

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

1.1	NOMBRE DEL PROYECTO	1
1.2	PROYECTO	1
1.2.1	Ubicación del proyecto	2
1.2.2	Tiempo de vida útil del proyecto	2
1.2.3	Presentación de la documentación legal	2
1.3	PROMOVENTE.....	2
1.3.1	Nombre o razón social	2
1.3.2	Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	2
1.4	NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.....	3
1.4.1	RFC del representante legal	3
1.4.2	CURP del representante legal.....	3
1.4.3	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	3
1.5	NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO	3
1.5.1	Nombre o razón social	3
1.5.2	RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio	3
1.5.3	Cedula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio	3
1.5.4	Dirección del responsable del estudio	3
1.5.5	Participantes	4

|

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

La Subestación eléctrica (SE) que se pretende instalar, servirá para conectar con el Sistema Eléctrico Nacional (SEN), la energía generada por el proyecto Eólico Mesa Morenos.

La producción de energía eléctrica por medio de sistemas eólicos genera beneficios tales como el aprovechamiento eficiente de los recursos energéticos; el cuidado del medio ambiente y la salud; el desarrollo de la capacidad industrial; la creación de empleos; el cumplimiento de los compromisos internacionales en materia ambiental y de cambio climático; la diversificación del parque de generación eléctrica con el consecuente aumento en la confiabilidad del SEN; la disminución de la variabilidad de los costos de generación de electricidad; la participación social y privada en la inversión requerida por el sector eléctrico para satisfacer la demanda nacional, y la disminución de la dependencia nacional a los hidrocarburos.

El desarrollo de generación eléctrica renovable es clave en la Estrategia Nacional de Energía. El Plan de Desarrollo engloba, tanto las acciones necesarias para fomentar el desarrollo nacional de las energías renovables como los potenciales beneficios asociados; por lo tanto, las obras asociadas a este tipo de generación de energía eléctrica son necesarios para el óptimo desarrollo y transferencia de la energía producida mediante la tecnología eólica.

La SE maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos es una obra asociada y necesaria para la transmisión de la energía producida en el parque al SEN y su posterior distribución. El parque cuenta ya con la autorización condicionada en materia de Impacto Ambiental de acuerdo a lo establecido en el oficio N° DFZ152-203/14/0923 con fecha del 26 de mayo del 2014 y no de bitácora 32/MP-0103/12/13 expedidos por la Delegación Estatal de Zacatecas, de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

El proyecto se ubicará en terrenos del ejido Cerrito de Dolores, el cual se encuentra dividido entre los estados de Zacatecas y San Luis Potosí, sin embargo al estar dado de alta en el Registro Agrario Nacional (RAN), en el estado de Zacatecas en el municipio de Pinos, este proyecto se considera dentro de Zacatecas, pese a que la división política utilizada por INEGI y publicada en línea el día 28 de octubre del 2008, lo sitúa dentro del estado de San Luis Potosí en el municipio de Villa de Arriaga (figura 1 y 2).

1.1 Nombre del proyecto

Subestación de Maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos.

1.2 Proyecto

El proyecto consiste en la instalación de una SE de maniobras que servirá para interconectar la línea de transmisión del Parque Eólico Mesa Morenos, con el SEN, por lo que se considera una obra asociada.

Esta SE tendrá una superficie de 120 X 120 metros, en total 1.44 ha (14,400 m²) y contará con una tensión del punto de interconexión de 230 kV. El punto de apertura será en la SE de Maniobras en la apertura de la LT Aguascalientes Oriente 93340 - San Luis I.

Figura 1: Clasificación Estatal del ejido Cerrito de Dolores

gob.mx
Trámites
Gobierno
Participa
Datos
REGISTRO AGRARIO NACIONAL
Blog
Multimedia
Prensa
Acciones y Programas
Documentos
Transparencia

> Registro Agrario Nacional - Consultas > Phina

PHINA - NÚCLEO AGRARIO

Datos Generales

Clave Única :	3214109622494828
Estado :	ZACATECAS
Municipio :	PINOS
Tipo de Núcleo :	EJIDO
Nombre Actual :	CERRITO DE DOLORES
Otros Nombres :	(CERRITO DE DOLORES Y SUS ANEXOS SANTA ROSA Y ENCINITOS)
Clasificación :	-- NINGUNA --
Clave :	32 038 005
Folio Ejidos y Comunidades :	32038054122021946R

Datos de Certificación

Folio Matriz :	32TM00000462	Fecha de Inscripción :	02-01-1997
Sup. Plano Interno :	8,111.492796	Sup. Achurada :	0.000000
Grandes Áreas :	8,111.492796	Sup. sin regularizar por medición parcial :	0.000000

Grandes Áreas

Sup Parcelada :	3,174.337730	Sup Asent. Hum. Delimitado al Interior :	228.668512
Sup Reser. Crecimiento :	121.929856	Sup Asent. Hum. Sin Delimitar al Interior :	0.000000
Sup Explot. Colectiva :	0.000000	Sup Uso Común :	4,586.656698
Sup Otros :	0.000000		

Totales

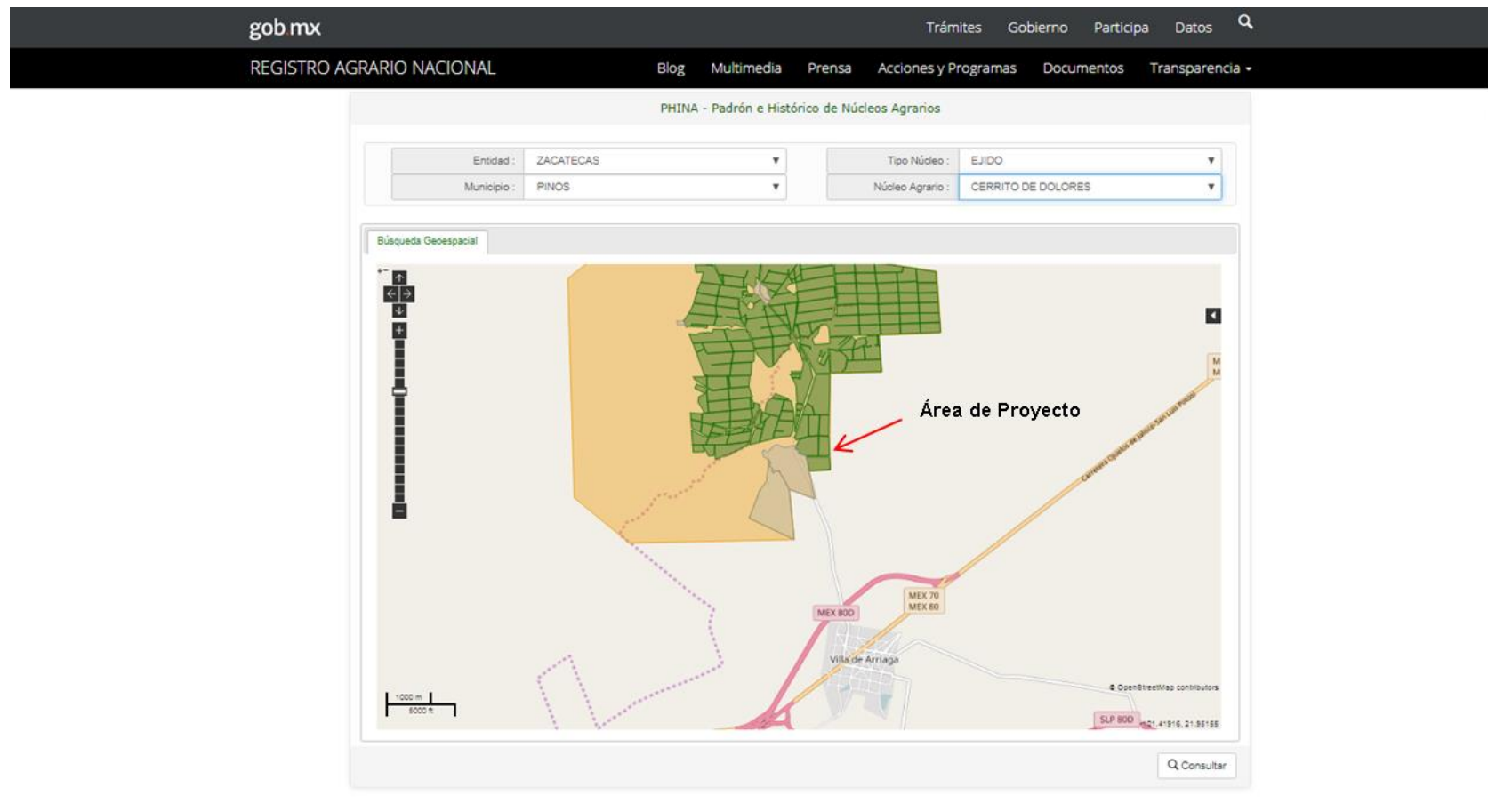
Acciones :	3
Sup. Total del Núcleo :	7,882.924284

Beneficiados

Ejidatarios o Comuneros :	282	Posesionarios :	41
Avecindados :	81		

Acciones

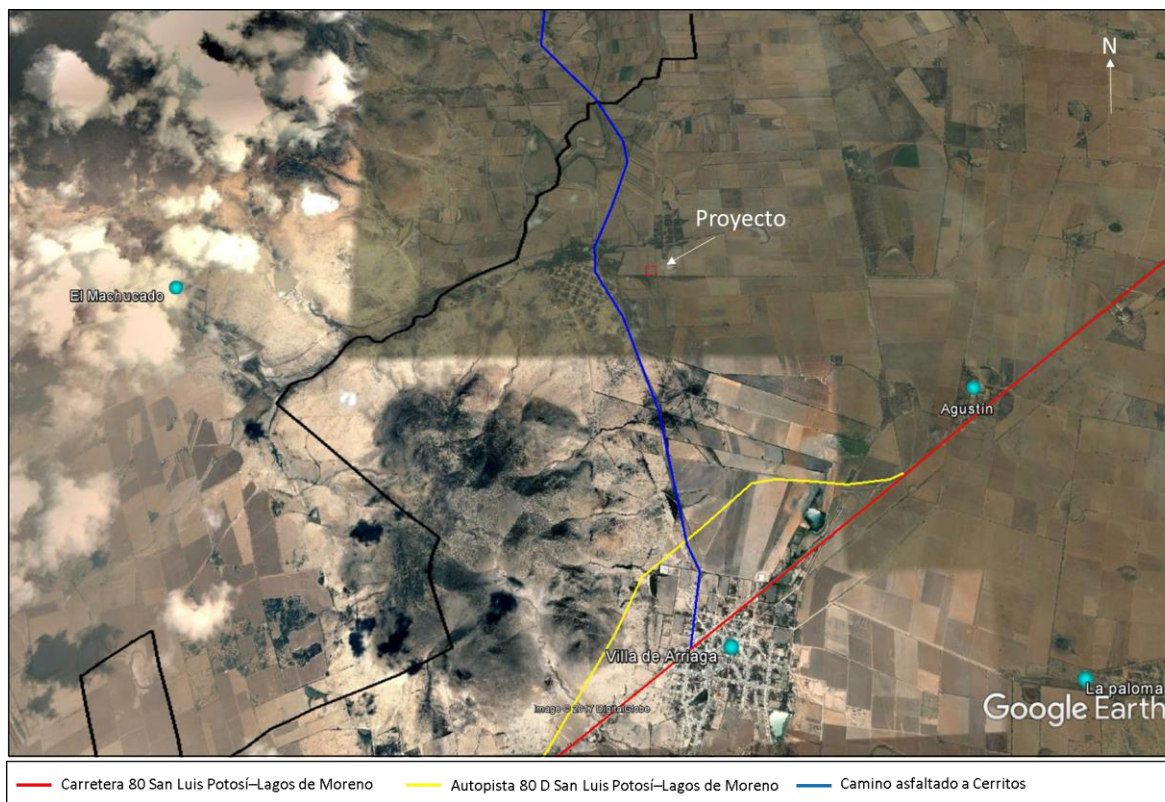
Figura 2: Ubicación del área del proyecto respecto al ejido Cerrito de Dolores



1.2.1 Ubicación del proyecto

El sitio donde se pretende construir la SE de Maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos se localiza en el municipio de pinos Zacatecas en las coordenadas centrales UTM (WGS84 zona 14 Q) 253156 Este y 2428907 Norte a 2,145 msnm (ver anexo 2.1 Localización).

Figura 3: Croquis de localización



1.2.2 Tiempo de vida útil del proyecto

30 años.

1.2.3 Presentación de la documentación legal

Se encuentra en el anexo 1: Documentación legal.

1.3 Promovente

1.3.1 Nombre o razón social

Eólica Cerritos S.A.P.I de C.V.

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

ECE130806UL5

1.4 Nombre y cargo del representante legal

Oscar Alberto Galindo Ríos.

1.4.1 RFC del representante legal

GARO5408069L7.

1.4.2 CURP del representante legal

GARO540806HJCLSS06

1.4.3 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Plancarte 55, Col. Chapalita Zapopan, Jalisco. C.P. 45040 y/o Manuel Dávalos Ornelas 679, Col. Jardines Alcalde, Guadalajara, Jalisco. C.P. 44298.

1.4.3.1 Teléfono

01-33-3121-3659 y/o 01-33-1591-9639.

1.4.3.2 Correo electrónico

contacto@mareterraconsultores.com, rafael.romeroluna@mareterraconsultores.com

1.5 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

Mareterra Consultores

1.5.1 Nombre o razón social

Rafael Romero Luna

1.5.2 RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio

ROLR7201091WA

1.5.3 Cedula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

5704763

1.5.4 Dirección del responsable del estudio

Ottawa 1186 A

1.5.4.1 Colonia, barrio

Italia Providencia

1.5.4.2 Código postal

44648

1.5.4.3 Municipio o delegación

Guadalajara

1.5.4.4 Entidad federativa

Jalisco

1.5.4.5 Teléfono(s)

0133-1591-9639

1.5.4.6 Correo electrónico

contacto@mareterraconsultores.com; rafael.romeroluna@mareterraconsultores.com

1.5.5 Participantes

Coordinación General

Rafael Romero Luna

Impacto Ambiental

Gabriela del Carmen Reyes Olvera

Urania Contreras Rivera

Medio Físico y Biótico

José Alonso Montes Ortega

Astrid Maud Sybil Rodríguez Sánchez

Manuel Alejandro Castellanos Hernández

Guillermo Alatorre de Alba

Omar Humberto Hernández Villanueva

Héctor David Juárez Gutiérrez

Sistemas de Información Geográfica

Juan Gualberto Soto Franco

Legislación Ambiental

Mario Arnaldo Méndez Brilanti

2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
2.1	NATURALEZA DEL PROYECTO.....	7
2.2	SELECCIÓN DEL SITIO.....	7
2.3	UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN	8
2.4	INVERSIÓN REQUERIDA	9
2.4.1	Dimensiones del proyecto	9
2.4.2	Superficie a afectar	10
2.4.2.1	Superficie para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total	10
2.4.2.2	Superficie a afectar en m ² con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto	10
2.4.3	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	10
2.4.4	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	13
2.5	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	15
2.5.1	Programa general de trabajo.....	16
2.5.1.1	Trabajos técnicos	19
2.5.2	Preparación del sitio.....	19
2.5.2.1	Señalización.....	19
2.5.2.2	Limpieza del terreno.....	19
2.5.2.3	Programa de Vigilancia Ambiental	19
2.5.3	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	19
2.5.4	Etapas de construcción.....	19
2.5.4.1	Localización georreferenciada de estructuras	19
2.5.4.2	Personal.....	19
2.5.4.3	Obra civil	20
2.5.4.4	Obra electromecánica	21
2.5.4.5	Montaje de estructuras mayores y menores.....	22
2.5.5	Etapas de operación y mantenimiento	22
2.5.5.1	Operación	22
2.5.5.2	Mantenimiento	23
2.5.6	Etapas de abandono del sitio	23

2.5.7	Utilización de explosivos	24
2.5.8	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	24
2.5.8.1	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	26

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las energías renovables son fuentes de abastecimiento energético respetuosas con el medio ambiente. La generación y el consumo de las energías convencionales causan importantes efectos negativos en el entorno. Sin llegar a decir que esos efectos no existen en las renovables, sí es cierto, en cambio, que son infinitamente menores.

Las energías renovables producen bajas emisiones de CO₂ (o ninguna, como es el caso de la energía eólica) y otros gases contaminantes a la atmósfera, como ocurre con los llamados combustibles fósiles: petróleo, gas y carbón. No generan residuos de difícil tratamiento. La energía nuclear y los combustibles fósiles generan residuos que suponen durante generaciones una amenaza para el medio ambiente.

El desarrollo de proyectos de energías renovables representa¹:

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

Se crean cinco veces más puestos de trabajo con los proyectos para la generación de energía limpia o renovable², que con la generación de energía por medio de tecnología convencional, la cual generan muy pocos puestos de trabajo respecto a su volumen de negocio. Estos proyectos contribuyen decisivamente al equilibrio interterritorial porque suelen instalarse en zonas rurales.

La energía eólica se considera una forma indirecta de energía solar. Entre el 1 y 2% de la energía proveniente del sol se convierte en viento, debido al movimiento del aire ocasionado por el desigual calentamiento de la superficie terrestre. La energía cinética del viento puede transformarse en energía útil, tanto mecánica como eléctrica. Esta energía no contamina, es inagotable y frena el agotamiento de combustibles fósiles contribuyendo a evitar y minimizar los efectos del cambio climático.

¹ Secretaría de Energía. Gobierno de la Republica

² Fuente: U.S. DOE (Junio 2006)

Es una de las fuentes más baratas, puede competir en rentabilidad con otras fuentes energéticas tradicionales como las centrales térmicas de carbón (considerado tradicionalmente como el combustible más barato), las centrales de combustible e incluso con la energía nuclear, si se consideran los costos de reparar los daños medioambientales.

El generar energía eléctrica sin que exista un proceso de combustión o una etapa de transformación térmica supone, desde el punto de vista medioambiental, un procedimiento muy favorable por ser limpio, exento de problemas de contaminación. Se suprimen radicalmente los impactos originados por los combustibles tradicionales, durante su extracción, transformación, transporte y combustión; lo que beneficia la atmósfera, el suelo, el agua, la fauna, la vegetación, etc.

- Evita la contaminación que conlleva el transporte de los combustibles; gas, petróleo, gasoil, carbón.
- Reduce el intenso tráfico marítimo y terrestre cerca de las centrales. Suprime los riesgos de accidentes durante estos transportes: desastres con petroleros (traslados de residuos nucleares, etc.).
- No hace necesaria la instalación de líneas de abastecimiento: Canalizaciones a las refinerías o las centrales de gas.

La utilización de la energía eólica para la generación de electricidad presenta nula incidencia sobre las características fisicoquímicas del suelo o su erosionabilidad, ya que no se produce ningún contaminante que incida sobre este medio, ni tampoco vertidos o grandes movimientos de tierras.

Al contrario de lo que puede ocurrir con las energías convencionales, la energía eólica no produce ningún tipo de alteración sobre los acuíferos ni por consumo, ni por contaminación por residuos o vertidos. La generación de electricidad a partir del viento no produce gases tóxicos, ni contribuye al efecto invernadero, ni destruye la capa de ozono, tampoco crea lluvia ácida. No origina productos secundarios peligrosos ni residuos contaminantes.

La electricidad producida por un aerogenerador evita que se quemen diariamente miles de litros de petróleo y miles de kilogramos de lignito negro en las centrales térmicas. Ese mismo generador produce idéntica cantidad de energía que la obtenida por quemar diariamente 1 kg de petróleo. Con lo que se evita la emisión de 4.109 kg de CO₂, lográndose un efecto similar al producido por 200 árboles. Se impide la emisión de 66 kg de dióxido de azufre -SO₂- y de 10 kg de óxido de nitrógeno -NO_x- principales causantes de la lluvia ácida.

El presente proyecto al ser una obra asociada y necesaria para el Parque Eólico Mesa Morenos, responde al interés de las distintas autoridades, federales y estatales, para generar energía a partir de fuentes renovables asociadas a bajos niveles de impacto ambiental que no impliquen la emisión de contaminantes a la atmósfera. Esto queda de manifiesto en la formulación de los distintos instrumentos de planificación, como el Plan Nacional de Desarrollo, que se refiere en su Eje 5 a la Sustentabilidad Ambiental, y su

objetivo 10 señala la necesidad de impulsar proyectos que tengan como objetivo reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que para alcanzar este objetivo la Estrategia 10.1 establece: “impulsar la eficiencia y tecnologías limpias para la generación de energía”.

2.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción e instalación de una SE de maniobras para la posterior transmisión y distribución de la energía producida por el Parque Eólico Mesa Morenos al SEN.

El proyecto tendrá una superficie de 120 X 120 metros, en total 1.44 ha (14,400 m²) y contará con una tensión del punto de interconexión de 230 kV. El punto de apertura será en la SE de Maniobras en la apertura de la LT Aguascalientes Oriente 93340 - San Luis I.

2.2 Selección del sitio

Para la selección del sitio se tomaron en cuenta las recomendaciones del documento criterios ecológicos CE-OESE-003/89, que deberán observarse para la selección y preparación del sitio y trayectorias, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión de energía de alta tensión y subestaciones eléctricas de potencia, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 8 de junio de 1989, para lo cual, la trayectoria de la línea se seleccionó bajo los siguientes criterios:

Criterios ambientales

- a) Localización fuera de un área natural protegida.
- b) Evitar en lo posible afectar zonas boscosas y áreas de alto valor ambiental.
- c) Eludir en lo posible los impactos visuales.
- d) Afectar lo menos posible a la vegetación natural.
- e) Evitar instalar estructuras en lagunas, ríos y zonas inundables.
- f) Criterios arqueológicos
- g) Las zonas arqueológicas se consideran zonas de exclusión.

Criterios técnicos

Evitar en lo posible el cruce con líneas de transmisión, vías de ferrocarril, carreteras y ríos.

- a) Emplear la infraestructura existente de carreteras y caminos de brecha para facilitar el acceso al área de construcción y para proporcionar mantenimiento a la línea.
- b) Evitar terrenos agresivos o visiblemente erosionados o expuestos a corrientes de agua.
- c) Construir preferentemente sobre superficies planas de baja pendiente.
- d) Evitar cruce por cabeceras de aeropistas.
- e) Emplear el menor número de puntos de inflexión y número de torres.

Criterios sociales

- a) Evitar afectar núcleos de población considerando su probable crecimiento.
- b) Factibilidad y facilidad para adquirir anuencia o permiso de paso de los predios afectados.
- c) En lo posible evitar cruzar por áreas de cultivo de alto valor.
- d) En lo posible evitar cruzar por áreas conflictivas socialmente.
- e) El proyecto debe estar alejado de zonas turísticas o de potencial turístico.

Criterios económicos

- a) Buscar la menor longitud de la trayectoria de la línea.
- b) Evitar en cruce sobre bancos de material o minas.
- c) Evitar cruce por plantíos de alto costo.

Para la selección del sitio de construcción e implantación de la SE, se realizó un análisis en campo en donde fueron considerados los criterios planteados. Se pudo constatar que el sitio, **no se encuentra en ningún área natural protegida**, no está una zona boscosa o de alto valor ambiental, se disminuye significativamente la afectación a la vegetación natural, no existen cuerpos de agua permanentes naturales dentro de la superficie de construcción, no hay afectación a zonas arqueológicas, vías de ferrocarril, y ríos o corrientes de agua naturales permanentes, se emplea la infraestructura existente de carreteras y caminos para facilitar el acceso al área de construcción. La construcción se llevará a cabo sobre terrenos planos, es decir, sobre terrenos con muy poca pendiente. En los aspectos sociales y económicos se da cumplimiento a los siguientes criterios, el menor número de afectación a las poblaciones considerando su crecimiento, no se cruza por terrenos con alto valor comercial ni conflictivos socialmente para la obtención de anuencias de construcción, no se cruza por bancos de material, minas o yacimientos de ningún tipo.

2.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El sitio del proyecto se ubica en el municipio de Pinos Zacatecas en terrenos del ejido el Cerrito de Dolores; en las coordenadas:

Tabla 1: Coordenadas de ubicación

Coordenadas UTM WGS84 14Q		
Vértice	Este	Norte
A	253099	2428965
B	253220	2428960
C	253222	2428844
D	253102	2428844

Figura 1: Croquis de localización con coordenadas del área del Proyecto



2.4 Inversión requerida

Costos de inversión:

La inversión requerida para la construcción e instalación del proyecto es de:

Concepto	Costo (Millones de Pesos)
Desarrollo de proyecto	2'000,000
Construcción	79'356,385
Productos indirectos*	1'000,000
Total costos de inversión	82'356,385

*Indirectos: personal, papelería, estudios diversos.

Costos para la aplicación de las medidas de mitigación:

El costo aproximado para la aplicación de las medidas de mitigación se calcula en \$1'600,00 (un millón seiscientos mil pesos m/n).

2.4.1 Dimensiones del proyecto

La superficie total del proyecto es de m² (ha), distribuida de la siguiente manera:

Tabla 2: Dimensiones del proyecto

Superficie para obras permanentes	Descripción	Dimensiones (m ²)	Dimensiones (ha)
120*120	Subestación de Maniobras	14,400	1.44
Total		14,400	1.44

2.4.2 Superficie a afectar

El proyecto se construirá en la parcela 1,072 Z5 P1/1 del ejido Cerrito de Dolores con una superficie de 08-51-75.54 hectáreas.

2.4.2.1 Superficie para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total

La superficie que se verá afectada por la construcción del proyecto es de 14,400 m² (1.44 ha), lo que representa el 16% del área arrendada (superficie total de la parcela).

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

La superficie de construcción del proyecto es de 14,400 m² y corresponde a tierras de cultivo por lo que no se requiere del Cambio de Uso de Suelo, debido a que la vegetación ha sido modificada por completo desde décadas anteriores.

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

De acuerdo con el título parcelario el terreno colinda con callejones o caminos saca cosechas. Todos los terrenos aledaños son utilizados para la agricultura.

Figura 2: Recorte del croquis de colindancias del Título parcelario

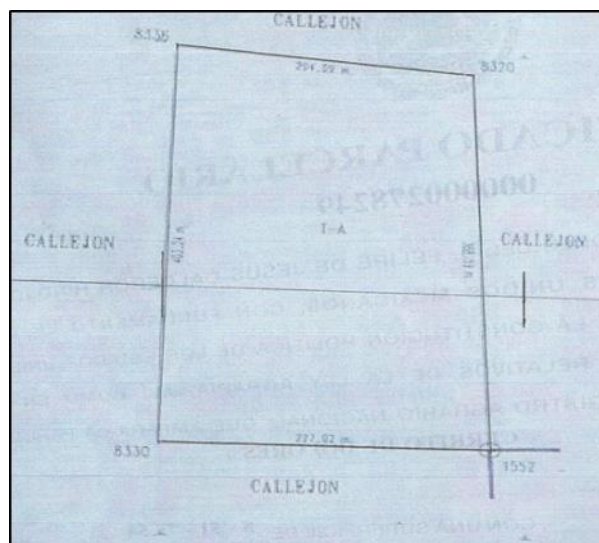


Figura 3: Colindancias

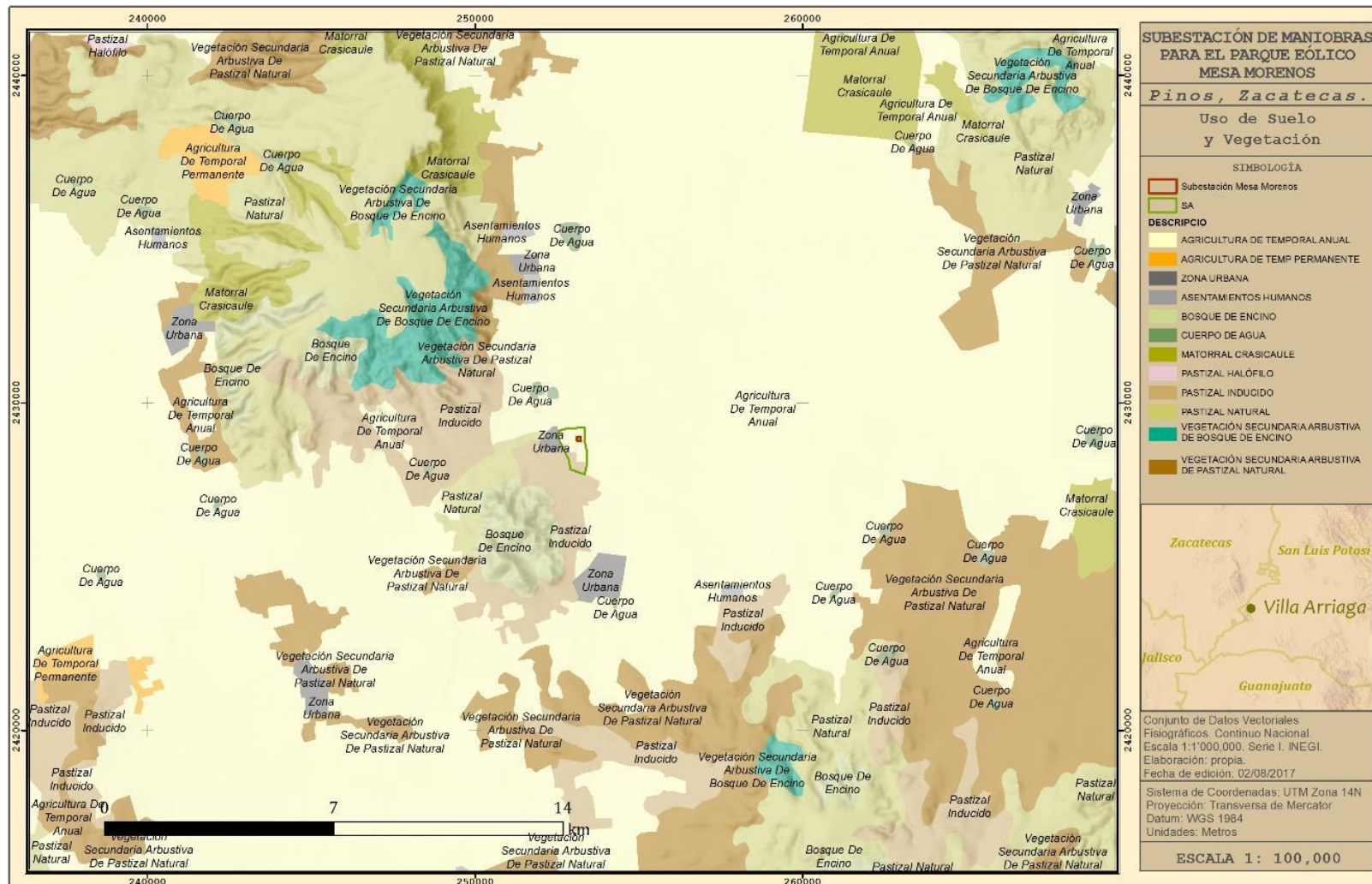


Para determinar el uso de suelo del área del proyecto se llevaron a cabo recorridos en toda el área del proyecto y en el Sistema Ambiental (**SA**), con el fin de determinar el uso de suelo en el sitio.

Para determinar el tipo de muestreo y superficie del proyecto. Para poder obtener una panorámica del estado de conservación o deterioro se realizaron tomas de fotografías. Todos los puntos de muestreo fueron ubicados geográficamente por medio de un GPS Datum WGS84 (14 Q). Para la recopilación de la información, se analizó la información vectorial de uso de suelo y vegetación de la serie V del INEGI, para posteriormente realizar el manejo por capas de la información del proyecto, mostradas sobre la imagen satelital. La información vectorial, se integró al Sistema de Información Geográfica (SIG), con el cual se realizó el análisis del uso de suelo para determinar zonas de obras; para después realizar los cálculos y editar los mapas correspondientes para el estudio.

De acuerdo a INEGI el área del proyecto se considera como Agricultura de Temporal, durante los muestreos en campo se constató que el área es usada para cultivar maíz.

Figura 4: Uso de suelo y vegetación



2.4.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Sistema de drenaje. a) Debido a que la red de drenaje se encuentra retirada del polígono, se hará una fosa séptica para la recolección de las descargas residuales de las oficinas de la subestación (y que funcionara en etapa de operación).

b) Para el drenaje pluvial del proyecto, se propone construir cunetas en forma de “V” las cuales estarán a los costados de los caminos y se les dará una sección y una pendiente necesaria hacia los arroyos y escurrimientos naturales para encauzar el agua captada y descargarla.

c) Para el servicio sanitario durante el proceso de construcción de la SE, será contratado el servicio de baños móviles de acuerdo al número de trabajadores en la obra y solicitado en el Reglamento de Construcción de la Región.

Los baños móviles reciben una limpieza por lo menos semanal y los residuos generados serán tratados a través de compañías autorizadas para su disposición y prevenir la contaminación del suelo.

Accesos principales. En la zona existen carreteras y caminos asfaltados; así como, terracerías en buen estado para circular.

Para llegar al sitio del proyecto saliendo de la cabecera municipal de Villa de Arriaga se toma la calle Vicente Guerrero y se continua por esta aproximadamente durante 4.6 km con dirección norte, después se dobla a la derecha para ingresar a un camino de terracería el cual se sigue durante 500 metros con dirección este y se da vuelta a la derecha para llegar a la parcela 1,072, donde se construirá la SE Maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos (figura 5).

Suministro de agua potable. El suministro de agua potable se realizará por medio de pipas que se abastecerán del sitio más cercano. El agua se almacenará en una cisterna para los servicios propios de la subestación y cumplirá con los requerimientos establecidos.

Durante la ejecución de la obra constructiva, se deberá considerar el uso de agua para riego de caminos de terracería y como medida de mitigación de emisión de polvos.

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

Telefonía. En la etapa de construcción cada empresa contratista contará con su propio sistema de telefonía, posteriormente la SE contará con un sistema de comunicación particular.

Combustible. El combustible (gasolina y diésel) para consumo de vehículos y maquinaria que se utilicen durante las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto, se adquirirá de las gasolineras más cercanas a las áreas de trabajo, las cuales se localizan en de Villa de Arriaga.

Figura 5: Accesos al sitio del proyecto

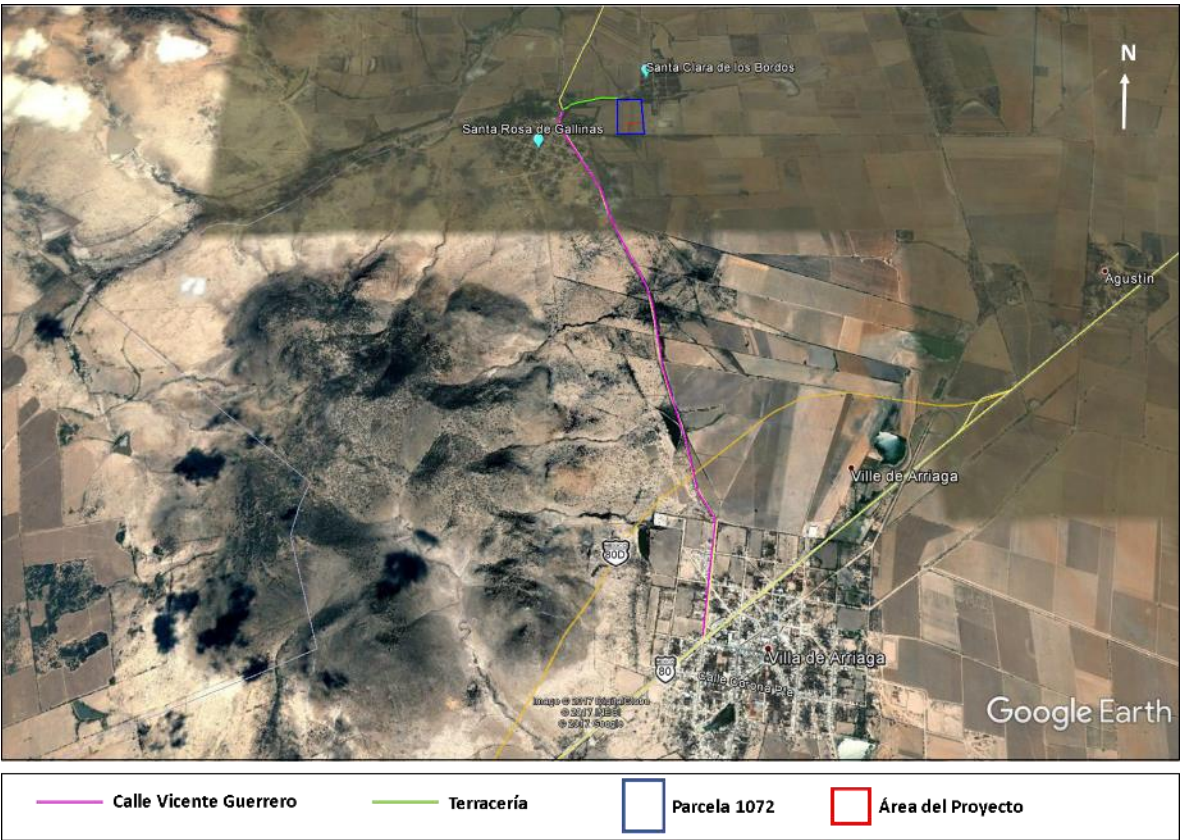


Tabla 3: Servicios necesarios para el llevar a cabo el proyecto

Servicio	Proveedor
Energía Eléctrica	Autosuficiente
Telefonía	Se usan únicamente líneas celulares de diferentes compañías.
Agua	Agua potable: Se adquirirá en las localidades cercanas por medio de garrafones.
	Agua cruda: A partir de pipas contratadas en localidades cercanas.
Accesos	El principal acceso es por medio de caminos secundarios y terracerías. El principal acceso es por la carretera asfaltada que va a la localidad de cerritos (calle Vicente Guerrero).

Servicio	Proveedor
Residuos	Peligrosos y de Manejo Ambiental: Se almacenaran temporalmente en contenedores tapados debidamente marcados de acuerdo al catálogo de CRETIB. Se contratará una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT, para la recolección, transporte, manejo y confinación final de este tipo de residuos.
	Domésticos: Serán depositados en contenedores metálicos con tapa y debidamente marcados, para su posterior traslado al depósito municipal.
Sanitarios	Se contratará una empresa autorizada para dar el servicio de sanitarios portátiles, durante la etapa de preparación y construcción.

2.5 Características particulares del proyecto

Se llevara a cabo la construcción e instalación de una Subestación Eléctrica en 230 kV para la transmisión y distribución al SEN de la energía eléctrica generada por el Parque Eólico Mesa Morenos. La superficie de construcción será de 120*120 metros (14,400 m²). No se realizara la apertura de caminos, ya que la parcela donde se construirá la SE tiene caminos de acceso en buen estado (terracería), solo se les dará mantenimiento a los ya existentes en caso de ser necesario.

