que se desarrollanactualmente

Obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en el SAR	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Duración	Extensión	Intensidad	Efecto	Indicador
Preparación del sitio								
n..								

Contenido

CAPITULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCION Y MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 1

VI.1 Programa de manejo ambiental (descripción de las medidas de prevención y mitigación por componente ambiental). 1

VI.1.1 Líneas estratégicas para la realización de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos. 11

VI.1.1.1 Programas de las Líneas Estratégicas. 12

VI.1.1.2 Estrategias para la aplicación de los programas del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos. 13

VI.2 Seguimiento y control ambiental (monitoreo). 15

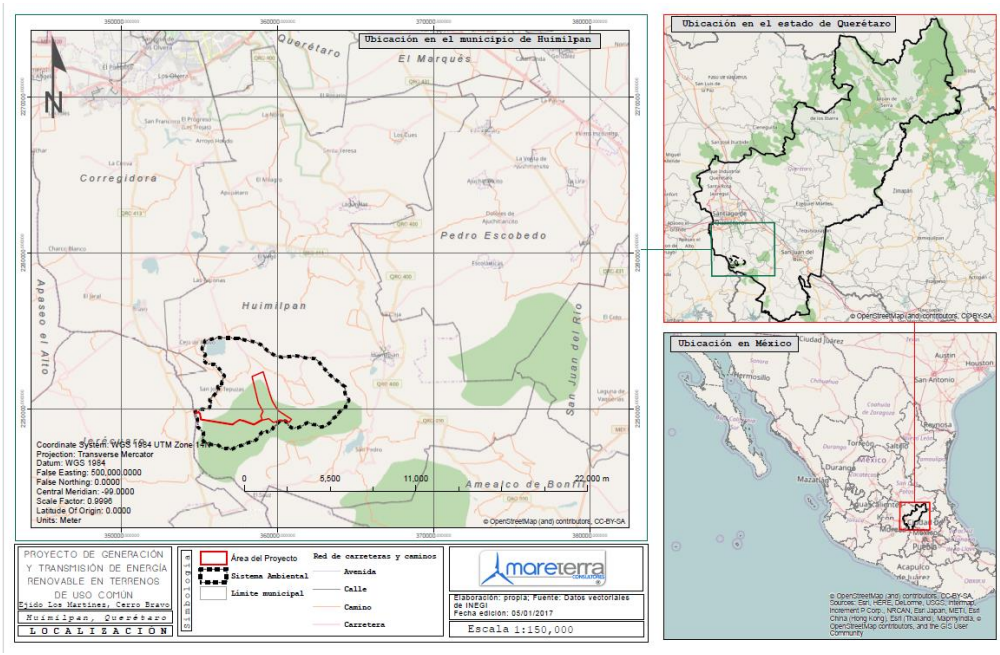
VI.2.1 Plan de monitoreo y manejo ambiental. 15

CAPITULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCION Y MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

VI.1 Programa de manejo ambiental (descripción de las medidas de prevención y mitigación por componente ambiental).

La identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por el proyecto denominado “San Pedro Solar”, descritos en el Capítulo anterior, deriva la necesidad de definir medidas integrales de prevención, atenuación, reducción o compensación de los mismos, apegados a la normatividad ambiental aplicable y por ende a los preceptos técnicos que ambientalmente pueden considerarse para su implementación durante el desarrollo de la obra y en la operación de la misma.

En este capítulo se describen las actividades o situaciones que deberán ser ejecutadas por el promovente del proyecto para amortizar los efectos de los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto en cuestión, el cual se localiza en la zona suroeste del estado.



Estas medidas deberán ser ejecutadas en tiempo y forma por el promovente y la constructora a quien se le adjudique la obra, quienes deberán integrar los comprobantes correspondientes en un reporte de cumplimiento de condicionantes ambientales, los cuales podrán ser solicitados por las autoridades ambientales como la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente o la DGIRA de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación que se plantean en este capítulo, se describe en función de lo que establece la Fracción VI del Artículo 13 del REIA, que establece que la MIA-R, debe contener las *estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional*; en este sentido,

se propondrán la medidas correspondientes y ambientalmente viables de llevarse a cabo, para prevenir, controlar, minimizar, restaurar y/o compensar el nivel de impacto ambiental que se pudiera ocasionar por el desarrollo del proyecto.

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su Capítulo I, Artículo 3, Fracción XIII y XIV se consideran las siguientes definiciones:

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

XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el PROMOVENTE para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Con base en las definiciones del reglamento (REIA), las medidas planteadas en este capítulo son agrupadas dentro de la palabra “Mitigación”, las cuales pretenden disminuir o moderar su efecto negativo hacia el ambiente., por lo que, estas medidas pueden ser de los siguientes tipos:

1)De Prevención. - aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.

2)De Mitigación. - aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.

3)De Restauración. - acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.

4)De Compensación. - acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

A continuación, se muestran las medidas propuestas para cada componente ambiental afectado, las etapas en la que se presenta, el tipo de medida propuesta, la evidencia a recabar para el cumplimiento ambiental y la duración de la medida. En la Tabla VI.1, se señala la simbología utilizada en las medidas propuestas para mitigar los impactos ambientales generados.

Tabla VI. 1 Simbología Utilizada para Categorizar las Medidas Propuestas del Proyecto.

TIPO DE MEDIDA	COMPONENTE AFECTADO	ETAPA DEL PROYECTO	DURACIÓN DE LA MEDIDA
•Prevencion (P) •Mitigacion (M) •Compensación (C) •Restauración (R)	•Atmosfera (A) •Suelo (S) •Hidrología (Hg) •Paisaje (Pa) •Vegetación(Vg) •Fauna (Fa) •Socioeconomico (Se)	•Preparación del sitio (Ps) •Construcción (Co) •Operación y Mantenimiento (Om)	•Temporal (T) •Permanente (P)

En las siguientes tablas se destacan las medidas recomendadas para reducir los efectos los impactos ambientales que se generarán en las etapas de Preparación del Sitio (Ps), Construcción (C), Operación y Mantenimiento (Om), para el componente ambiental regional.

Tabla VI. 2 Medidas para el componente del sistema regional "Aire y -Ruido"

Descripción de la Medida	Tipo de Medida	Etapa del Proyecto	Duración de la medida	Seguimiento
La maquinaria y vehículos por utilizar deberán contar con mantenimiento preventivo que incluya afinación mayor, con el fin de no sobrepasar los límites máximos permisibles	P	Ps, Co	Temporal	Facturas de talleres externos, Tarjetones de verificación vehicular. Supervisión en campo.
Para evitar la dispersión de partículas (polvos) durante el trasporte de materiales pétreos, se deberán colocar lonas a los camiones de volteo y humedecer la carga.	P	Ps, Co	Temporal	Supervisión en campo. Fotografías del uso de lonas en los camiones.
Para disminuir el incremento en los niveles de ruido, se implementará el control de ruido y los horarios de trabajo.	P	Ps, Co	Temporal	Evidencia del uso de tapones auditivos y establecimiento de horarios diurnos de trabajo

Tabla VI. 3 Medidas para el componente del sistema regional "Hidrología"

Medida	Tipo de Medida	Etapa del Proyecto	Duración de la medida	Seguimiento
Contratar a una empresa autorizada para los sanitarios móviles (letrinas) en el área de trabajo, en una razón de 1 por cada 15 trabajadores, recibiendo el debido mantenimiento por la arrendadora de estos. La misma empresa deberá disponer las aguas residuales generadas en sitios autorizados para tal fin	P	Ps, Co	Temporal	Facturas de Renta y del retiro de las aguas residuales, supervisión en campo, fotografías
Durante el transporte y/o almacenamiento temporal de grasas, aceites o cualquier otro material contaminante, se deberán establecer medidas de seguridad para evitar derrames al suelo e infiltraciones al manto freático.	P	Co	Temporal	Supervisión en campo
El agua requerida para la obra será suministrada en pipas contratadas por empresas que provean dicho servicio.	P	Ps, Co	Temporal	Recibos de pago por este concepto
Con el propósito de evitar encharcamientos y prevenir accidentes viales, durante la operación, se instalarán drenajes de agua pluvial en la vialidad	P	Co	Permanente	Supervisión en campo
El agua de consumo para los trabajadores será purificada	P	Ps, Co	Temporal	Recibos de pago por este concepto

Tabla VI. 4 Medidas para el componente del sistema regional "Suelo".

Medida	Tipo de Medida	Etapa del Proyecto	Duración de la medida	Seguimiento
El material utilizado para la construcción de la obra provendrá de bancos de material autorizados por la autoridad correspondiente y de empresas establecidas en la región.	P	Co	Temporal	Comprobantes de la adquisición de materiales
Instalar infraestructura como contenedores de RSU, para evitar o minimizar la generación y dispersión de estos, los cuales deberán ser limpiados periódicamente enviándolos al sitio de disposición final de residuos autorizado por el municipio.	M	Ps, Co	Temporal	Contenedores instalados, fotografías de ellos. Recibos del Ayuntamiento de la disposición final
Se deberán manejar adecuadamente los probables residuos peligrosos que se generen, tales como aceites y pinturas, con el fin de evitar derrames al suelo natural y al agua.	M	Ps, Co	Temporal	Supervisión en campo, fotografías. Copia de Manifiestos de Transporte de RP.
Contar con un área de taller el cual deberá contar con las características adecuadas para el almacenamiento de residuos peligrosos. Así como habilitar en el área de almacén contenedores con tapa, calendarizar y dar seguimiento a través de una bitácora, todas las actividades de recepción trasporte y disposición final de residuos peligrosos, lo cual se debe realizar con una empresa especializada en el	M	Ps, Co	Temporal	Supervisión en campo, botes rotulados, con tapa, fotografías y Recibos de la empresa dedica en el rubro, del transporte y la disposición final.

Medida	Tipo de Medida	Etapa del Proyecto	Duración de la medida	Seguimiento
manejo de estos. En caso de generarse.				
En caso de presentarse un derrame o fuga de combustible o aceites se deberá retirar la porción del suelo afectada la cual se dispondrá en contenedores plásticos rotulados con tapa y se manejará como residuo peligroso.	M	Ps, Co, Om	Temporal	Fotografías del retiro de la porción del suelo afectado.
Las áreas que no se proyecten con infraestructura de servicios u otra, mantendrán el suelo natural del sitio, así como la vegetación.	P	Ps, Co, Om	Permanente	Supervisión en campo, evidencia fotográfica.
Los residuos valorizados se deberán enviar a empresas especializadas para su reciclaje.	P	Ps, Co, Om	Temporal y Permanente	Fotografías de la separación y comprobantes de entrega.
Los residuos de manejo especial, tales como residuos vegetales y residuos de construcción, generados en el desmonte y la construcción de la obra, serán retirados y tendrán la disposición final adecuada que establezca la autoridad competente.	M	Ps, Co	Temporal	Supervisión en campo, recibos del Ayuntamiento.

Medida	Tipo de Medida	Etapa del Proyecto	Duración de la medida	Seguimiento
Los residuos sólidos urbanos generados, serán depositados en contenedores con tapa y dispuestos en sitio de disposición final autorizado para tal fin	M	Om	Permanente	Supervisión en campo. Ubicación de contendores con tapa en el predio, Recibos del Ayuntamiento por el servicio de disposición final de residuos (RSU).
Al concluir la obra se deberá limpiar y retirar todo el material utilizado, este será dispuesto en los almacenes de las constructoras y en el caso de los residuos se dispondrán en el sitio de disposición final autorizado por la autoridad municipal.	M	Ps, Co	Temporal	Fotografías de las áreas del proyecto correctamente limpias
En la etapa de operación, los residuos que se generen serán aquellos que los usuarios arrojen a la carretera, para cuya prevención se colocarán señalamientos educativos y restrictivos.	M	Om	Permanente	Supervisión en campo. Fotografías de los señalamientos.

Tabla VI. 5 Medidas para el componente del sistema regional “Vegetación”

Medida	Tipo de Medida	Etapa del Proyecto	Duración de la medida	Seguimiento
Las actividades de desmonte y despalme se limitarán a las áreas dentro del derecho de vía. Se deberá tener cuidado de no afectar las raíces de plantas que no queden inmersas en el área de afectación.	M	Ps, Co	Temporal	Supervisión en campo, Fotografías del sitio antes y después de la obra
Se deberán llevar a cabo monitoreos previos a los trabajos del desmonte para toda el área del tramo y en caso de localizar especies que se encuentren bajo algún régimen de protección, ejecutar su rescate y posterior reubicación.	M	Ps, Co	Temporal	Fotografías del rescate y reubicación de especies
El desmonte de la vegetación nativa afectada en la zona de las obras será dirigido y se realizará de forma manual y con equipo menor.	P	Ps, Co	Temporal	Supervisión en campo
Quedará estrictamente prohibida cualquier extracción de especies vegetales del sitio para uso comercial.	M	Ps, Co, Om	Permanente	Fotografías del sitio antes y después de la obra