2.5.1 Programa general de trabajo

Actividades	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Etapas de Preparación del sitio												
Programa de vigilancia ambiental	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Señalización	x											
Limpieza del terreno	x											
Construcción del sitio												
Obra Civil												
Pisos Terminados				x	x	x	x					
Cimentaciones Mayores	x	x	x	x	x							
Cimentaciones Menores	x	x	x	x	x							
Caseta de Control		x	x	x	x	x	x	x	x			
Caseta de Planta de Emergencia				x	x	x	x	x	x	x		
Trincheras y Ductos para cables					x	x	x	x				
Sistemas Contra Incendio									x	x	x	x
Sistema de seguridad física											x	x
Drenajes								x	x	x	x	
Obra Electromecánica												
Montaje de Estructuras Mayores y Menores			x	x	x	x						
Instalación de alumbrado exterior							x	x	x	x		
Montaje , tendido, y conectado de Conductores, Aisladores, Herrajes y Conectores						x	x	x	x	x		
Montaje de Interruptores de Potencia						x	x					

Actividades	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Montaje de Cuchillas Desconectadoras						x	x					
Montaje de Transformadores de Instrumento						x	x					
Montaje de Apartarrayos						x	x					
Montaje de Aisladores de soporte						x	x					
Colocación de Sistemas de Tierra		x	x	x	x	x	x	x				
Montaje de Gabinetes de Tablillas							x					
Montaje de Charolas						x	x					
Montaje de Equipos de Servicios propios.						x	x	x				
Montaje de tableros de PCYM							x	x				
Montaje de Equipo de Control Supervisorio							x	x				
Montaje de Equipo de Comunicación							x	x				
Sistema de Aire acondicionado									x			
Instalación de Alumbrado interior dentro de Caseta								x	x			
Medición								x	x			
Tendido y Conectado de Cables de PCYM								x	x	x		
Tendido y Conectado de Cables de Comunicación								x	x	x		
Tendido y Conectado de Cables de Control Supervisorio								x	x	x		
Montaje de sistema Contra incendio y seguridad física								x	x	x		
Letreros para identificación de Equipos primarios											x	x
Etapas de Operación												
Pruebas y puesta en marcha										x	x	x

Los trabajos de mantenimiento se iniciaran al año siguiente de la operación del proyecto y serán durante toda la vida útil del mismo.

Cronograma de la Etapa de Mantenimiento																																
Actividad	Años																															
	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Mantenimiento		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		

*El primer año es el correspondiente a la construcción del proyecto.

2.5.1.1 Trabajos técnicos

El promovente ha realizado todos los estudios preliminares correspondientes como son, el monitoreo climatológico y de vientos, topografía, análisis ambiental, etc., para determinar la factibilidad del sitio para el desarrollo del proyecto.

2.5.2 Preparación del sitio

2.5.2.1 Señalización

Se llevará a cabo la señalización del área del proyecto, por medio de letreros grandes, visibles y llamativos. También se colocará cercado en el área del proyecto con el fin de restringir el paso de personas ajenas al proyecto y ganado al área de construcción.

2.5.2.2 Limpieza del terreno

La limpieza del lugar consiste en eliminar y transportar todo el pasto grueso y malezas herbáceas, del lugar del proyecto, también se recolectará y clasificará toda la basura que pudiese encontrarse en el lugar, depositándola en recipientes con tapa, debidamente marcados con el tipo de desecho que contienen.

2.5.2.3 Programa de Vigilancia Ambiental

Este Programa se diseñó para la aplicación de las buenas prácticas ambientales, medidas de mitigación y para la supervisión ambiental del proyecto; por lo tanto, funcionará desde la etapa de preparación hasta la etapa de operación y mantenimiento (ver anexo capítulo 7).

2.5.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No se realizarán obras o actividades provisionales para llevar a cabo la SE.

2.5.4 Etapa de construcción

2.5.4.1 Localización georreferenciada de estructuras

Consiste en ubicar en el terreno por medio del señalamiento adecuado (mojoneras) los sitios en que deberán instalarse las estructuras.

2.5.4.2 Personal

Se procurará que la mayoría del personal sea de poblaciones y municipios aledaños al área del proyecto a quienes se transportará diariamente al sitio del proyecto. No se instalarán campamentos. Se dispondrán sanitarios portátiles contemplando uno (1) por cada 20 trabajadores y para el área de alimentos, se construirán zonas provisionales sombreadas.

Personal necesario en las etapas de Preparación y construcción

Se calcula una media de 10 trabajadores al mes, durante los 12 meses previstos.

Personal necesario en la etapa Operación Y Mantenimiento

Los trabajos de operación se realizarán vía remota desde los centros de control de CENACE y el parque eólico respectivamente, según las indicaciones del organismo

regulador. Por lo que no se tendrá personal de operación directamente en las obras descritas.

Para las labores de Mantenimiento, se realizarán con una cuadrilla de 2 operarios y un responsable, siendo estas labores de 1 vez al mes (1 o 2 jornadas de trabajo al mes).

2.5.4.3 Obra civil

2.5.4.3.1 Excavaciones

Esta actividad implica la apertura de sitios de excavación a cielo abierto donde se alojarán las cimentaciones de las estructuras y equipos de instalación permanente (muros, aisladores interruptores, cableado subterráneo, etc). Una vez terminada la excavación, la superficie del fondo deberán quedar limpias de material suelto. El material producto de estas excavaciones será utilizado para rellenar y nivelar el terreno.

2.5.4.3.2 Barda perimetral

Este elemento limita el área donde se instalará la SE y para su construcción se realizará una excavación a cielo abierto en todo el terreno que ocupa la construcción, en esta excavación se coloca una plantilla de cimentación para nivelar la superficie de despalme de las cimentaciones, junto con las cuales dependiendo del diseño de la barda, se levantan columnas de concreto armado para brindar fortaleza a la barda. Una vez terminada esta actividad se realizará el relleno y compactado del resto de la excavación.

A continuación, se levanta un muro de 3 metros de altura y se remata con una trabe de concreto y la colocación de una puerta de acceso.

2.5.4.3.3 Cimentaciones de estructuras y edificios

Esta actividad incluye el armado de las cimbras, el armado del acero y el colado de concreto para las cimentaciones donde se instalarán las estructuras y se levantarán los edificios o casetas. Para las cimentaciones de acuerdo para las cimentaciones de acuerdo a las características del área, se pueden usar de dos tipos:

- a) **Anclaje para cimentaciones en roca:** son elementos que se constituirán con objeto de dar a las cimentaciones de concreto reforzado la debida fijación que requieren al suelo.
- b) **Cimentaciones con pilotes:** se refiere al conjunto de elementos dotados de punta que se deberán hincar en los puntos que indique el proyecto, con objeto de transmitir el peso del edificio hacia un estrato de suelo más resistente. Los pilotes serán de concreto reforzado o tubo de acero galvanizado, de pared gruesa, con su exterior inferior cerrado adaptándose a una zapata de hincado, relleno con concreto una vez hincado. En caso de requerirse el hincado por tramos para alcanzar el estrato resistente, estos se emplearán axialmente de acuerdo a las recomendaciones señaladas por el diseño del proyecto.

2.5.4.3.4 Trincheras para cables

Se entiende por trincheras a las canalizaciones que servirán para colocar los cables de control que unirán al equipo con los tableros de medición y protección. Para el drenaje de

las trincheras se dejarán pendientes adecuadas en el piso, orientados a los registros que se conectaran al drenaje general.

El sistema de drenaje son todas las alcantarillas registros, cunetas y contracunetas que se indiquen en los planos de construcción del proyecto y que servirán para controlar el agua de lluvia que escurran en el área de la SE. Se usará grava triturada o canto rodado este material será cribado, lavado y /o triturado para obtener un tamaño de $\frac{1}{4}$ ' a $\frac{1}{2}$ ' que se extenderá para formar una capa de 10 cm de espesor.

2.5.4.3.5 Relleno y compactado

Se refiere a cubrir con materiales producto de las excavaciones a las oquedades hechas en los cimientos para los apartarayos, transformadores de corriente, dispositivos de potencia, cuchillas, interruptores, muros divisorios, vías, reactores, estructuras metálicas y aisladores de soporte, entre otras.

2.5.4.3.6 Caseta de control

Es la construcción del edificio que alojara los tableros y equipo de control, así como los servicios sanitarios y la bodega. La construcción de los edificios incluye excavaciones, rellenos cimbrados, colados de los diferentes elementos, habilitación del acero de refuerzo y acabados, entre otras.

La cimentación de los edificios será con zapatas aisladas o losa de cimentación de concreto reforzado, tomando en consideración la mecánica de suelos propia del terreno. Las losas de techo, entrepisos, columnas y trabes serán de concreto reforzado y los muros serán de block.

2.5.4.3.7 Pisos terminados

Es en la zona donde se localizará el equipo de la SE, se realizará la nivelación y colocación de material pétreo (gravas).

2.5.4.4 Obra electromecánica

2.5.4.4.1 Montaje de estructuras mayores y menores

Se entiende por estructuras mayores a las columnas y trabes metálicas que soportan los buses aéreos para su conexión con los diferentes equipos. La instalación del mencionado equipo requiere de las actividades de obra civil como excavación, plantilla de concreto, acero de refuerzo, cimentaciones, relleno, nivelaciones, compactado, ductos ocultos, registro de concreto armado y pisos terminados (entre otros).

El montaje de las estructuras menores consiste en la colocación y conexión de los apartarayos, transformadores de corriente, trampas de onda, dispositivos de potencia y transformadores de potencia monofásicos tipo pedestal para servicio a la intemperie, sobre estructuras mayores.

2.5.4.4.2 Instalación de fuerza y alumbrado exterior

La SE es de tipo intemperie, por lo que se requiere instalaciones de alumbrado exterior, el cual deberá realizarse utilizando unidades de vapor de sodio de alta presión 250 W, montadas sobre estructuras mayores de la subestación. Los puntos de luz se controlarán

eléctricamente a través de fotoceldas autocontenidas en cada unidad, distribuyéndose en circuitos independientes.

2.5.4.4.3 Tendido de buses

Se refiere a los trabajos de montaje, tendido y conexión de aisladores, herrajes, accesorios, tubos conductores que forman las canalizaciones de las distintas áreas de voltaje que componen la subestación y de cables conductores y de guarda.

2.5.4.4.4 Colocación del sistema de tierras

Consiste en la instalación de una cuadrícula de conductores de cobre enterrados y conectados entre sí a base de alambre o cable de longitud variable, las cuales estarán conectadas a electrodos para tierra y soldadas a la parte metálica de la estructura con los conectores tipo fundido apropiados.

2.5.4.5 Montaje de estructuras mayores y menores

Se debe entender por estructuras mayores a las columnas y trabes que soportan los buses aéreos para su conexión con los diferentes equipos.

Se debe entender por estructuras menores a aquellas que soportan interruptores de potencia, cuchillas desconectadoras, transformadores de instrumento (TC's, TPI's y TPC's), apartarrayos, trampas de onda, aisladores soporte, así como buses de terciario y otros.

La obra electromecánica del proyecto se refiere a las siguientes actividades:

- Montaje, tendido y conectado de buses
- Montaje de transformadores y reactores de potencia
- Montaje de interruptores de potencia
- Montaje de cuchillas de potencia
- Montaje de equipo menor
- Montaje de tableros de control, protección y medición
- Montaje de tableros de servicios propios
- Montaje de bancos y cargadores de baterías
- Tendido y conectado de cable de control
- Instalación de fuerza y alumbrado exterior
- Colocación del sistema de tierras

2.5.5 Etapa de operación y mantenimiento

2.5.5.1 Operación

En esta etapa se refiere a las actividades que se realizarán una vez construida y energizada la SE y verificada su correcta operación.

Esta SE de maniobras servirá para mantener el potencial de energía eléctrica que se transmite en las líneas.

2.5.5.2 Mantenimiento

La etapa de operación y mantenimiento, es la que se desarrolla durante la vida útil de la Infraestructura, iniciando en la conclusión de la etapa de construcción y pruebas. Cuando se inicia la operación de la subestación se llevará mediante control remoto o presencialmente con el personal del Parque Eólico Mesa Morenos desde sus instalaciones.

Con el fin de garantizar la continuidad en el suministro de energía eléctrica y la conservación en forma adecuada de los elementos que conforman el proyecto es necesario contar con un programa de mantenimiento de cada uno de los elementos que la componen.

Mantenimiento preventivo

Tiene como objetivo evitar las interrupciones de la transmisión del fluido eléctrico por la línea, mejorando la calidad y continuidad en su operación y es consecuencia de las inspecciones programadas.

Mantenimiento correctivo

Es el que se realiza en condiciones de emergencia, o de las actividades o fallas que queden fuera del control del mantenimiento preventivo. Busca contar con los recursos suficientes (humanos y materiales, principalmente) a fin de lograr el menor tiempo de interrupción. Este tipo de situaciones no son deseables, ya que afectan los índices de disponibilidad de fluido eléctrico de las líneas.

Mantenimiento predictivo

Tiene la finalidad de combinar las ventajas de los dos tipos de mantenimiento anteriores para lograr el mismo tiempo de operación, eliminando el trabajo innecesario. Este mantenimiento exige mejores técnicas de inspección y medición para contar con un control más riguroso de las condiciones de la línea que permita la planeación adecuada de las inspecciones y pruebas verdaderamente necesarias.

2.5.6 Etapa de abandono del sitio

Para las líneas de transmisión, no se contempla el abandono del sitio, ya que se considera infraestructura permanente; sin embargo, la vida útil de ésta, se calcula de 30 años, al término de los cuales se renovará la infraestructura de las obras a través de las siguientes adecuaciones:

- Aumento o disminución de capacidad de voltaje
- Cambio de estructuras de soporte
- Cambio de cable de guarda y conductor
- Cambio de aisladores
- Renovación del sistema de tierras
- Cambio de transformadores

La infraestructura que sea reemplazada, como cables, transformadores, estructuras, etc. se vende para su fundición o se utiliza en líneas de distribución.

2.5.7 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos, debido a las características de la obra civil y el tipo de roca en la zona, se podrá trabajar con retroexcavadoras sin necesidad del uso de explosivos.

2.5.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante las etapas del proyecto preparación, construcción y mantenimiento se producirán residuos de los siguientes tipos:

a) Residuos no peligrosos. Son todos aquellos residuos en cualquier estado físico que por sus características no son corrosivos, reactivos explosivos, tóxicos, inflamables y biológico-infecciosos y no representan un peligro para el equilibrio ecológico. Para el proyecto se generarán los siguientes residuos: agua sanitarias, sacos de cemento vacíos, pedacería de madera, bolsas y envases de plástico, residuos de los alimentos que consuman las cuadrillas de trabajo, residuos de suelo, roca, arena, residuos de vegetación y residuos de construcción.

b) Residuos sólidos susceptibles a reaprovechamiento: padecería de aluminio, cobre, acero, varilla corrugada, tanques de lámina vacíos, etc., que serán reingresados al almacén para su posterior utilización o enajenación.

c) Los residuos peligrosos: son todos aquellos residuos en cualquier estado físico que, por sus características, corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables o biológico-infecciosos, representan un peligro para el equilibrio ecológico y el ambiente (LGEEPA, Artículo 3º, 10 de diciembre de 1999). Para este proyecto se generarán aceites en pequeñas cantidades por los vehículos en operación, los cambios de aceite y lubricación se realizará en talleres mecánicos autorizados cerca del área proyecto. Los recipientes de aceites, pinturas y solventes, serán dispuestos de acuerdo con la normatividad ambiental vigente. Durante la etapa de mantenimiento se generará aceite en pequeñas cantidades.

d) Emisión de ruido: El ruido producido durante la ejecución del proyecto será únicamente el de los motores de vehículos y maquinaria utilizados en la obra. La emisión de ruido será en espacios abiertos y de fuentes vehiculares y equipo con bajos niveles de ruido; sin embargo, la contratista deberá sujetarse a los límites establecidos por la normatividad ambiental para el control de contaminación de emisión de ruido (Norma Oficial Mexicana 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).

e) Emisiones a la atmósfera: serán únicamente las que generen los vehículos utilizados en las diferentes etapas del proyecto, manteniéndose dichas emisiones por debajo de los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos y monóxido de carbono y de opacidad del humo, de acuerdo a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006.

Tabla 4: Residuos solidos

Residuos no peligrosos								
Nombre del residuo	Descripción	Etapas de generación	CRETIB	Vol. generado Kg/mes	Tipo de empaque	Almacenamiento temporal	Transporte	Disposición final
Basura Domestica	Papel, bolsas, telas, plásticos, resto de comida, etc	Todas las etapas	No	190	Contenedores de metal con tapa	Almacenes del Parque Eólico Mesa Morenos	Camiones recolectores del servicio municipal o Camionetas con lona	Tiradero municipal
Residuos pétreos	Cemento, grava, piedra, etc	Construcción	No	30	Ninguno	Se recolecta y retira del sitio	Camionetas recolectoras del contratista autorizado	Contratistas autorizados
Empaques de material de construcción	Bolsas de cemento y cal, botellas de plástico, cajas de madera, empaques de cables.	Construcción	No	100	Contenedores de metal con tapa	Almacenes del Parque Eólico Mesa Morenos	Camionetas recolectoras del contratista autorizado	Contratistas autorizados
Residuos de acero y cables	Tornillos, pedacera de cables, cortea de acero, clavos, varillas, alambre, residuos metálicos	Construcción	No	100	Contenedores de metal con tapa	Almacenes del Parque Eólico Mesa Morenos	Camionetas recolectoras del contratista autorizado	Contratistas autorizados
Baños móviles	Aguas sanitarias	Preparación y Operación	No	3,600 lts		No	Por parte de la empresa contratista	Por parte de la empresa contratista

2.5.8.1 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Residuos no peligrosos. Para el almacenamiento temporal de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), en las áreas de trabajo se colocarán contenedores metálicos provistos con tapa y etiquetas adheribles de identificación entre orgánicos e inorgánicos, en dichos tambos recubiertos de bolsas plásticas se colocarán los residuos y serán retirados de forma periódica, después de éste tiempo serán almacenados en contenedores metálicos provisto con tapa con capacidad de 1 m³. Estos residuos serán llevados a los sitios de disposición final que indique la autoridad municipal.

Asimismo, los desechos líquidos recolectados en los sanitarios móviles serán manejados por la empresa que preste el servicio.

Residuos de Manejo Especial. Se refiere a restos de materiales sobrantes propios de la construcción, serán almacenados de forma temporal en un área recubierta de concreto y techada para evitar su dispersión, separados entre sí por su naturaleza física, en los almacenes instalados en la Parque Eólico Mesa Morenos.

Residuos peligrosos. Con el objeto de llevar a cabo un manejo adecuado de los residuos peligroso y evitar una posible contaminación del suelo y manto freático, las acciones de mantenimiento y reparaciones se realizarán en talleres establecidos, los cuales deberán evidenciar el manejo integral de sus residuos, así como la disposición final adecuada de los mismos.

Tabla 5: Cantidad aproximada de residuos peligrosos

Concepto	Cantidad por día	Cantidad por mes	Unidad de medida
Aceite usado	.05	1.5	litros
Envases impregnados de aceite	0.03	0.9	kilogramos
Estopas y trapos impregnados con solventes, grasas, hidrocarburos y aceites	0.1	3	kilogramos

Todos los desechos se clasificarán y colocarán en recipientes metálicos con tapa y debidamente clasificados por etiquetas, se almacenarán temporalmente en los lugares destinados para este fin dentro de las instalaciones del Parque Eólico Mesa Morenos, donde estarán resguardados hasta su recolección y transporte para su disposición final por parte de una empresa autorizada.

El municipio cuenta con un tiradero en el cual depositan todos los residuos sólidos urbanos, sin embargo, para el manejo de los residuos peligrosos y de manejo especial se contrarían los servicios de una empresa especializada.

<u>3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO</u>	<u>27</u>
3.1 LEGISLACIÓN FEDERAL	27
3.1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	27
3.1.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	30
3.1.3 LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO	32
3.1.4 LEY GENERAL DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	33
3.1.5 LEY DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA.....	46
3.1.6 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (2013-2018).....	47
3.1.7 PROGRAMA SECTORIAL DE ENERGÍA (2013-2018).....	52
3.1.8 ESTRATEGIA NACIONAL DE ENERGÍA 2014-2028	53
3.1.9 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)	53
3.2 LEGISLACIÓN ESTATAL.....	60
3.2.1 LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE ZACATECAS	60
3.2.2 LEY DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ESTADO DE ZACATECAS.....	62
3.2.3 PROGRAMA ESTATAL DE DESARROLLO URBANO Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DE ZACATECAS 2012 (PEDUYOTZ)	63
3.3 LEGISLACIÓN MUNICIPAL.....	63
3.3.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE VILLA DE ARRIAGA	63
3.3.2 BANDOS MUNICIPALES.....	63
3.4 LISTADO DE NORMAS OFICIALES MEXICANAS	63
3.4.1 ATMÓSFERA	63
3.4.2 SUELO Y SUBSUELO.....	64
3.4.3 RESIDUOS PELIGROSOS.....	65
3.4.4 RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.....	65
3.5 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP) Y PRIORITARIAS A NIVEL FEDERAL, ESTATAL Y MUNICIPAL	66
3.5.1 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)	66
3.5.2 SITIOS RAMSAR.....	67

3.5.3	UNIDADES DE MANEJO PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE (UMA)	67
3.5.4	REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)	67
3.5.5	REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)	67
3.6	CONCLUSIONES	68
3.6.1	FACTORES AMBIENTALES	68

3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO

Este capítulo tiene como finalidad analizar el grado de concordancia existente entre las características y alcances del proyecto Subestación (SE) Maniobras para el Parque Mesa Morenos, para los fines de éste estudio, con respecto a los instrumentos normativos en materia de planeación del desarrollo urbano, uso del suelo, normatividad y 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 la planta será ubicada.

3.1 Legislación Federal

3.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El documento legal fundamental de México es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la cual fue originalmente redactada en 1917 y ha sufrido algunas modificaciones desde entonces. Es en sus Artículos 25, 27 y 28 donde están contenidos los principales aspectos que determinan el papel del Estado Mexicano en el campo de los recursos naturales en general y de la energía en particular.

El **Artículo 25** de la Constitución define el papel del Estado, al establecer que:

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

Así mismo, expresa que:

“el Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución” y que “al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación.”

Igualmente, puntualiza que el Estado:

“podrá participar por sí o con los sectores social y privado, de acuerdo con la ley, para impulsar y organizar las áreas prioritarias del desarrollo” y que “la ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, promoviendo la competitividad e implementando una política nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales, en los términos que establece esta Constitución”.

Por lo tanto el Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, llevará a cabo la regulación y fomento de las actividades que demande 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. Con observación en el marco de libertades que otorga la Constitución.

El **Artículo 27** determina que:

“la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.” “corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas;...los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos.”

Al igual que:

En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico;...

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.

El **Artículo 28** señala que:

“En los Estados Unidos Mexicanos quedan prohibidos los monopolios, las prácticas monopólicas, los estancos y las exenciones de impuestos en los términos y condiciones que fijan las leyes”; pero también puntualiza que “no constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva” en áreas consideradas estratégicas, como petróleo y los demás hidrocarburos; petroquímica básica; minerales radioactivos y generación de electricidad, para lo cual “el Estado contará con los organismos y empresas que requiera para el eficaz manejo de las áreas estratégicas a su cargo y en las actividades de carácter prioritario donde, de acuerdo con las leyes, participe por sí o con los sectores social y privado.”

Este último artículo también establece que se:

“podrán otorgar subsidios a actividades prioritarias, cuando sean generales, de carácter temporal y no afecten sustancialmente las finanzas de la Nación.”

En cuanto al cuidado del medio ambiente, la Constitución indica, en su **Artículo 4º**, que:

“Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley..”

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 la Carta Magna, prevé lo siguiente:

Artículo 73. El Congreso tiene facultad: ...

Fracción 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 Gobierno Municipales sobre la regulación del uso del suelo municipal y las actividades humanas que se efectúan en su territorio. Lo anterior, de acuerdo a lo previsto en el siguiente dispositivo legal:

Artículo 115. ... 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, conforme a las bases siguientes: ...

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; Convenios internacionales y nacionales

Como parte del resultado de la reforma constitucional del año 2011, el artículo 1° de nuestra Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos fue reformado para establecer que en los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece. Por lo antes mencionado, la normatividad internacional aplicable en materia ambiental se torna relevante por lo que en las siguientes líneas se resaltan algunos instrumentos internacionales aplicables al caso en particular:

Tratados Internacionales:

- **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 habló 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, toda vez que se pretende la reducción a nivel global de emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la generación de energía eléctrica por medio de fuentes alternas de energía.

- **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 Subestación Maniobras para el Parque Mesa Morenos, no producirá ninguna de las sustancias agotadoras de la capa de ozono.

- **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 Capítulo Ambiental del Tratado Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). La Subestación Maniobras para el Parque Mesa Morenos está diseñada para acatar con cabalidad los criterios de cumplimiento ambiental que fueron pactados en el TLCAN, en virtud de que su construcción y operación está planeada con estricto apego al marco normativo ambiental de México.

- **Tratados sobre manejo de residuos peligrosos transfronterizos.** La SE prevé tanto en su etapa de construcción como en la de operación, el adecuado manejo de todos los residuos que generará, particularmente aquellos identificados por la legislación ambiental mexicana como peligrosos. Es importante notar que el proyecto de la subestación para el Parque Mesa Morenos no exportará ni importará residuos peligrosos en ningún momento ni en alguna de sus etapas.

- **COP 21 (Acuerdo de París).** Las operaciones de la Subestación Maniobras para el Parque Mesa Morenos, no se contraponen con lo dispuesto en dicho Acuerdo, 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, y el proyecto mismo representa un esfuerzo para disminuir las emisiones a la atmósfera asociadas a la generación de energía eléctrica para satisfacer el consumo energético de la zona.

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.

3.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para, entre otros, 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 tanto la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.

En particular, este proyecto 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 el 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, preservar, y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el reglamento correspondiente, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades que se indican, 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.

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 alguno 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, papelería, azucarera, del cemento y eléctrica;

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.*

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

El presente documento demuestra que el proyecto, da cabal cumplimiento a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, ya que uno de los principales propósitos de la ley, es el de normar la operatividad de las empresas, incluyendo los proyectos de la industria eléctrica, para que exista un verdadero desarrollo ambiental programado, fundado en un proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiendan a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, mediante la aplicación de medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección al ambiente y aprovechamiento de recursos naturales; fortaleciendo siempre las políticas, programas, normas y acciones destinadas a mejorar el ambiente, a prevenir y controlar su deterioro.

La empresa promotora del proyecto Subestación Maniobras para el Parque Mesa Morenos, 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 en caso de un posible accidente.

3.1.2.1 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, que quienes pretendan llevar a cabo actividades relacionadas con la industria eléctrica requieren de la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de Impacto Ambiental. Así también, en el artículo 9ª 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.

De acuerdo a las características del proyecto se presentará ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales una Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, 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 12 al 28.

K) Industria eléctrica:

- I. Construcción de plantas nucleoelectricas, hidroelectricas, carboelectricas, geotermoelectricas, eoloelectricas o termoelectricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogás, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales;*
 - II. Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución;**
 - III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, y*
 - IV. Plantas de cogeneración y autoabastecimiento de energía eléctrica mayores a 3 MW.*
- Las obras a que se refieren las fracciones II a III anteriores no requerirán autorización en materia de impacto ambiental cuando pretendan ubicarse en áreas urbanas, suburbanas, de equipamiento urbano o de servicios, rurales, agropecuarias, industriales o turísticas.*

El presente documento reconoce al proyecto como una obra asociada al Parque Eólico Mesa Morenos por lo que su vinculación con el Reglamento aquí descrito, consiste en la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría para el proceso de evaluación de la misma, considerando, que por su naturaleza, ésta pueda ser considerada como una actividad de jurisdicción federal.

3.1.3 Ley General de Cambio Climático

El Parque Eólico es una alternativa para la generación de energía eléctrica de una manera más limpia y sustentable, y representa una fuente de energía sin emisiones contaminantes atmosféricas, por lo tanto el presente proyecto al ser una obra asociada y necesaria para la transmisión de energía generada por el parque, no genera ningún tipo de emisiones a la atmósfera. De esta manera, se puede identificar la compatibilidad que existe entre el desarrollo del proyecto, una obra asociada a un parque eólico, y lo establecido por la Ley General de Cambio Climático, como se expone a continuación:

Artículo 2. Esta Ley tiene por objeto:

- I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;*
- II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el*

artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;
III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;
IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;
V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;
VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad, y
VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.

Se vincula al proyecto en lo siguiente:

CAPÍTULO III MITIGACIÓN

Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son:

III. Promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía;

IV. Promover prácticas de eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía y la transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes muebles e inmuebles de dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, de las entidades federativas y de los municipios;

Artículo 34. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes:

a) Fomentar prácticas de eficiencia energética y promover el uso de fuentes renovables de energía; así como la transferencia de tecnología de bajas en emisiones de carbono, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética.

b) Desarrollar y aplicar incentivos a la inversión tanto pública como privada en la generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables y tecnologías de cogeneración eficiente. Dichos incentivos se incluirán en la Estrategia Nacional, la Estrategia Nacional de Energía, la Prospectiva del Sector Eléctrico y en el Programa Sectorial de Energía.

En este sentido, el proyecto al ser una obra asociada al desarrollo de un parque eólico, es fundamental para el desarrollo de dicho parque por lo que contribuye al cumplimiento de lo establecido por la presente Ley.

3.1.4 Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La vinculación con subestación 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 tanto en la etapa inicial de construcción, como en la de su operación; 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 su manejo integral.

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:

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

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 26.- Las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, deberán elaborar e instrumentar los programas locales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, de conformidad con esta Ley, con el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos y demás disposiciones aplicables. Dichos programas deberán contener al menos lo siguiente:

I. El diagnóstico básico para la gestión integral de residuos de su competencia, en el que se precise la capacidad y efectividad de la infraestructura disponible para satisfacer la demanda de servicios;

II. La política local en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial;

III. La definición de objetivos y metas locales para la prevención de la generación y el mejoramiento de la gestión de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como las estrategias y plazos para su cumplimiento;

IV. Los medios de financiamiento de las acciones consideradas en los programas;

V. Los mecanismos para fomentar la vinculación entre los programas municipales correspondientes, a fin de crear sinergias, y

VI. La asistencia técnica que en su caso brinde la Secretaría.

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,

III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes [...].

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,

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;

VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;

X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;

XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;

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. Microgeneradores.

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

En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Artículo 46.- Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Artículo 50.- Se requiere autorización de la Secretaría para:

- I. La prestación de servicios de manejo de residuos peligrosos;
- II. La utilización de residuos peligrosos en procesos productivos, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 63 de este ordenamiento;
- III. El acopio y almacenamiento de residuos peligrosos provenientes de terceros;
- IV. La realización de cualquiera de las actividades relacionadas con el manejo de residuos peligrosos provenientes de terceros;
- V. La incineración de residuos peligrosos;
- VI. El transporte de residuos peligrosos;
- VII. El establecimiento de confinamientos dentro de las instalaciones en donde se manejen residuos peligrosos;
- VIII. La transferencia de autorizaciones expedidas por la Secretaría;
- IX. La utilización de tratamientos térmicos de residuos por esterilización o termólisis;
- XI. Las demás que establezcan la presente Ley y las normas oficiales mexicanas.

Artículo 51.- Las autorizaciones para el manejo integral de residuos peligrosos, podrán ser transferidas, siempre y cuando:

- I. Se cuente con el previo consentimiento por escrito de la Secretaría, y
- II. Se acredite la subsistencia de las condiciones bajo las cuales fueron otorgadas.

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 56.- La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su

infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.

Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.

Artículo 57.- Aquellos generadores que reciclen residuos peligrosos dentro del mismo predio en donde se generaron, deberán presentar ante la Secretaría, con 30 días de anticipación a su reciclaje, un informe técnico que incluya los procedimientos, métodos o técnicas mediante los cuales llevarán a cabo tales procesos, a efecto de que la Secretaría, en su caso, pueda emitir las observaciones que procedan. Esta disposición no es aplicable si se trata de procesos que liberen contaminantes al ambiente y que constituyan un riesgo para la salud, en cuyo caso requerirán autorización previa de la Secretaría.

En todo caso, el reciclaje de residuos se deberá desarrollar de conformidad con las disposiciones legales en materia de impacto ambiental, riesgo, prevención de la contaminación del agua, aire y suelo y otras, que resulten aplicables.

Artículo 58.- Quienes realicen procesos de tratamiento físicos, químicos o biológicos de residuos peligrosos, deberán presentar a la Secretaría los procedimientos, métodos o técnicas mediante los cuales se realizarán, sustentados en la consideración de la liberación de sustancias tóxicas y en la propuesta de medidas para prevenirla o reducirla, de conformidad con las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan.

Artículo 59.- Los responsables de procesos de tratamiento de residuos peligrosos en donde se lleve a cabo la liberación al ambiente de una sustancia tóxica, persistente y bioacumulable, estarán obligados a prevenir, reducir o controlar dicha liberación.

Artículo 61.- Tratándose de procesos de tratamiento por incineración y tratamiento térmico por termólisis, la solicitud de autorización especificará las medidas para dar cumplimiento a las normas oficiales mexicanas que se expidan de conformidad con los convenios internacionales de los que México sea parte.

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 65.- Las instalaciones para el confinamiento de residuos peligrosos deberán contar con las características necesarias para prevenir y reducir la posible migración de los residuos fuera de las celdas, de conformidad con lo que establezca el Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables.

La distancia mínima de las instalaciones para el confinamiento de residuos peligrosos, con respecto de los centros de población iguales o mayores a mil habitantes, de acuerdo al último censo de población, deberá ser no menor a cinco kilómetros y al establecerse su ubicación se requerirá tomar en consideración el ordenamiento ecológico del territorio y los planes de desarrollo urbanos aplicables.

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 hexaclorados 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.

Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Artículo 69.- Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Artículo 71.- No podrá transferirse la propiedad de sitios contaminados con residuos peligrosos, salvo autorización expresa de la Secretaría.

Las personas que transfieran a terceros los inmuebles que hubieran sido contaminados por materiales o residuos peligrosos, en virtud de las actividades que en ellos se realizaron, deberán informar de ello a quienes les transmitan la propiedad o posesión de dichos bienes.

Además de la remediación, quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio se harán acreedores a las sanciones penales y administrativas correspondientes.

Artículo 72.- Tratándose de contaminación de sitios con materiales o residuos peligrosos, por caso fortuito o fuerza mayor, las autoridades competentes impondrán las medidas de emergencia necesarias para hacer frente a la contingencia, a efecto de no poner en riesgo la salud o el medio ambiente.

Artículo 80.- Las personas interesadas en obtener autorizaciones para llevar a cabo los servicios a terceros para el transporte, acopio, almacenamiento, reutilización, reciclaje, tratamiento y disposición final de residuos, según sea el caso, deberán presentar ante la Secretaría su solicitud de autorización, en donde proporcionen, según corresponda, la siguiente información:

- I. Datos generales de la persona, que incluyan nombre o razón social y domicilio legal;
- II. Nombre y firma del representante legal o técnico de la empresa;
- III. Descripción e identificación de los residuos que se pretenden manejar;
- IV. Usos del suelo autorizados en la zona donde se pretende instalar la empresa, plano o instalación involucrada en el manejo de los residuos y croquis señalando ubicación. Esta autorización podrá presentarse condicionada a la autorización federal;
- V. Programa de capacitación del personal involucrado en el manejo de residuos peligrosos, en la operación de los procesos, equipos, medios de transporte, muestreo y análisis de los residuos, y otros aspectos relevantes, según corresponda;
- VI. Programa de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales y a accidentes;
- VII. Memoria fotográfica de equipos, vehículos de transporte e instalaciones cuya autorización se solicite, según sea el caso;
- VIII. Información de soporte técnico de los procesos o tecnologías a los que se someterán los residuos, así como elementos de información que demuestren que se propone, en la medida de lo posible, la

mejor tecnología disponible y económicamente accesible y formas de operación acordes con las mejores prácticas ambientales;

IX. Propuesta de seguros o garantías financieras que, en su caso, se requieran;

X. Copia de los permisos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y

XI. La que determinen el Reglamento de la presente Ley y las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables.

Artículo 83.- Tratándose de acopio de residuos peligrosos a los que se hace referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de este ordenamiento, se estará a lo dispuesto en los planes de manejo, que se registrarán ante la Secretaría y a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Artículo 84.- El trámite de las autorizaciones a que se refiere este Capítulo, se sujetará a lo dispuesto en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

La gestión y manejo de los residuos será realizada observando lo establecido por la LGPGIR, el reglamento que se menciona en líneas posteriores así como a las normas oficiales mexicanas aplicables con el objetivo de dar cumplimiento durante cada una de las etapas descritas en el presente estudio. Por lo tanto, en el capítulo correspondiente de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se describen las medidas de mitigación y programas ambientales propuestos para asegurar el cumplimiento de la ley y su reglamento correspondiente durante el tiempo de vida del proyecto de la Subestación Maniobras para el Parque Mesa Morenos.

3.1.4.1 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 las etapas de preparación del sitio y construcción, y 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 Secretaría 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 25.- Los grandes generadores que conforme a lo dispuesto en la Ley deban someter a la consideración de la Secretaría un plan de manejo de residuos peligrosos, se sujetarán al procedimiento señalado en las fracciones I y II del artículo anterior.

El sistema electrónico solamente proporcionará un acuse de recibo y la Secretaría tendrá un término de cuarenta y cinco días para emitir el número de registro correspondiente, previa evaluación del contenido del plan de manejo.

Dentro de este mismo plazo, la Secretaría podrá formular recomendaciones a las modalidades de manejo propuestas en el plan. El generador describirá en su informe anual la forma en que atendió a dichas recomendaciones.

Artículo 26.- La incorporación a un plan de manejo registrado ante la Secretaría se acreditará con los siguientes documentos:

I. Copia certificada del instrumento jurídico que contenga el acuerdo de voluntades entre el sujeto obligado y el sujeto que desea incorporarse a dicho plan de manejo, o

II. Escrito mediante el cual el sujeto obligado, por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, acepte expresamente la incorporación del interesado al plan de manejo.

En el documento a que se refiere la fracción II del presente artículo, deberá especificarse el número de registro del plan de manejo.

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 específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La 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 38.- Aquellos materiales en unidades de almacenamiento de materia prima, intermedias y de producto terminado, así como las de proceso productivo, que son susceptibles de considerarse residuo peligroso, no se caracterizarán mientras permanezcan en ellas.

Cuando estos materiales no sean reintegrados a su proceso productivo y se desechen, deberán ser caracterizados y se considerará que el residuo peligroso ha sido generado y se encuentra sujeto a regulación.

Artículo 39.- Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa.

Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.

Artículo 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.

Los residuos peligrosos que se encuentren mezclados en lodos derivados de plantas de tratamiento autorizados por la autoridad competente, deberán de caracterizarse y cumplir las condiciones particulares de descarga que les sean fijadas y las demás disposiciones jurídicas de la materia. En la norma oficial mexicana se determinarán aquellos residuos que requieran otros requisitos de caracterización adicionales de acuerdo a su peligrosidad.

Los residuos peligrosos generados por las actividades de dragado para la construcción y el mantenimiento de puertos, dársenas, ríos, canales, presas y drenajes serán manejados de acuerdo a las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan.

Los residuos peligrosos provenientes de la industria minero-metalúrgica y aquéllos integrados en lodos y aguas residuales, se regularán en las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:

I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y

III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.

Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:

I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información:

a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante;

b) Nombre del representante legal, en su caso;

c) Fecha de inicio de operaciones;

d) Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal;

e) Ubicación del sitio donde se realiza la actividad;

f) Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y

g) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro;

II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, tales como archivos de imagen u otros análogos, la identificación oficial, cuando se trate de personas físicas o el acta constitutiva cuando se trate de personas morales. En caso de contar con Registro Único de Personas Acreditadas bastará indicar dicho registro, y

III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el generador y la categoría de generación asignada.

En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, podrá enviarla a la dirección electrónica que para tal

efecto se habilite o presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.

En tanto se suscriben los convenios a que se refieren los artículos 12 y 13 de la Ley, los microgeneradores de residuos se registrarán ante la Secretaría conforme al procedimiento previsto en el presente artículo.

Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

- I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;
- II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;
- III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;
- IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;
- V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;
- VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;
- VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;
- VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y
- IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.

Las condiciones establecidas en las fracciones I a VI rigen también para aquellos generadores de residuos peligrosos que operen bajo el régimen de importación temporal de insumos.

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...

Artículo 72.- Los grandes generadores de residuos peligrosos deberán presentar anualmente ante la Secretaría un informe mediante la Cédula de Operación Anual, en la cual proporcionarán:

- I. La identificación de las características de peligrosidad de los residuos peligrosos;
- II. El área de generación;
- III. La cantidad o volumen anual generados, expresados en unidades de masa;
- IV. Los datos del transportista, centro de acopio, tratador o sitio de disposición final;

V. El volumen o cantidad anual de residuos peligrosos transferidos, expresados en unidades de masa o volumen;

VI. Las condiciones particulares de manejo que en su caso le hubieren sido aprobadas por la Secretaría, describiendo la cantidad o volumen de los residuos manejados en esta modalidad y las actividades realizadas, y

VII. Tratándose de confinamiento se describirá además; método de estabilización, celda de disposición y resultados del control de calidad.

En caso de que los grandes generadores hayan almacenado temporalmente los residuos peligrosos en el mismo lugar de su generación, informarán el tipo de almacenamiento, atendiendo a su aislamiento; las características del almacén, atendiendo al lugar, ventilación e iluminación; las formas de almacenamiento, atendiendo al tipo de contenedor empleado; la cantidad anual de residuos almacenada, expresada en unidades de masa y el periodo de almacenamiento, expresado en días.

La información presentada en los términos señalados no exime a los grandes generadores de residuos peligrosos de llenar otros apartados de la Cédula de Operación Anual, relativos a información que estén obligados a proporcionar a la Secretaría conforme a otras disposiciones jurídicas aplicables a las actividades que realizan.

En caso de que los generadores de residuos peligrosos no estén obligados por otras disposiciones jurídicas a proporcionar una información distinta a la descrita en el presente artículo, únicamente llenarán el apartado de la Cédula de Operación Anual que corresponde al tema de residuos peligrosos. Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, quienes también presentarán dichos informes conforme al procedimiento previsto en el siguiente artículo.

Cuando el generador que reporta sea subcontratado por otra persona, indicará en la cédula la cantidad de residuos peligrosos generados, la actividad para la que fue contratado por la que se generen los residuos peligrosos y el lugar de generación.

Artículo 73.- La presentación de informes a través de la Cédula de Operación Anual se sujetará al siguiente procedimiento:

I. Se realizará dentro del periodo comprendido entre el 1 de enero al 30 de abril de cada año, debiendo reportarse la información relativa al periodo del 1 de enero al 31 de diciembre del año inmediato anterior;

II. Se presentarán en formato impreso, electrónico o (sic) través del portal electrónico de la Secretaría o de sus Delegaciones Federales. La Secretaría pondrá a disposición de los interesados los formatos a que se refiere la presente fracción para su libre reproducción;

III. La Secretaría contará con un plazo de veinte días hábiles, contados a partir de la recepción de la Cédula de Operación Anual, para revisar que la información contenida se encuentre debidamente requisitada y, en su caso, por única vez, podrá requerir al generador para que complemente, rectifique, aclare o confirme dicha información, dentro de un plazo que no excederá de quince días hábiles contados a partir de su notificación;

IV. Desahogado el requerimiento, se tendrá por presentada la Cédula de Operación Anual y, en consecuencia por rendido el informe, y

V. En caso de que el generador no desahogue el requerimiento a que se refiere la fracción anterior, se tendrá por no presentada la Cédula de Operación Anual y, en consecuencia, por no rendido el informe a que se refiere el artículo 46 de la Ley.

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

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, pretilas 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;
- 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.

Artículo 87.- Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.

Artículo 88.- La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas que establezcan los criterios y procedimientos técnicos para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo, con la finalidad de evitar mezclas. En tanto no se expidan esas normas oficiales mexicanas, los interesados podrán efectuar los análisis correspondientes para determinar dicha incompatibilidad conforme a la Ley Federal de Metrología y Normalización.

Artículo 154.- La Secretaría, por conducto de la Procuraduría, realizará los actos de inspección y vigilancia a que se refiere el artículo 101 de la Ley, así como los relativos al cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento y las que del mismo se deriven, e impondrá las medidas de seguridad, correctivas o de urgente aplicación y sanciones que resulten procedentes.

La Procuraduría podrá realizar verificaciones documentales para confrontar la información contenida en los planes de manejo, las autorizaciones expedidas por la Secretaría y los informes anuales que rindan los generadores y los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, para tal fin, revisará la información que obre en los archivos de la Secretaría.

Así mismo, podrá solicitar en cualquier momento la información referente a los balances de residuos peligrosos para su cotejo con la información presentada por el generador, la empresa prestadora de servicios a terceros, el transportista o el destinatario, con el propósito de comprobar que se realiza un adecuado manejo de los residuos peligrosos.

Durante la construcción y operación del proyecto, se dará cumplimiento a las disposiciones anteriormente referidas, por lo que hace a los residuos peligrosos y de manejo especial que resultan; sin embargo, se contemplan las acciones de gestión ambiental que se ejecutan durante la operación del mismo, para asegurar el cabal cumplimiento de la normatividad en la materia.

Es importante notar que, de acuerdo a los parámetros de diseño del proyecto, se ha determinado que la generación de residuos peligrosos durante las distintas etapas corresponderá a un volumen de pequeño generador, por lo que el proyecto realizará la gestión de los residuos peligrosos de acuerdo a los lineamientos para este tipo de generación, incluyendo la separación adecuada de estos residuos y los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que se generen a su vez durante el proyecto. Los residuos de manejo especial y sólidos urbanos serán manejados y dispuestos de acuerdo a los lineamientos de los estatutos estatales y locales vigentes en la materia para el sitio donde se desarrollará el proyecto.

3.1.5 Ley de la Industria Eléctrica

Se reitera que, en el marco legal vigente en México se reconoce al aprovechamiento de la energía eólica como energía limpia. Consecuentemente, dicha tecnología tiene derecho a recibir los beneficios otorgados en la legislación. A su vez, el aprovechamiento de la energía del viento recibe también los beneficios que se reconocen a las energías renovables en la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

XXII. Energías Limpias: Aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones o residuos, cuando los haya, no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias que para tal efecto se expidan. Entre las Energías Limpias se consideran las siguientes:

- a) El viento;

El proyecto al ser considerado como una obra asociada al Parque Eólico Mesa Morenos formará parte del cumplimiento que sea gestionado durante el propio desarrollo de dicho parque.

3.1.6 Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018)

Con la finalidad de establecer la condición legal en materia de impacto ambiental para el presente proyecto, se realizó el análisis de diversos documentos de planeación y normativos del Estado Mexicano a nivel federal, así como de información cartográfica que sobre el tema se ha generado en las diferentes instancias estatales y municipales.

Con respecto al sector eléctrico, la empresa promovente y el proyecto propuesto son congruentes con las estrategias, establecidas en el Programa Nacional de Desarrollo y el de Estrategia Nacional de Energía, contribuyendo a la generación de empleos en la economía y desarrollándose con base en la protección y conservación del ambiente buscando todo un verdadero desarrollo sustentable.

Por su parte, el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 del Ejecutivo Federal, es el documento dispuesto para normar obligatoriamente sus programas institucionales y sectoriales. La sustentabilidad ambiental se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras. Uno de los principales retos que enfrenta México es incluir al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad, el desarrollo económico y social, ya que solo así se puede alcanzar un desarrollo sustentable. De acuerdo con lo anterior y en términos generales, en materia ambiental el Ejecutivo Federal contempla convertir la sustentabilidad ambiental en un eje transversal de las políticas públicas. México está aún a tiempo de poner en práctica las medidas necesarias para que todos los proyectos, particularmente los de infraestructura y los del sector productivo, sean compatibles con la protección del ambiente, para ello es necesario que el desarrollo de nuevas actividades económicas en regiones rurales y semirurales contribuyan a que el ambiente se conserve en las mejores condiciones posibles. La sustentabilidad ambiental requiere así de una estrecha coordinación de las políticas públicas en el mediano y largo plazo. Ésta es una premisa fundamental para el Gobierno Federal, y en el Plan Nacional de Desarrollo se traduce en esfuerzos significativos para mejorar la coordinación interinstitucional y la integración intersectorial, así como la promoción de nuevas actividades económicas que sean compatibles con el aprovechamiento de los recursos naturales. La sustentabilidad ambiental es un criterio rector en el fomento de las actividades productivas, por lo que, en la toma de decisiones sobre inversión, producción y políticas públicas, se incorporan consideraciones de impacto y riesgos ambientales, así como de uso eficiente y racional de los recursos naturales. Así mismo, se promueve una mayor participación de todos los órdenes de gobierno y de la sociedad en su conjunto en éste esfuerzo. La consideración del tema ambiental es un eje de la política pública que hoy en día está presente en todas las actividades del gobierno federal.

El Plan Nacional de Desarrollo, asume como premisa básica la búsqueda del Desarrollo Humano Sustentable; esto es, que el propósito del desarrollo consiste en crear una atmósfera en que todos los mexicanos puedan aumentar su capacidad y las oportunidades puedan ampliarse, sin comprometer el patrimonio de las generaciones presentes y futuras. Un país con un desarrollo sustentable en el que exista una cultura de respeto y conservación del medio ambiente.

Entre algunos de los objetivos nacionales del citado Plan, está el alcanzar un crecimiento económico sostenido, así como el empleo y los ingresos de los trabajadores tanto del campo como de la ciudad. Tener una economía competitiva, mediante el aumento de la productividad, la competencia económica, la inversión en infraestructura, el fortalecimiento del mercado interno y la creación de condiciones favorables para el desarrollo de las empresas. Asegurar la sustentabilidad ambiental, mediante la participación responsable de los mexicanos en el cuidado, la protección, la preservación y el aprovechamiento racional de la riqueza natural del país, logrando así afianzar el desarrollo económico y social sin comprometer el patrimonio natural y la calidad de vida de las generaciones futuras. Finalmente, el Desarrollo Humano Sustentable promueve la modernización integral de México porque permitirá que las generaciones futuras puedan beneficiarse del medio ambiente gracias a las acciones responsables del mexicano de hoy para emplearlo y preservarlo.

Es necesario que toda política pública y proyectos productivos que se diseñen e instrumenten en nuestro país incluyan de manera efectiva el elemento ecológico para que se propicie un medio ambiente sano en todo el territorio. Los Ejes de Política Pública sobre los que se articula el Plan Nacional de Desarrollo comprenden los ámbitos económico, social, político y ambiental, que componen un proyecto integral en virtud del cual cada acción contribuye a sustentar las condiciones bajo las cuales se logran los objetivos nacionales.

Si bien es cierto, el Plan Nacional de Desarrollo no hace alusión directa a los procesos industriales, comerciales o de servicios, en los que se desarrollan actividades consideradas altamente riesgosas, conforme las disposiciones de la legislación ambiental vigente, también lo es que, dentro de los componentes del desarrollo, incluye éste tipo de industrias, por su importancia y trascendencia en el desarrollo y crecimiento económico del país.

Dicho Plan, partiendo de un diagnóstico de nuestra realidad, articula un conjunto de objetivos y estrategias en torno a cinco ejes:

1. México en Paz.
2. México Incluyente.
3. México con Educación de Calidad.
4. México Próspero.
5. México con Responsabilidad Global.

El primer eje, “México en Paz”, establece que el marco institucional de la democracia mexicana actual debe perfeccionarse para representar adecuadamente los intereses de

toda la población. Por otro lado, las instituciones de seguridad del país deben tener como fin prioritario garantizar la integridad física de la población. México ha enfrentado en los últimos años una problemática sin precedentes en términos de seguridad pública. La falta de seguridad genera un alto costo social y humano, ya que atenta contra la tranquilidad de los ciudadanos. Así mismo, esta carencia incide en el potencial de desarrollo nacional, inhibiendo la inversión de largo plazo en el país y reduciendo la eficiencia operativa de las empresas.

El segundo eje, “México Incluyente”, se relaciona con el desarrollo social de manera incluyente, ya que el 46.2% de la población vive en condiciones de pobreza y el 10.4% vive en condiciones de pobreza extrema. Lo anterior no sólo es inaceptable en términos de justicia social, sino que también representa una barrera importante para la productividad y el crecimiento económico del país. Existe un amplio sector de la población que por diversos motivos se mantiene al margen de la economía formal, en sectores donde no se invierte en tecnología, donde hay poca o nula inversión en capital humano, donde no hay capacitación y por tanto la productividad se ve limitada. El hecho de que la productividad promedio en el sector informal es 45% menor que la productividad en el sector formal, muestra el amplio potencial de una política pública orientada a incrementar la formalidad.

El tercer eje, “México con Educación de Calidad”, concierne al capital humano para un México con educación óptima, comprometidos con una sociedad más justa y más próspera. El Sistema Educativo Mexicano debe fortalecerse para estar a la altura de las necesidades que un mundo globalizado demanda. La nación en su conjunto debe invertir en actividades y servicios que generen valor agregado de una forma sostenible. En este sentido, se debe incrementar el nivel de inversión –pública y privada– en ciencia y tecnología, así como su efectividad. El reto es hacer de México una dinámica y fortalecida Sociedad del Conocimiento.

El cuarto eje, “México Próspero”, se refiere a la igualdad de oportunidades, la cual es fundamental para impulsar a nuestro país. Existen factores geográficos e históricos que limitan el desarrollo de algunas regiones del país y existen factores regulatorios que en ocasiones han privilegiado a empresas establecidas sobre nuevos emprendedores. Los factores geográficos son relevantes para el desarrollo de una nación, ya que se pueden traducir en una barrera para la difusión de la productividad, así como para el flujo de bienes y servicios entre regiones. Las comunidades aisladas geográficamente en México son también aquellas con un mayor índice de marginación y pobreza. En el mismo sentido, en ocasiones el crecimiento desordenado de algunas zonas metropolitanas en México se ha traducido en ciudades donde las distancias representan una barrera para el flujo de personas y bienes hacia los puestos de trabajo y mercados en los que se puede generar el mayor beneficio.

En México, las empresas e individuos deben tener pleno acceso a insumos estratégicos, tales como financiamiento, energía y las telecomunicaciones. Cuando existen problemas de acceso a estos insumos, con calidad y precios competitivos, se limita el desarrollo ya

que se incrementan los costos de operación y se reduce la inversión en proyectos productivos.

Con la operación del proyecto, se promueve en la zona de influencia, una economía competitiva con la generación de una importante fuente de empleos, tomando en cuenta, todos y cada uno de los factores que contribuyen a un desarrollo sustentable y principalmente respetando las disposiciones legales ambientales que así lo condicionan.

Dentro de la cuarta meta denominada “Un México Próspero”, se menciona que el crecimiento económico es un medio para propiciar el desarrollo, abatir la pobreza y alcanzar una mejor calidad de vida para la población. Por lo tanto un México Próspero buscará elevar la productividad del país como medio para incrementar el crecimiento potencial de la economía y así el bienestar de las familias.

Referente al proyecto, dentro de la meta “Un México Próspero”, se hace un diagnóstico ante el Desarrollo Sustentable y la Energía.

El quinto y último eje, “México con Responsabilidad Global”, hace referencia a la proyección internacional de país, debido a su responsabilidad global. La privilegiada ubicación geográfica de nuestro país es una de las grandes ventajas comparativas de la nación. México tiene un vasto acceso al comercio internacional a través de sus litorales y comparte una amplia frontera con la economía más grande del mundo. Además, el país ha sido capaz de establecer un gran número de acuerdos comerciales que facilitan la entrada de nuestros productos a un amplio mercado y que han sido catalizadores de una mayor eficiencia y bienestar en la economía.

En la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se demuestra que el proyecto Subestación Maniobras para el Parque Mesa Morenos, además de contribuir con el alcance de los objetivos y metas previstos en el Plan Nacional de Desarrollo, respecto al crecimiento económico y la generación de riqueza, se desarrolla de forma sustentable, en estricto apego a los lineamientos ambientales vigentes que le aplican a un proyecto industrial de éste tipo. Así como mediante el uso de tecnología de punta y amigable con el ambiente.

Desarrollo sustentable

Durante la última década, los efectos del cambio climático y la degradación ambiental se han ido intensificado, por lo que el mundo día a día comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles fósiles con el impulso del uso de fuentes de energía alternativas. En este aspecto, México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable, sin embargo, el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero implicando retos importantes para México al propiciar el crecimiento y el desarrollo económico asegurando a la vez que los recursos naturales continúen proporcionando servicios ambientales al país.

Energía

El uso y suministro de energía son esenciales para las actividades productivas de la sociedad y su escasez derivaría en un obstáculo para el desarrollo de cualquier economía. En México, la demanda de energía crece cada día, por lo que se deben redoblar los esfuerzos para satisfacer las demandas de la población. En 2011 la mitad de la electricidad fue generada a partir de gas natural, debido a que este combustible tiene el menor precio por unidad energética. En este contexto, tecnologías de generación que utilicen fuentes renovables de energía deberán contribuir para enfrentar los retos en materia de diversificación y seguridad energética. A pesar del potencial y rápido crecimiento en el uso de este tipo de energías, en el presente, su aportación al suministro energético nacional es apenas el 2% del total.

Para hacer frente a los retos antes mencionados y poder detonar un mayor crecimiento económico, se muestra un Plan de acción, con el que se eliminarán los obstáculos que limitan el potencial productivo del país.

“México Próspero” está orientado a incrementar y democratizar la productividad de nuestra economía. Como una vía para incrementar ésta productividad, se propone promover el uso eficiente de los recursos productivos de la economía se plantea democratizar el acceso al financiamiento de proyectos con potencial de crecimiento. Además se plantea abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva. Esto implica fortalecer el abastecimiento racional de energía eléctrica; promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas.

Para alcanzar las Metas Nacionales dentro del Plan Nacional se describen los objetivos, estrategias y líneas de acción que llevarán a México a su máximo potencial. Dentro de las Estrategias para “Un México Próspero” se extrajeron los siguientes objetivos, estrategias y líneas de acción que son de importancia para el proyecto Subestación Maniobras para el Parque Mesa Morenos.

Objetivo.- Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Estrategia.- Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

Líneas de acción: Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.

Estrategia.- Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

Líneas de acción: Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero.

Objetivo.- Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.

Estrategia.- Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.

Líneas de acción: Impulsar la reducción de costos en la generación de energía eléctrica para que disminuyan las tarifas que pagan las empresas y las familias mexicanas.

Promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes limpias, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas son características que pueden ser encontradas en el diseño y la naturaleza de un proyecto de transmisión de energía como lo es el proyecto Subestación Maniobras para el Parque Mesa Morenos.

3.1.7 Programa Sectorial de Energía (2013-2018)

En el contexto de generación de energía a nivel nacional, el programa se refiere que para satisfacer el incremento de la demanda del sistema eléctrico en los próximos 15 años se requerirán alrededor de 50 gigawatts (GW) de capacidad adicional (incluyendo al servicio público y al autoabastecimiento y cogeneración por parte de los privados); ya que, a pesar de que el sistema cuenta con un elevado margen de reserva, éste presenta limitaciones para cubrir fallas, indisponibilidad de combustibles y otros eventos críticos, además de que existe un elevado número de plantas de generación que rebasan su vida útil, por lo que la estabilidad y confiabilidad en la operación del sistema muestra fragilidad en algunos puntos.

El Programa Sectorial de Energía cuenta con seis objetivos principales que establece con el fin de regir el desarrollo del sector energético del país. Cada uno de esos objetivos cuenta a su vez con estrategias establecidas para lograr dichos objetivos, y cada una de esas estrategias, cuenta con líneas de acción, las cuales concretan los mecanismos mediante los cuales la autoridad federal tomará acción para el logro de estos objetivos. En este sentido, el desarrollo del proyecto Subestación de Maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos puede ser considerado como un esfuerzo de inversión compatible, específicamente con su objetivo 5 y sus respectivas estrategias y líneas de acción.

Objetivo 5. Ampliar la utilización de fuentes de energía, limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.

Estrategia 5.1: Incrementar la participación de energías limpias y renovables en la generación de electricidad.

Línea de acción 5.1.3 Desarrollar la normatividad adecuada para promover el desarrollo de proyectos de cogeneración eficiente y su seguimiento regulatorio.

Línea de acción 5.1.4 Instrumentar mecanismos de mercado y regulaciones que aceleren la incorporación de energías limpias y renovables apoyados en inversiones públicas y privadas.

Línea de acción 5.1.5 Adecuar el marco regulatorio y reglas de interconexión a las redes del sistema eléctrico nacional para facilitar el acceso a la interconexión para las energías limpias y renovables.

Después de analizar este Programa Sectorial es posible determinar que el desarrollo del proyecto Subestación de Maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos, no sólo es

compatible, sino que tiene el potencial de contribuir a los objetivos establecidos en el ramo energético, al contribuir a la sustentabilidad a nivel global del Sistema Eléctrico Nacional como proyecto de energía renovable y limpia.

3.1.8 Estrategia Nacional de Energía 2014-2028

Generación de energía eléctrica

La Estrategia Nacional de Energía (ENE) representa un esfuerzo que incorpora, año con año, las nuevas condiciones del sector energético en el país. A través del análisis de los resultados obtenidos anualmente, se analizan las líneas de acción y se establecen, en caso de ser necesario, nuevas acciones que permitirán alcanzar los objetivos planteados.

La ENE expone de manera sucinta las problemáticas de orden estratégico sobre las que se deben establecer políticas públicas que, actuando de manera coordinada, mejoren el funcionamiento del sector energético nacional. A través de ella se brinda claridad sobre el funcionamiento y rumbo del modelo del sector.

La Reforma constitucional eliminó las restricciones que los particulares tenían para participar en la actividad de generación, con lo que se abre la posibilidad de vender a terceros.

Esto implica que existirá un mercado en el que podrán concurrir CFE y los nuevos generadores que participen en la industria. Estos podrán ser particulares, o empresas públicas como PEMEX, quien podrá aprovechar su gran potencial de cogeneración.

El nuevo marco jurídico, para ser consistente con el marco constitucional, deberá permitir a su vez que los particulares que operan actualmente bajo esquemas de autoabastecimiento, cogeneración, pequeño productor, importación, exportación, así como la capacidad no contratada por CFE de los productores independientes de energía, vendan su energía a terceros, permitiéndoles migrar a un nuevo esquema regulatorio, lo que será más simple y dinámico.

Según la ENE, es prioritario contar con directrices en materia de eficiencia energética, que propicien un consumo eficiente y sustentable de la energía en áreas de oportunidad en diversos sectores como el transporte, residencial, comercial e industrial. Por lo que se espera desarrollar:

1. Edificaciones e industria:

1.10. Instalación de tecnologías tipo eólicas para abastecimiento de energía eléctrica;

La Subestación de Maniobras, misma que está asociada al Parque Eólico Mesa Morenos es considerada entonces, como un aporte a los objetivos y estrategias establecidas para el rubro de energías renovables por parte de la Estrategia Nacional de Energía vigente.

3.1.9 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 análisis de carácter bibliográfico y cartográfico, los cuales permiten conocer y evaluar las condiciones actuales del país. Después, con dicha información, 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. 31 de octubre de 2014), 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.

3.1.9.1 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.

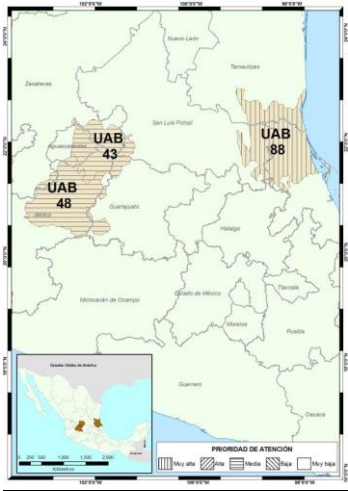
Las Áreas de Atención Prioritaria de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos 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.

El Sistema Ambiental y el Área del Proyecto se encuentran dentro de la Región Ecológica 18.5, dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 43 “Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes”; la cual se describe a continuación:

Tabla 1: Descripción de la Región Ecológica

REGIÓN ECOLÓGICA: 9.24	
Unidad Ambiental Biofísica (UAB)	43. Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes
Localización	Norte de Jalisco y suroeste de Zacatecas
Superficie	10,888.43 km²
Población	1,363,069
Población Indígena	Sin Presencia
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	
	43. Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Muy alta degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Media. El uso de suelo es Agrícola y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 78.7. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033:	Inestable a Crítico

REGIÓN ECOLÓGICA: 9.24	
Política Ambiental:	Restauración y aprovechamiento sustentable.
Prioridad de Atención:	Media.

Tabla 2: Descripción de las Unidades Ambientales Biofísicas

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
43	Agricultura - Ganadería	Industria - Preservación de Flora y Fauna	Desarrollo Social - Forestal - Minería	PEMEX	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 18, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

3.1.9.2 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, 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 de la planta queda dentro de la Región Ecológica 18.5, dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 43 "Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes":

Tabla 3: Estrategias de la UAB 40 (POEGT)

Estrategias UAB 43 Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes		
Estrategia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto considera la implementación de un Programa de Vigilancia Ambiental que permitirá la minimización del impacto que pueda ocurrir sobre los ecosistemas del lugar.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	El proyecto contempla la aplicación de programas ambientales orientados a la protección y conservación de especies de flora y fauna en el área del proyecto, haciendo especial incamper en las especies de fauna bajo algún régimen de protección especial de acuerdo a la normatividad aplicable.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Los programas ambientales del proyecto, incluyen específicamente el monitoreo de especies de fauna, así como el rescate y reubicación de especies de flora de lento crecimiento. Los resultados de la aplicación de estos programas serán entregados en tiempo y forma a las autoridades pertinentes.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto no realizará aprovechamiento de ningún ecosistema, especie, gen y/o recurso natural.

Estrategias UAB 43 Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes		
Estrategia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No Aplica
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No Aplica
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No Aplica
	8. Valoración de los servicios ambientales.	No Aplica
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	El proyecto no presenta un riesgo o impacto significativo a la integridad del ecosistema. (Ver Capítulos 5 y 6).
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No Aplica
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No Aplica
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No Aplica
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No Aplica
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	No Aplica
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre	No Aplica

Estrategias UAB 43 Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes		
Estrategia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	otras).	
	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	No Aplica
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	No Aplica
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No Aplica
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No Aplica
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No Aplica
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No Aplica
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No Aplica
	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	No Aplica

Estrategias UAB 43 Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes		
Estrategia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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.	No Aplica
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A)Marco Jurídico	42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural	La promovente del proyecto está debidamente constituida y asegurará el derecho a la propiedad de los terrenos mediante los mecanismos legales correspondientes de manera legítima.
B)Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No Aplica
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No Aplica

Las estrategias establecidas por el POEGT para la UAB 43, en la cual se encuentra Subestación de Maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos, fueron vinculadas a las actividades del proyecto y es posible concluir que no existen lineamientos o restricciones que puedan limitar, o prevenir el desarrollo de un proyecto de aprovechamiento de energía solar de características como las que se exponen en el presente documento.

3.2 Legislación Estatal

3.2.1 Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Zacatecas

En el territorio del Estado de Zacatecas, la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Zacatecas tiene por objeto regular el desarrollo y asegurar la sustentabilidad de las actividades productivas de carácter estatal. La Secretaría de Agua y Medio Ambiente (SAMA), con fundamento en el Artículo 58, debe de evaluar, en materia de impacto ambiental, las actividades de competencia estatal. El proyecto Subestación de

Maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos, de acuerdo a la LGEEPA, es considerado como un proyecto de carácter federal, por lo que la presente Manifestación de Impacto Ambiental recibirá dictamen por parte de la SEMARNAT y sus direcciones correspondientes. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que el proyecto observará las demás disposiciones establecidas en esta Ley para asegurar el cumplimiento integral de la normatividad y reglamentación aplicable.

ARTÍCULO 58 *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual el Instituto, con la intervención de los Ayuntamientos correspondientes, establecerá las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones previstos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar acabo algunas de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental del Instituto:*

- I. Vías estatales y municipales de comunicación, incluidos los caminos rurales;*
- II. Zonas y parques industriales, donde no se prevea realizar actividades altamente riesgosas;*
- III. Exploración, extracción y procesamiento de minerales o sustancias que constituyen depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos, tales como rocas o productos de su descomposición que puedan utilizarse para la fabricación de materiales para la construcción u ornamento de obras y que no estén reservados a la Federación;*
- IV. Desarrollos turísticos públicos o privados;*
- V. Instalación de tratamiento, confinamiento o eliminación de aguas residuales y de residuos sólidos no peligrosos;*
- VI. Fraccionamientos, unidades habitacionales y nuevos centros de población;*
- VII. Establecimientos industriales, comerciales y de servicios que no estén expresamente reservados a la Federación, conforme al artículo 28 de la Ley General;*
- VIII. Obras, actividades o aprovechamientos que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas establecidas por las autoridades del Estado en los términos de la presente Ley, y*
- IX. Obras o actividades que aun cuando sean distintas a las anteriores, puedan causar impactos significativos de carácter adverso y que, por razones de la obra, actividad o aprovechamiento de que se trate, no sean competencia de la Federación.*

El Reglamento correspondiente 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.

Además de la autorización en materia de impacto ambiental, la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Zacatecas también establece la reglamentación a observar en distintos rubros, de los cuales la vinculación con el proyecto que se analiza corresponde a las obligaciones por parte de la promovente para cumplir en materia ambiental. De esta manera, es posible determinar que el Subestación de Maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos, por su naturaleza y las características de su diseño, no contraviene en ninguno de los lineamientos establecidos por la presente Ley. Es importante notar que, a pesar de ser considerada como una actividad de jurisdicción federal, el proyecto tiene considerado realizar la gestión del cumplimiento de las obligaciones aquí expuestas y cualquier otra que se derive ante la jurisdicción del Estado de Zacatecas.

3.2.2 Ley de Residuos Sólidos del Estado de Zacatecas

La Ley de Residuos Sólidos del Estado de Zacatecas tiene por objeto regular la prevención de la generación, el aprovechamiento del valor y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que no estén expresamente atribuidos a la Federación, así como la prevención de la contaminación y la remediación de suelos contaminados con residuos. En esta materia, el proyecto SE para el Parque Eólico Mesa Morenos, representa una actividad que generará, durante sus etapas, tanto residuos sólidos urbanos como residuos de manejo especial. Los primeros asociados principalmente a la presencia de trabajadores durante la construcción y operación del proyecto, y los segundos asociados principalmente a la posibilidad de generar residuos del proceso constructivo, así como algunos asociados con el mantenimiento de equipos y maquinaria. Por lo que el proyecto considera el cumplimiento de la Ley que se describe para asegurar la adecuada disposición de este tipo de residuos.

Artículo 51 Los generadores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y quienes brinden servicios de limpia están obligados a:

- I. Aplicar mecanismos de reutilización, reciclado y biodegradación de los residuos que generen;
- II. Aplicar medidas y prácticas de manejo que les ayuden a prevenir o reducir riesgos a la salud, el ambiente o los bienes al desechar residuos;
- III. Entregar los residuos a los servicios de limpia en los días y horas señaladas, y
- IV. Usar, cuando realicen campañas publicitarias en las vías Públicas, preferentemente, materiales reciclables, y retirarlos o hacerse cargo de ellos cuando se desprendan de los lugares en los que fueron colocados, para lo que deberán establecer y presentar un plan de acopio y envío a empresas de reciclado. La misma obligación corresponderá a los partidos políticos en sus campañas con fines publicitarios y de divulgación, sin perjuicio de lo que al respecto señale la legislación en materia electoral.

Artículo 53 Los centros de acopio o almacenamiento, comercializadores y generadores de residuos de manejo especial están obligados además a:

- I. Contar con la Evaluación de Manifestación de Impacto Ambiental;
- II. Obtener el registro como generadores ante el Instituto;
- III. Identificar, clasificar y separar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial;
- IV. Presentar un informe semestral y elaborar una bitácora que se conservará y mantendrá a la disposición de las autoridades estatales, en la que se asienten datos sobre la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos según corresponda al tipo de generador;
- V. Establecer programas para prevenir, minimizar y evitar la generación de residuos;
- VI. Almacenar temporalmente los residuos dentro de sus instalaciones, de acuerdo con las medidas de seguridad que correspondan según sus características y los tiempos que establezca la normatividad aplicable. En cualquier caso, deberá prevenirse la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, así como el arrastre por el agua de lluvia o por el viento, y disponer de los medios necesarios para contener fugas, derrames o incendios según sea el caso, y
- VII. Utilizar solamente empresas registradas o autorizadas por las autoridades competentes para el manejo y transporte de sus residuos.

Artículo 59 Para los efectos de esta Ley y su reglamento, los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se clasifican según su origen en:

- e) Residuos industriales no peligrosos;

Es importante aclarar que, debido a la magnitud y naturaleza del proyecto, el proyecto Subestación de Maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos se considera pequeño generador de este tipo de residuos en los términos de la Ley y que se asegurará el cumplimiento de las obligaciones requeridas para este tipo de generadores, así como

cualquier otra disposición legal que pudiese derivar de la gestión de residuos de manejo especial y de residuos sólidos urbanos.

3.2.3 Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio de Zacatecas 2012 (PEDUyOTZ)

El PEDUyOTZ, es una estrategia de la política de desarrollo territorial que tiene como ejes rectores el beneficio social y el fomento del crecimiento económico a partir de una administración correcta de los recursos, que inicie desde la localización de los asentamientos humanos para su mejor aprovechamiento.

Entre sus objetivos se encuentra:

- **Objetivo 1:** Atender la calidad del empleo, proporcionar un amplio rango de puestos de trabajo y de oportunidades de inversión, manteniendo los más altos estándares ambientales posibles.
 - **Tema: Generación de empleo;** Promover la actividad económica de las localidades del Sistema Estatal de Centros de Población, a partir del aprovechamiento de sus vocaciones productivas, y procurar la difusión de sus beneficios hacia las micro-regiones funcionales.

De acuerdo a lo anterior podemos decir que el proyecto coadyuvará a cumplir con este objetivo ya que se realizará la creación de empleos directos e indirectos en la zona.

3.3 Legislación Municipal

3.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Villa de Arriaga

A la fecha de realización del presente estudio, no existe disponible a consulta pública y de manera oficial ningún documento que contenga criterios, estrategias, lineamientos, entre otros; que funcionen como un Ordenamiento Ecológico del Territorio del municipio de de Villa de Arriaga.

3.3.2 Bandos municipales.

El proyecto en cuestión contempla las disposiciones de los bandos y reglamentos del Ayuntamiento del gobierno local y del área de influencia del mismo, sin que exista contravención alguna con los planes de desarrollo para el municipio en el que se encuentra.

3.4 Listado de Normas Oficiales Mexicanas

3.4.1 Atmósfera

NOM-041-SEMARNAT-2015.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustible (DOF 10 de junio de 2015).

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.

3.4.2 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-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.

3.4.3 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. 22-10-93).

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.

3.4.4 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. Es de aplicación

obligatoria y aplica en todas las etapas del proyecto donde se generen estos residuos, para su posterior seguimiento correspondiente conforme a la legislación vigente.

3.5 Áreas Naturales Protegidas (ANP) 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 Zacatecas cuenta con 9 ANP's decretadas de distinta jurisdicción y categoría:

Jurisdicción federal

- cadnr043 porción Chalchihuites
- cadnr043 porción Valparaíso
- cadnr043 porción Sierra Morones
- cadnr043 porción Cerro la china, cerro bosques, sierra fría y cerro el cuervo
- cadnr001 porción Cerro gordo y colorado
- cadnr043 porción El cordón
- Sierra la mojonera

Jurisdicción estatal

- El cedral
- La quemada

Ninguna de estas áreas se encuentra dentro o en las proximidades del Sistema Ambiental o del área del proyecto de la SE de maniobras.

La ANP más cercana que se encontró es de jurisdicción federal y pertenece al estado de San Luis Potosí y es denominada como Gogorrón, la cual se encuentra a 37 km al oriente del proyecto.

Ver Anexo 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 AICA más cercana al proyecto es la Sierra de Santa Rosa en el estado de Guanajuato a una distancia de 77 km al sur del proyecto. Por esta razón no se considera afectación a esta área.

Ver Anexo 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.

No existen sitios RAMSAR a menos de 100 km del proyecto. Por lo que el desarrollo del mismo no representará afectación a ninguno de estos sitios.

Ver Anexo 3. Áreas de Importancia.

3.5.3 Unidades de Manejo para el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA)

Las UMA's 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's se permite el aprovechamiento de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre (SEMARNAT, 2005).

La UMA más cercana al área del proyecto es la denominada como Hacienda de Santiago, la cual se encuentra a 12 km al sureste del proyecto, por lo que no se considera que la misma vaya a ser afectada por el desarrollo del proyecto.