Medida	Tipo de Medida	Etapa del Proyecto	Duración de la medida	Seguimiento
La vegetación producto del desmonte se deberá trozar con herramienta manual y depositar en el sitio de disposición final de residuos del ayuntamiento más cercano, para su tratamiento. En ningún caso se depositarán dentro de un cuerpo de agua o en el acotamiento.	P	Co	em por al	Fotografías que evidencie las actividades y recibo de pago del ayuntamiento por la disposición final.
No se deberá realizar la quema o la eliminación de residuos vegetales mediante el empleo de productos químicos.	P	Ps, Co	Temporal	Presencia de áreas verdes, ausencia de áreas con cenizas
Se deberá rescatar los ejemplares de especies nativas de importancia etnobotánica y ecológica, así como especies endémicas que se encuentren en las áreas del proyecto.	P	Ps, Co	Temporal	Evidencia fotográfica, Supervisión ambiental.
Se deberá llevará a cabo el Programa de Manejo Integral de Flora y Fauna especificados en los anexos del presente documento.	P, M, R	Ps, Co, Om	Temporal	Supervisión en campo y evidencia fotográficas, con reportes e informes.

Tabla VI. 6 Medidas para el componente del sistema regional "Fauna".

Medida	Tipo de Medida	Etapa del Proyecto	Duración de la medida	Seguimiento
Se capacitará al personal de construcción de la obra, con el fin evitar el atropello de las especies y la depredación de ellas.	P	Ps, Co	Temporal	Fotografías de la capacitación
Se prohíbe cualquier tipo de aprovechamiento o afectación de fauna presente en el sitio. Así mismo de deberá evitar el sacrificio de fauna que quede expuesta durante los trabajos de construcción y/o operación.	P	Ps, Co Om	Temporal	Supervisión en campo.
En las áreas de afectación, revisar previo al desmonte, la presencia de nidos o madrigueras activas, para en su caso reubicar o ahuyentar a la fauna. Evitar disturbios a sitios de anidación de aves u madrigueras en áreas adyacentes a la superficie de afectación.	P	Ps, Co Om	Temporal	Supervisión en campo.
Previo a la actividad de maquinaria pesada e incluso durante su labor, se realizarán revisiones en el área a afectar, para ahuyentar a la fauna susceptible de afectación	P	Ps, Co Om	Temporal	Supervisión en campo.
Las especies más susceptibles a lesiones, presentes en el área de afectación, serán rescatadas y reubicadas en la zona previa a los trabajos de desmonte y despalme. Se deberá llevar a cabo el Programa de Manejo Integral de Flora y Fauna.	M	Ps, Co	Temporal	Supervisión en campo. Fotografías de las actividades.

Medida	Tipo de Medida	Etapa del Proyecto	Duración de la medida	Seguimiento
Construir y monitorear pasos de fauna a lo largo del camino, con el fin de detectar su uso y rescatar en su caso algún ejemplar que pudiera haber quedado en los ductos.	P	Ps, Co Om	Permanente	Supervisión en campo.
Se deberá contar con señalamientos preventivos, para restringir la velocidad de los vehículos, indicando la presencia de fauna silvestre.	P	Ps, Co. Om	Permanente	Evidencia grafica de los letreros y su ubicación.

VI.1.1 Líneas estratégicas para la realización de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos.

AIRE

- Humedecer la tierra durante los trabajos de construcción.
- Mantenimiento de maquinaria.
- Contar con lonas para los camiones que transporten material pétreo.
- Contar con mascarillas de protección.
- Prohibir la quema de los residuos.

RUIDO

- Implementar el uso de tapones auditivos,
- Mantenimiento de maquinaria y equipo utilizado.

CONTAMINACIÓN DEL SUELO

- Habilitar letrinas móviles.
- Instalar contenedores para los residuos.
- Habilitar un almacén de residuos.
- Promover la separación de residuos.
- Delimitación de las áreas de desmonte.
- Capacitación al personal par
- Habilitar señalamientos en las diferentes actividades del proyecto
- Habilitar un área de almacenamiento temporal para los residuos
- Instalar contenedores para los diferentes tipos de residuos.

- Habilitar obras provisionales.

AFECTACIÓN A LA VEGETACION

- Realizar un desmonte dirigido.
- Rescate de ejemplares de Importancia ecológica.
- Prohibir la extracción de las especies para su aprovechamiento.

AFECTACIÓN A LA FAUNA

- Realizar el ahuyentamiento de fauna.
- Prohibir la extracción de las especies

AFECTACIÓN AL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y DEMOGRAFICO

- Colocación de señalamiento del tránsito vehicular, para la circulación,
- Difusión del inicio y actividades a realizar del proyecto y obras asociadas,
- Colocar barreras físicas en las inmediaciones de la obra.
- Colocación de cintas restrictivas para impedir el paso a áreas críticas del proyecto,
- Proporcionar agua para consumo y uso personal a los trabajadores,
- Proporcionar equipo de protección personal,
- Colocar extintores,
- Contar con un botiquín de primeros auxilios,
- Capacitación al personal,
- Habilitar un almacén de residuos peligrosos,
- Contar con un procedimiento para la atención de contingencias.

VI.1.1.1 Programas de las Líneas Estratégicas.

Se diseñaron 4 programas y 1 plan de monitoreo ambiental que contiene 8 programas específicos, que permitirán prevenir, mitigar, controlar o compensar los impactos ocasionados sobre los componentes ambientales por la implementación del proyecto. Dichos programas se elaboran para dar cumplimiento a las líneas de estrategia, por lo que cada programa podrá abarcar más de una estrategia de diferentes componentes. Los programas que se aplicarán durante la ejecución de los trabajos del proyecto son los siguientes:

Tabla VI. 7 Programas para cumplimiento de las medidas de mitigación**.**

Concepto	Título
Anexo 5A	Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos
Anexo 5B	Procedimiento de manejo de residuos peligrosos
Anexo 5C	Procedimiento de supervisión ambiental
Anexo 5D	Procedimiento de desmonte direccionado
Anexo 6A	Programa de rescate y reubicación de flora
Anexo 6B	Programa de rescate y reubicación de fauna

VI.1.1.2 Estrategias para la aplicación de los programas del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos.