Ver Anexo 3. Áreas de Importancia.

3.5.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El Proyecto de las RTP's, 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 RTP más cercanas al proyecto son:

- Sierras de Santa Bárbara y Santa Rosa (50 km al sur)
- Sierra de Álvarez (67 km al este)

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna RTP y no se considera afectación alguna a ninguna de las regiones mencionados.

Ver Anexo 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 área del proyecto y el sistema ambiental se encuentran en la RHP de:

- Confluencia de las Huastecas (18 km al Este).

Por lo tanto el proyecto no representa una afectación a dicha región.

Ver Anexo 3. Áreas de Importancia.

3.6 Conclusiones

Las obras y actividades relacionadas con la construcción y puesta en operación de la Subestación de maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos conllevan el cumplimiento de disposiciones de carácter federal, sin embargo, hoy en día los criterios para demostrar la sustentabilidad de un proyecto de generación para obtener las autorizaciones ambientales, concesiones, registros y licencias federales correspondientes, se encuentra sujeto a demostrar la congruencia con los criterios de regulación ambiental establecidos en los ordenamientos ecológicos del territorio tanto en el ámbito estatal como en el ámbito municipal, por lo que respecta a los usos del suelo, ya que se trata de facultades y atribuciones constitucionales debidamente otorgadas a las Entidades Federativas y los Gobiernos Municipales, respectivamente.

Cabe señalar que la operación del proyecto SE de maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos representa una obra asociada a un proyecto de aprovechamiento de una fuente limpia y libre de las emisiones a la atmósfera asociadas a la generación de energía eléctrica además de que como parte de las políticas de operación y funcionamiento se cuenta con una gestión adecuada del impacto ambiental asociado con esta actividad.

De acuerdo al análisis realizado en el presente documento sobre la normatividad federal, estatal y municipal y su vinculación con el proyecto Subestación de maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos, tomando en cuenta las obligaciones ambientales legales que se desprenden de las leyes antes analizadas, incluyendo las disposiciones estatales y municipales en la materia, se concluye que la construcción del proyecto conlleva únicamente el condicionamiento jurídico y técnico a través de la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación necesarias, hasta en tanto se cumplan con cabalidad las condiciones jurídicas para la obtención de los permisos, licencias, autorizaciones, registros o concesiones necesarios para su construcción y operación.

3.6.1 Factores Ambientales

El área donde se pretende construir y operar Subestación de maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos está catalogada como una zona agrícola, la cual no requiere de un cambio de uso de suelo para llevarse a cabo. Además, no existe disposición establecida por ningún Programa de Ordenamiento Ecológico Regional o Local que limite el desarrollo del proyecto en el área propuesta.

Como se mencionó en el inciso 3.5 Áreas Naturales Protegidas y Prioritarias a Nivel Federal, Estatal y Municipal del presente documento, el área donde se pretende llevar a cabo la Subestación de maniobras, no se encuentra dentro o en las inmediaciones de

ninguna Área Natural Protegida, federal, estatal o municipal, o de ninguna otras área de importancia ecológica.

En el marco legal vigente en México se reconoce al aprovechamiento eólico como energía limpia. Consecuentemente, dicha tecnología tiene derecho a recibir los beneficios otorgados en la legislación. A su vez, el aprovechamiento eólico recibe también los beneficios que se reconocen a las energías renovables en la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

Se realizó el diseño del proyecto de Subestación de maniobras para asegurar la sustentabilidad del Parque Eólico Mesa Morenos, considerando la naturaleza de su proceso para asegurar el cumplimiento de las disposiciones establecidas por la normatividad vigente en la materia y asegurando el no comprometer la estabilidad ecológica del sitio donde se pretende desarrollar.

4	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	70
4.1	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	70
4.2	CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	73
4.2.1	Componentes abióticos	73
4.2.2	Clima	73
4.2.2.1	Tipo de Clima	76
4.2.2.2	Tipo de clima en el Sistema Ambiental y área del proyecto	77
4.2.3	Fenómenos climatológicos.....	77
4.2.3.1	Temperaturas extremas	77
4.2.3.2	Heladas	81
4.2.3.3	Ciclones (Huracanes)	81
4.2.3.4	Granizo	81
4.2.3.5	Sequia	83
4.2.3.6	Inundaciones	83
4.2.4	Temperatura	83
4.2.5	Evaporación.....	87
4.2.6	Precipitación (mm).....	87
4.2.7	Vientos dominantes (dirección y velocidad) en forma mensual y anual	90
4.2.8	Geología y Geomorfología	91
4.2.8.1	Geología	91
4.2.8.2	Estratigrafía	91
4.2.9	Fisiografía.....	93
4.2.9.1	Provincia Fisiográfica	93
4.2.9.2	Topoformas	93
4.2.9.3	Presencia de fallas y fracturamientos	93
4.2.10	Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.....	93
4.2.10.1	Sismos.....	93
4.2.10.2	Deslizamiento	100
4.2.10.3	Volcanes	100
4.2.11	Pendiente y Relieve.....	100
4.2.12	Suelos.....	103
4.2.12.1	Tipos de suelos presentes en el área de estudio de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI.....	105
4.2.13	Erosión	108
4.2.13.1	Erosión actual (E_p).....	109
4.2.14	Hidrología	110
4.2.14.1	Hidrología Superficial	110
4.2.14.2	Hidrología Subterránea	117
4.2.15	Infiltración	118
4.2.16	Componentes bióticos	119
4.2.16.1	Vegetación.....	119
4.2.16.2	Índice de Valor de Importancia.....	123

4.2.16.3	Riqueza y Diversidad	125
4.2.16.4	Resultados.....	126
4.2.16.5	Flora del Sistema Ambiental	129
4.2.16.6	Índices de Valor de Importancia.....	133
4.2.16.7	Índices de Diversidad para el Sistema Ambiental	135
4.2.16.8	Flora del Área del Proyecto	135
4.2.16.9	Estado de conservación de la vegetación y especies.....	135
4.2.16.10	Fauna.....	135
4.2.16.11	Índices de diversidad	138
4.2.16.12	Resultados.....	139
4.2.16.13	Conclusiones	140
4.2.17	Paisaje	140
4.2.17.1	Descripción general de los principales componentes del paisaje en la zona de estudio	141
4.2.17.2	Elementos visuales del paisaje	141
4.2.17.3	Descripción del paisaje.....	143
4.2.17.4	Calidad visual del paisaje	143
4.2.17.5	Calidad escénica	143
4.2.17.6	Evaluación de la fragilidad del paisaje	144
4.2.17.7	Conclusión.....	146
4.2.18	Medio socioeconómico	147
4.2.18.1	Demografía.....	147
4.2.18.2	Situación conyugal	148
4.2.18.3	Salud.....	149
4.2.18.4	Marginación y pobreza	150
4.2.18.5	Vivienda	151
4.2.18.6	Principales sectores, productos y servicios.....	152
4.2.18.7	Vías de comunicación	153
4.2.18.8	Turismo.....	153
4.2.18.9	Danzas, fiestas y tradiciones.....	154
4.2.19	Síntesis del inventario	154

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

4.1 Delimitación del área de estudio

La importancia de describir el 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

La delimitación del Sistema Ambiental (SA), 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, es necesario realizar un análisis del territorio, con un enfoque sistémico y holístico que permita obtener una visión integral de los componentes y procesos que se tienen lugar, a una escala regional, en el área del proyecto. Para llevar a cabo el diagnóstico de un sistema territorial existen numerosos enfoques. Gómez Orea en su libro Ordenación Territorial (2007) 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 utilizó el software de Sistemas de Información Geográfica ArcGIS 10.2., con el objetivo de lograr una visión integral del área a distintas escalas espaciales.

Siguiendo el enfoque de Gómez Orea, se ingresó y se procesó en software información referente a la hidrografía, edafología, litología, topología, fisiografía, topoformas, uso de suelo y vegetación, red de caminos y carreteras, localidades rurales y urbanas, minas, áreas protegidas y el Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.

En años recientes, las cuencas hidrográficas se han convertido en unidades físico-naturales cada vez más utilizadas para el estudio y gestión de los recursos naturales en México y el mundo (Walker *et al.*, 2002; Cotler y Caire, 2009). El análisis ambiental en un contexto de cuencas permite entender las interrelaciones entre los recursos y condiciones naturales (relieve-suelo-clima-vegetación-fauna), así como las formas en las cuales la población hace uso de ellos, y su impacto en los ecosistemas (Sabatier *et al.*, 2005). Este enfoque de cuencas nos da la posibilidad de evaluar y de explicar las externalidades resultantes de los diferentes usos del suelo, así como las derivadas del desarrollo de un nuevo proyecto.

A partir del Modelo Digital de Elevación (MDE) y usando las herramientas provistas por el software SIG gvSIG 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 extraer 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).

La delimitación del SA se realizó en función al análisis detallado de las microcuencas que delimitan al área, mismas que se definen por los parteaguas naturales del relieve. Identificando aquellas que inciden en el área del proyecto y que constituyen un marco apropiado para el análisis de los procesos ambientales existentes en el estado cero, y los generados como consecuencia del desarrollo del proyecto.

De manera concisa, podemos concluir que la delimitación del SA, se realizó con base en:

- Dimensión, ubicación y naturaleza del proyecto
- Red hidrográfica
- Topografía

El SA contiene al Área de Proyecto (AP) y para este caso en concreto ocupa un área de 88.91 ha. El AP es el área directamente afectada por la construcción de la infraestructura (temporal y permanente) y tiene un área total de 1.44 ha (1,4400 m²).

Figura 1: Sistema Ambiental y Área del Proyecto



4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

4.2.1 Componentes abióticos

Los componentes abióticos son los distintos elementos que determinan el espacio físico en el cual habitan los seres vivos; entre los más importantes: el agua, la temperatura, el suelo, la humedad y el aire.

4.2.2 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:

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

Altitud

La altitud de una región determina la delimitación de los pisos térmicos, que son fajas climáticas delimitadas por curvas de nivel que generan también curvas de temperatura (isotermas) que se han establecido tomando en cuenta tipos de vegetación, temperaturas y orientación del relieve.

A mayor altitud con respecto al nivel del mar, menor temperatura. Además, si aumentamos la altitud cada 180 m la temperatura (T°) descenderá 1°C .

En la zona intertropical existen cuatro pisos térmicos:

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. Lluvia mucho más en las vertientes de barlovento porque el relieve da origen a las lluvias orográficas, al forzar el ascenso de las masas de aire húmedo.

Continentalidad

La proximidad del mar modera las temperaturas extremas y suele proporcionar más humedad en los casos en que los vientos procedan del mar hacia el continente. Las brisas marinas atenúan el calor durante el día y las terrestres limitan la irradiación nocturna. En la zona intertropical, este mecanismo de las brisas atempera el calor en las zonas costeras ya que son más fuertes y refrescantes, precisamente, cuanto más calor hace (en las primeras horas de la tarde).

Una alta continentalidad, en cambio, acentúa la amplitud térmica. Provocará inviernos fríos y veranos calurosos.

La continentalidad es el resultado del alto calor específico del agua, que le permite mantenerse a temperaturas más frías en verano y más cálidas en invierno. Lo que es lo mismo que decir que el agua posee una gran inercia térmica. Las masas de agua son, pues, el más importante agente moderador del clima.

Corrientes oceánicas

Las corrientes frías ejercen una poderosa influencia sobre el clima. En la zona intertropical producen un clima muy árido en las costas occidentales de África y de América, tanto del

Norte como del Sur. Estas corrientes frías no se deben a un origen polar de las aguas. La frialdad de las corrientes se debe al ascenso de aguas profundas en dichas costas occidentales de la Zona Intertropical. Ese ascenso lento pero constante es muy evidente en el caso de la Corriente de Humboldt o del Perú, una zona muy rica en plancton y en pesca, precisamente por el ascenso de aguas profundas, que traen a la superficie una gran cantidad de materia orgánica. Como las aguas frías producen alta presión atmosférica, la humedad relativa en las áreas de aguas frías es muy baja y las lluvias son muy escasas o nulas: el desierto de Atacama es uno de los más áridos del mundo. Los motivos de la surgencia de las aguas frías se deben a la dirección de los vientos planetarios en la zona intertropical y a la propia dirección de las corrientes ecuatoriales (del Norte y del Sur). En ambos casos, es decir, en el caso de los vientos y de las corrientes marinas, el desplazamiento se produce de este a oeste (en sentido contrario a la rotación terrestre) y alejándose de la costa. A su vez, este alejamiento de la costa de los vientos y de las aguas superficiales, crea las condiciones que explican el ascenso de las aguas más profundas, que vienen a reemplazar a las aguas superficiales que se alejan. Por último, en la zona intertropical, los vientos son de componente Este debido al movimiento de rotación de la Tierra, por lo que en las costas occidentales de los continentes en la zona intertropical soplan del continente hacia el océano, por lo que tienen una humedad muy escasa.

4.2.2.1 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 INEGI y la CONABIO.

Básicamente, el sistema modificado consiste en que a la clasificación original se adicionaron algunos parámetros que son muy importantes para diferenciar los climas en México, los que se organizaron en grupos, tipos, subtipos y variantes climáticas. Los grupos climáticos originales de Köppen son los A cálidos húmedos tropicales; los B subdivididos en los subtipos BW secos desérticos y BS secos esteparios; los C templados; los D templados fríos, y los E subdivididos en los ET fríos de tundra o páramos y los EF muy fríos con nieves permanentes. Los regímenes de lluvia posibles en México son con lluvias en verano (w); abundantes todo el año (f); escasas todo el año (x') y con lluvia en invierno (s). La combinación de grupo climático y régimen de lluvia forma los tipos de clima.

Los datos climatológicos fueron tomados de los registros de la estación administrada por CONAGUA más cercana al área del proyecto, denominada “Villa de Arriaga”, que cuenta con registros históricos correspondientes a 59 años; y está localizada a 3.73 kilómetros al sur del AP.

4.2.2.2 Tipo de clima en el Sistema Ambiental y área del proyecto

La fórmula para el tipo de clima de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García, que se encuentra en el SA y AP, de acuerdo al INEGI es:

- **BS₁kw**

Árido semiseco de temperaturas templadas; lluvias en verano, cuyo porcentaje de lluvia invernal se encuentra entre el 5 y el 10.2%, la temperatura media anual en este tipo de clima está entre 12 y 18°C en el mes más frío y mayor a 18°C en el mes más cálido.

4.2.3 Fenómenos climatológicos

4.2.3.1 Temperaturas extremas

La temperatura máxima normal es de **30.5°C**, en el mes de mayo y, la máxima diaria registrada en el mes de agosto con **50.0°C**; la temperatura mínima normal es en el mes de enero con **4.2°C** y la mínima diaria de **-5.0°C**. El SA y el AP están en una zona donde el rango de temperatura es de 14 a 16°C.

Tabla 1: Temperaturas máximas y mínimas extremas registradas

Temperatura Promedio Mensual °C.													
Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Media Normal	13.0	13.9	15.9	19.3	20.8	20.8	20.0	19.6	18.9	16.6	14.7	13.3	17.2
Máxima Normal	21.9	23.0	24.8	29.1	30.5	30.2	28.7	28.1	27.4	24.8	23.3	22.1	26.2
Mínima Normal	4.2	4.8	6.9	9.5	11.0	11.4	11.3	11.0	10.5	8.4	6.0	4.6	8.3
Máxima Diaria	35.0	39.0	38.0	46.0	47.0	48.0	49.0	50.0	48.0	44.0	41.0	39.0	
Mínima Diaria	-5.0	-5.0	-5.0	2.0	5.0	5.0	0.0	3.0	2.0	0.0	-4.0	-5.0	
Coordenadas de Localización:			21° 54'48" N. / 101°23'04" W. 2,167.0 MSNM.										
Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Temperatura Media en °C													

Figura 2: Temperaturas promedio máximas y mínimas extremas registradas

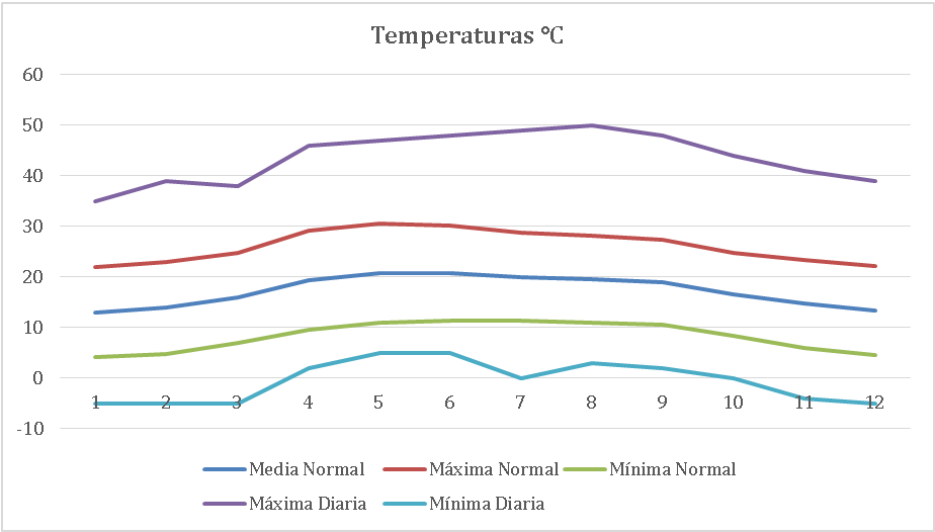
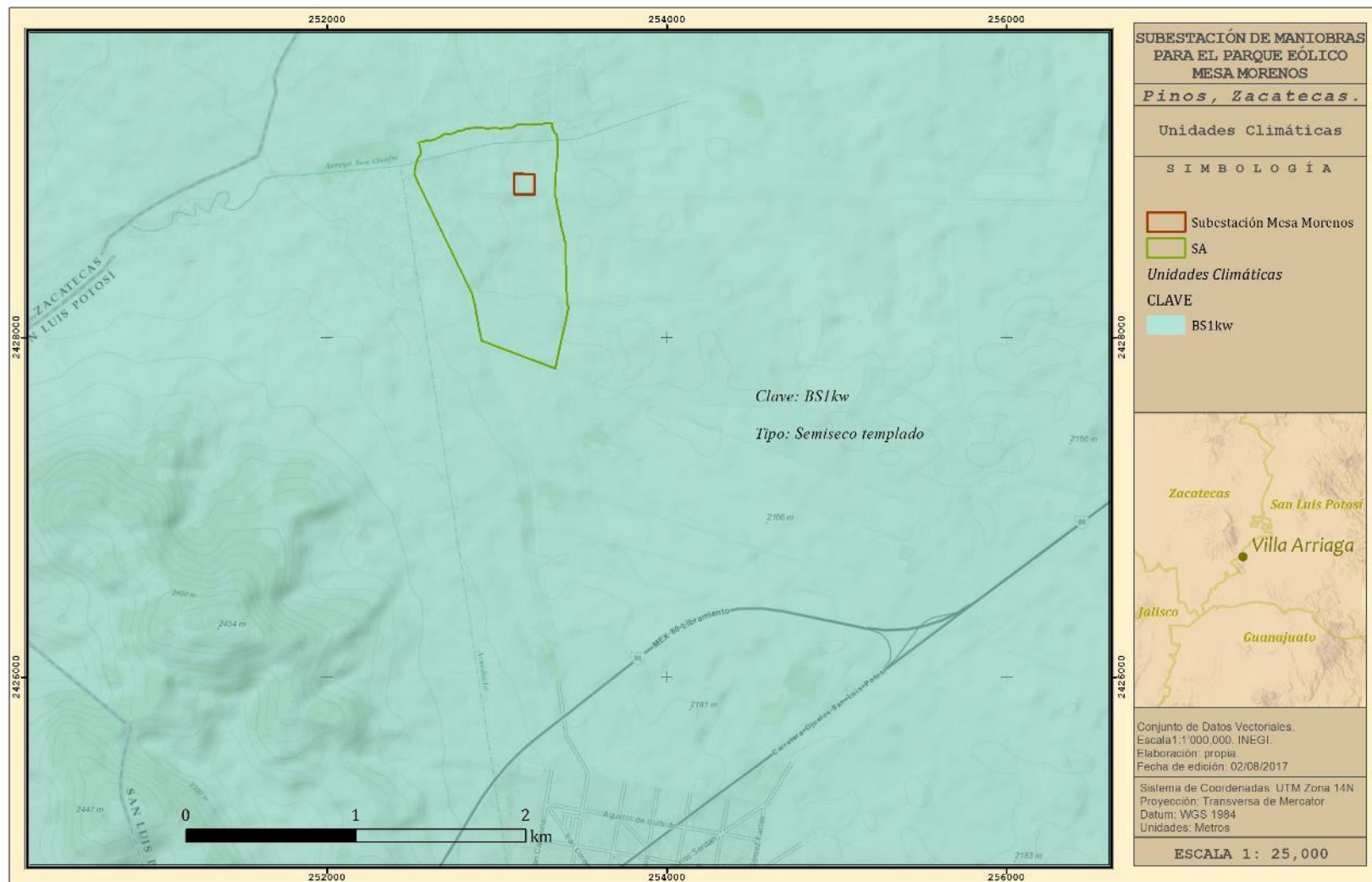
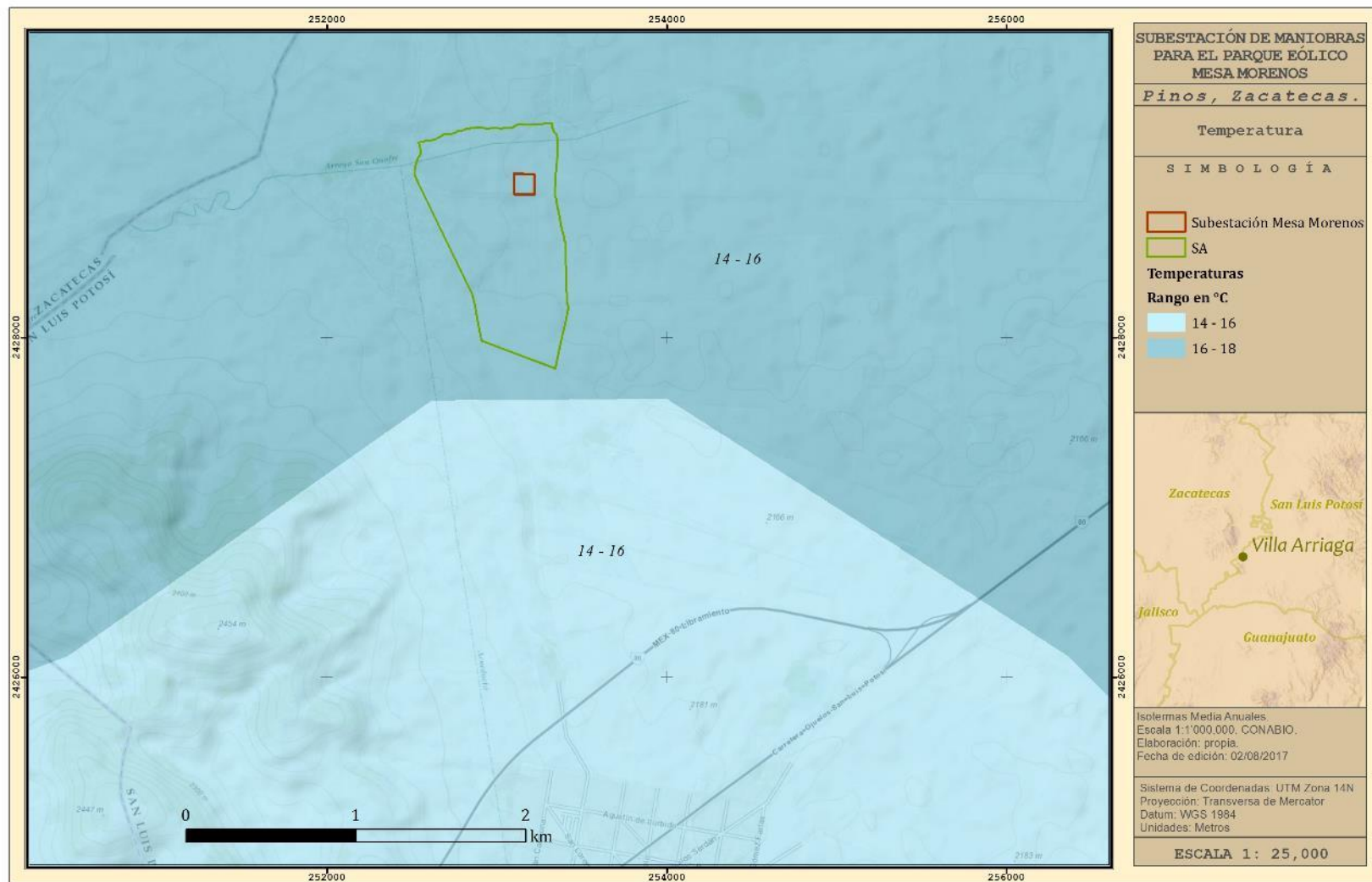


Figura 3: Ubicación de la Estación climatológica Villa de Arriaga







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.

El área del proyecto y el SA, se clasifica por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), como una zona de **bajo** riesgo para la incidencia de heladas.

4.2.3.3 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 riesgo en zonas semiáridas (CENAPRED).

De acuerdo con la CENAPRED y debido a la ubicación geográfica del proyecto y el SA, el riesgo ambiental por ciclones es **muy bajo**.

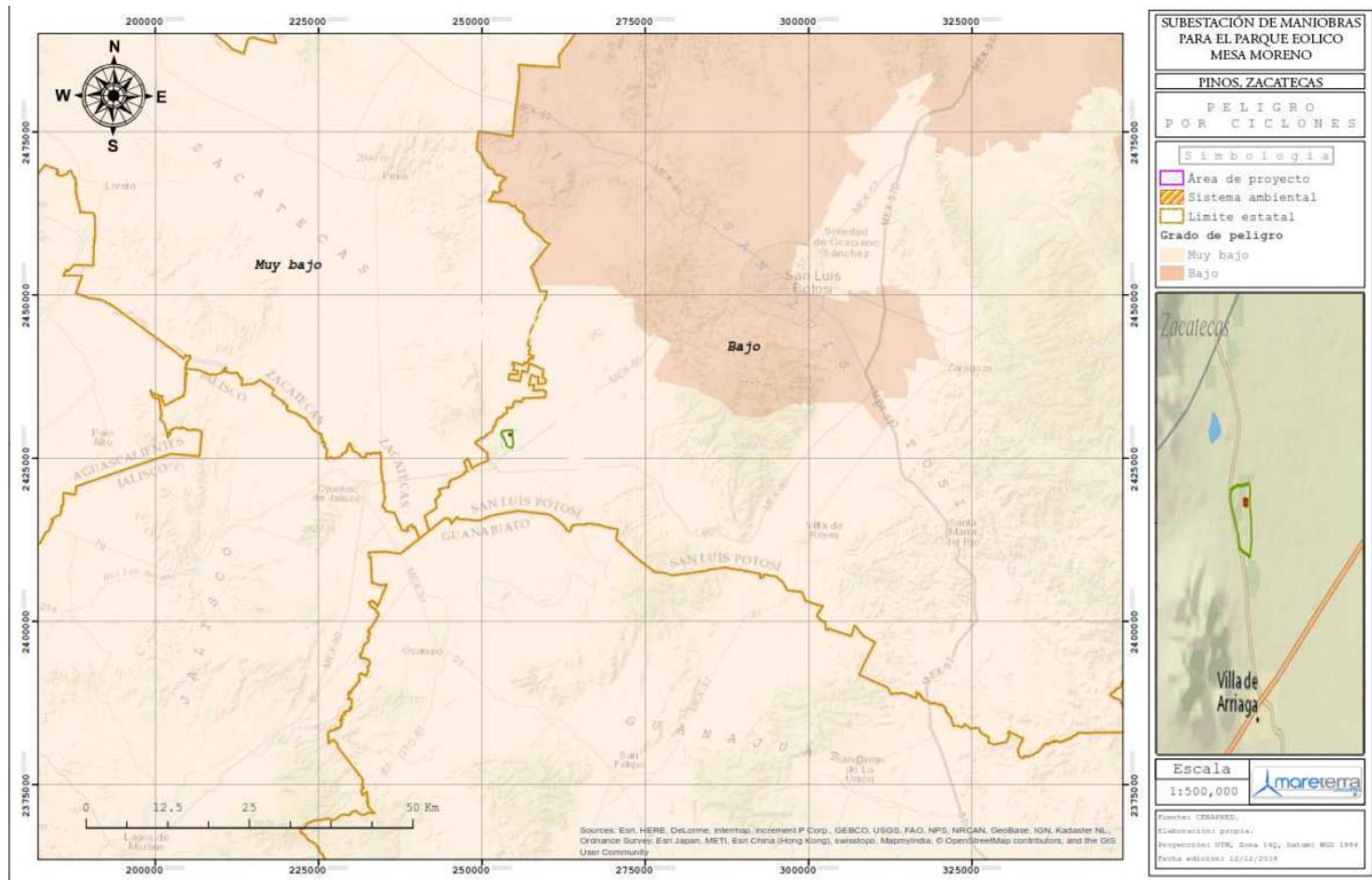
4.2.3.4 Granizo

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 cumulonimbus son arrastrados por corrientes ascendentes de aire.

El granizo se forma durante las tormentas eléctricas, cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbo son arrastrados verticalmente por corrientes de aire turbulento características de las tormentas. Las piedras de granizo crecen por las colisiones sucesivas de estas partículas de agua muy enfriada, esto es, de agua que está a una temperatura menor que la de su punto de solidificación, pero que permanece en estado líquido. Esta agua queda suspendida en la nube por la que viaja. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen hacia el suelo. Las piedras de granizo tienen diámetros que varían entre 2 mm y 13 cm; las mayores pueden ser muy destructivas. A veces, varias piedras pueden solidificarse juntas formando grandes masas informes y pesadas de hielo y nieve.

Conforme al Atlas Nacional de Riesgos elaborado por el CENAPRED, el área del proyecto y el SA se encuentran en una zona donde el riesgo por granizadas es **muy bajo**.

Figura 6: Peligro por ciclones en el área del proyecto



4.2.3.5 Sequía

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 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, pastoreo, zonas urbanas), la quema de combustibles fósiles, las manchas solares, entre otros fenómenos que 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. El riesgo de sequía en la zona del proyecto es **alto**.

4.2.3.6 Inundaciones

Acorde con el glosario internacional de hidrología (OMM/UNESCO, 1974) la definición oficial de inundación es: "Aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce". En este caso, "nivel normal" se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas.

El Centro Nacional para la Prevención de Desastres, en su Atlas Nacional de Riesgo, cataloga el área donde se localizará la Subestación de Maniobras para el Parque Eólico Mesa de Morenos corresponde a una zona con riesgo por inundaciones **medio**.

4.2.4 Temperatura

De acuerdo con los datos históricos (1951-2010) recabados en la estación climatológica más cercana al predio; denominada "Villa de Arriaga", la temperatura media más baja se presenta en el mes de enero con 13.0°C y la más alta en el mes de mayo y junio con 20.8°C. La temperatura media anual registrada es de 17.2°C.

Tabla 2: Temperatura media mensual

TEMPERATURA Media Mensual °C.												
Estación	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Villa de Arriaga	13	13.9	15.9	19.3	20.8	20.8	20	19.6	18.9	16.6	14.7	13.3
Coordenadas de Localización: 21° 54'48" N. / 101°23'04" W. 2,167.0 MSNM.												
Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Temperatura Media en °C												

Figura 7: Gráfica de Temperatura media mensual

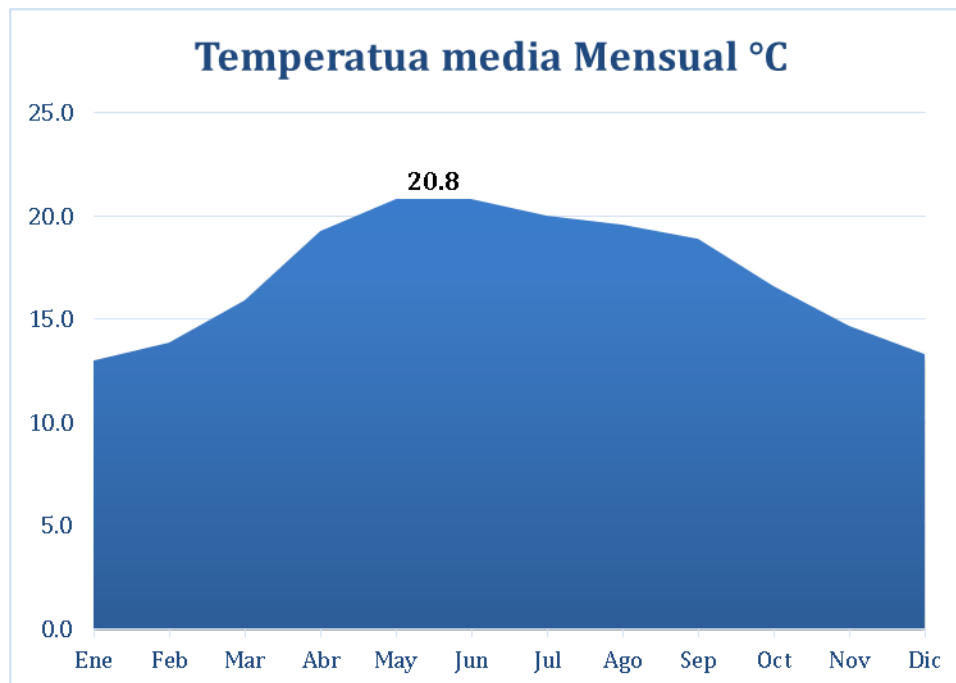


Figura 8: Rangos de Temperatura

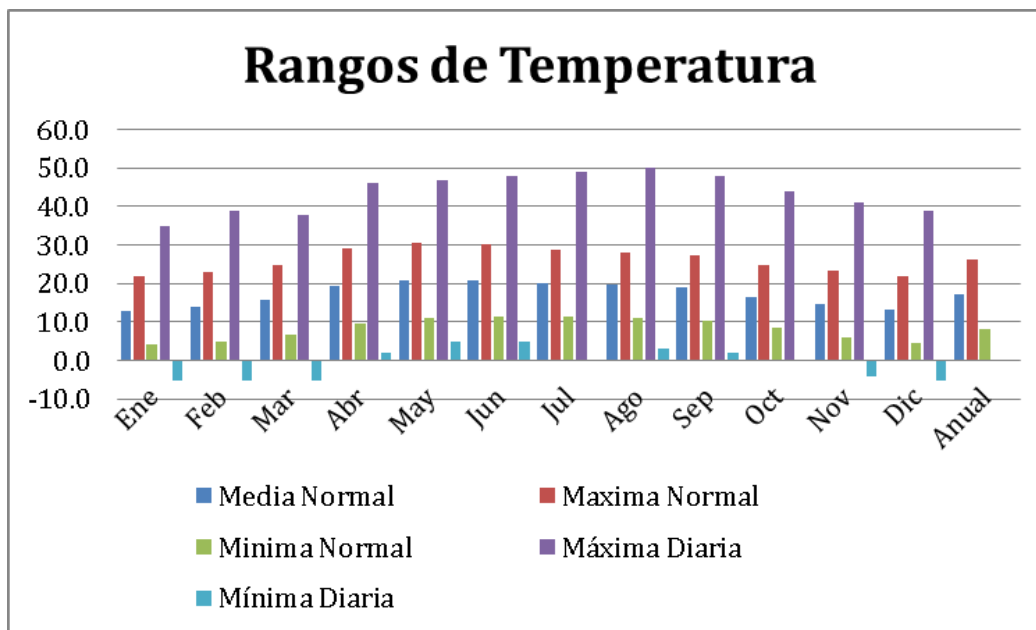
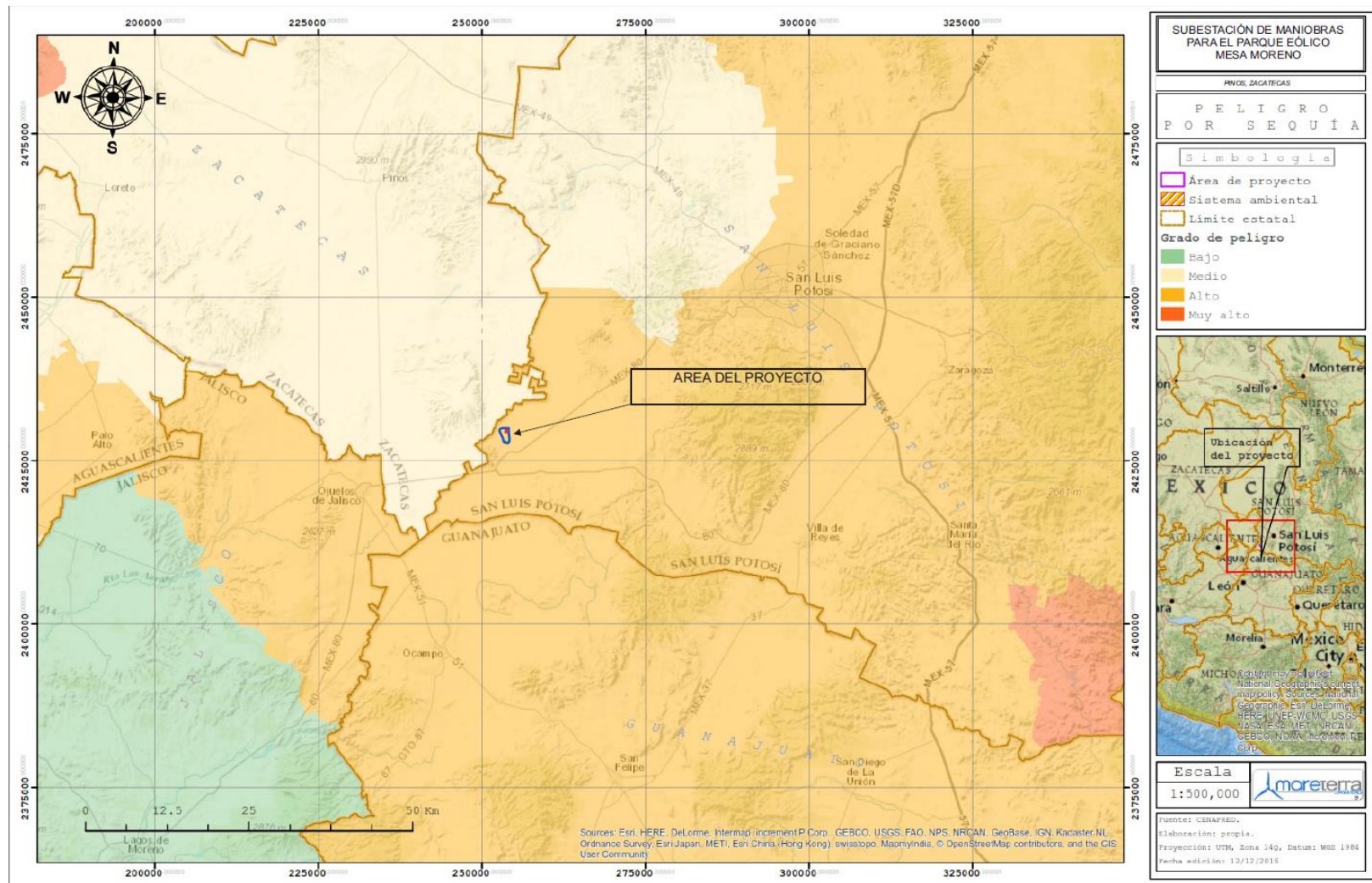


Figura 9: Riesgo de sequía





4.2.5 Evaporación

La evaporación en el Sistema Ambiental y el área del proyecto, ésta de un rango de 1,947.0mm anuales.

Tabla 3: Evaporación

Evaporación													
Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Villa de Arriaga	135.8	141	176	218.3	197.9	189.1	175.6	164.4	143.7	144.1	129.8	131.3	1,947.00
Coordenadas de Localización: 21° 54'48" N. / 101°23'04" W. 2,167.0 MSNM.													
Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Evaporación Media en °C													

4.2.6 Precipitación (mm)

De acuerdo a los datos recabados en la estación climatológica, en la zona del predio del proyecto, la temporada de lluvias se presenta de mayo a octubre. El mes de julio presenta la mayor cantidad de incidencia pluvial, con un valor promedio de 78.9 mm. Por el contrario, el mes más seco es noviembre, con un valor promedio de 5.6 mm. La precipitación anual es de 377.7mm.

Tabla 4: Precipitación media anual

Precipitación Media Mensual (mm)												
Estación	Meses											
Villa de Arriaga	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	14	7.2	7.4	11	34	59	79	59	66	28	5.6	9.1
Coordenadas de localización: 21° 54'48" N. / 101°23'04" W. 2,167.0 MSNM.								Precipitación Anual: 377.7 mm				
Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Precipitación Media en mm												

Tabla 5: Registro de precipitación normal histórica (periodo 1951-2010)

Precipitación (mm)													
Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	14	7.2	7.4	11	34	59	79	58.5	66	28.1	5.6	9.1	377.7
Máxima Mensual	233	72	106	78.1	153	295	521	318.2	485	143	35	85	
Máxima Diaria	29	20	25	55.5	45	65	75	58	101	46.1	28	30	
Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Precipitación Media en mm													

Figura 11: Gráfica de precipitación

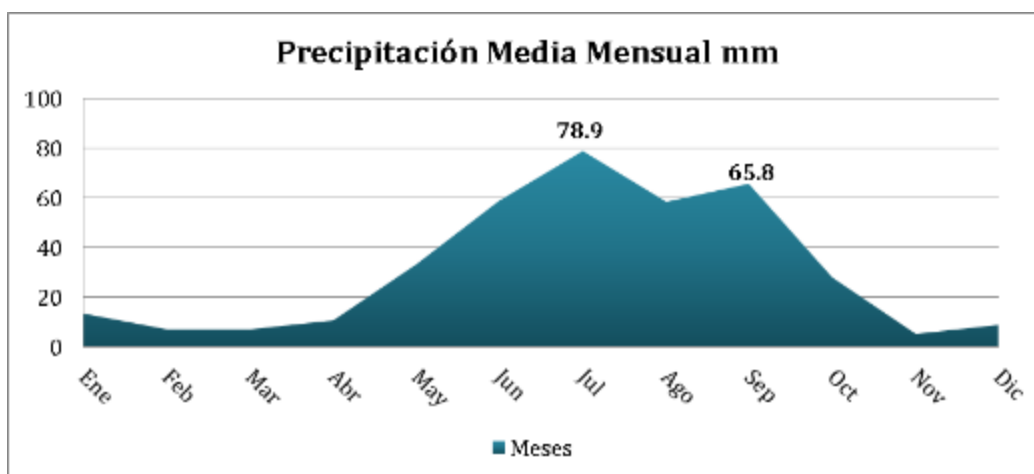
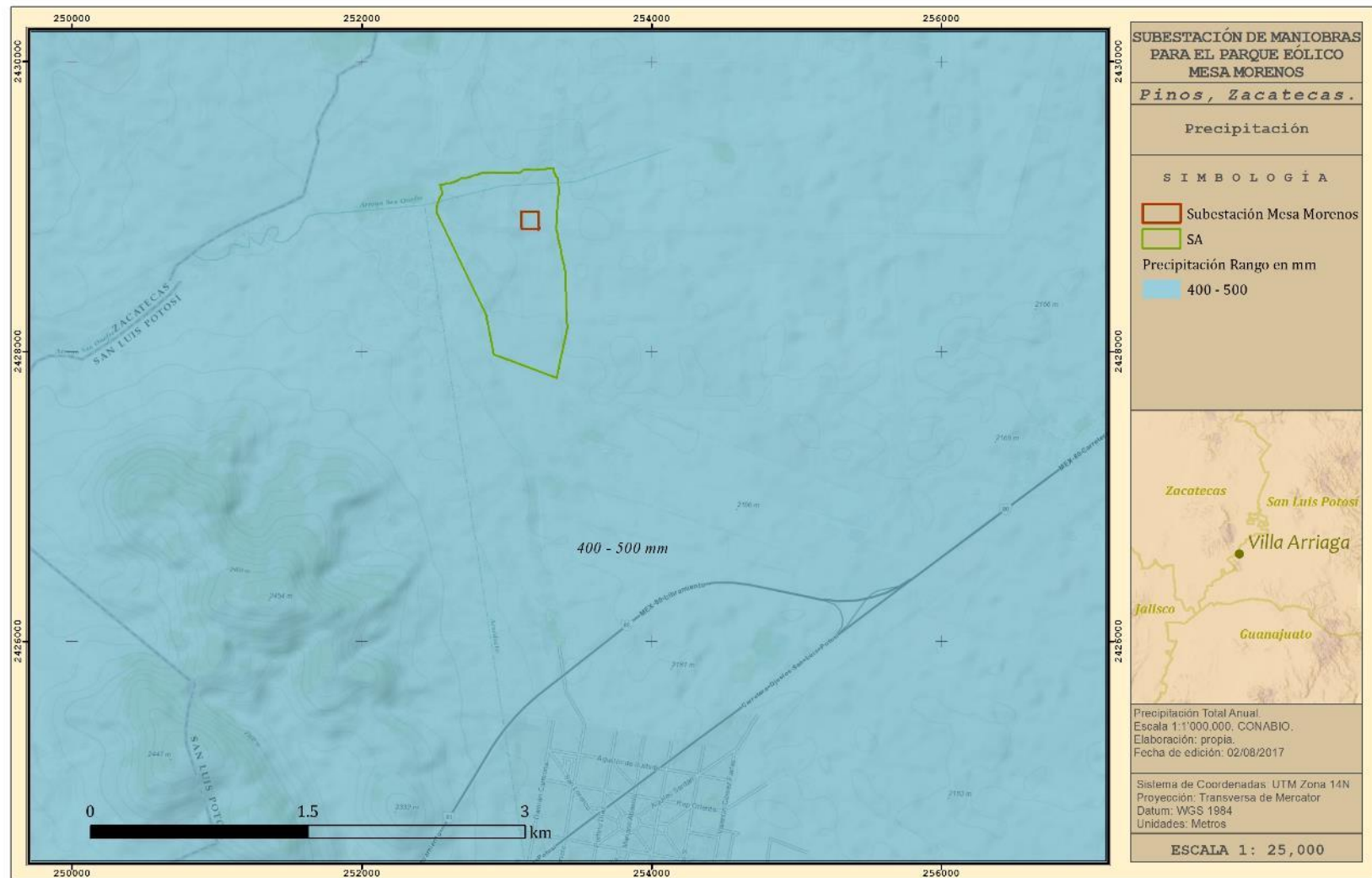


Figura 12: Rango de precipitación



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

Dinámica atmosférica

La circulación aérea es dominada en su porción suroeste 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.

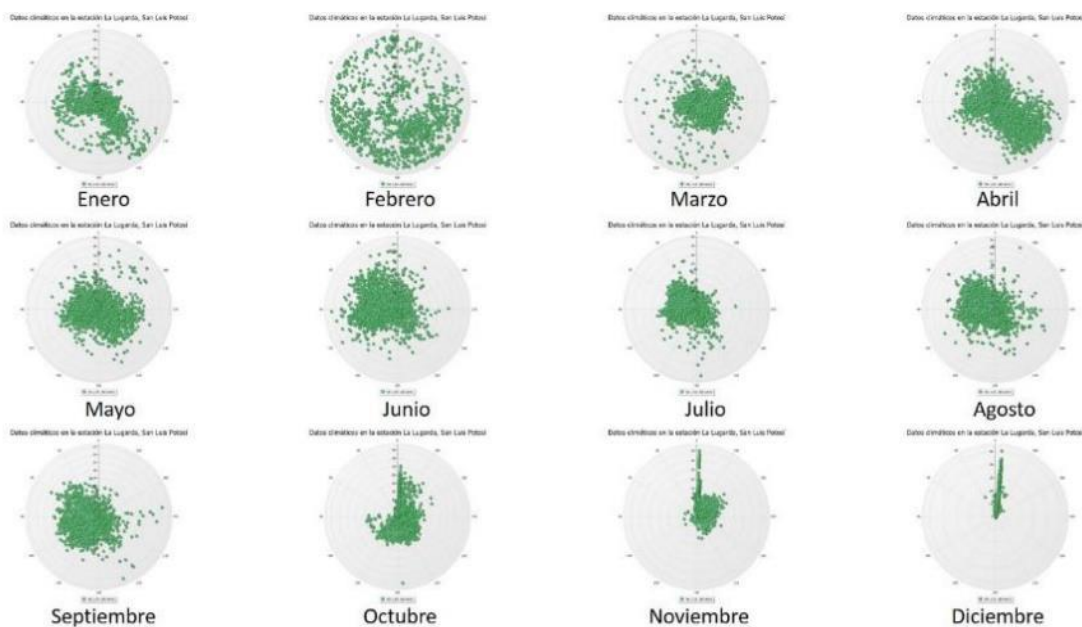
Vientos de Verano: En esta época dominan los vientos hacia el Noroeste y la velocidad del viento es entre 5-6 km/hr.

Vientos Otoñales: Durante este periodo el flujo de los vientos dominantes tienen una dominancia hacia el norte con velocidades de entre 4-8 km/hr.

Vientos invernales y de primavera: En estas estaciones los vientos no tienen una dominancia hacia alguna dirección en especial. Respecto a velocidad el mes de febrero muestra vientos hasta de 33 km/hr siendo los más elevados incluso en todo el año.

Esta información fue obtenida mediante la consulta de la estación de INIFAP más cercana al área de proyecto, la cual fue “La Lugarda”, ubicada a 5.34 km del proyecto.

Figura 13: Dirección de los vientos tomados de la estación de INIFAP “La Lugarda”



4.2.8 Geología y Geomorfología

4.2.8.1 Geología

El relieve dentro del área se caracteriza por la presencia de los siguientes sistemas de topoformas: Llanos de piso rocoso, limitados por una fase dúrica que es una capa cementada con sílice en antiguas cenizas volcánicas. Las partes altas de la zona están constituidas por sierras de materiales volcánicos. También se presenta un sistema de Lomeríos de litología

La columna geológica de la zona, está constituida por rocas sedimentarias e ígneas intrusivas y volcánicas, cuyo registro estratigráfico comprende edades que varían del Cretácico Superior al Cenozoico, distribuidas en la cuenca Mesozoica del Centro de México. Compleja, que se extiende de norte a sur.

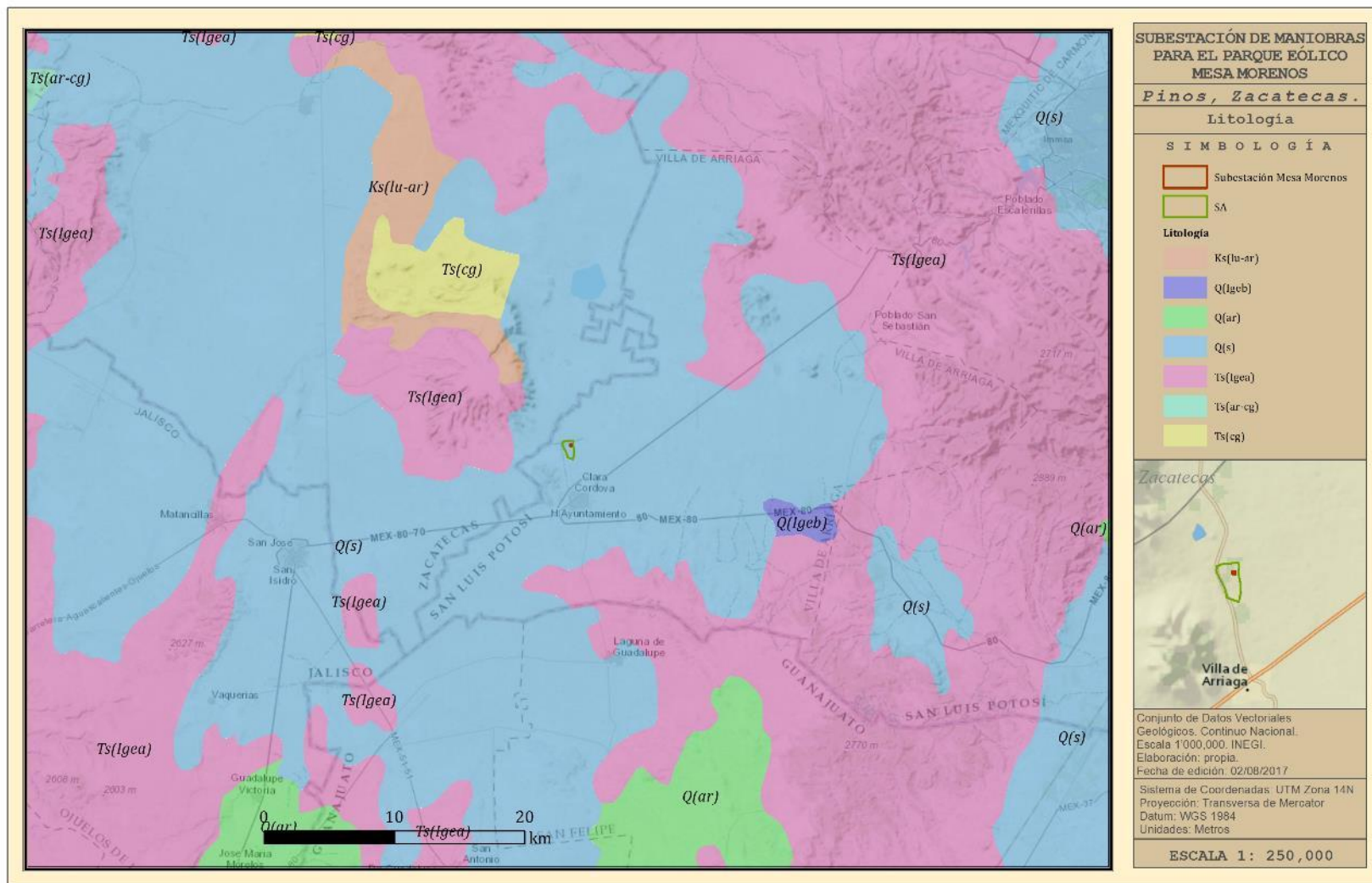
4.2.8.2 Estratigrafía

Las rocas más antiguas de la zona se encuentran representadas por calizas del Cretácico, las cuales pertenecen a dos formaciones litoestratigráficas principales: La Formación Indidura, constituida por una alternancia de calizas y lutitas de edad Turoniano depositada en aguas tranquilas y poco profunda; y la Formación Caracol, constituida por areniscas y lutitas, cuya edad corresponde al Cenomaniano (Coniaciano-Maestrichtiano).

Al Paleógeno-Neógeno pertenece una secuencia de rocas volcánicas del Oligoceno, constituidas por derrames riolíticos, riodacíticos, tobas riolíticas, e ignimbritas. Del Neógeno se presenta un conglomerado polimíctico constituido por fragmentos subredondeados de areniscas y rocas volcánicas de composición riolítica, areniscas y limos semiconsolidados. Al Cuaternario corresponde los aluviones de diversas granulometrías, producto erosivo de las rocas preexistentes, que cubren parcialmente a todas las formaciones.

El SA y el AP se encuentra sobre rocas clasificadas como Q(s) Sedimentarias del Cuaternario reciente.

Figura 14: Litología en el SA y AP



4.2.9 Fisiografía

4.2.9.1 Provincia Fisiográfica

Tanto el AP como el SA, se localiza en la región fisiográfica Mesa del Centro, en las Subprovincias de Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes, la cual ocupa la totalidad del SA.

Mesa del Centro

La provincia fisiográfica Mesa Central (MC) o también conocida como Mesa del Centro se localiza en la parte centro norte de México, en una región semidesértica del país, donde la mayor parte de los estudios del territorio se han llevado a cabo con el fin de localizar y explotar yacimientos minerales, principalmente de metales preciosos. Se encuentra Subdividida en dos regiones; la región Sur de cotas con elevaciones por encima de los 2000 msnm con excepción del valle de Aguascalientes. Se caracteriza por ser una zona montañosa cubierta en su mayor parte por rocas volcánicas del Cenozoico. La región norte, de mayor extensión muestra un estado de erosión más avanzado que la región sur, con grandes cuencas continentales rellenas de sedimentos aluviales y lacustres, que es de mayor extensión muestra un estado de erosión más avanzado que la región sur, tiene grandes cuencas continentales rellenas de sedimentos aluviales y lacustres y presenta cotas por debajo de los 2,000 msnm dicha provincia se encuentra rodeada por la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre Occidental.

Los afloramientos de rocas más antiguos en la provincia Mesa del Centro están representados por esquistos del triásico, localizados al este de Lagos de Moreno, así como del cretácico superior con rocas sedimentarias (calizas y lutitas) de origen marino. El terciario se encuentra representado por rocas ígneas extrusivas (riolitas y tobas riolíticas), localizada al sureste de Palo Alto y al suroeste de Ojuelos; rocas ígneas intrusivas ácidas y rocas sedimentarias (areniscas y conglomerados) de origen continental. Los depósitos del cuaternario, constituidos por suelos aluviales, se encuentran relleno los valles de esta provincia.

4.2.9.2 Topoformas

El sistema de topoformas en el área de estudio corresponde a llanura.

4.2.9.3 Presencia de fallas y fracturamientos

Por medio del conjunto de datos vectoriales se observa tanto el área del proyecto como del SA, no se encuentran fallas y/o fracturas próximas que impidan la realización del proyecto.

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

4.2.10.1 Sismos

Fenómeno que se produce por el rompimiento repentino en la cubierta rígida del planeta llamada Corteza Terrestre. Como consecuencia se producen vibraciones que se propagan en todas direcciones y que percibimos como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables. El país se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del

mundo. El cinturón de fuego del pacífico, cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad que resulta de la movilidad de cuatro placas tectónicas: norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacífico.

De acuerdo a lo marcado en el Atlas Nacional de Riesgo de la CENAPRED, el área donde se localiza el proyecto corresponde a una región sísmica de riesgo medio. A partir del mapa siguiente se observa que el área que abarca el Sistema Ambiental presenta sismos de menor frecuencia, con aceleración del terreno de <70% de la gravedad.

De acuerdo a lo estipulado en el Atlas Nacional de Riesgo de la CENAPRED, el área donde se localiza el proyecto corresponde a una región sísmica de riesgo **Medio**.

Figura 15: Provincia Fisiográfica del Proyecto

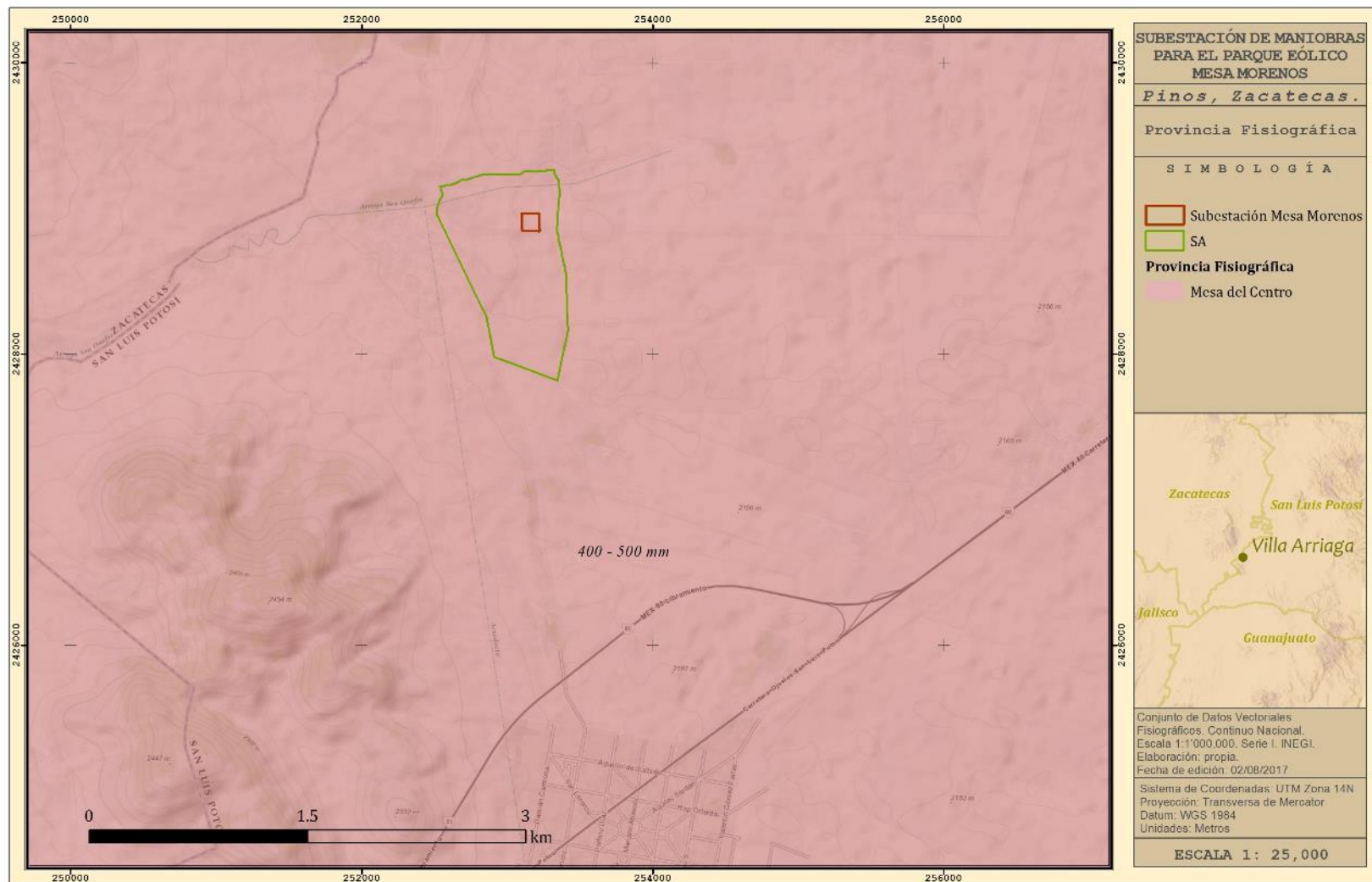


Figura 16: Subprovincias Fisiográficas del Proyecto

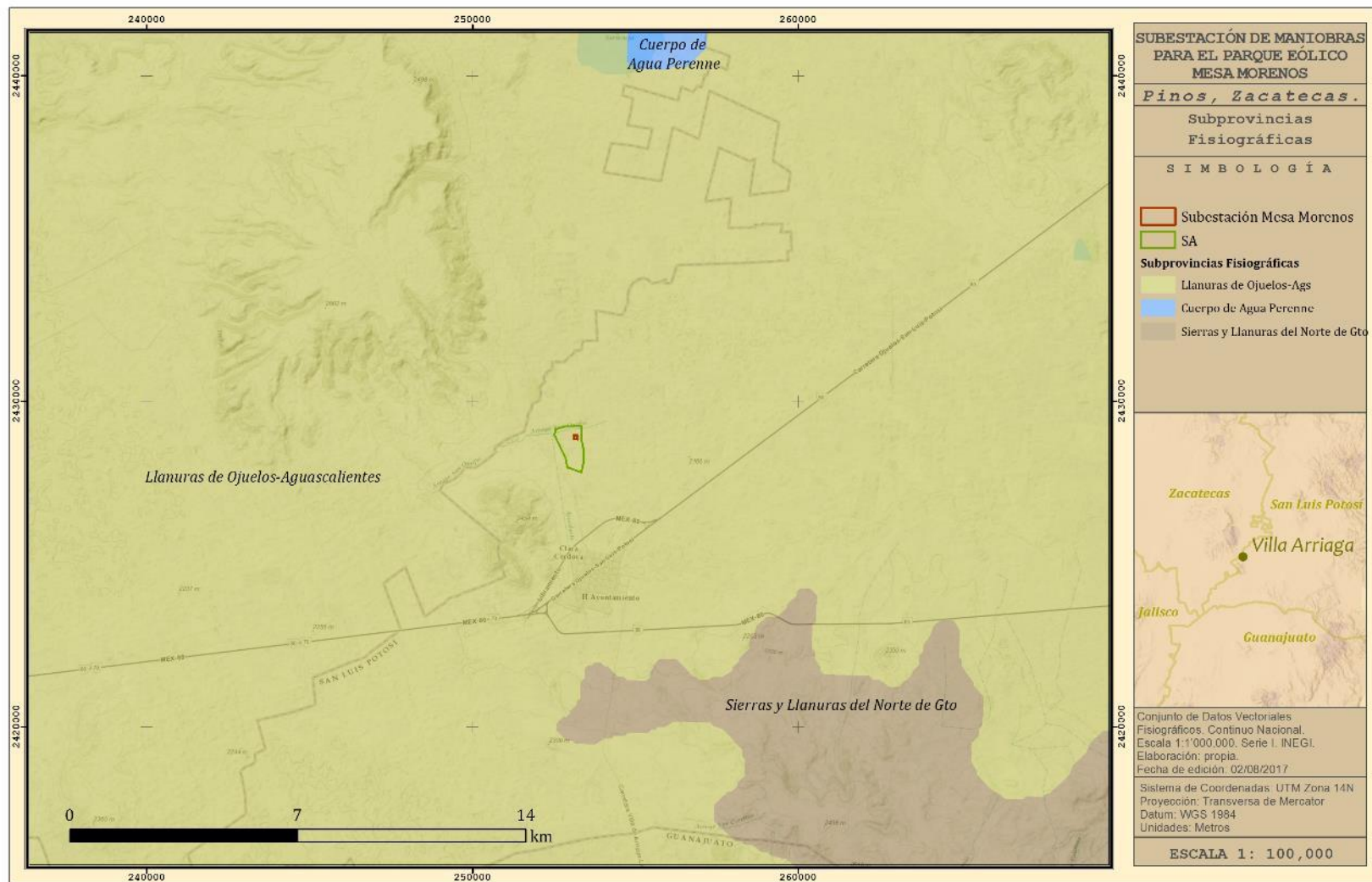


Figura 17: Presencia de fallas y fracturas

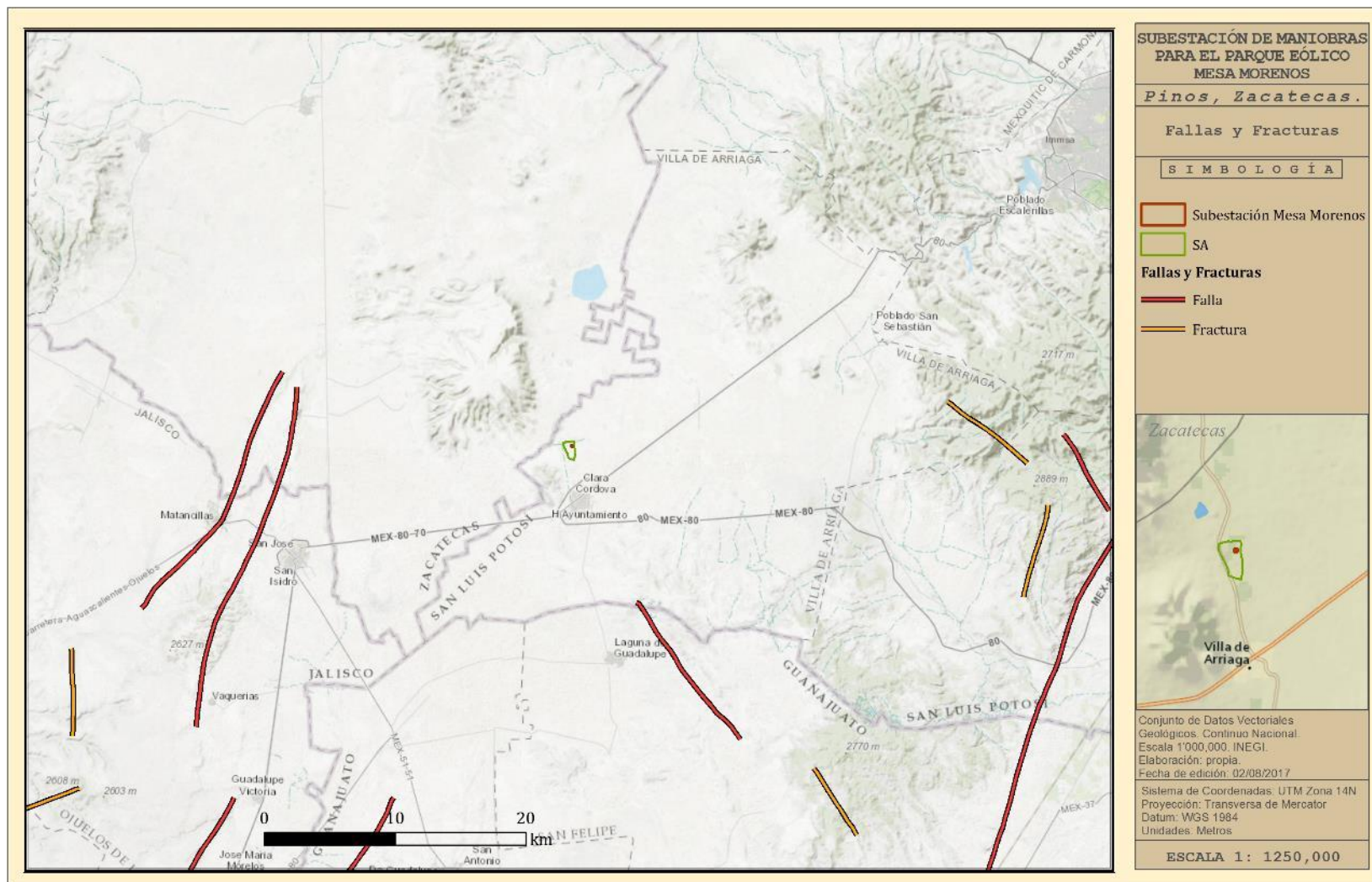


Figura 18: Regiones Sísmicas del Proyecto

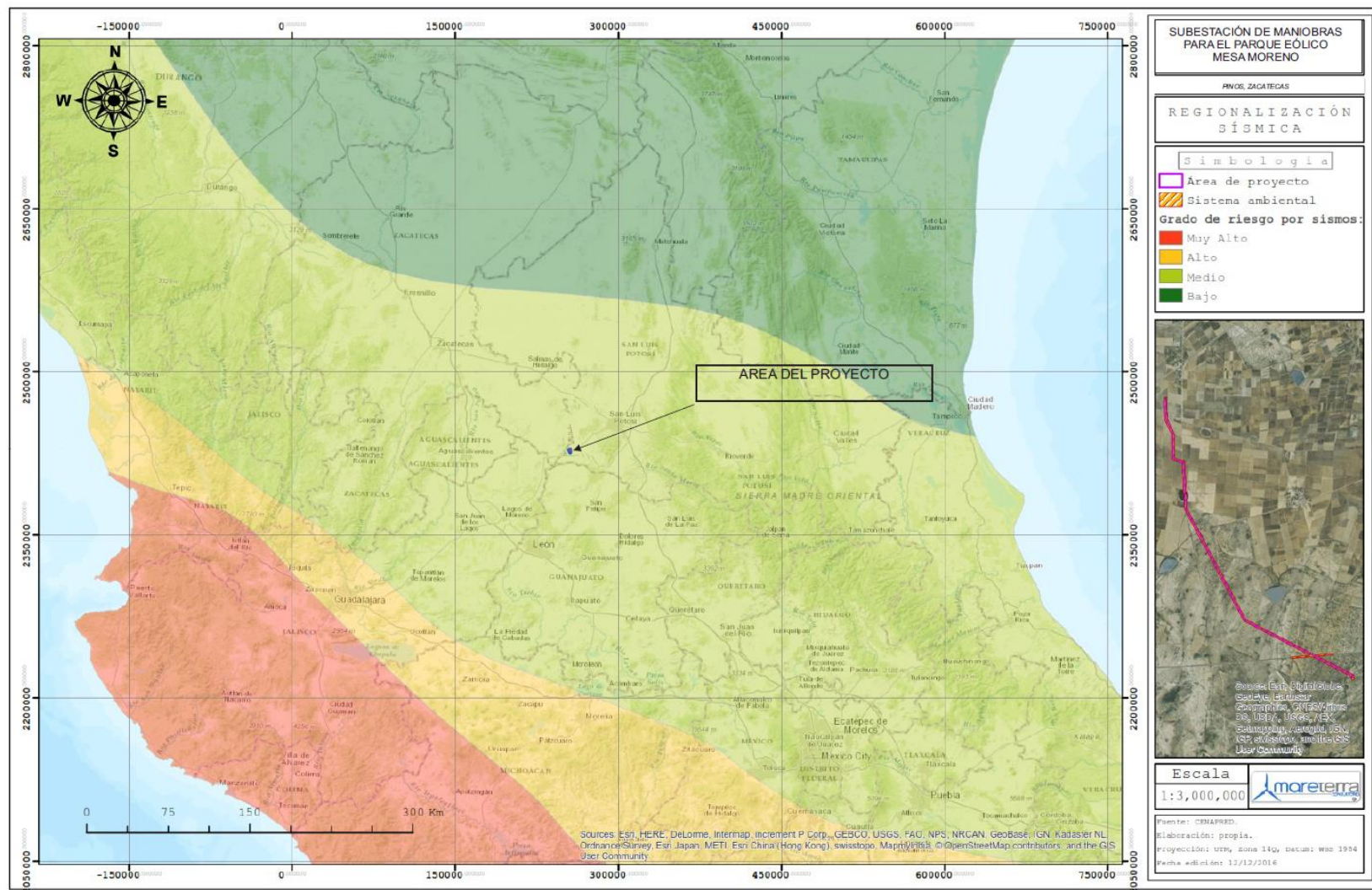
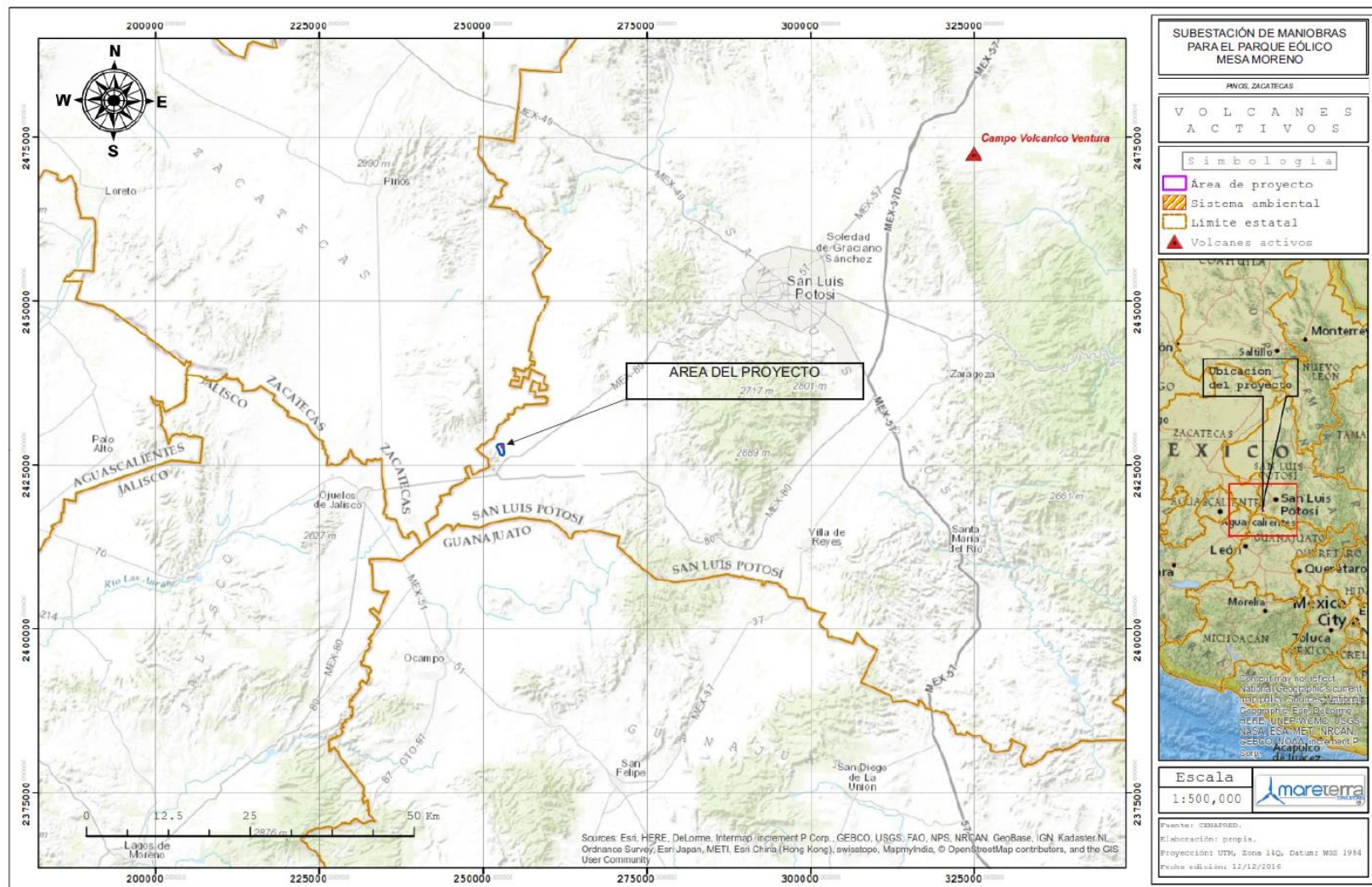


Figura 19: Volcanes



4.2.10.2 Deslizamiento

Los deslizamientos de laderas implican movimientos de rocas y/o suelo por la acción de la gravedad y se puede definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para auto sustentarse, lo que deriva en reacomodos y colapsos. Los deslizamientos de tierra sucedidos en el pasado son responsables de las características topográficas del paisaje natural actual (CENAPRED).