Para definir la estrategia a seguir para la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, presentadas anteriormente, e incluidas en los Programas, se deben considerar ciertas acciones y actividades generales que se deben contemplar previos y durante la ejecución de todas las medidas, dentro de ellas se encuentran las siguientes:

- La obra en cualquiera de sus etapas deberá cumplir con la Legislación Ambiental vigente, incluyendo los Reglamentos, Normas e Instrumentos jurídicos aplicables al proyecto.
- Se recomienda la contratación de un residente de obra con la formación necesaria para ejecutar el cumplimiento de los programas de manejo de residuos, flora y fauna.
- Se recomienda la contratación de una empresa consultora para la ejecución de los programas de manejo de residuos, flora y fauna.
- Durante la construcción de la obra, se deberán tener identificados los hospitales o sitios de asistencia médica más cercanos y los teléfonos de emergencia (bomberos, seguridad pública y protección civil, estatal y municipal).
- Todos los vehículos se sujetarán a los límites de velocidad establecidos.
- Se pondrá a disposición de las autoridades a toda persona que afecte de manera la flora y la fauna de la zona.
- Limitar el movimiento del personal de obra, sólo en el área en que se desarrollará la misma.
- Todos los materiales pétreos (grava, arena, polvo, material de relleno o piedra de la región) que se requieran para la obra serán adquiridos en casas comerciales y/o bancos de materiales autorizados.
- El material pétreo que permanezca en las zonas de maniobra para su acondicionamiento será impregnado con agua o cubierto mientras se utiliza.
- La maquinaria deberá permanecer apagada durante los lapsos que no se ocupen.
- Los tramos de terraplén conformado deberán ser regadas diariamente para evitar la dispersión de partículas de polvo.

A continuación, se presentan los componentes, objetivos, los programas, ubicación espacial, los tiempos, y costos aproximados de las medidas de mitigación y compensación más relevantes del proyecto.

Tabla VI. 8 Estrategia para la Implementación de los Programas del Cumplimiento de las Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación de Impactos.

Componente ambiental	Programa	Objetivo	Ubicación Espacial	Costo/año
Suelo, Hidrología, Socioeconómico	Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos	Con la ejecución de este programa se evitará la disposición de Residuos (sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial) en el sistema ambiental, que puedan ocasionar una afectación al suelo, agua, flora y fauna del sitio	En todos los lugares donde se generen residuos de cualquier índole, durante la preparación del sitio y construcción	$ 4,258,480.00
	Procedimiento de manejo de residuos peligrosos			
Atmosfera, hidrología, suelo, vegetación, fauna, socioeconómico	Supervisión Ambiental	Vigilar el cumplimiento y ejecución de cada una de las medidas y programas del Proyecto	En las instalaciones de la obra y las áreas de restauración	$95 3,312.00
Suelo, Vegetación, Fauna	Procedimiento de desmonte direccionado	Establecer los lineamientos necesarios para la ejecución del desmonte y despalme de la vegetación durante la obra, para minimizar el riesgo ambiental que representa esta actividad.	En las áreas que se desmontarán durante la preparación del sitio y el material se integrará al área trozándolo o se dispondrá en los sitios autorizados por la autoridad competente.	$ 1,739,436.00
Vegetación	Programa de rescate y reubicación de flora	Presentar las acciones propuestas para la protección y conservación de la flora silvestre presente en el área y que se verá afectada por las actividades de desmonte y despalme provocado por el Proyecto.	En todos los sitios de vegetación que serán desmontadas y durante toda la obra.	$3,095,524.00
Fauna	Programa de rescate y reubicación de fauna	Presentar las acciones propuestas para la protección y conservación de la fauna silvestre presente en el área y que se verá afectada por las actividades de desmonte y despalme provocado por el Proyecto.	En todos los tramos de vegetación que serán desmontadas y durante toda la obra.	$2,629,336.00

VI.2 Seguimiento y control ambiental (monitoreo).

VI.2.1 Plan de monitoreo y manejo ambiental.

Para el presente Proyecto se incluyó como parte de su esquema de mitigación la elaboración de un Programa de Manejo y Monitoreo Ambiental (PMMA) que se anexa al presente estudio en Anexo VI.6 para su consulta y visto bueno por esta autoridad. Dicho Programa equivale al Programa de Vigilancia Ambiental en virtud de que incluirá las acciones tendientes a realizar por parte de la "Supervisión Ambiental" del Proyecto con el firme objeto de vigilar la correcta implementación de cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se establecen en este Capítulo y dentro de los Programas y Estudios Ambientales particulares que se contemplan en el esquema de mitigación del Proyecto (y que también se Anexan a este en Anexos al Capítulo VI).

Contenido

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 1

VII.1 Pronóstico del escenario. 1

VII.2 Programa de vigilancia ambiental. 1

VII.3 Conclusiones. 9

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Pronóstico del escenario.

Los siguientes elementos ambientales del área seleccionada serán modificados por el desarrollo pretendido: flora y suelo. Como resultado del desarrollo del proyecto se generarán en todas sus etapas residuos sólidos orgánicos e inorgánicos y aguas residuales.

Los impactos ambientales relevantes que se generarán serán los relativos a la afectación del suelo y a las especies de flora, según lo ya comentado. De todos los impactos ambientales que serán generados por el proyecto objeto del presente documento, no se consideró factible catalogar a alguno como crítico, dado las condiciones del predio y las condiciones de su ubicación inmersa en una de cultivos de temporal. Se mantendrá un área verde en el área del proyecto, el suelo será continuamente abonado con el sustrato que resulte de las actividades de limpieza y mantenimiento periódicos.

De los residuos, es de esperar que el mayor volumen de los mismos ocurrirá en la etapa de operación y mantenimiento, y serán de tipo sólidos urbanos, los cuales serán colocados en contenedores antes de ser trasladados al sitio de disposición final que sea indicado por las autoridades del municipio de Huimilpan. En este sentido es evidente que existirá un control en el manejo de los residuos que se generen por la operación, por lo que no se espera un impacto ambiental adicional por esta causa. Ya en la etapa de funcionamiento se espera que la generación de residuos sólidos sea del tipo generado en oficinas. No se espera la generación de residuos peligrosos (latas o botes impregnados con pintura y sólidos impregnados con sustancias peligrosas) si no hasta que se realicen actividades de mantenimiento mayor. No se realizará actividades de mantenimiento a los vehículos que se empleen.

El consumo de agua que se requerirá durante la fase de operación del proyecto obtenido mediante la contratación de un servicio de pipas que provea de este líquido el cual será almacenado en un contenedor de 10,000 litros, aunque existe lo opción de abastecerse de la línea de conducción de agua que provee a las comunidades cercanas al área del proyecto. El volumen de agua aprovechado será pagado en función del consumo por lo que es de esperarse que los usuarios realicen un uso racional del recurso.

VII.2 Programa de vigilância ambiental.

Se establece el presente Programa de Vigilancia Ambiental con el objetivo de que se ejecuten las medidas ya comentadas en el Capítulo VI, para disminuir los efectos del proyecto sobre los elementos naturales.