De acuerdo a los datos del Atlas Nacional de Riesgos CENAPRED, la zona del proyecto **no presenta ningún riesgo** de deslizamiento de laderas.

4.2.10.3 Volcanes

En el territorio mexicano se han llegado a registrar poco más de 2,000 volcanes, la mayoría de los cuales ya no están en actividad, por lo que no representan ningún peligro. Estos se encuentran en Baja California Sur, las Islas Revillagigedo, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, CDMX, Estado de México, Puebla, Veracruz y Chiapas.

El volcán más cercano al Área del Proyecto se localiza a 76 km, en el municipio de Soledad de Graciano y Sánchez, en el estado de San Luis Potosí, el cual se denomina Campo Volcánico Ventura; por lo que no presenta un riesgo para el proyecto.

4.2.11 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:

$$S = \frac{H_f - H_i}{L} \times 100$$

Dónde:

S = Pendiente media del terreno (%).

H_f = Altura más alta del terreno (m).

H_i = Altura más baja del terreno (m)

L = Longitud del terreno (m).

$$S = \frac{2155 - 2148}{1346.25} \times 100$$

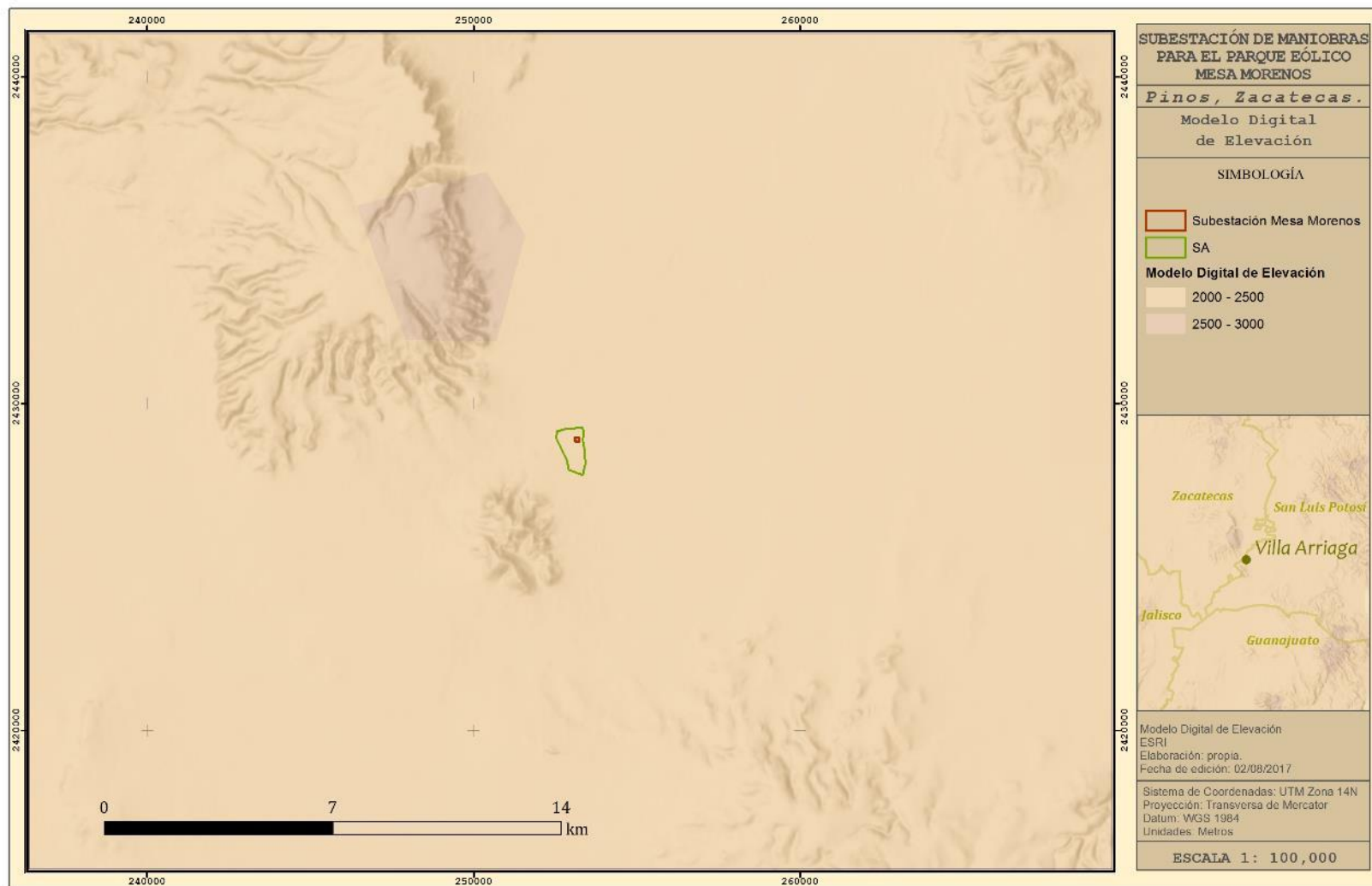
S= 0.51%

La pendiente media del Sistema Ambiental se registró en porcentaje (Tabla 7), dando como resultado 0.51%, 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%.

Tabla 6: 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 20: Modelo Digital de Elevación



4.2.12 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, hongos, algas, protozoarios).

Servicios ambientales

Dentro de este ciclo natural, el suelo tiene una serie de funciones vitales para el ecosistema en su conjunto. De acuerdo con Blum (1988), se reconocen cinco funciones propias del suelo en la naturaleza en general y en los ecosistemas en lo particular; dos de ellas están relacionadas con aspectos socioeconómicos del hombre y las otras tres, tienen una relación eminentemente ecológica:

Producción de biomasa. El suelo es el sostén para el desarrollo de las plantas que viven en él, los microorganismos edáficos contribuyen a crear un medio que resulta indispensable para la producción primaria de los ecosistemas terrestres. Aunque todas las funciones del suelo son importantes, la producción de biomasa es probablemente la más reconocida, tanto en términos de actividades agrícolas y forestales, como en su proyección para proporcionar biodiversidad y diferenciación paisajística.

Los microorganismos edáficos son responsables de la descomposición, conversión y síntesis de sustancias orgánicas que influyen en las propiedades físicas, químicas de los materiales minerales, creando un medio biótico que proporciona el sustrato de enraizamiento para las plantas y sirve como fuente de suministro de nutrientes, agua y oxígeno.

Filtrado, bufferización (amortiguación) y transformación de sustancias. Como ya se comentó anteriormente los fenómenos más intensos tienen lugar en un espesor limitado, los dos primeros metros de la superficie donde se asienta la actividad biológica. Estas pueden visualizarse como parte de una función más general de regulación (Rubio, 1997). Tal función opera sobre los procesos de movimiento, transporte y transformación de flujos de nutrientes, sustancias y energía. Puede ser considerada como un conjunto de mecanismos internos del suelo que influyen para la génesis, evolución y diferenciación del perfil del suelo y también como la función para regular el intercambio de componentes con la atmósfera, cobertura vegetal, hidrosfera y ecosistemas circundantes (otras unidades de suelos o de materiales litológicos). Entre los muchos procesos implicados en esta función pueden incluirse: filtrado de sustancias procedentes de la lluvia, capacidad amortiguadora para sustancias químicas, infiltración y drenaje, capacidad de almacenamiento de sustancias y nutrientes, regulación del intercambio de energía, y el papel del suelo como fuente y sumidero de gases entre ellos los de efecto invernadero.

Hábitat biológico y reserva nutricional. 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.

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

Las asociaciones de suelo encontrados, sobre la base de la clasificación Edafológica de la FAO-UNESCO para el Sistema Ambiental y el área del proyecto son:

- **Xh + Hh/2 /P**

Xerosol háplico asociado a Feozem háplico con textura media y una fase física pedregosa.

El primer nivel jerárquico de la clasificación de un suelo, generalmente definido por el horizonte de diagnóstico.

Xerosol (X): Se localizan en las zonas áridas y semiáridas del centro y norte de México. Su vegetación natural es de matorral y pastizal y son el tercer tipo de suelo más importante por su extensión en el país (9.5%). Tienen por lo general una capa superficial de color claro por el bajo contenido de materia orgánica. Debajo de esta capa puede haber un subsuelo rico en arcillas, o bien, muy semejante a la capa superficial. Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, aglomeraciones de cal, cristales de yeso o caliche con algún grado de dureza. Su rendimiento agrícola está en función a la disponibilidad de agua para riego. El uso pecuario es frecuentemente. Son de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en laderas o si están directamente sobre caliche o tepetate a escasa profundidad.

Feoezem (H): 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.

4.2.12.1.1 Subunidad de suelo

Segundo nivel jerárquico de la clasificación de un suelo, generalmente definido por la característica de diagnóstico.

Háplico (h): Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo.

4.2.12.1.2 Textura

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

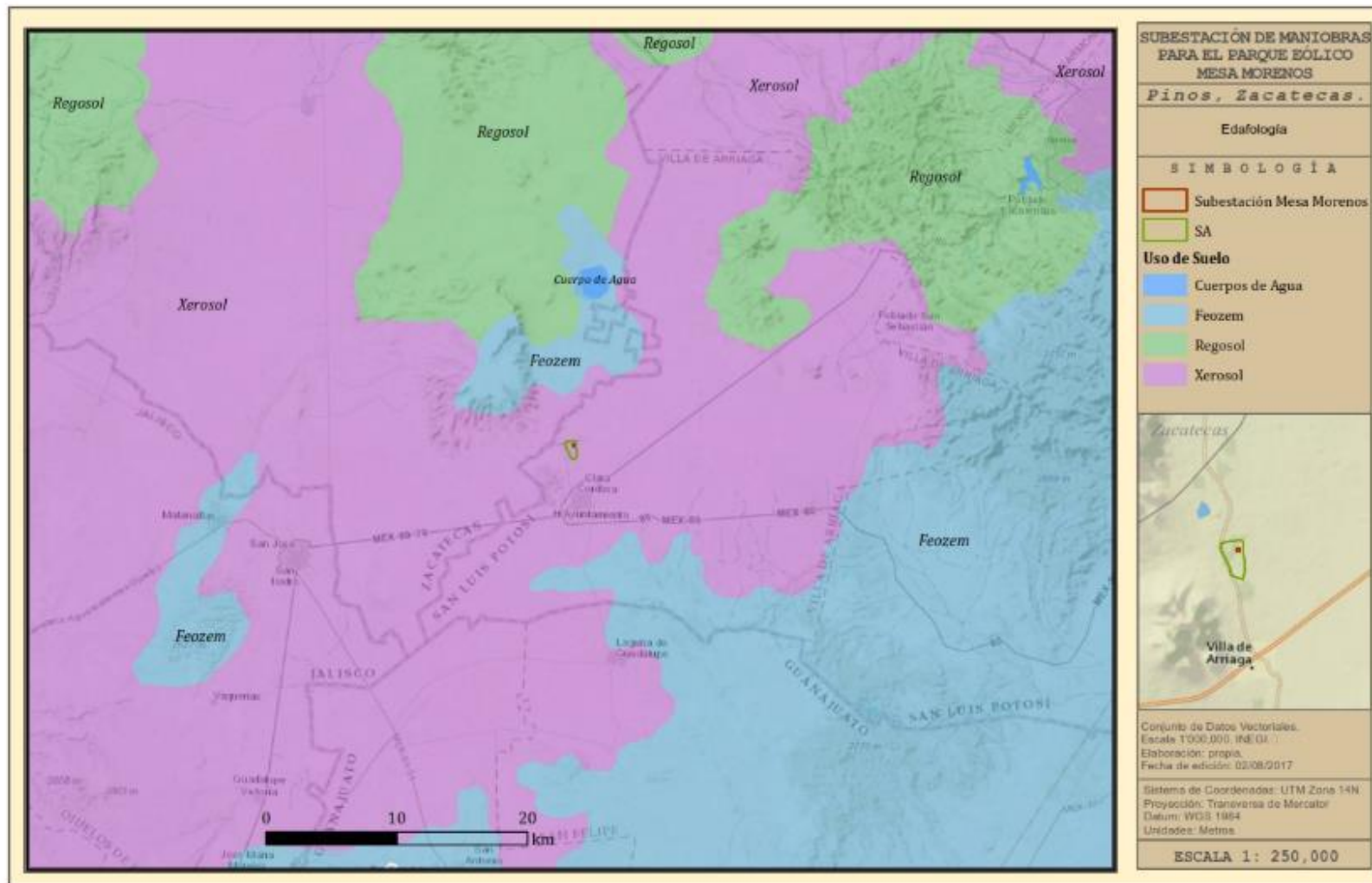
Media (2): Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.

4.2.12.1.3 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.

Pedregosa (P): Presencia de piedras en los 50 cm de profundidad en un volumen mayor del 30%. Las piedras miden de 7.5 a 25 cm en su parte más ancha.

Figura 21: Tipos de suelo en el Sistema Ambiental



4.2.13 Erosión

Para estimar la erosión de los suelos se ha utilizado la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), un modelo que permite estimar en campo, la erosión actual y potencial de los suelos. Esta ecuación constituye un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos para que hagan que la erosión actual sea menor que la tasa máxima permisible de erosión.

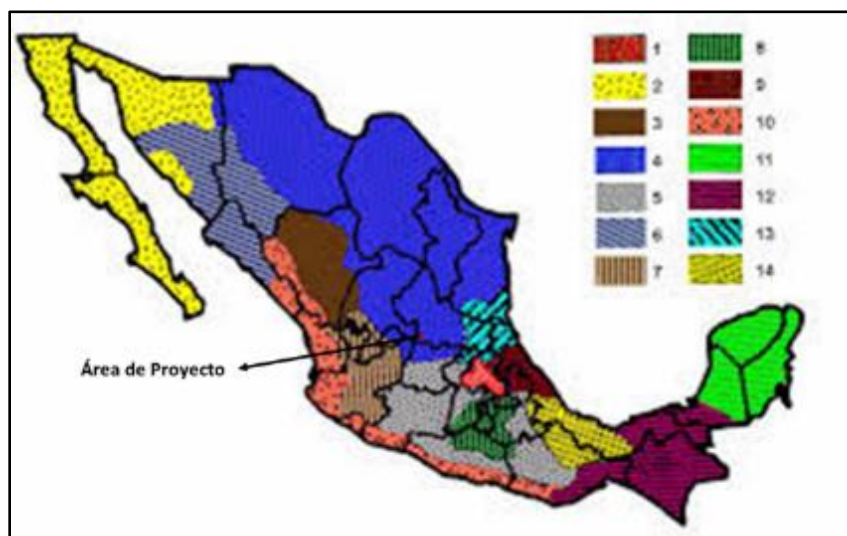
Uno de los factores climáticos que intervienen en la erosión y es de los principales para poder calcular la erosión de un sitio es la lluvia, que se estima a través de factores o índices de erosividad que son datos derivados de características energéticas de las lluvias, que cuantifican la capacidad potencial de las mismas para generar erosión por salpicadura, erosión laminar y por surcos. El índice más conocido y usado frecuentemente es el factor **R** según Wischmeier y Smith.

El factor **R** se calcula como producto de la energía cinética (E) en MJ mm/ha hr año basada en la siguiente relación:

Para la descripción de **R** en la zona se emplearon los datos de la estación meteorológica “Villa de Ariaga”, que se ubica en las coordenadas; 21°54'48" N 101°23'04" W; con registros de 59 años correspondientes al periodo de 1951 a 2010.

Para estimar **R** en el ámbito regional, se puede utilizar la precipitación anual, con un modelo lineal muy simple. Existen en el país 14 diferentes regiones en las cuales se elaboraron modelos de regresión donde a partir de datos de precipitación anual (**P**) se puede estimar el valor de **R** de la **EUPS**. En este caso para el sitio del proyecto el valor de erosividad será calculado aplicando la ecuación correspondiente para la **región IV** “Centro de México”:

Figura 22: Mapa de regiones con igual Erosividad en la República Mexicana



$$R = 2.8559 P + 0.002983 P^2$$

Dónde:

R = Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr

p = Precipitación media anual de la región.

R = $2.8559 (377.7) + 0.002983 (377.7)^2$

R = 1504.21

Tabla 7: Precipitación normal

Precipitación Media Mensual (mm)												
Estación	Meses											
Villa de Arriaga	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	14	7.2	7.4	11	34	59	79	59	66	28	5.6	9.1
Coordenadas de localización: 21° 54'48" N. / 101°23'04" W. 2,167.0 MSNM.								Precipitación Anual: 377.7 mm				
Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Precipitación Media en mm												

4.2.13.1 Erosión actual (E_p)

$$E_p (\text{Erosión Actual}) = R K LS$$

Dónde:

E_p = Erosión potencial

R = Erosividad de la Lluvia

K = Erosividad del suelo

LS = Longitud y grado de pendiente

Para el área del proyecto, sustituyendo los valores tenemos:

E_p = (1504.21) (0.027) (.249)

E_p = 10.11 t/ha/año

El resultado de la erosión potencial, si el suelo del sitio del proyecto estuviera desnudo es de **10.11 t/ha/año**. Este valor corresponde a una pérdida potencial de suelo **Moderada**, de acuerdo a las pérdidas de suelo propuesta por la FAO (1980), este valor equivale a un número total de **14.55 ton/año**, al multiplicar la erosión actual del terreno por la superficie del terreno. Dicha pérdida se debe principalmente a la pendiente natural del terreno misma que es plana, en este ejercicio no se tomó en cuenta el factor de protección de la vegetación sobre el terreno natural, debido a que el mismo es un terreno de siembra de temporal y al momento de levantar los muestreos en el AP, el mismo se encontraba sin ningún cultivo aparente.

Tabla 8: Riesgos de erosión de acuerdo a las pérdidas de suelo propuesta por la FAO (1980)

Grado	Pérdida de suelo T/ha año	Riesgo de Erosión
1	<0.5	Normal
2	0.5-5.0	Ligera
3	5-15	Moderada
4	15-50	Severa
5	50-200	Muy Severa
6	>200	Catastrófica

4.2.14 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 de abril de 2008).

4.2.14.1 Hidrología Superficial

Tanto el Sistema Ambiental como el Área del Proyecto se localizan dentro de la Región Hidrológica Administrativa (CONAGUA) número siete, denominada Cuencas Centrales del Norte. El SA y AP se encuentran dentro de Cuenca San José de Los Pilares perteneciente a la Región El Salado y una pequeña porción del mismo al sureste dentro de Cuenca Río Tamuín perteneciente a la Región Pánuco.

De igual forma el SA en su mayor porción se encuentra dentro de la subcuenca El Molino (perteneciente a la cuenca del Río Tamuín) y una pequeña porción en la subcuenca Sartenedo (perteneciente a la cuenca Presa San José-Los Pilares). Así mismo el área del proyecto se encuentra dentro de la Cuenca Río Tamuín y la Subcuenca El Molino.

Región Hidrológica Pánuco

Está dividida en dos porciones: Alto y Bajo Pánuco, a la entidad le corresponde parte de la segunda, la cual tiene importancia dentro del territorio potosino, porque en ella se originan un buen número de escurrimientos afluentes que en cierto modo son de gran importancia para el río Pánuco. Además, existen cuatro cuencas de esta región hidrológica. La pequeña porción del SA y AP que se encuentran dentro de la cuenca del río tamuín en la Región Hidrológica Pánuco se localizan en la subregión Río Alto Pánuco.

Cuenca río Tamuín. - Esta cuenca es la de mayor extensión en el estado, pues representa el 35.0% y su aportación es la más importante. Corre por una topografía suave y su cauce es en dirección sur, hasta llegar al río Tapaón.

Cuenca Presa San José-Los Pilares. - Esta cuenca ocupa un lugar importante dentro de San Luis Potosí, tanto por el área que comprende (17.1% del total estatal), como por los municipios asentados en ella. Las corrientes que aportan sus aguas a la presa San José a través del río Santiago, son: arroyo Las Escobas por la margen izquierda y el río Potosino por la margen derecha. Dentro de esta misma cuenca hay otros escurrimientos como los arroyos Grande, El Tule, Moctezuma, El Romerillo, Las Jaras y Las Magdalenas, entre otros.

De igual forma, el AP y el SA se encuentran en la subcuenca Sartenedo (perteneciente a la cuenca Presa San José-Los Pilares) y una pequeña porción al sureste de la subcuenca El Molino (perteneciente a la cuenca del río Tamuín).

De acuerdo al mapa de la Red Hidrográfica **No existen** corrientes intermitentes o permanentes dentro del AP.

Tabla 9: Regiones Hidrológicas





Figura 24: Cuenca hidrológica donde se ubica el Sistema Ambiental

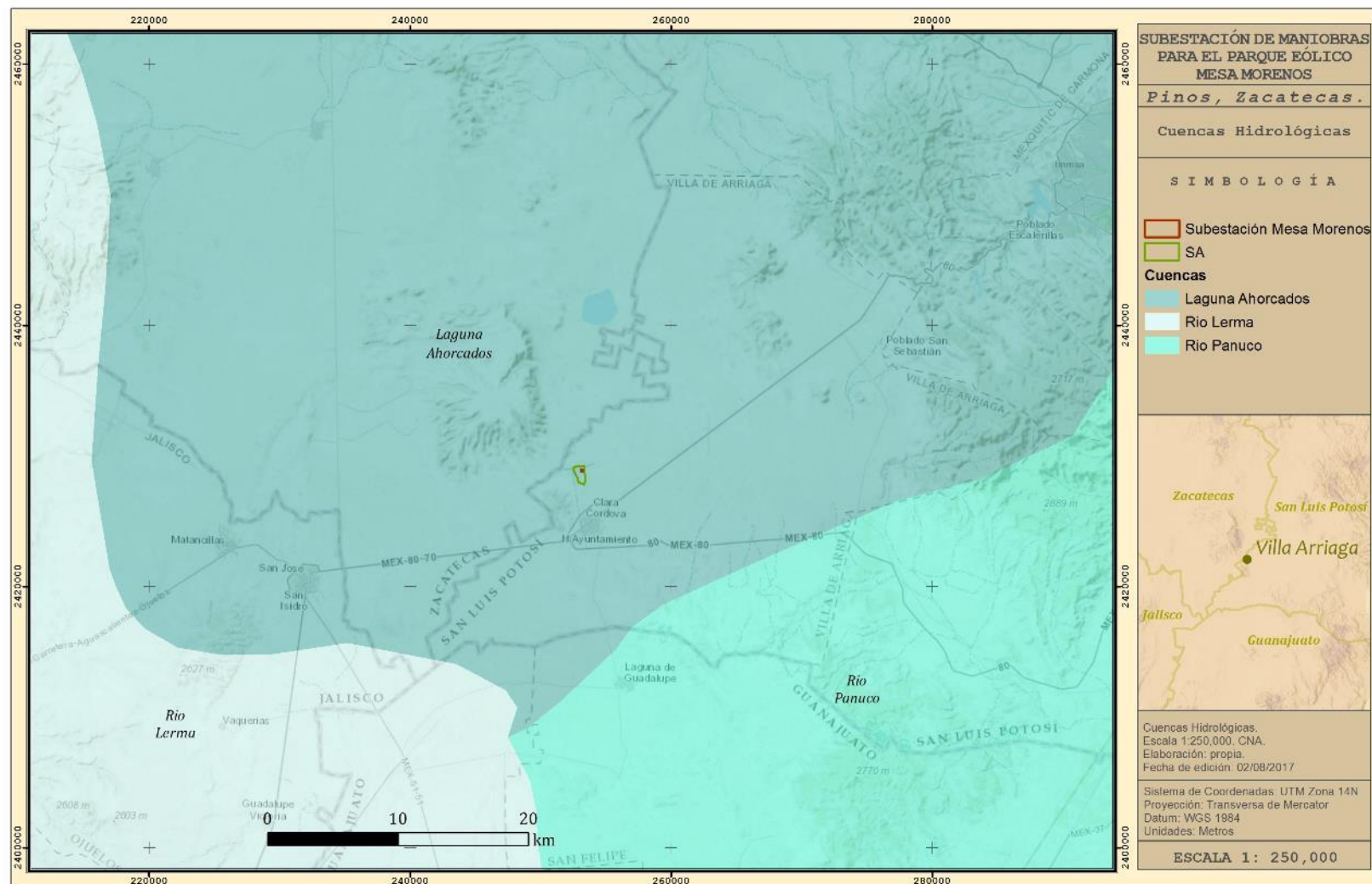


Figura 25: Subcuencas hidrológicas donde se ubica el Sistema Ambiental

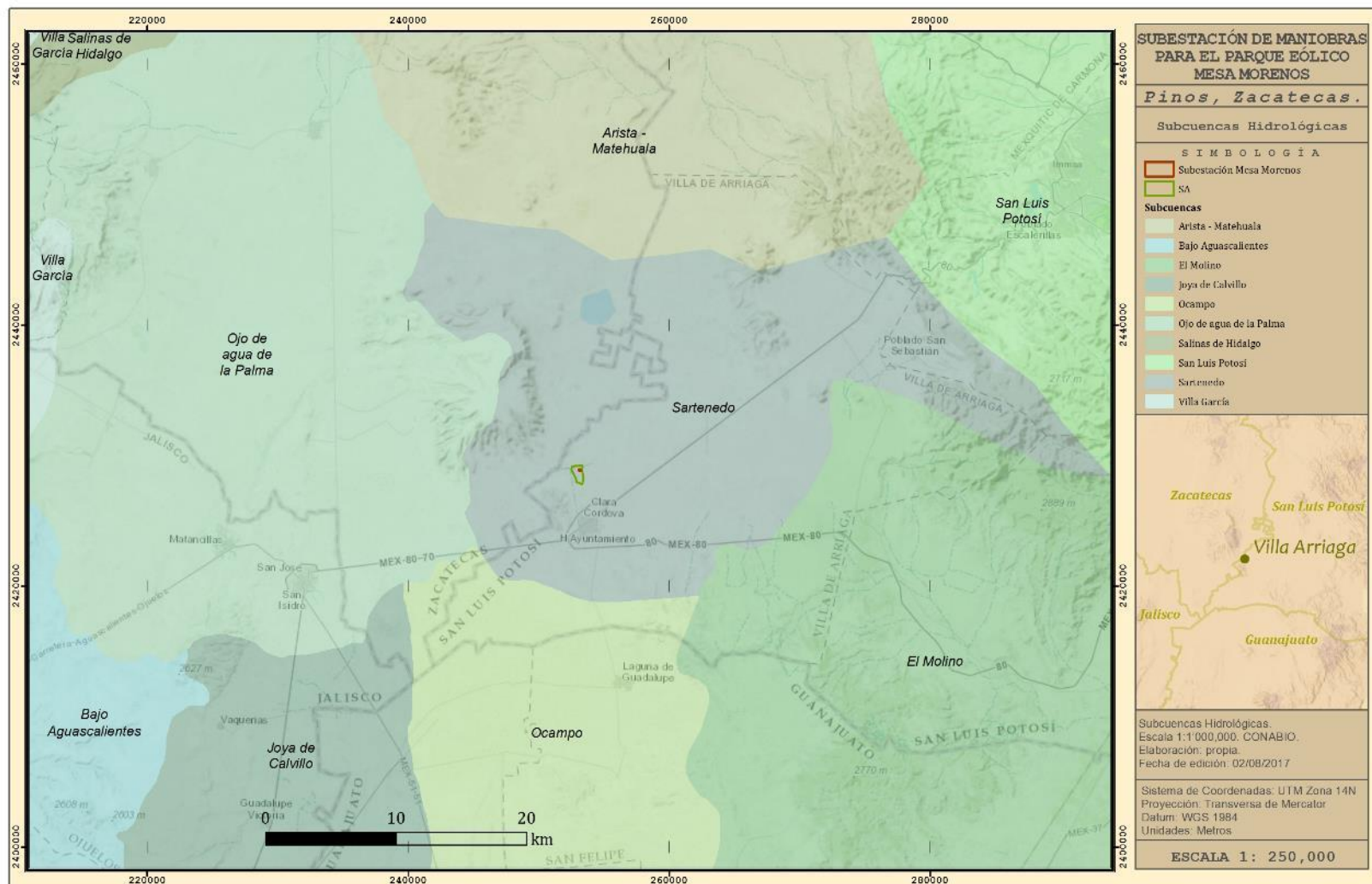
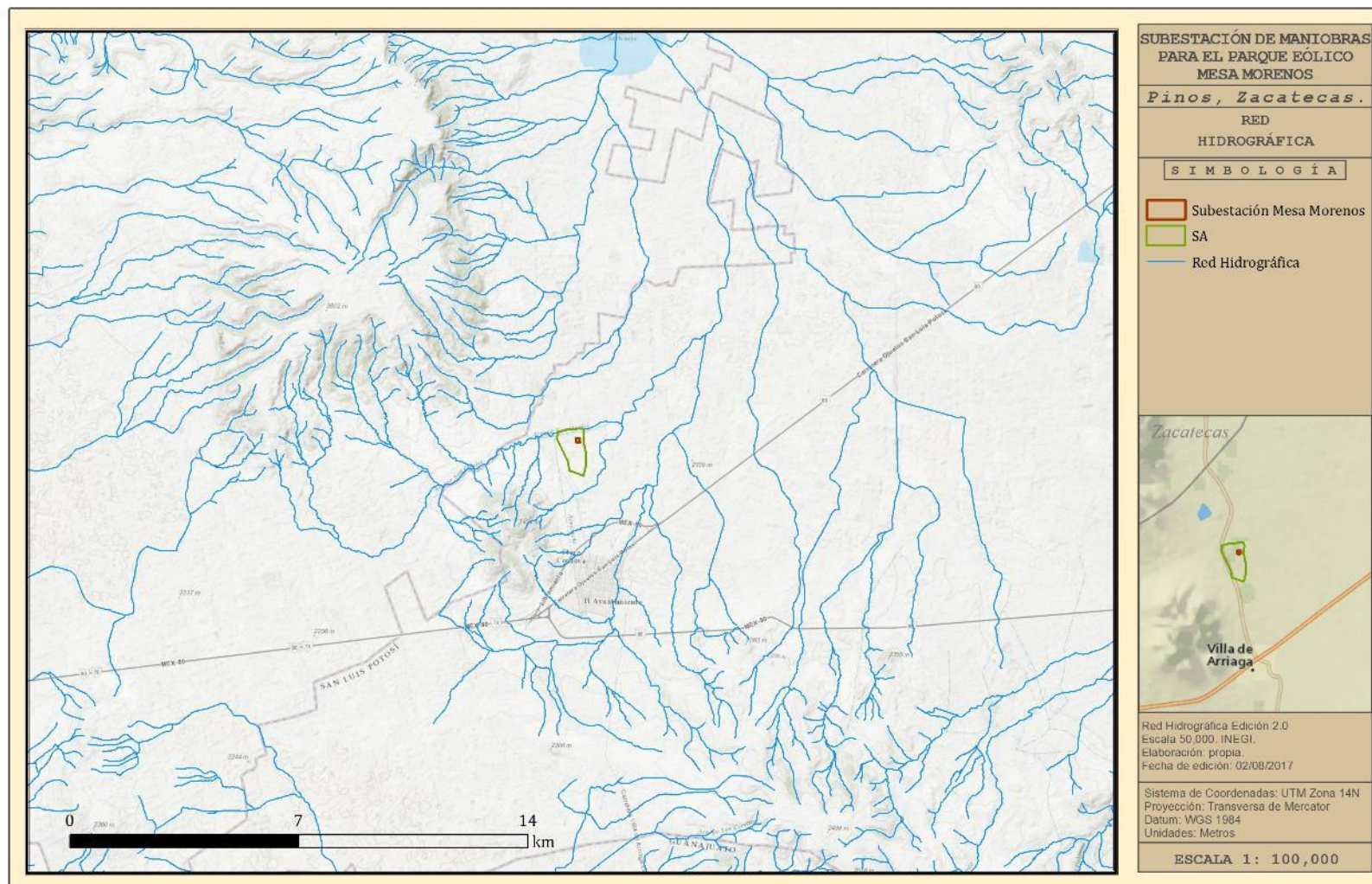


Figura 26: Red Hidrográfica

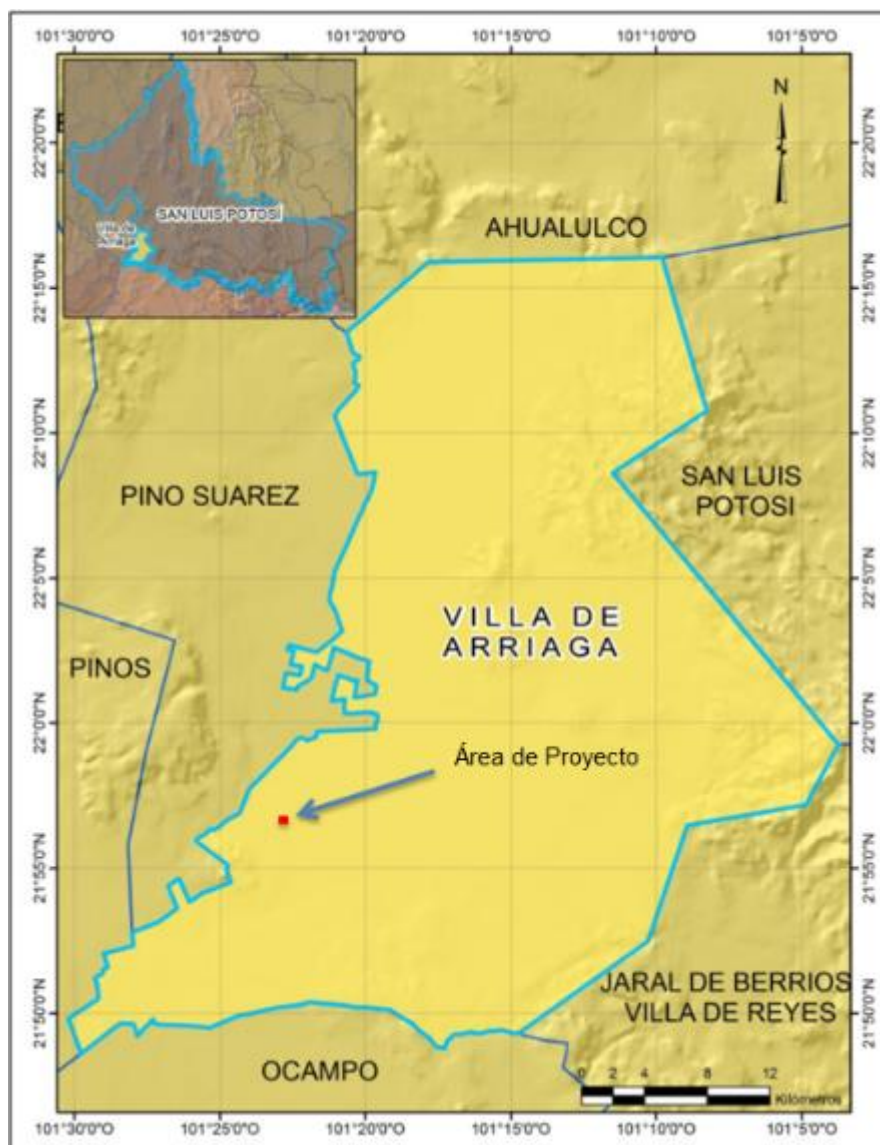


4.2.14.2 Hidrología Subterránea

El área de proyecto se localiza en el acuífero Villa de Arriaga.

El acuífero Villa de Arriaga se localiza en la porción sudoeste del estado de San Luis Potosí, y abarca un área de 1 153.7 km². En esta zona, al ser la precipitación media anual muy escasa (390 mm) y esporádica, gran porcentaje de ella es utilizada inmediatamente por la vegetación natural y no alcanza a infiltrarse a las capas inferiores del acuífero, por lo que en las zonas bajas de aluvión, se considera que no hay infiltración y ésta ocurre principalmente en las partes altas conformadas por rocas fracturadas.

Figura 27: Acuífero



4.2.15 Infiltración

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 (K_{fc}), que está dado tentativamente por la ecuación de Schosinsky & Losilla, 2000.

El valor de f_c 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 K_{fc} , 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 (C_i).

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

$$P_i = (C_i) (P - RET)$$

Dónde:

P_i = Precipitación de infiltración mensual al suelo.

C_i = Coeficiente de infiltración en el suelo.

P = Precipitación mensual.

RET = Retención de agua de lluvia mensual en el follaje.

La infiltración anual en la zona muestra un valor de **308.316** mm/año.

Tabla 10: Infiltración

Precipitación de infiltración mensual al suelo (Pi) tomando en cuenta medidas de mitigación				
Fórmula	Ci	P	Ret	Pi (mm/mes)
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	13.6	5	8.6
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	7.2	5	2.2
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	7.4	5	2.4
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	11	5	6
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	33.5	5	28.5
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	59	5	54
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	78.9	9.468	69.432
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	58.5	7.02	51.48
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	65.8	7.896	57.904
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	28.1	5	23.1
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	5.6	5	0.6
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	9.1	5	4.1
				308.316

Este escenario representa la capacidad de infiltración actual sin tomar en cuenta la evapotranspiración que ocurre en la zona, así también esta infiltración ya se encuentra desfavorecida por el hecho de ser esta un área agrícola.

4.2.16 Componentes bióticos

4.2.16.1 Vegetación

La vegetación es el elemento biótico visible dentro del paisaje, concibiendo al paisaje como la interacción de factores bióticos y abióticos. Estas comunidades se definen a través de su fisionomía, que procede de la forma de vida (biotopo) de sus especies dominantes, sumado a los factores climáticos, edáficos y bióticos del medio. Así sus componentes proporcionan particularidad al mismo, dándole un comportamiento fenológico sucesional a lo largo del año (Miranda y Hernández, 2014).