Respecto al Suelo.
Objetivo: Definir las acciones a realizar por el personal para evitar se manifiesten afectaciones no autorizadas al recurso natural suelo, durante las diferentes etapas del proyecto.

Temporalidad de aplicación del Programa: Durante todas las fases de implementación del proyecto.

Tabla VII. 1 Medidas a ejecutar respecto al suelo.

Sistema Ambiental Regional afectado e Impacto ambiental identificado	**Medidas a ejecutar**
Impactos ambientales identificados: Eliminación de suelo natural, Ejecución de actividades que pudieran ocasionar contaminación del suelo e infiltraciones al manto freático, Derrame accidental de líquidos o sustancias químicas lubricantes o combustibles, Modificación de topografía y microclima, Modificación del paisaje natural y en recuperación, Explotación sobre los recursos naturales (material pétreo).	A. El suelo resultante de la excavación, será dispersado en las áreas aledañas a donde se realice el trabajo, B. Capacitar al personal empleado respecto a las formas de manejo y cuidado que deben ser considerados para con las sustancias químicas empleadas. C. No deberá realizarse actividades de mantenimiento a los vehículos o equipo en general, en el área donde se desarrollará la obra. En caso de que sea estrictamente necesario, se deberá utilizar charolas metálicas o una capa de material impermeable, D. Revisar periódicamente que lo sistemas de automotores no escurran sustancias que posean características de peligrosidad, E. Se deberá adquirir los insumos para la construcción en bancos de materiales que posean sus respectivos permisos para explotar estos recursos naturales, F. No se deberá almacenar temporalmente sustancias lubricantes, combustibles, solventes o alguna otra que posea características de peligrosidad en el área seleccionada para realizar el proyecto. En caso de que sea estrictamente necesario, el área destinada para el caso deberá estar adecuadamente señalizada e identificada y tener una capa impermeable en el suelo, G. En caso que ocurran derrames accidentales en el suelo de alguno de los líquidos antes mencionados, se deberá retirar completamente (escarbar, remover, desalojar) el suelo afectado, H. Los materiales contaminados con sustancias que posean alguna característica de peligrosidad, deberán ser manejadas como residuo peligroso, por lo que deberán recogerse y depositarse en un contenedor o recipiente que evite el escurrimiento de líquido, antes de que sean entregados a un proveedor debidamente autorizado por la SEMARNAT para realizar la recolección de residuos peligrosos, I. Se le deberá comunicar al personal que acceda a esta área acerca de las medidas a ejecutar para manejar adecuadamente dichas sustancias.

Registro de la información:

1. Se deberá archivar las Listas de asistencia a actividades de capacitación referente a las estrategias de manejo de sustancias químicas.
2. Lista de verificación en la que se incluya la supervisión periódica del seguimiento de las actividades del presente programa.
3. Se deberá solicitar los permisos de explotación correspondientes a los bancos de material donde se adquiera el material pétreo (polvo, grava) y prefabricados (blocks).

Evaluación de las medidas: el representante del proyecto debe revisar e interpretar los registros que se generen respecto al desempeño en materia de Suelo, para determinar la pertinencia de su aplicación en función de los resultados observados o, en su caso, proponer nuevas medidas. Igualmente deberá supervisar la ejecución en tiempo y forma de dichas medidas. De lo anterior deberá integrar el registro correspondiente.

Respecto al Agua.
Objetivo: Definir las acciones a realizar por el personal para evitar se manifiesten afectaciones no autorizadas al recurso natural agua, durante las diferentes etapas del proyecto.

Temporalidad de aplicación del Programa: Durante todas las fases de implementación del proyecto.

Tabla VII. 2 Medidas a ejecutar respecto al agua.

Sistema Ambiental Regional afectado e Impacto ambiental identificado	Medidas a ejecutar
Impactos ambientales identificados: Contaminación de suelo y agua por aporte orgánico sin tratamiento Derrame accidental de líquidos o sustancias lubricantes, combustibles, solventes o pinturas. Uso desmedido o desperdicio de agua.	A. Deberá instalarse sanitarios portátiles para el uso inmediato de los trabajadores empleados en la obra. El responsable de la obra deberá de comunicar sobre este equipo a todos sus trabajadores para que sean utilizados las veces que sean necesarios. El mantenimiento deberá realizarse con frecuencia por personal debidamente capacitado de manera que el contenido sea manejado de manera responsable y adecuada. El contratante del servicio deberá de solicitar a esta empresa sus permisos correspondientes para realizar tal actividad, B. Se instalará un sistema biodigestor autolimpiable para el tratamiento de las aguas residuales generadas durante la etapa de operación. Antes de iniciarse la generación de aguas residuales, deberá tramitarse ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) el permiso de descarga correspondiente por la descarga a cuerpos nacionales desde el biodigestor. C. Los recipientes o contenedores que se trasladen al área de desarrollo del proyecto deberán poseer sus respectivas tapas y estar debidamente identificados, D. No deberá lavarse en el área de desarrollo de la obra vehículos o equipos empleados en el desarrollo del proyecto, E. Deberá emplearse únicamente el agua que se requiera según las necesidades de la obra. No deberá emplearse o construirse pozos de aprovechamiento sin el permiso correspondiente. Los contendores que se empleen para almacenar agua deberán tener un adecuado estado de funcionamiento.

Registro de la información:

1. Se deberá archivar copias de las facturas o comprobantes emitidos por la renta de los sanitarios portátiles.

2. Se deberá solicitar al proveedor del servicio de renta de sanitarios copia de las autorizaciones vigentes para tratar o disponer las aguas residuales que se capten en los sanitarios portátiles rentados.
3. Se deberá archivar el comprobante que se genere por la adquisición del biodigestor comentado.
4. Deberá mantenerse archivada la solicitud de título de concesión y el permiso de descarga de aguas residuales que se presente ante la CONAGUA por la extracción y descarga de aguas residuales.
5. Lista de verificación en la que se incluya la supervisión periódica del seguimiento de las actividades del presente programa.

Evaluación de las medidas: el representante del proyecto debe revisar e interpretar los registros que se generen respecto al desempeño en materia de Agua, para determinar la pertinencia de su aplicación en función de los resultados observados o, en su caso, proponer nuevas medidas. Igualmente deberá supervisar la ejecución en tiempo y forma de dichas medidas. De lo anterior deberá integrar el registro correspondiente.

Respecto a la Flora y Fauna Silvestres.
Objetivo: Definir las acciones a realizar por el personal para evitar se manifiesten afectaciones no autorizadas a la Flora durante las diferentes etapas del proyecto. Respecto a la Fauna, para evitar se cause alguna afectación a los ejemplares silvestres.

Temporalidad de aplicación del Programa: Durante todas las fases de implementación del proyecto.

Tabla VII. 3 Medidas a ejecutar para la Flora Silvestre.

Sistema Ambiental afectado e Impacto ambiental identificado	**Medidas a ejecutar**
Impactos ambientales identificados: Eliminación de cubierta vegetal, Afectación del microclima, Afectación o perturbación a ejemplares de flora silvestre.	A. No deberá afectarse más superficie vegetal que la autorizada para el proyecto, B. Los ejemplares de flora que sean afectados por las actividades de desmonte y despalme deberán ser trozados y esparcidos en el mismo predio. No deberán ser amontonados o quemados, C. La zona que sea destinada como área verde deberá ser mantenida con especies nativas, se debe evitar emplear especies exóticas, D. No se abrirán otros caminos de acceso al sitio de desarrollo de la obra se empleará el existente, El promovente o responsable de la construcción de la obra, deberá advertir a sus trabajadores evitar la afectación innecesaria de vegetación, E. El desarrollador de la obra deberá comunicar a sus trabajadores que no deberán realizar aprovechamiento, extracción, consumo, actividad, movimiento, uso, afectación, traslado, tala, corte, derribamiento, quema, desmonte o aplastamiento, de ejemplares de flora que se ubiquen fuera del área autorizada por la autoridad ambiental correspondiente, en sus inmediaciones o en su área de influencia.

Tabla VII. 4 Medidas a ejecutar para la Fauna Silvestre.

Sistema Ambiental Regional afectado e Impacto ambiental identificado	Medidas a ejecutar
Impactos ambientales identificados: Afectación o perturbación a ejemplares de fauna silvestre.	A. El desarrollador de la obra deberá comunicar a sus trabajadores que no deberán realizar algún tipo de aprovechamiento, caza, comercialización, captura, actividad, daño, manejo, uso o afectación de ejemplares de fauna silvestre que habiten, crucen, caminen o incidan en el área del desarrollo de la obra o sus inmediaciones.

Registro de la información:

1. Se deberá archivar las Listas de asistencia a actividades de capacitación referente a las estrategias a realizar para evitar la afectación de flora y fauna silvestres.
2. Lista de verificación en la que se incluya la supervisión periódica del seguimiento de las actividades del presente programa.

Evaluación de las medidas: el representante del proyecto debe revisar e interpretar los registros que se generen respecto al desempeño en materia de Flora y Fauna Silvestre, para determinar la pertinencia de su aplicación en función de los resultados observados o, en su caso, proponer nuevas medidas. Igualmente deberá supervisar la ejecución en tiempo y forma de dichas medidas. De lo anterior deberá integrar el registro correspondiente.

Respecto al Estado natural del sonido.
Objetivo: Definir las acciones a realizar por el personal para evitar se manifiesten emisiones descontroladas de ruido, durante las diferentes etapas del proyecto.

Temporalidad de aplicación del Programa: Durante todas las fases de implementación del proyecto.

Tabla VII. 5 Medidas a ejecutar para controlar la emisión de ruido.

Sistema Ambiental afectado e Impacto ambiental identificado	Medidas a ejecutar
Impacto ambiental identificado: Generación de sonidos que puedan ser catalogados como ruido	A. A todos los automotores, equipos o maquinaria pesada que pretendan ser utilizados durante el desarrollo de la obra, se les deberá practicar los mantenimientos correctivos y preventivos necesarios antes de su traslado y operación en el sitio seleccionado para el desarrollo de la obra, B. Todos los automotores que se empleen en la implementación de la obra deberán estar equipados con silenciadores.

Registro de la información:

1. Se deberá solicitar copia del último servicio de mantenimiento preventivo o correctivo de los vehículos empleados en la implementación del proyecto.
2. Lista de verificación en la que se incluya la supervisión periódica del seguimiento de las actividades del presente programa.

Evaluación de las medidas: el representante del proyecto debe revisar e interpretar los registros que se generen para evitar la generación de sonidos que puedan ser catalogados como ruido, para determinar la pertinencia de su aplicación en función de los resultados observados o, en su caso, proponer nuevas medidas. Igualmente deberá supervisar la ejecución en tiempo y forma de dichas medidas. De lo anterior deberá integrar el registro correspondiente.

Respecto al Aire.
Objetivo: Definir las acciones a realizar por el personal para evitar se manifiesten emisiones descontroladas de partículas sólidas y emisiones por descomposición de combustibles al Aire, durante las diferentes etapas del proyecto.

Temporalidad de aplicación del Programa: Durante todas las fases de implementación del proyecto.

Tabla VII. 6 Medidas a ejecutar para controlar las emisiones al Aire.

Sistema Ambiental Regional afectado e Impacto ambiental identificado	**Medidas a ejecutar**
Impactos ambientales identificados: Generación de emisiones a la atmósfera provenientes de fuentes móviles que utilizan como combustible gasolina y diesel. Quema de vegetación o residuos secos. Emisiones de partículas sólidas a la atmósfera	A. A todos los automotores que pretendan ser utilizados durante el desarrollo de la obra, se les deberá practicar los mantenimientos correctivos y preventivos necesarios antes de su traslado y operación en el sitio seleccionado para el desarrollo de la obra, B. Los vehículos que se empleen en obra deberán poseer el holograma oficial vigente que avale que fueron sometidos al programa de verificación vehicular promovido por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del estado de Yucatán, lo anterior para asegurar que cumplen con las disposiciones de control de la contaminación por emisiones de partículas a la atmósfera. En el caso de la maquinaria pesada ésta deberá estar en buen estado de funcionamiento, C. El personal empleado en la obra No deberá encender fogatas, quemar basura o restos de vegetación seca, D. Durante el transporte de material pétreo para la construcción se deberá colocar lonas sobre el material transportado o bien se deberá humedecer la capa superior del material para evitar la dispersión de partículas sólidas.

Registro de la información:

A. Se deberá solicitar copia del último servicio de mantenimiento preventivo o correctivo de los vehículos empleados en la implementación del proyecto y del certificado de aprobación de verificación vehicular 2012.

B. Lista de verificación en la que se incluya la supervisión periódica del seguimiento de las actividades del presente programa.

Evaluación de las medidas: el representante del proyecto debe revisar e interpretar los registros que se generen para evitar la generación descontrolada de partículas sólidas y emisiones por descomposición de combustibles al Aire, para determinar la pertinencia de su aplicación en función de los resultados observados o, en su caso, proponer nuevas medidas. Igualmente deberá supervisar la ejecución en tiempo y forma de dichas medidas. De lo anterior deberá integrar el registro correspondiente.