México posee una de las floras más diversas en el continente americano. Esta copiosa variedad de especies vegetales se manifiesta por su ubicación entre la zona templada norte y tropical, además de su considerable extensión subtropical, aunado a sus climas y suelos con topografías accidentadas y complejas estructuras geológicas. Los tipos de vegetación que cubren este territorio, van desde selvas altas preferentemente distribuidas en las regiones húmedas del sureste y vertiente del Atlántico, hasta los matorrales y desiertos áridos del norte y península de Baja California. Bajo este contexto, México es uno de los países con mayor diversidad biológica (Gío-Argáez y López-Ochoterena, 1993; Ramamoorthy *et al.*, 1993; Flores y Gerez, 1994; Villaseñor, 2003, 2016), localizando su origen en un amplio rango de climas y relieves montañosos. De acuerdo al anterior argumento, diversos autores ubican a México como uno de los países con mayor riqueza florística y fisonómica, encontrando en su territorio más especies de pinos, agaves, cactus y encinos que en otros países, aunando a una amplia variedad de comunidades

vegetales. (Akeroyd y Synge, 1992; Mittermeier y Goettsch, 1992; Heywood y Davis, 1997; Neyra y Durand, 1998; Villaseñor, 2003, 2004).

De acuerdo al análisis de las afinidades geográficas de la flora de diferentes regiones del país, coeficientes de similitud y tomando en cuenta los endemismos conocidos y la distribución general de las plantas vasculares, en México está reconocida la existencia de 17 provincias florísticas. Una de estas provincias corresponde a la denominada región fisiográfica Altiplanicie y en muchos casos trabajada bajo el nombre de Desierto Chihuahuense, extendida en México desde los estados de Chihuahua y Coahuila hasta Jalisco, Michoacán, Estado de México, Tlaxcala y Puebla.

La altiplanicie es la provincia florística más extensa en el país, encontrando en ella un número considerable de endemismos y una abundancia vegetal favorecida por una amplia gama de sustratos geológicos. Por otro lado, esta gran provincia se encuentra dividida en regiones localizadas y dominadas por diferentes asociaciones de matorrales xerófilos. Así mismo, la altiplanicie mexicana ha sido dividida en un panorama más amplio en una porción meridional y una septentrional, y aunque con un límite meramente convencional debido al cambio transicional entre ambas zonas que atraviesa la región aproximadamente en el paralelo 22°30' N, es indicativo comentar que ambas porciones presentan características morfológicas diferentes no objetando la validez de su distinción.

Los terrenos pertenecientes al Altiplano mexicano poseen una historia geológica y evolutiva compleja, destacando su inmersión durante la mayor parte del Cretácico y una actividad volcánica intensa durante el Terciario, eventos que contribuyeron significativamente en la morfología del terreno, además la influencia por los cambios climáticos ocurridos durante el Terciario y Cuaternario corresponden a la creación del paisaje morfológico conocido actualmente, lo anterior se traduce en una nutrida cubierta vegetal integrada por un número considerable de endemismos favorecidos por la amplia gama de sustratos y formas geológicas.

El AP y SA se encuentran incluso dentro del espacio político definido para el Estado de Zacatecas, este territorio, además de poseer tierras adjuntas al Altiplano mexicano, incluye zonas concernientes a diversas unidades geomorfológicas propias a la Sierra Madre Occidental, para los cuales se conocen asociaciones vegetales como matorrales xerófilos, bosques deciduos, zacatales, encinares y pinares además de las localizadas asociaciones acuáticas y subacuáticas.

Puesto que la región del Altiplano ocupada en esta región del estado y limítrofe con el estado de San Luis Potosí, es evidente la distinción de subdivisiones territoriales enfocadas a estas áreas del estado vecino, en la fisonomía característica de esta área. En este sentido, el AP y SA se insertan en la porción reconocida por Rzedowski (1961), bajo el nominio de Serranías Meridionales, particularmente la sección limítrofe con los estados de Guanajuato, Jalisco y San Luis Potosí, región elevada alrededor de los 2,100 m s.n.m., endorreica, pero sin problemas graves de deficiencia de drenaje en casi toda su extensión.

Los principales tipos de vegetación presentes en la región de anterior mención corresponden a matorrales micrófilos, rosetófilos y crasicaules, nomenclatura considerada en el contexto de que la cubierta vegetal natural de las regiones áridas y semiáridas de México es tan variada desde el punto de vista fisonómico, que diversos expertos han reconocido y denominado una serie de clasificaciones apoyándose en las peculiaridades de su aspecto dominante, traduciéndose esto a la existencia de diferentes nomenclaturas generales y rangos de delimitación entre ellas. Por otro lado, los matorrales secos ocupan casi el 40% del territorio nacional y pertenecen a la comunidad vegetal más extendida del país. Esta asociación es tan nutrida, que se reconocen y denominan diferentes series o tipos de vegetación infranominales para cada comunidad ecológica. Sin embargo, muchas de estas comunidades infranominales no han sido suficientemente estudiadas, y debido a la falta de atención, solo se encuentra información básica referente a ellas. Por tal razón, la nomenclatura utilizada en este documento, se basa en aquella obra que más se acerque en descripción y tratamiento para el medio observado en campo.

Aunque los tipos de vegetación representan unidades abstractas y en su distinción influye el elemento subjetivo, estas comunidades por lo común se definen a manera de unidades de fácil reconocimiento, sin embargo, aunque las comunidades tipo son frecuentes, también es frecuente el caso de asociaciones bajo condiciones ecológicas intermedias que dan origen a comunidades intermedias. Tales situaciones de transición son especialmente notables cuando el medio ambiente sufre cambios graduales y en muchos casos, tales cambios son derivados de actividades antropogénicas, y frecuentemente estas áreas adquieren el aspecto de mosaicos, es decir de manchones, islotes o interdigitaciones, en correspondencia de los accidentes localizados.

4.2.16.1.1 Metodología

Se realizaron muestreos y recorridos, toma de datos y de fotografías dentro del AP y SA, en los cuales se colectó, procesó y determinó material vegetal a nivel específico y en casos, a nivel infraespecífico. Así mismo, se efectuó un análisis comparativo de la vegetación del sitio según INEGI, COTECOCA (1974), Rzedowski (1961; 2006) y Miranda y Hernández (2014). Todos los puntos de muestreo fueron ubicados geográficamente por medio de un GPS con Datum WGS84.

4.2.16.1.2 Trabajo de Gabinete

Con el objetivo de identificar los taxa observados y registrados durante el trabajo de campo, se analizó información obtenida de trabajos literarios especializados en la flora y vegetación local, así como bibliografía específica para grupos taxonómicos a nivel familiar o genérico, dando importancia a aquellas obras en las que se incluyeran claves taxonómicas. De igual forma, se compararon las muestras y fotografías tomadas con los ejemplares tipo digitalizados y disponibles en la base de datos de *Jstor Global Plants* (<https://plants.jstor.org/>). Se estableció y verificó la nomenclatura utilizada conforme a los datos obtenidos en la base de datos *Tropicos* del *Missouri Botanical Garden* (<http://www.tropicos.org/>) y la literatura científica, dando preferencia a la nomenclatura de

cambio reciente y respetando los nombres que la literatura especializada decide conservar.

4.2.16.1.3 Muestreos

Con el objetivo de definir las comunidades vegetales y flora existentes en el área del proyecto, se eligió el sistema de puntos de muestreos circulares, con un total de tres puntos para la superficie del SA, ubicados en áreas con vegetación forestal, sobre una cuadrícula elaborada con ayuda de un Sistema de Información Geográfica (SIG). Se tomó nota de la fecha de muestreo, localidad, coordenadas, altitud, datos de fisiografía y pendiente para cada punto. Además, se registraron los individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos observados, designando identidad taxonómica y tomando medidas dimensionales para cada uno de ellos. Este proceso se realizó también en el AP, sin embargo, debido a la condición del área no se conoció cubierta vegetal..

Este tipo de muestreos permite generar un panorama actual sobre la condición estructural, nivel de biodiversidad y flora presente dentro del sitio analizado, al conjugar datos sintéticos a partir de fracciones de terreno muestreadas.

Adicionalmente, se realizaron anotaciones de los individuos taxonómicos (especies) encontrados localizadamente en los traslados de un punto de muestreo a otro, y que a pesar de que algunos de estos taxa no están registrados en los puntos de muestreo, se encuentran en el área.

4.2.16.1.4 Parcelas circulares

Con el fin de definir la vegetación existente en el SA y AP, 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, coórdenadas, altitud, datos de fisiografía y pendiente para cada sitio. Se registraron los individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos observados, designando identidad taxonómica y tomando medidas de altura, cobertura y Diámetro Normal (DN a 1.30 de altura) para cada uno.

Para el análisis de los individuos se definieron tres categorías conforme a lo siguiente:

- .- **Arbóreos:** Todos aquellos individuos de 8 cm de DN o mayores. Se registró especie taxonómica, DN y altura total en 500 m².
- .- **Arbustivos:** Todos aquellos individuos mayores a 51 cm de altura y menores a 5 cm de DN. Se registró especie taxonómica, altura media y cobertura en 500 m².
- .- **Herbáceos:** Todos aquellos individuos de 0 a 50 cm de altura. Para estos se registró especie taxonómica, altura media y cobertura en porcentaje en una superficie de 500 m².

.- **Cactáceas:** Todos aquellos individuos pertenecientes a la familia de las Cactáceas. Se registró especie taxonómica y altura total en 500 m².

Cálculo del radio para los puntos de muestreo circular:

Para calcular el radio de cada círculo se utilizó la siguiente formula:

$$r = \sqrt{A/\pi}$$

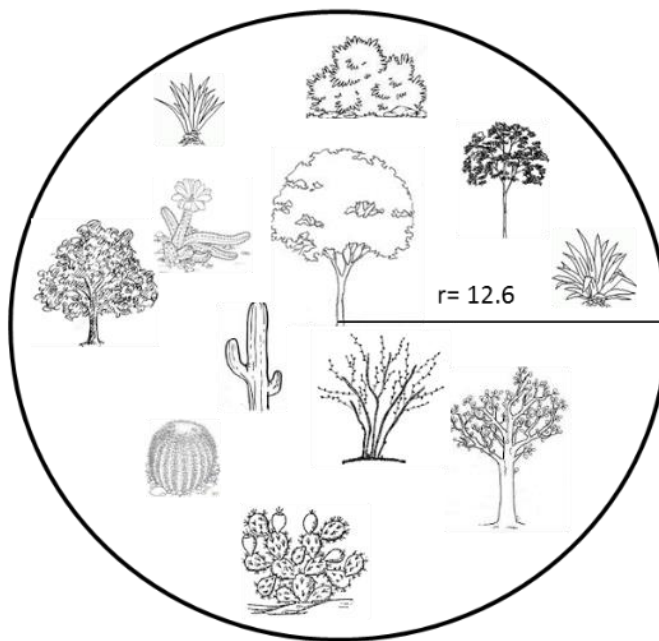
Radio para el muestreo de 500 m²:

$$r = \sqrt{500/\pi}$$

$$r = \sqrt{159.154943}$$

$$r = 12.61$$

Figura 28: Representación esquemática del método de muestreo de la vegetación (adaptado de Olvera-Vargas et al., 1993 y CONAFOR, 2011).



4.2.16.2 Índice de Valor de Importancia

Para el análisis de la estructura de la vegetación de los puntos de muestreo, se calcularon los tres atributos más importantes de cualquier comunidad vegetal: dominancia, abundancia y frecuencia, tanto absolutas como relativas. Con dichos resultados se obtuvo el valor de importancia relativo para cada especie (IVI). Estos valores se obtuvieron

mediante el método sugerido por Curtis & McIntosh (1982) y Mueller & Ellenberg, (1974), es un indicador de la importancia fitosociológica y estructural de una especie, dentro de una comunidad. Puede ser aplicado para clasificar u ordenar comunidades vegetales.

Su principal ventaja es que es cuantitativo y preciso; por lo tanto no permite interpretaciones subjetivas. Además, también aporta elementos cuantitativos fundamentales en el análisis ecológico.

Este índice fue desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados y se calcula de la siguiente manera:

IVI= Dominancia relativa + Abundancia relativa + Frecuencia relativa

Donde:

Dominancia: Es la proporción de terreno ocupado por una proyección vertical del contorno de las partes aéreas del vegetal hacia el suelo.

$$\text{Dominancia} = \frac{\text{AB de la especie } n}{\text{Sumatoria del AB de todas las especies}}$$

Se calcula por medio del **Área Basal (AB)**: Que es el diámetro del tronco a 1.30 m de altura. Se mide el tronco principal del árbol y cada rama igual o mayor a 8 centímetros de diámetro y se suman todas ellas para calcular el valor del individuo en la unidad de muestreo.

$$\text{Área Basal: } AB = \frac{\pi}{4} DN^2$$

Abundancia: Es el número de individuos expresado por unidad de área o volumen. La abundancia relativa se refiere al número de individuos de una especie expresado como una proporción de la abundancia total de todas las especies.

$$\text{Abundancia} = \frac{\text{Número de individuos de la especie } n}{\text{Área muestreada}}$$

Frecuencia: Es el número de veces que una especie ocurre en las distintas muestras. La frecuencia relativa se refiere a la aparición de una especie, expresada como una proporción de la frecuencia total de todas las especies.

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Número de ocurrencia de la especie } n}{\text{Número total de sitios muestreados}}$$

Los resultados de cada atributo se multiplican por 100 para relativizarlos y después se suman. La suma de los 3 atributos siempre será 300.

Dominancia relativa= Dominancia absoluta x 100

Abundancia relativa= Abundancia absoluta x 100

Frecuencia relativa= Frecuencia absoluta x 100

IVI= Frecuencia relativa + Abundancia relativa + Frecuencia relativa = 300

4.2.16.3 Riqueza y Diversidad

Riqueza

La riqueza de especies se define sencillamente como el número de especies prescritas a un área determinada. Para este caso en particular es el número total de especies presentes en el muestreo.

Diversidad

Es la relación que existe entre el número de especies y de individuos de una comunidad. Los índices de diversidad incorporan en un solo valor, a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad).

4.2.16.3.1 Índices de Diversidad Biológica

La diversidad de especies en cada muestreo (o parcela) se calculó por medio del índice de Shannon-Wiener (H') base logaritmo natural y el inverso de Simpson ($1/D$), por considerar que estos índices son poco sensibles a la presencia de las especies menos abundantes. Adicionalmente se evaluó el índice de Alfa de Fisher (α). Este último se utilizó con fines comparativos entre puntos de muestreo, ya que depende menos del tamaño de la muestra y describe la relación entre el número de especies y el número de individuos presentes en la muestra (Krebs, 1985; Meave et al., 1992; Catalan-Heverástico et al., 2003; Halffter et al., 2007).

4.2.16.3.1.1 Índice de Shannon-Wiener (H'):

Este índice se representa como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y 5; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos, aunque algunos ecosistemas considerados muy ricos pueden alcanzar valores de 5 o más.

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

P_i = proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*): n_i/N

4.2.16.3.1.2 Índice de Simpson:

Este, nos indica la diversidad basada en la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie. Para lo cual se utiliza el índice de dominancia y después el de diversidad:

Dominancia de Simpson: $D = \sum (n_i/N)^2$

Índice de diversidad de Simpson: $D = 1 - (S \sum n(n-1)/(N(N-1)))$

$D \sim 1$ ausencia de diversidad (solo existe una especie) o equitatividad.

Índice inverso de Simpson: $1/D$, corresponde al valor menor posible que es 1 (comunidad con solo 1 especie); a mayor diversidad mayor es el índice; el valor máximo es el número de especies de la comunidad (riqueza de especies). Sus valores están comprendidos entre 0 y 1, cuando menor sea su valor la diversidad de nuestra zona será mayor.

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

n_i = número organismos *i*

N = número total de individuos de todas las especies.

4.2.16.4 Resultados

4.2.16.4.1 Vegetación actual

Conforme a la información vectorial obtenida del Uso de Suelo y Vegetación de la serie V del INEGI, se identificó a la Agricultura de temporal anual como asociación dentro del AP y a la Agricultura de temporal anual y Pastizal inducido para el SA, sin embargo, de acuerdo a los recorridos en campo y cotejando los trabajos literarios de COTECOCA (1974), Rzedowski (1961; 2006) y Miranda y Hernández (2014), además de comparar las delimitaciones establecidas por cada obra, distinguiendo los criterios de similitud-diferencias fisonómicas, estructurales, ecológicas y florísticas se identificó también a la **Vegetación Secundaria de Pastizal Mediano Arbosufrutescente** en algunas áreas dentro del SA.

4.2.16.4.2 Vegetación dentro del Sistema Ambiental

De acuerdo a lo anterior y a los muestreos realizados en el SA la vegetación presente corresponde a:

Agricultura de Temporal Anual

La agricultura de temporal anual se conoce como el tipo de agrosistema en donde el ciclo vegetativo del cultivo que se siembra depende del agua de lluvia, jugando su éxito en la precipitación y capacidad de retención de agua del suelo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deben permanecer sembradas al menos el 80% del ciclo agrícola, consiguiendo ser monocultivos, policultivos o encontrarse combinados con pastizales o zonas de riego.

Para el SA es distinguible la presencia de campos de cultivo destinados a la siembra de Maíz (*Zea mays*) y Nopal (*Opuntia* spp.), siendo el Maíz, el más ampliamente plantado, además, es común la presencia de áreas con cubiertas de tipo arvense en respuesta a tierras abandonadas o en descanso. Por otro lado, en las partes limítrofes entre las áreas de Agricultura y el Pastizal presente en la región, es frecuente encontrar cultivos de especies de *Opuntia* nativas combinados con especies registradas y propias del Pastizal Mediano Arbosufrutescente comportándose como elementos arvenses.

Pastizal Inducido

Es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. 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.

Vegetación Secundaria de Pastizal Mediano Arbosufrutescente

Este tipo de vegetación (en sentido de una entidad potencial) para el estado de Zacatecas se localiza en las regiones de las serranías meridionales, ocupando parte de los municipios de Sombrerete, Rio Grande, Sain Alto, Chalchihuites, Fresnillo, Jiménez del Téul, Villa de Cos, Pánuco, Vetagrande, Susticacán, Valparaíso, Zacatecas, Guadalupe, Ojocaliente, Cuauhtémoc, Genaro codina, Pinos, Jerez, Tepetongo, Villanueva, Nochistlán de Mejía, General Pánfilo Natera y Momax, .

Esta comunidad vegetal se distingue por un conjunto de plantas con hojas delgadas, angostas, largas, graminiformes, de porte bajo (0.15-0.30 cm) asociadas con especies arbustivas frecuentes del matorral inerme parvifolio. Frecuente en zonas de clima seco o árido con precipitaciones pluviales promedio de 350-500 mm con siete a ocho meses secos y suelos con pendiente uniforme dentro del 2-20% de inclinación.

Las especies representativas de esta comunidad dentro del SA corresponden a pastos anuales o perennes de marcada fenología, encontrando mayormente especies de los

géneros *Aristida*, *Bouteloua*, *Cenchrus*, *Chloris*, *Eragrostis*, *Lycurus*, *Muhlenbergia*, *Piptochaetium* y *Rhynchelytrum* entre otros taxa de la familia Poaceae, además, no pasan desapercibidas las especies arbustivo-arbóreas y arbustos como *Schinus molle*, *Acacia schaffneri*, *Dalea bicolor*, *Mimosa biuncifera*, *Ipomoea stans*, *Bouvardia ternifolia*, *Buddleja scordioides*, *Aloysia gratissima*, *Zanthoxylum fagara*, *Mentzelia hispida*, *Jatropha dioica*, *Ageratum corymbosum*, *Isocoma hartwegii*, *Perymenium mendezii*, *Tithonia tubiformis* y *Zaluzania augusta*, y crasas como *Opuntia robusta*, *O. streptacantha*, *Agave salmiana* y *Cylindropuntia imbricata*.

Cabe mencionar que esta comunidad dentro del SA no se aprecia típicamente como una asociación clímax, lo anterior obedece a la eminente influencia antropogénica actual derivada de la actividad agropecuaria ejercida dentro de esta región. Además de la frecuente aparición de pastos exóticos introducidos y la cierta presencia de *Schinus molle* (pirúl), árbol común y abundante en muchos sectores de la zona analizada, asilvestrado y cultivado, taxón nativo del centro y sur de Sudamérica, hoy introducido a muchas otras regiones como Norteamérica, Islas Canarias y China, en México aparentemente introducido durante la época de la colonia por su follaje siempre verde, atractiva forma y excelente adaptación al clima, siendo cultivado hasta la actualidad como árbol de sombra y/o ornato y encontrándose al presente en constante expansión sobre el territorio nacional, evidencian la degradación del medio en distintas escalas.

Bajo el contexto anterior, la cubierta vegetal del Pastizal Mediano Arbosufrutescente dentro del SA obedece a una entidad fisonómicamente variable, sucesional, sin dejar de pertenecer al tipo vegetativo, observando mosaicos de composición cuasi potencial y áreas degradadas en diferentes niveles, y solo donde la cubierta ha sido completamente removida la composición fisonómica, estructural y florística ha dado lugar a un nuevo tipo de vegetación de naturaleza antrópica.

4.2.16.4.3 Vegetación dentro del Área del Proyecto

Agricultura de Temporal Anual

La agricultura de temporal anual se conoce como el tipo de agrosistema en donde el ciclo vegetativo del cultivo que se siembra depende del agua de lluvia, jugando su éxito en la precipitación y capacidad de retención de agua del suelo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deben permanecer sembradas al menos el 80% del ciclo agrícola, consiguiendo ser monocultivos, policultivos o encontrarse combinados con pastizales o zonas de riego.

Para el AP es distinguible la presencia de un campo de cultivo destinado a la siembra de Maíz (*Zea mays*), sin embargo, es importante señalar la ausencia de cubiertas de tipo arvense en respuesta a tierras abandonadas o en descanso. Por otro lado, en las partes limítrofes entre las áreas de Agricultura y el Pastizal presente en la región, y ya ubicado dentro del SA es frecuente encontrar cultivos de especies de *Opuntia* nativas combinados con especies registradas y propias del Pastizal Mediano Arbosufrutescente comportándose como elementos arvenses.

4.2.16.5 Flora del Sistema Ambiental

Para el SA se conoció la presencia de 12 especies incluidas dentro de diez géneros y seis familias taxonómicas, Las familias mejor representadas corresponden a Cacataceae y Fabaceae con tres especies cada una.

Figura 29: Grafica de diversidad genérica y específica dentro del Sistema Ambiental.

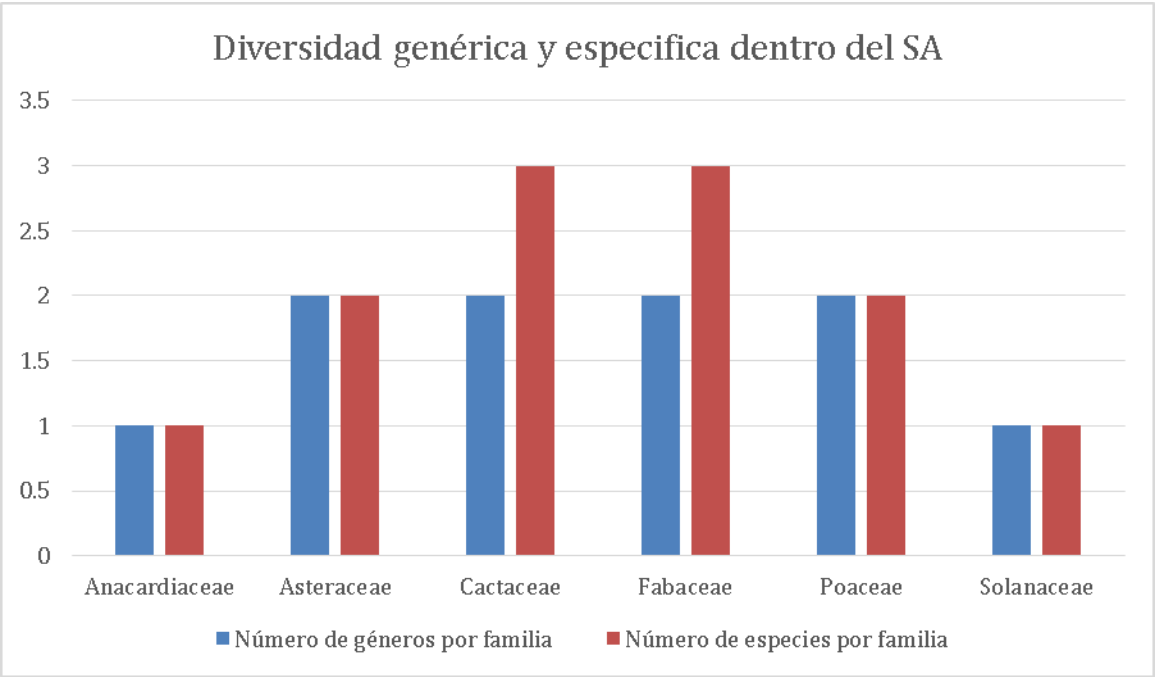


Tabla 11: Lista de especies muestreadas dentro del Sistema Ambiental.

División	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	Estrato
Magnoliophyta	Anacardiaceae	Schinus molle L.	Pirúl	-	Arbóreo
	Asteraceae	Baccharis pteronioides DC.	Hierba del golpe	-	Arbustivo
		Isocoma hartwegii (A. Gray) Greene	Damiana	-	Herbáceo
	Cactaceae	Cylindropuntia imbricata (Haw.) F.M. Knuth	Cardenche	-	Cactáceas
		Opuntia cantabrigiensis Lynch	Nopal	-	Cactáceas
		Opuntia streptacantha Lem.	Nopal cardón	-	Cactáceas
	Fabaceae	Acacia farnesiana (L.) Willd.	Huizache	-	Arbóreo
		Acacia schaffneri (S. Watson) F.J. Herm.	Huizache chino	-	Arbóreo

División	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	Estrato
		<i>Prosopis laevigata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	Mezquite	-	Arbóreo
	Poaceae	<i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Lag. ex Griffiths	Navajita azul	-	Herbáceo
		<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Zacate buffel	-	Herbáceo
	Solanaceae	<i>Solanum dasyadenium</i> Bitter	Hierba mora	-	Arbustivo

Adicionalmente, dentro de los traslados de un punto de muestreo a otro se registraron especies dentro del SA, las cuales corresponden únicamente a observaciones y no se encuentran dentro de los puntos de muestreo, a continuación, se presenta una lista completa de los taxa observados:

Tabla 12: Lista de especies observadas dentro del Sistema Ambiental.

División	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	Estrato
Magnoliophyta	Amaranthaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Epazote	-	Herbáceo
		<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	-	-	Arbustivo
		<i>Salsola kali</i> L.	Cardo ruso	-	Arbustivo
	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	Pirúl	-	Arbóreo
	Asparagaceae	<i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm-Dyck	Maguey pulquero	-	Arbustivo
	Asteraceae	<i>Ageratum corymbosum</i> Zuccagni	-	-	Herbáceo
		<i>Ambrosia confertiflora</i> DC.	Estafiate chíchibo	-	Herbáceo
		<i>Aphanostephus ramosissimus</i> DC.	-	-	Herbáceo
		<i>Baccharis pteronioides</i> DC.	Hierba del golpe	-	Arbustivo
		<i>Bahia schaffneri</i> S. Watson	-	-	Herbáceo
		<i>Barkleyanthus salicifolius</i> (Kunth) H. Rob. & Brettell	-	-	Arbustivo
		<i>Bidens odorata</i> Cav.	Aceitilla	-	Herbáceo
		<i>Brickellia veronicifolia</i> (Kunth) A. Gray	Estrellita	-	Herbáceo
		<i>Chaetopappa ericoides</i> (Torr.) G.L. Nesom	-	-	Herbáceo
		<i>Dyssodia papposa</i> (Vent.) Hitchc.	Flamenquilla	-	Herbáceo
		<i>Dyssodia pinnata</i> (Cav.) B.L. Rob.	-	-	Herbáceo
		<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Andán chico	-	Herbáceo
		<i>Isocoma hartwegii</i> (A. Gray) Greene	Damiana	-	Herbáceo

División	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	Estrato
		<i>Laennecia microglossa</i> (S.F. Blake) G.L. Nesom	Zacatechichi	-	Herbáceo
		<i>Laennecia sophiifolia</i> (Kunth) G.L. Nesom	Zacatechichi	-	Herbáceo
		<i>Parthenium incanum</i> Kunth	Mariola	-	Arbustivo
		<i>Perymenium mendezii</i> DC.	-	-	Arbustivo
		<i>Pseudognaphalium canescens</i> (DC.) Anderb.	Gordolobo	-	Herbáceo
		<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i> (L.) Hilliard & B.L. Burt	Gordolobo	-	Herbáceo
		<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.	Acahualillo	-	Herbáceo
		<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Lechuguilla común	-	Herbáceo
		<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Pericón	-	Herbáceo
		<i>Tagetes lunulata</i> Ortega	Flor de muerto; Cempasúchi I	-	Herbáceo
		<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	Diente de león	-	Herbáceo
		<i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq.) Cass.	Palocote	-	Herbáceo
		<i>Zaluzania triloba</i> (Ortega) Pers.	Altamisa	-	Herbáceo
	Brassicaceae	<i>Lepidium virginicum</i> L.	Lentejilla	-	Herbáceo
	Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	Heno	-	Herbáceo
	Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i> (Haw.) F.M. Knuth	Cardenche	-	Cactácea
		<i>Opuntia cantabrigiensis</i> Lynch	Nopal	-	Cactácea
		<i>Opuntia robusta</i> J.C. Wendl.	Nopal tapón	-	Cactácea
		<i>Opuntia streptacantha</i> Lem.	Nopal cardón	-	Cactácea
	Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Campanitas	-	Herbáceo
	Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Huizache	-	Arbóreo
		<i>Acacia schaffneri</i> (S. Watson) F.J. Herm.	Huizache chino	-	Arbóreo
		<i>Dalea bicolor</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Engordacabra	-	Arbustivo
		<i>Mimosa biuncifera</i> Benth.	Uña de gato	-	Arbustivo
		<i>Prosopis laevigata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	Mezquite	-	Arbóreo
	Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Marrubio	-	Herbáceo
	Lythraceae	<i>Heimia salicifolia</i> Link	Jarilla	-	Arbustivo
	Malvaceae	<i>Malva parviflora</i> L.	Quesitos	-	Herbáceo
		<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) G. Don	Hierba del negro	-	Herbáceo
	Onagraceae	<i>Oenothera kunthiana</i> (Spach)	-	-	Herbáceo

División	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	Estrato
		Munz			
	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Agrito	-	Herbáceo
	Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icosandra</i> L.	Congrán	-	Herbáceo
	Poaceae	<i>Aegopogon cenchroides</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Zacate barbón	-	Herbáceo
		<i>Aristida divaricata</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Tres barbas abierto	-	Herbáceo
		<i>Aristida schiedeana</i> Trin. & Rupr.	Tres barbas	-	Herbáceo
		<i>Bothriochloa barbinodis</i> (Lag.) Herter	Cola de caballo	-	Herbáceo
		<i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Lag. ex Griffiths	Navajita azul	-	Herbáceo
		<i>Bouteloua hirsuta</i> Lag.	Navajita velluda	-	Herbáceo
		<i>Bouteloua simplex</i> Lag.	Navajita anual	-	Herbáceo
		<i>Bromus carinatus</i> Hook. & Arn.	Cebadilla	-	Herbáceo
		<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Zacate buffel	-	Herbáceo
		<i>Chloris virgata</i> Sw.	Barbas de indio	-	Herbáceo
		<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Zacate bermuda	-	Herbáceo
		<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	Zacate de agua	-	Herbáceo
		<i>Eleusine multiflora</i> Hochst. ex A. Rich.	Zacate pata de ganso	-	Herbáceo
		<i>Elionurus barbiculmis</i> Hack.	Zacate colorado	-	Herbáceo
		<i>Eragrostis curvula</i> (Schrud.) Nees	Zacate amor seco llorón	-	Herbáceo
		<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link	Zacate casamiento	-	Herbáceo
		<i>Leptochloa dubia</i> (Kunth) Nees	-	-	Herbáceo
		<i>Lycurus phleoides</i> Kunth	-	-	Herbáceo
		<i>Microchloa kunthii</i> Desv.	-	-	Herbáceo
		<i>Muhlenbergia pubescens</i> (Kunth) Hitchc.	Zacate lanudo	-	Herbáceo
		<i>Muhlenbergia repens</i> (J. Presl) Hitchc.	-	-	Herbáceo
		<i>Muhlenbergia rigida</i> (Kunth) Kunth	Grama	-	Herbáceo
		<i>Piptochaetium fimbriatum</i> (Kunth) Hitchc.	Arrocillo	-	Herbáceo
		<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb.	Pasto rosado	-	Herbáceo
		<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelén	Zacate sedoso	-	Herbáceo

División	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	Estrato
		<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Zacate Johnson	-	Herbáceo
		<i>Tripogon spicatus</i> (Nees) Ekman	-	-	Herbáceo
		<i>Urochloa meziana</i> (Hitchc.) Morrone & Zuloaga	-	-	Herbáceo
	Resedaceae	<i>Reseda luteola</i> L.	-	-	Herbáceo
	Scrophulariaceae	<i>Buddleja cordata</i> Kunth	Tepozán blanco	-	Arbustivo
		<i>Buddleja scordioides</i> Kunth	Escobilla	-	Arbustivo
	Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> L.	Toloache	-	Herbáceo
		<i>Nicotiana glauca</i> Graham	Tabaquillo	-	Arbustivo
		<i>Solanum dasyadenium</i> Bitter	Hierba mora	-	Arbustivo
		<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.	Trompito	-	Herbáceo
	Verbenaceae	<i>Glandularia bipinnatifida</i> (Nutt.) Nutt.	Alfombrilla	-	Herbáceo

4.2.16.6 Índices de Valor de Importancia

Arbóreas

Para el estrato arbóreo dentro del SA, se registró la existencia de cuatro especies arbóreas, encontrando el índice de valor de importancia más alto en *Prosopis laevigata* (Mezquite), con un valor de 92.4 sobre 300. Este valor se encuentra principalmente apoyado en los resultados de los atributos contabilizados para la Dominancia y Frecuencia relativas, encontrando en esta especie la mayor sumatoria de áreas basales y asidua de apariciones por muestreo en contraste con las arbóreas restantes, así mismo, la densidad reflejada en la cantidad de individuos muestreados por especie encontró su valor más significativo en *Acacia schaffneri* (Huizache chino).

Tabla 13: Índices de valor de importancia para las especies arbóreas dentro del Sistema Ambiental.

Índice de Valor de Importancia Arbóreas						
Familia	Nombre científico	Nombre común	Dominancia relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	IVI
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Huizache	5.367	15	14.286	34.653
	<i>Acacia schaffneri</i> (S. Watson) F.J. Herm.	Huizache chino	19.968	40	28.571	88.54
	<i>Prosopis laevigata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	Mezquite	38.913	25	28.571	92.484
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	Pirul	35.752	20	28.571	84.323
Total			100	100	100	300

Arbustivas

Para el estrato arbustivo dentro del SA solo se muestreo una sola especie (*Acacia schaffneri*) y por este motivo el índice de valor de importancia para este estrato no se presenta, así mismo, los datos dimensionales de los organismos registrados en este estrato se encuentran incluidos dentro de memoria de cálculo anexa.

Herbáceas

Tabla 14: Índices de valor de importancia para las especies herbáceas dentro del Sistema Ambiental.

Índice de Valor de Importancia Herbáceas						
Familia	Nombre científico	Nombre común	Dominancia relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	IVI
Asteraceae	<i>Baccharis pteronioides</i> DC.	Hierba del golpe	17.5	33.333	33.333	84.167
Poaceae	<i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Lag. ex Griffiths	Navajita azul	35	16.667	16.667	68.333
	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Zacate buffel	30	16.667	16.667	63.333
Asteraceae	<i>Isocoma hartwegii</i> (A. Gray) Greene	Damiana	10	16.667	16.667	43.333
Solanaceae	<i>Solanum dasyadenium</i> Bitter	Hierba mora	7.5	16.667	16.667	40.833
Total			100	100	100	300

Para el estrato herbáceo dentro del SA, se registró dentro de los muestreos cinco especies, de las cuales el valor más significativo dentro del índice de importancia se encontró en *Baccharis pteroides* (Hierba del golpe). Este valor se apoya principalmente en los números aportados dentro de la Densidad y Frecuencia relativas para esta especie proyectando un número mayor de organismos muestreados y apariciones por muestreo de este taxón, por otro lado, la Dominancia relativa más alta se encontró en *Bouteloua gracilis* (Navajita azul), mostrando una sumatoria de cobertura mayor en esta especie en contraste con las restantes.

Cactáceas

Tabla 15: Índices de valor de importancia para las especies de cactáceas dentro del SA

Índice de Valor de Importancia Cactáceas					
Nombre científico	Nombre común	Dominancia relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	IVI
<i>Cylindropuntia imbricata</i> (Haw.) F.M. Knuth	Cardenche	2.49	4.412	20	26.901
<i>Opuntia cantabrigiensis</i> Lynch	Nopal	48.963	64.706	40	153.669
<i>Opuntia streptacantha</i> Lem.	Nopal cardón	48.548	30.882	40	119.43
Total		100	100	100	300

Por ultimo para las Cactáceas registradas dentro de los muestreos del SA, el valor de importancia más alto se conoció para *Opuntia cantabrigiensis* (Nopal), proyectando su valor en la sumatoria de alturas, número de individuos muestreados y asiduidad de apariciones por muestreo mayores en esta especie en comparación a las especies de cactáceas restantes.

4.2.16.7 Índices de Diversidad para el Sistema Ambiental

Tabla 16: Índices de diversidad de Shannon y Simpson para los estratos vegetales dentro SA

Índices de diversidad		
Estrato	Shannon	Simpson
Arbóreo	1.31954546	0.715
Arbustivo	0	0
Herbáceo	1.56071041	0.77777778
Cactáceas	0.78222606	0.48399654

En cuanto a los índices de diversidad para los estratos vegetales del SA, Shannon refleja valores no significativos para los cuatro estratos oscilando entre 0.7 para cactáceas y el más alto de 1.5 para el estrato herbáceo, por otro lado, Simpson proyecta valores medianamente significativos para arbóreas y herbáceas, mientras que para la cactáceas es inferior con un dato de 0.48. Cabe mencionar que para el estrato arbustivo ambos índices muestran un valor de cero debido al registro de una sola especie muestreada en este estrato.

4.2.16.8 Flora del Área del Proyecto

Para el área del proyecto no se registró una cubierta vegetal, encontrándose más bien un área agrícola en su totalidad desmontada y bajo un estatus de descanso, sin embargo, fue posible identificar restos vegetales secos como frutos, pedúnculos florales, y estructuras estériles desecadas, la mayoría pertenecientes a *Zea mays* (Maíz) u otras especies como *Simsia amplexicaulis* (Acahualillo), *Reseda luteola*, *Dalea bicolor* (Engordacabra), *Datura stromonium* (Toloache) y *Oenothera kunthiana*.