Respecto a Residuos Sólidos Urbanos.

Objetivo: Definir las acciones a realizar por el personal para evitar se realice un inadecuado manejo de residuos sólidos urbanos, durante las diferentes etapas del proyecto.

Temporalidad de aplicación del Programa: Durante todas las fases de implementación del proyecto.

Tabla VII. 7 Medidas para realizar el manejo de los Residuos Sólidos Urbanos:

Sistema Ambiental Regional afectado e Impacto ambiental identificado	**Medidas a ejecutar**
Impactos ambientales identificados: Inadecuado manejo de Residuos Sólidos Urbanos en el área del proyecto, Abandono de material excedente del desarrollo de la obra.	A. Se deberá solicitar mediante oficio por el promovente o representante de la obra una anuencia ante una autoridad municipal para disponer los residuos que se generen y colecten. B. El promovente de la obra deberá capacitar al personal contratado acerca de las actividades de manejo que debe realizar con los residuos sólidos urbanos que se generen. C. Se deberá evitar por parte del desarrollador y el personal que participen en la obra la disposición sobre el suelo de los residuos sólidos orgánicos producto de la ingesta y desechos de los trabajadores. Se deberán suministrar contenedores adecuadamente identificados con la leyenda Residuos, para depósito de los desechos generados en la obra, D. Se deberá suministrar por el desarrollador o promovente de la obra, suficientes (al menos tres) contenedores adecuadamente identificados para disponer en ellos los residuos que se generen, E. La limpieza del área del proyecto deberá realizarse después de terminada la jornada laboral. Dichos residuos deberán ser trasladados al sitio de disposición final que sea indicado por las autoridades municipales de Ticul o Sacalum. F. Una vez terminada la obra deberá realizarse una revisión para identificar posibles montículos de materiales excedentes de la construcción.

Registro de la información:

A. Se deberá archivar la lista de asistencia a la capacitación impartida respecto al manejo que debe realizarse de los residuos sólidos urbanos que se generan.

B. Se deberá archivar el comprobante que se genere por la adquisición de los contenedores comentados.
C. Se deberá archivar la anuencia y la respuesta emitida por alguna autoridad municipal.
D. Se deberá archivar el comprobante que se genere por la entrega o ingreso de los residuos sólidos al sitio autorizado.
E. Lista de verificación en la que se incluya la supervisión periódica del seguimiento de las actividades del presente programa.

Respecto a Residuos Peligrosos.
Objetivo: Definir las acciones a realizar por el personal para evitar se realice un inadecuado manejo de los residuos peligrosos que pudieran generarse, durante las diferentes etapas del proyecto.

Temporalidad de aplicación del Programa: Durante todas las fases de implementación del proyecto.

Tabla VII. 8 Medidas para realizar el manejo de los Residuos Peligrosos:

Sistema Ambiental Regional afectado e Impacto ambiental identificado	**Medidas a ejecutar**
Impacto ambiental identificado: Se genera, tira o abandona en el área donde se desarrolla el proyecto papeles, cartones o trapos manchados con sustancias o residuos peligrosos.	A. Cuando se generen papeles, cartones o trapos impregnados con sustancias que posean características de peligrosidad (Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad), se deberán de manejar como residuos peligrosos por lo que deberán disponerse en contenedores en adecuado estado de funcionamiento, antes de que sean entregados a un proveedor debidamente autorizado por la SEMARNAT para realizar la recolección de residuos peligrosos. B. El promovente de la obra deberá capacitar al personal contratado acerca de las actividades de manejo que debe realizar con los residuos peligrosos que se generen. C. Por cada servicio de recolección, deberá solicitarse se genere en correspondiente Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción de Residuos Peligrosos. D. En caso de que se genere este tipo de residuos, deberá presentar y solicitar su registro como empresa generadora de residuos peligrosos ante la SEMARNAT, en el que se haga referencia al tipo y cantidad de residuo generado. E. Solo en caso de que sea estrictamente necesario, el desarrollador podrá realizar alguna reparación menor a equipos o vehículos, en el área del proyecto siempre y cuando se emplee una capa de material impermeable con el fin de evitar infiltraciones al suelo de hidrocarburos lubricantes o combustibles, u otras sustancias que posean alguna característica de peligrosidad (CRETI). Si dicha capa resultara manchada con hidrocarburos o combustibles, aditivos, desengrasantes, refrigerantes, deberá ser dispuesta como residuo peligroso tal y como deberá ser

Sistema Ambiental Regional afectado e Impacto ambiental identificado	Medidas a ejecutar
	manejado todo aquel material que resulte impregnado con este tipo de sustancias.

Forma de registro de la información

A. Se deberá archivar la lista de asistencia a la capacitación impartida respecto al manejo que debe realizarse de los residuos peligrosos que se generan.
B. En su caso, se deberá archivar la solicitud del registro como empresa generadora de residuos peligrosos ante la SEMARNAT.
C. En su caso, se deberá archivar el Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción de Residuos Peligrosos, que se genere por cada servicio de recolección que se requiera.
D. Lista de verificación en la que se incluya la supervisión periódica del seguimiento de las actividades del presente programa.

Con dichas evidencias y registros se deberá integrar el reporte de cumplimiento de condicionantes que sea solicitado en el oficio resolutivo correspondiente. Este último documento deberá ser atendido en tiempo y forma por el promovente del proyecto.

Deberá realizarse un registro fotográfico que abarque todas las etapas de la construcción (asegurar que se grave la fecha en cada imagen registrada) que avale el cumplimiento de las actividades referidas.

VII.3 Conclusiones.

Dadas las características ambientales del área, las constructivas del proyecto y la información generada de la evaluación de los impactos ambientales, es factible calificar el proyecto mencionado como ambientalmente viable. No obstante, lo anterior, será necesario que el promovente ejecute las medidas de prevención, mitigación, restauración y recomendaciones establecidas en este documento para evitar un mayor grado de afectación para con el medio ambiente. Las recomendaciones aquí establecidas no son limitativas, sino que el promovente podrá ejecutar cualquier otra medida con fines de mantener y mejorar las condiciones medioambientales inherentes al proyecto, siempre y cuando tengan un sustento lógico y técnico o bien sean emitidas por un profesional responsable o la autoridad correspondiente.

Contenido

CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 1

VIII.1 Presentación de la información. 1

VIII.1.1 Cartografía. 1

VIII.1.2 Fotografías. 1

VIII.1.3 Videos. 1

VIII.2 Otros Anexos. 1

CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1 Presentación de la información.

Se entregan un documento impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional del proyecto “San Pedro Solar”, ambos contienen del Capítulo I al capítulo VIII, así como el Resumen Ejecutivo

Todo el estudio ha sido grabado en medio magnético, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio, por lo que se entrega un dispositivo portátil de almacenamiento USB con la información del proyecto.

VIII.1.1 Cartografía.

Plano del diseño del proyecto contenido en el Anexo 2.

VIII.1.2 Fotografías.

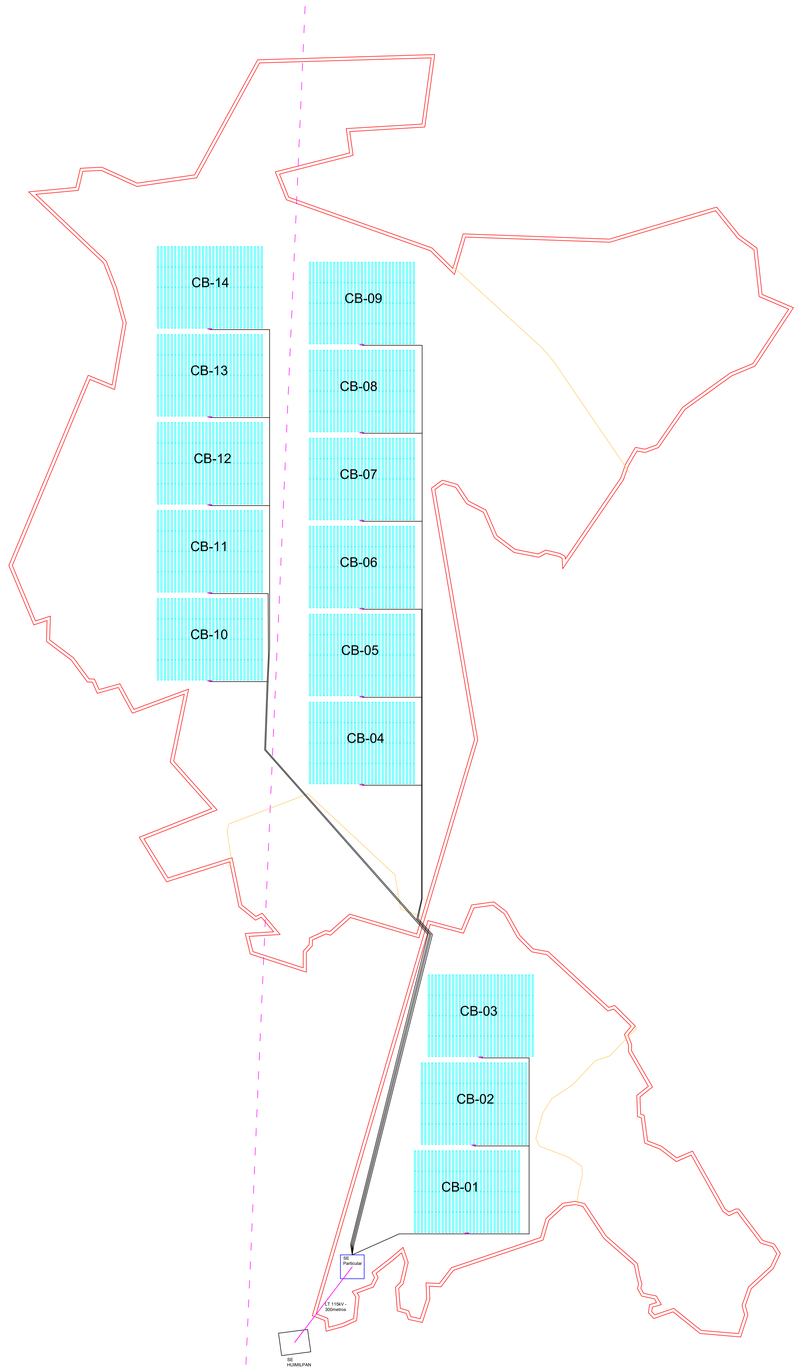
Memoria fotográfica contenida en el Anexo 12.

VIII.1.3 Videos.

No fue necesaria la utilización de cámara de video.

VIII.2 Otros Anexos.

No se incluyen otros anexos



SIMBOLOGIA

- LT EXISTENTE
- LT 795 ACSR, 115kV
- CAMINOS EXISTENTES
- Circuitos de MT (34.5kV)
- SUBESTACION PARTICULAR ELEVADORA
- ARREGLO DE 124TRACKERS
- TRACKER DE MODULOS FV 3x27
- CABINA (6.6MVA): 2 INVERSORES + TR

PLANTA FOTOVOLTAICA CHICXULUB SOLAR	
MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	
FABRICANTE	CANADIAN SOLAR
MODELO	TOPBiHiKu7
TIPOLOGÍA	N-Type TopCon bifacial
POTENCIA (STC, FRONTAL) (Wp)	700
MÓDULOS POR STRING	27
NUMERO DE STRINGS	5208
NÚMERO DE MÓDULOS	140,616
INVERSOR	
FABRICANTE	SUNGROW
MODELO	SG6600UD-MV
POTENCIA NOMINAL 40°C (kVA)	3300
NÚMERO TOTAL DE INVERSORES	28
RANGO TENSION MPP	895-1500
TENSION (Vca)	630

CHICXULUB SOLAR	
ESTACIÓN INVERSORA-TRANSFORMADORA	
FABRICANTE	SUNGROW
MODELO	SG6600UD-MV
NÚMERO DE INVERSORES POR CABINA	2 (3300KVA c/u)
POTENCIA NOMINAL (kVA)	6600
NÚMERO DE ESTACIONES DE POTENCIA	14
NIVEL DE TENSIÓN DE SALIDA (kV)	34.5
SEGUIDOR FOTOVOLTAICO	
NÚMERO DE STRINGS POR TRACKER	3
NÚMERO TOTAL DE TRACKERS	1736

DATOS DE LA LINEA DE TRANSMISION	
TIPO	ACSR
CALIBRE	
CONDUCTORES / FASE	1 conductor por fase
LONGITUD	300m

PROYECTO: SAN PEDRO SOLAR

NOMBRE DEL ARCHIVO: LAYOUT IMPLANTACION

TITULO: LAYOUT IMPLANTACION	PAPEL: A0	ESCALA: COTAS EN METROS	HOJA: 1/1
ALCANCE: INGENIERIA CONCEPTUAL	CATEGORIA: ELECTRICO		
CODIGO DEL DOCUMENTO			
N/A			