4.2.16.9 Estado de conservación de la vegetación y especies

Para el SA y AP no se conoció la presencia de especies categorizadas bajo algún estado de protección, así mismo, es importante señalar que en cuanto a las cubiertas vegetales conocidas para estas regiones no se identificó alguna entidad en estado primario, reconociendo únicamente cubiertas vegetales derivadas de eventos antropogénicos y los sitios con cubiertas más densas se determinaron como entidades con cubiertas secundarias en proceso de degradación.

4.2.16.10 Fauna

México es uno de los países megadiversos, catalogado así, por su gran diversidad de especies encontradas y el alto grado de endemismos tanto vegetales como animales. Se ha documentado que esto es debido a la posición que se encuentra el país, gracias a su

accidentada topografía además de las regiones neotropicales y Neárticas que permiten una variedad importante de microclimas y por consiguiente, un número importante de especies restringidas a esas zonas. (Martínez de la vega 1995, 1999, 2007).

4.2.16.10.1 Métodos

El trabajo de campo se realizó dentro del Sistema Ambiental (SA) y el Área del proyecto (AP), el criterio principal para la ubicación de los sitios de muestreo de vertebrados, consistió en ubicar los puntos de muestreo escogidos de manera aleatoria cubriendo en su mayor parte, el área de estudio.

Con el apoyo de binoculares, bastones herpetológicos y guías de campo especializadas sobre los distintos grupos de vertebrados, se realizaron muestreos dentro del SA y el AP cubriendo gran parte del polígono. Se realizaron recorridos matutinos y vespertinos, a pie para la obtención de registros directos (visuales) e indirectos (cantos, rastros de huellas, excretas, huesos, madrigueras, etc.) de las especies de fauna 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.

Los métodos de muestreo consistieron en caminatas de búsqueda intensiva de fauna, el cual es un método muy efectivo para la observación de estos grupos (Ralph et al., 1996).

Se llevaron a cabo recorridos en toda el área de estudio donde se anotó el tipo de fauna presente y se registró a las especies encontradas para conformar el listado faunístico. El inventario está conformado por las especies registradas tanto en forma general como del resultado de las parcelas evaluadas.

El inventario faunístico es una parte importante en esta etapa. Para ello se realizó el trabajo de campo, con el fin de cubrir la mayor superficie del área estudio. Se organizaron equipos de trabajo para cubrir una extensión significativa del área que ocupará el proyecto, debido al tipo de uso de suelo del terreno el cual en su totalidad corresponde a suelo agrícola, se optó por realizar 2 caminatas de búsqueda intensiva, mismas que tuvieron una longitud de 120 m por 10 m de ancho, todas estas dentro del área donde se ubicará la subestación dentro de los cuales se anotó toda la fauna que se observó.

Para cubrir la fauna localizada en el SA, se realizó el mismo método pero en esta ocasión se llevaron a cabo 2 caminas de 500 m de longitud por 10 m de ancho.

Debido a que el área de proyecto y del Sistema Ambiental se encuentran en su totalidad modificadas por la presencia de suelos agrícolas, y zonas urbanas, la presencia de fauna es escasa, observándose principalmente la presencia de aves, mismas que presumiblemente se localizan en el área en busca de alimento (principalmente granívoros), ya que no se observan áreas con vegetación y arbolado suficiente para considerarse como zona de reproducción de estas especies.

4.2.16.10.2 Resultados

Aves

En los muestreos realizados en el área de estudio se encontraron 4 órdenes, con 7 familias, 9 géneros y 10 especies, de las cuales ninguna se encuentra enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT 2010.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas
Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Mosquero llanero
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenalito
Passeriformes	Emberizidae	<i>Spizella pallida</i>	Chimbitito pálido
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca
Passeriformes	Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrión gorjinegro
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate

Mamíferos

No se identificaron mamíferos dentro del área donde se pretende ubicar el proyecto

Reptiles

En el caso de los reptiles sólo se obtuvo un registro de un individuos perteneciente a la especie *Sceuloporus torquatus*.

En el caso del SA: Se siguió la metodología expuesta en el apartado anterior, los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Aves

En los muestreos realizados en el área de estudio se encontraron 4 órdenes, con 11 familias, 10 géneros y 10 especies, de las cuales ninguna se encuentra enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT 2010.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	gorrión común
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenalito
Passeriformes	Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	gorrión gorjinegro
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura
Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos

Mamíferos

No se identificaron mamíferos durante los muestreos.

Reptiles

No se registraron reptiles durante los muestreos.

Cabe resaltar que esta zona está profundamente impactada por las actividades humanas (económicas y cotidianas), ya que se encuentra dentro de un área agrícola y contigua a una localidad.

4.2.16.11 Índices de diversidad

La diversidad de especies se calculó solamente para el grupo de las aves, ya que fue el grupo en el que se obtuvieron más registros, por medio del índice de Shannon-Wiener (H') base logaritmo natural y el inverso de Simpson ($1/D$), por considerar que este índice es poco sensible a la presencia de las especies menos abundantes.

4.2.16.11.1 Índice de Shannon-Wiener (H')

Este índice se representa como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos, aunque algunos ecosistemas considerados muy ricos pueden alcanzar valores de 5 o más.

Dónde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

P_i = proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*): n_i / N

n_i = número de individuos de la especie *i*

N = número de todos los individuos de todas las especies

4.2.16.11.2 Índice de Simpson:

Este nos indica la diversidad basada en la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie. Para lo cual se utiliza el índice de dominancia y después el de diversidad:

$$\text{Dominancia de Simpson: } D = \sum (n_i/N)^2$$

$$\text{Índice de diversidad de Simpson: } D = 1 / \left(\sum (n_i(n_i-1)/(N(N-1))) \right)$$

$D \sim 1$ ausencia de diversidad (solo existe una especie) o equitatividad.

Índice inverso de Simpson: $1/D$, corresponde al valor menor posible que es 1 (comunidad con solo 1 especie); a mayor diversidad mayor es el índice; el valor máximo es el número de especies de la comunidad (riqueza de especies).

Dónde:

n_i = número organismos i

N = número total de individuos de todas las especies.

4.2.16.12 Resultados

Se elaboraron los índices de Shannon y Simpson para cada grupo faunístico:

Aves en el AP

De acuerdo a los índices de **Shannon y Simpson** se puede concluir que la diversidad en este grupo normal:

Índice de Shannon H'			
Riqueza $S= 10$	Cantidad de individuos: 28	Índice	2.3254
$H_{max} = \ln S$			3.33220451
Equitatividad (J)	$J= H/H_{max}$		0.6978854
Índice de diversidad de Shannon: $H =$		$H = -S(p_i) \times \ln(p_i)$	
también		$H = -S(p_i) \times \log^2(p_i)$	

Índice de dominancia de Simpson		
$D= S n(n-1)/(N(N-1))$	D=	0.108465608
$D= S (n/N)^2$	D=	0.140306122
Índice de diversidad de Simpson		
$D= S (N(N-1))/n(n-1)$	D=	9.219512195
$D= S 1/(n/N)^2$	D=	7.127272727
$D= 1 - (S n(n-1)/(N(N-1)))$	D=	0.859693878

Diversidad de Aves en el SA

Índice de Shannon H'			
Riqueza $S= 10$	Cantidad de individuos: 57	Índice	2.06007
$H_{max} = \ln S$			3.091042453
Equitatividad (J)	$J= H/H_{max}$		0.666465012

Índice de Shannon H'	
Índice de diversidad de Shannon: H =	$H = -\sum (p_i) \times \ln (p_i)$
también	$H = -\sum (p_i) \times \log^2 (p_i)$

Índice de dominancia de Simpson		
$D = S \frac{n(n-1)}{(N(N-1))}$	D=	0.13408521
$D = S \frac{(n/N)^2}{n}$	D=	0.1492767
Índice de diversidad de Simpson		
$D = S \frac{(N(N-1))}{n(n-1)}$	D=	7.45794393
$D = S \frac{1}{(n/N)^2}$	D=	6.69896907
$D = 1 - (S \frac{n(n-1)}{(N(N-1))})$	D=	0.8507233

4.2.16.13 Conclusiones

En lo relativo al resultado de los índices de diversidad para el grupo de las aves, el mismo fue normal para el índice de Shannon, esto debido a que los valores de este índice oscilan entre los 0.5 y los 5, siendo sus valores normales entre 2 y 3, basado en esto los resultados que reflejen valores mayores a 3 se consideran altos y los menores a 2 se consideran bajos. Este resultado se mantuvo para el AP y el SA.

En lo referente al índice de Simpson, los resultados en ambos casos se acercan a la unidad, esto quiere decir que existe una alta dominancia de algunas especies sobre las demás, lo que refleja una diversidad baja.

No se realizaron estos índices para demás grupos de vertebrados, debido a que pese el esfuerzo de muestreo no se obtuvieron registros, cabe señalar que las áreas muestreadas y en general el SA, se encuentran altamente alterados por la presencia de localidades, infraestructura y en general áreas destinadas a las actividades agrícolas.

4.2.17 Paisaje

El paisaje se define como la síntesis de los sistemas ecológicos y culturales que lo constituyen. Su expresión se realiza a través de patrones modificables (aspectos bióticos) en función del tiempo y la escala de observación del mismo.

El paisaje es la extensión del escenario natural observado a simple vista, o la suma total de las características que distinguen a una determinada área de la superficie de la tierra de otras. Por su parte, el MOPT (1992) define al paisaje con base a dos enfoques: el estético y el ecológico o geográfico. Independientemente del contexto que se adopte, el

paisaje liga a un factor ambiental que es percibido de manera directa o indirecta por un observador a través de todos los sentidos (Gómez, 1999).

Existen diversas metodologías para el estudio y análisis del paisaje, aquellas que consideran la subjetividad como factor inherente a toda valoración personal del paisaje, donde además se escapa del empleo de técnicas automáticas o no, y se da especial interés a los mecanismos de consideración de los aspectos plásticos (color, línea, escala, etc.). Otras utilizan técnicas sistemáticas para los procesos de tipificación y valoración; y finalmente, las que combinan ambas metodologías (subjetivas y sistemáticas) y de esta manera tratan de lograr un acercamiento más efectivo a la realidad del paisaje (SEIA, 2005).

4.2.17.1 Descripción general de los principales componentes del paisaje en la zona 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.

4.2.17.2 Elementos visuales del paisaje

Forma.- La forma que presenta el SA y el área del proyecto es de tipo tridimensional.

Línea.- Las líneas que lo conforman son bordes difusos y en banda.

Textura.- Grano: fino y medio.

Densidad.- Medio y disperso.

Regularidad.- En grupos y al azar.

Contraste interno.- Poco contrastado

Escala.- Podemos encontrar relativa y poco efecto distancia

Color.- Los colores que predominan van desde tonalidades café claro y oscuro, verdes – cafés, por lo que implica colores cálidos y fríos.

Figura 30: Elementos visuales del paisaje

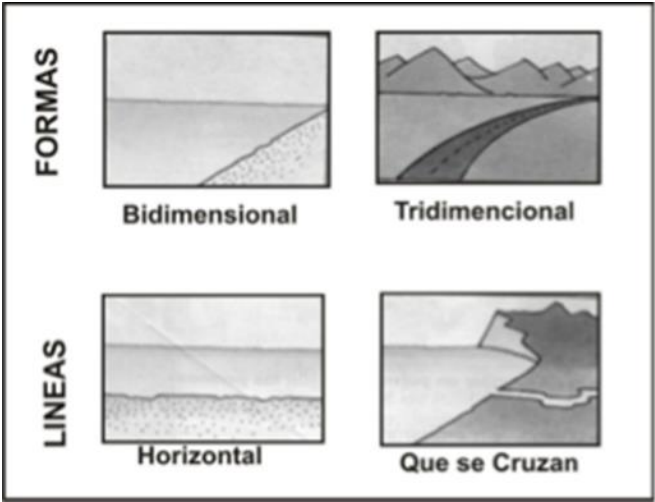


Figura 31: Tipos de escena según la distribución de los objetos que forman el paisaje

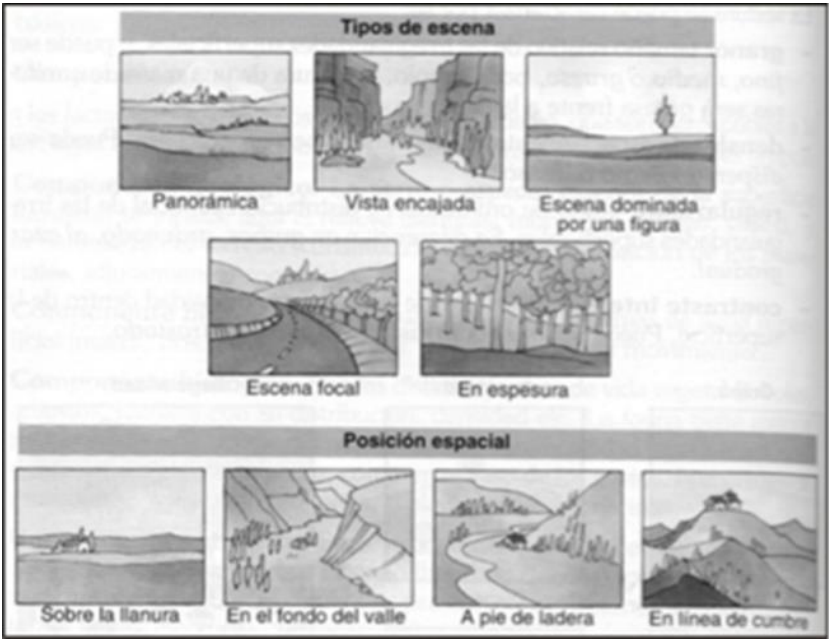


Figura 32: Caracterización del paisaje

Caracterización del Paisaje			
	a. Formas del terreno/agua	b. Vegetación	c. Estructura (General)
Forma	Aspecto tridimensional, con formas lineales, bordes difusos y en banda y pendiente baja.	Formas simples de poca complejidad, poca variedad o contraste en la vegetación.	Estructura simple, de pendiente baja y bajo contraste de dimensión

Caracterización del Paisaje			
	a. Formas del terreno/agua	b. Vegetación	c. Estructura (General)
Línea	Bordes difusos, y en banda.	Líneas rectas, horizontales, poco contraste.	Predominio de líneas difusas, horizontales sin complejidad.
Color	Lineal, poco contrastes.	Lineal, bajo contraste de colores verdes con brillo medio.	Colores con brillo medio, tonos verdes, amarillos y cafés con poco contraste.
Textura	Textura de grano fino y medio.	Textura de grano fino, con una densidad media y dispersa y una regularidad al azar	Textura fina y media, sin densidad ni contraste en los diferentes planos.

4.2.17.3 Descripción del paisaje.

El Sistema Ambiental y el área del proyecto, presentan topoformas de mesetas y llanuras.

Ya no existe vegetación natural, la mayor parte de la vegetación ha sido removida para dar paso a extensas áreas agrícolas, las cuales dominan el paisaje, además de la existencia de localidades e infraestructura carretera.

4.2.17.4 Calidad visual del paisaje

Esta área presenta un alto grado de antropización y las marcas sobre el paisaje resultan evidentes. Debido a la ubicación geográfica del sitio del proyecto, dentro de una zona de agricultura, los impactos visuales sobre el paisaje son representativos, ya que sobresalen desplazando el entorno natural.

4.2.17.5 Calidad escénica

La evaluación de la calidad escénica en el sitio se realizó con base en el sistema propuesto por Polakowski, este método evalúa mediante diversos aspectos como son morfología, vegetación, agua, color, vistas escénicas, rareza, modificaciones y actuaciones humanas. Según la suma total de puntos se determinan y cartografían tres clases de áreas según su calidad visual:

CLASE A: Áreas que reúnen características excepcionales para cada aspecto condicionado (de 19 a 33 puntos).

CLASE B: Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (de 12 a 18 puntos).

CLASE C: Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada (de 0 a 11 puntos).

Tabla 17: Calidad escénica del paisaje

	Alto	Medio	Bajo	Calidad escénica
a. Formas del terreno (Morfología)	5	3	1	A: 19 o más B: 12-18 C: 11 0 menos
b. Vegetación	5	3	0	
c. Agua	5	3	0	
d. Color	5	3	1	
e. Contexto o fondo escénico	5	3	0	
f. Rareza	6	2	1	
g. Modificación antropogénica	2		0	
TOTAL	3			

El análisis de la información obtenida a partir de los trabajos realizados en campo, dio como resultado que la evaluación de la calidad escénica, pertenece a una clase C (3 puntos), áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada (de 0 a 11 puntos).

La percepción de los rasgos morfológicos dominantes en el área de estudio del medio físico y natural es de forma tridimensional, en Mesa del Centro, sin rasgos sobresalientes, con líneas de bordes en banda y difusos.

En segundo plano no existe dominancia de la fisiografía pues son líneas con bordes difusos. La textura visual es de grano medio y fino, con densidad media y dispersa, en grupo y al azar, la cobertura vegetal dominante es vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural.

4.2.17.6 Evaluación de la fragilidad del paisaje

La fragilidad visual es la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso del mismo. Es el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades. Esta es una forma de establecer su vulnerabilidad. Lo contrario es la capacidad de absorción visual (sensu Escribano et al. 1991), entendida como la capacidad de recibir alteraciones sin deterioro de la calidad visual. Entonces, a mayor fragilidad menor capacidad de absorción visual y viceversa.

Para evaluar la fragilidad se propone un método inspirado en Escribano et al. (1991) y MOPT (1993), que considera tres variables: (a) factores biofísicos que ponderan la fragilidad visual del punto considerando cubierta vegetal, pendiente, suelo y orientación; (b) carácter histórico-cultural, que pondera la existencia, al interior de un paisaje, de valores singulares según escasez, valor tradicional e interés histórico; (c) accesibilidad dado por la distancia y acceso visual a y desde carreteras y poblados. Los factores biofísicos determinan la fragilidad visual del punto, que sumados a los factores histórico-culturales, constituyen la fragilidad visual intrínseca. Por último, al integrarse la accesibilidad tenemos la fragilidad visual adquirida. De este modo la valoración se hará según la fórmula:

$$VFVP = \sum S f/nf,$$

Dónde: VFVP es el valor de la fragilidad visual del punto, f son los factores biofísicos y n es el número de factores considerados. Los valores de fragilidad fluctúan entre 1 y 3.

Factor	Característica	Nominal	Numérico
D: Densidad de la vegetación	67-100% suelo cubierto de especies leñosas	Bajo	1
	34-67% suelo cubierto de especies leñosas	Medio	2
	0-34% suelo cubierto de especies leñosas	Alto	3
E: Diversidad de estratos de la vegetación	> 3 estratos de vegetación	Bajo	1
	< 3 estratos de vegetación	Medio	2
	1 estrato de vegetación dominante	Alto	3
A: Altura de la vegetación	> 3 m de altura promedio	Bajo	1
	< 3 de altura promedio	Medio	2
	< 1 m de altura promedio	Alto	3
CS. contraste cromático Vegetación-suelo-vegetación	Contraste visual bajo (monocromático vegetación perenne)	Bajo	1
	Contraste visual medio (caduca)	Medio	2
	Contraste visual (perenne y caduca)	Alto	3
P Pendiente	0-25%	Bajo	1
	25-55%	Medio	2
	> 55%	Alto	3
TCV: Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter lejano o zonas distantes > 4,000 m	Bajo	1
	Visión media, dominio de los planos medios de visualización (1000 a 4000 m)	Medio	2
	Visión de carácter cercana, dominio de los primeros planos (0 a 1,000 m)	Alto	3
FCV: Forma de la cuenca visual	Cuencas regulares, extensas generalmente redondeadas (vistas cerradas)	Bajo	1
	Cuencas irregulares mezcla de zonas cerradas con fugas visuales	Medio	2
	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual (focos de atención)	Alto	3
CCV: Compacidad de la cuenca visual	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombra o con menor incidencia visual.	Bajo	1
	El paisaje presenta zonas de baja incidencia visual pero en un bajo porcentaje	Medio	2

Factor	Característica	Nominal	Numérico
	Vistas panorámicas, abiertas, el paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales (sin zonas de sombra)	Alto	3
SP: Singularidad paisajística	Paisaje común, sin riquezas visuales o muy alterados	Bajo	1
	Paisajes de importancia pero característicos y representativos de la zona. Con poco o sin elementos singulares.	Medio	2
	Paisajes notables con riqueza de elementos únicos e instintivos	Alto	3
Accesibilidad	Baja accesibilidad visual	Bajo	1
	Percepción media	Medio	2
	Alta visibilidad, paisaje con alta frecuencia turística	Alto	3
H: Valor histórico cultural	Sin elementos culturales	Bajo	1
	Elementos culturales subactuales de interés medio	Medio	2
	Elementos culturales de importancia	Alto	3

Luego de ponderar cada factor de acuerdo a los valores de fragilidad, se realiza la sumatoria de éstos obteniendo un nuevo valor que indica la fragilidad del paisaje de acuerdo a los siguientes rangos:

11 a 18 = Fragilidad Baja
19 a 26 = Fragilidad Media
 27 a 33 = Fragilidad Alta

De acuerdo a la evaluación de cada uno de los factores que los componen y haciendo una evaluación cualitativa, se obtiene un valor de **20** por lo que se concluye que el paisaje presenta una **fragilidad media**; debido a la ausencia de factores de carácter histórico cultural (ver anexos del capítulo 4. Anexo fotográfico).

4.2.17.7 Conclusión

La instalación de la Subestación de Maniobras para la Línea de Transmisión crea una intrusión en el paisaje, ya que se trata de un conjunto de estructuras verticales que sobresalen debido a su altura y a la naturaleza del entorno. Además, el hecho de que se trate objetos fijos los vuelve puntos dominantes en el paisaje, lo que contribuye a fijar la atención del observador, aunque de menor magnitud.

Sin embargo, debido al cambio del uso de suelo generado por la presencia del hombre los impactos que se pueden observar han resultado en la ausencia de elementos naturales y culturales de importancia, por lo tanto, el presente proyecto no se encuentra dentro de un paisaje valioso. En 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 resultado de clase (Áreas con características comunes en la región C),

4.2.18 Medio socioeconómico

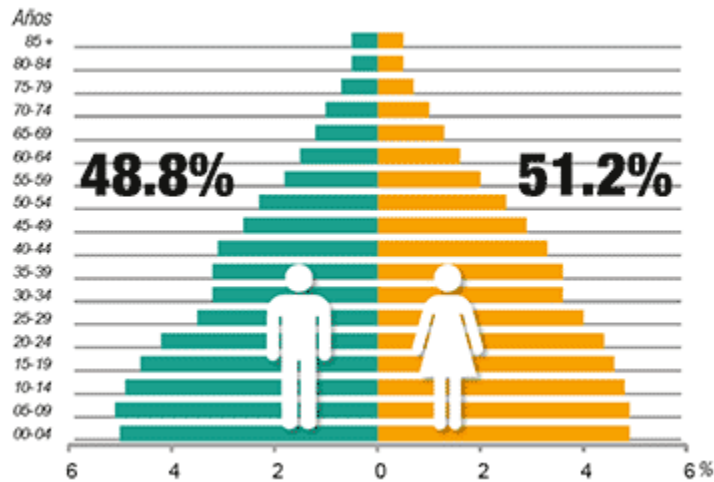
4.2.18.1 Demografía

La superficie del municipio es de 3,167.73 Km² y representa el 4.19 % del territorio estatal y en él se concentra el 4.63% de la población total del estado. La densidad de la población es de 23.1 habitantes por kilómetro cuadrado.

En lo que respecta al índice de envejecimiento en el municipio hay 27.1 adultos mayores de 60 años por cada 100 niños y jóvenes menores de 15 años.

Del total de residentes en el municipio, la encuesta Intercensal 2015 contabiliza 73,151 habitantes de estos, el 48.5% son hombres y el 51.5% mujeres.

Tabla 18: Población por grupos en el estado de Zacatecas



FUENTE: INEGI. Encuesta Intercensal 2015

Tabla 19: Porcentaje de la población

Sexo	Porcentaje
Hombre	48.5
Mujer	51.5
Total	100

INEGI Encuesta Intercensal 2015

Municipio	Población total	Hombres	Mujeres	Relación Hombre-Mujer	% Población Respecto al total Estatal	Superficie en Km ²	Población por Km ²	Viviendas Habitadas
Pinos	73,151	35,513	37,638	94.35	4.63	3167.73	23.1	18940
Estado	1'490,668	726,897	763,771	95.17	100	75,539.3	19.73	376,913

Fuente: INEGI. Tabulados de la Encuesta Intercensal 2015

En la tabla anterior, se ve un comparativo, entre el municipio y el estado, en el cual nos muestra algunos datos destacados como población total del municipio con respecto al estado, la relación en porcentaje del municipio con respecto al mismo, población que vive por km².

4.2.18.2 Situación conyugal

Para el municipio de Pinos Zacatecas la situación conyugal para el 2015 es de un 46.6% de la población está casada, por otro lado las personas que se encuentran solteras mayores a 12 años es del 31.8% el porcentaje restante lo ocupan: divorciados, viudos, separados y en unión libre o no especificado su estatus.

Tabla 20: Situación Conyugal

Indicadores	Porcentaje %
Porcentaje de la población de 12 años y más viudas	4.4
Porcentaje de la población de 12 años y más casada	46.6
Porcentaje de la población de 12 años y más soltera	31.8
Porcentaje de la población de 12 años y más separada	2.3
Porcentaje de la población de 12 años y más divorciada	0.4
Porcentaje de la población de 12 años y más en unión libre	14.2
Porcentaje de la población de 12 años y más	0.2

Indicadores	Porcentaje %
sin especificar su situación conyugal	

4.2.18.3 Salud

La información en el rubro de salud es de gran importancia para la planeación y toma de decisiones que permitan mejorar las condiciones de bienestar de la población.

Las cifras siguientes nos muestran que en el municipio de Pinos el 86.4% de la población no tiene seguridad social.

Tabla 21: Población de responsabilidad por Municipio y por Institución 2015

	Estado	Pinos
Proyección de población conapo 2015	1,576,068	72,622
Total		
Población Derechohabiente ISSSTE 2014	169,361	3,680
%	10.70%	5.10%
Población Derechohabiente IMSS RÉGIMEN ORDINARIO 2014	434,178	6,181
%	27.50%	8.50%
Población con Seguridad Social 2015	603,539	9,861
%	38.30%	13.60%
Población de Responsabilidad SSZ 2015	695,183	40,001
%	44.10%	55.10%
Población de Responsabilidad IMSS-Prospera 2015	277,346	22,760
%	17.60%	31.30%
Población sin Seguridad Social 2015	972,529	62,761
%	61.70%	86.40%

Tabla 22: Unidades de servicio de las instituciones públicas del sector salud

Nivel	Total	IMSS	ISSSTE	SEDENA	IMSS - Prospera	SSZ	DIF
Estado	527	35	35	4	146	252	55
De consulta externa	499	33	33	4	141	235	53
De hospitalización general	19	2	2	0	0	15	0
De hospitalización especializada	9	0	0	0	5	2	2
Pinos	30	0	1	0	9	17	3

De consulta externa	29	0	1	0	8	17	3
De hospitalización especializada	1	0	0	0	1	0	0
Nota: Las unidades médicas de hospitalización general y especializada proporcionan a la vez servicio de consulta externa. a/Antes IMSS-Oportunidades. b/ A excepción de Apozol, Guadalupe, Pinos y Zacatecas, en el resto de los municipios se refiere a Unidades Básicas de Rehabilitación (UBR's), las cuales son atendidas por un terapeuta y de manera itinerante, por los médicos del Centro de Rehabilitación y Educación Especial (CREE) ubicado en el municipio de Guadalupe. Fuente: Anuario Estadístico y Geográfico de Zacatecas 2015							

Según las cifras en el sector salud tenemos 527 unidades médicas en el estado y 30 en el municipio. Así mismo tenemos 1.1 médicos por cada mil habitantes y 4 unidades médicas por cada diez mil habitantes.

Tabla 23: Medico por cada 1000 habitantes

Municipio	Población	Médicos	Médicos * 1000 hab.
Pinos	73,151	83	1.1
Estado	1,579,209	3,271	2.1

Tabla 24: Unidades médicas por cada 10000 habitantes

Municipio	Población	Unidades Medicas	Unidades médicas * 10 min hab.
Pinos	73,151	30	4
Estado	1,579,209	527	3

4.2.18.4 Marginación y pobreza

Se denomina marginación o exclusión a una situación social de desventaja económica, profesional, política o de estatus social, producida por la dificultad que una persona o grupo tiene para integrarse a algunos de los sistemas de funcionamiento social (integración social). La marginación puede ser el efecto de prácticas explícitas de discriminación que dejan efectivamente a la clase social o grupo social segregado al margen del funcionamiento social en algún aspecto o, más indirectamente, ser provocada por la deficiencia de los procedimientos que aseguran la integración de los factores sociales, garantizándoles la oportunidad de desarrollarse plenamente.

De acuerdo con la metodología para la medición de la pobreza, la población en situación de pobreza extrema es aquella que tiene un ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo y tiene al menos tres carencias sociales. En agosto de 2010, momento en el que el CONEVAL realizó la medición de la pobreza, el valor de la línea de bienestar mínimo era de 684 pesos para zonas rurales y 978 pesos para zonas urbanas.

Con base en esta información la población que se encontraba en esta situación se concentró en los siguientes municipios:

- En 56 se tuvo un rango entre 0 y 25, de éstos en 21 el porcentaje fue menor a 10 por ciento.
- En Genaro Codina y Jiménez del Teul el porcentaje se ubicó entre 25 y 50 por ciento.

Los municipios con mayor porcentaje de población en pobreza extrema fueron: Jiménez del Teul (36.0), Genaro Codina (28.1), Mazapil (22.2), Pinos (20.4) y El Salvador (19.9). Esto representó 17.5 por ciento del total de la población en pobreza extrema de la entidad. Es de resaltar que Jiménez del Teul y Genaro Codina estuvieron entre aquellos que mostraron un mayor porcentaje de población en pobreza y en pobreza extrema.

Los que concentraron mayor número de personas en pobreza extrema son:

1. Fresnillo, 16,903 personas (8.0 por ciento)
2. Pinos, 16,375 personas (20.4 por ciento)
3. Sombrerete, 6,638 personas (10.8 por ciento)
4. Ojocaliente, 6,460 personas (14.5 por ciento)
5. Mazapil, 6,325 personas (22.2 por ciento)

4.2.18.5 Vivienda

De acuerdo con INEGI en el Censo General de Población y Vivienda, 2010 el municipio de pinos tiene 91 localidades, con una población de 34,432 con un total de viviendas particulares habitadas de 8,251, de las cuales tienen un porcentaje de 6.31% con piso de tierra, 41.52% sin agua, 47.35% sin drenaje, y 3.38% sin energía eléctrica.

Tabla 25: Indicadores socioeconómicos en el Municipio

INDICADORES	Estado	Pinos
Población total	1 579 209	73 151
% Población de 15 años o más analfabeta	4.42	8.85
% Población de 15 años o más sin primaria completa	19.31	24.28
% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	4.17	16.67
% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	0.62	1.53
% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	3.13	13.69
% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	24.99	32.76
% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	1.25	0.95
% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	48.19	91.97
% Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	45.4	60.85
Índice de marginación	0.01	-0.014
Grado de marginación	Medio	Medio
Lugar que ocupa en el contexto estatal		4
Lugar que ocupa en el contexto nacional	14	1 174

4.2.18.6 Principales sectores, productos y servicios

En el municipio se realizan las siguientes actividades que en su conjunto, estos subsectores de actividad económica representan el 60% de las empresas, 67% de la producción de riqueza, 57% del empleo en el municipio

- Comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco
- Comercio al por menor de productos textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado
- Comercio al por menor de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes
- Minería de minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas
- Ganadería y agricultura

4.2.18.6.1 Agricultura y ganadería

En el ciclo agrícola 2014 se obtuvo una producción de toneladas 327,838.34 toneladas y los principales cultivos fueron la Tuna que representa el 56.77% de la producción en el municipio, seguido de la avena forrajera con un 14.69%.

Tabla 26: Principales cultivos en el municipio de Pinos

Cultivo	Superficie sembrada o programada (ha)	Superficie cosechada ó a cosechar (ha)	Producción obtenida o programada (ton)	Rendimiento obtenido o programado (ton)	Precio medio rural ponderado (\$/ton)	Valor de la producción (MILES \$)
Tuna	13,360.00	13,130.00	186,125.00	14.18	2,889.45	537,799.08
Avena forrajera	7,450.00	7,450.00	48,165.00	6.46	373.37	17,983.34
Maíz forrajero	4,380.00	3,330.00	43,290.00	13	397.93	17,226.39
Alfalfa verde	163.39	163.39	15,309.00	93.7	550.58	8,428.83
Frijol	40,665.00	38,803.00	11,820.42	0.3	6,326.10	74,777.20
Cebada forrajera en verde	1,600.00	1,600.00	9,280.00	5.8	389.06	3,610.48
Maíz grano	26,170.00	17,518.00	6,713.52	0.38	3,472.71	23,314.12

Tabla 27: Leche de bovino, Leche de caprino, huevo para plato producción 2014

Municipio	Leche de bovino Leche de caprino	Huevo para plato (Miles de litros)	(Miles de litros) (Toneladas)
Pinos	7,213.40	612.76	63.83
Estado	172,455	5,781	3,848

4.2.18.7 Vías de comunicación

Las vías de comunicación son un factor estratégico para el desarrollo regional.

Tabla 28: longitud de la red carretera por municipio según tipo de camino (Km)

	Estado	Pinos
Total	12011	556
Tronca Federal a/		
Pavimentada c/	1500	0
Revestida	0	0
Alimentadoras estatales b/		
Pavimentada c/	4628	220
Revestida	7	0
Caminos rurales		
Revestida	4574	298
Terracería	9	0
Brechas mejoradas	1293	38
a/ También es conocida como principal o primaria, tiene como objetivo específico servir al tránsito de larga distancia. Comprende caminos de cuota pavimentados (incluidos los estatales) y libres (pavimentados y revestidos).		
b/ También conocidas con el nombre de carreteras secundarias, tienen como propósito principal servir de acceso a las carreteras troncales.		
c/ Comprende caminos de dos, cuatro o más carriles.		
Fuente: Anuario Estadístico y Geográfico de Zacatecas 2015		

4.2.18.8 Turismo

- Templo Parroquial
- Templo de Tlaxcala

Fue el primer Templo levantado en el Real de Minas, se edificó cuando menos en su mayor parte, durante el siglo XVIII, con fecha del 15 de septiembre de 1758.

- Ex-convento de San Francisco

El Convento de San Francisco de Pinos, fue levantado como los demás de la región huachichil, para civilizar en lo cristiano a los chichimecas habitantes de esta región, hacia el año de 1594.

- Portal Centenario
- Torre Reloj Público y Portal de las Palomas

Construido en el lado sur de la Plaza de armas, una obra del siglo XVII, de estilo barroco, características de este portal son las columnas de estilo salomónico.

- Construcciones Mineras

- Sierra de Pinosel Salto del Agua
- Ex-hacienda de la Pendencia

De los edificios importantes al norte del municipio, data de 1621

- Ex-hacienda de Espíritu Santo

En 1638 propiedad del Capitán Don Juan Ramos de la Vega y Serrano

- Museo Municipal Cuarto Centenario

Creado a Iniciativa del Grupo "€œ Rescate Cultural, que encabezó el Cronista del Municipio

4.2.18.9 Danzas, fiestas y tradiciones

La más importante y más antigua a la par de la fiesta de los faroles, sin duda es la festividad en honor a San Matías Apóstol que se venera en el templo parroquial considerada desde el siglo XVI la fiesta patronal.

Actualmente es considerada la feria regional más importante del sureste del estado, del 14 al 25 de febrero de cada año, además de contar con todas las atracciones modernas de una feria, resaltando las actividades culturales, mismas que tienen lugar en el teatro del pueblo.

4.2.19 Síntesis del inventario

El municipio donde se pretende llevar a cabo el proyecto es Pinos, el cual se localiza en el extremo sur del estado de Zacatecas.

No existe vegetación en el área de proyecto, toda vez a que la construcción de la Subestación de Maniobras para el Parque Eólico Mesa Moreno se realizará un terreno agrícola en uso.

La pendiente del terreno es plana, no rebasando el .51% de pendiente, lo que da un aspecto de valle en la mayor parte de la zona; hay algunos elementos montañosos que no implican un elemento valioso al paisaje.

El clima en la zona es semiseco templado con una estación lluviosa en verano; la precipitación media anual es escasa con tan solo 377.7mm.mm al año; que, junto con la carencia de cuerpos de agua, lénticos y lóticos de importancia, vuelven al área muy susceptible a la sequía.

La fauna localizada en los muestreos fue muy escasa, lo anterior posiblemente causado por la falta de vegetación y las actividades que se desarrollan. Lo que da como resultado, la abundancia de especies que se benefician de la perturbación y la disponibilidad de alimento que la agricultura puede brindar, como es el caso de especies de aves granívoras como son los gorriones, u omnívoras como son los casos de los zanates "Quiscalus mexicanus" y los cuervos "Corvus corax".

La calidad del paisaje que se determinó para el Sistema Ambiental y el Área del Proyecto es de valor bajo porque la escénica es bastante homogénea y existen numerosas zonas

expuestas por el retiro de vegetación para uso agropecuario. El paisaje presenta principalmente planicies y resulta homogéneo, sin rasgos particulares, salvo la presencia de la misma Mesa de Moreno ubicada al noroeste de donde se pretende construir la subestación.

En cuanto a la presencia antropogénica, además de las actividades económicas mencionadas anteriormente, se encuentran como rasgos principales los asentamientos humanos de las localidades aledañas (Santa Rosa de Gallinas y Santa Clara de los Bordos), entre las cuales se localiza el terreno en cuestión. los caminos rurales (Terracerías y caminos asfaltados). Se considera que las actividades agropecuarias se continuarán desarrollando, incrementando el área de cultivo para los productos locales (maíz, frijol, cebada y trigo) y la ganadería así como también el crecimiento de las localidades. Este proceso contribuirá a que el grado de degradación del Sistema Ambiental aumente.

Con los análisis realizados para el Sistema Ambiental y área del proyecto, es posible apreciar un potencial considerable para el desarrollo del aprovechamiento energético de fuentes de energía renovables, específicamente, el fotovoltaico y el eólico.

El diagnóstico ambiental realizado determina entonces que la zona presenta un grado de perturbación total, por la presencia de las actividades agropecuarias, infraestructura y localidades, contando con una tendencia a mediano y largo plazo para la intensificación de las mismas. A su vez, se determina que por sus propias características fisiográficas y climáticas, el AP y el SA propuestos pueden ser considerados como zonas idóneas para el desarrollo de actividades industriales de bajo impacto como es la generación de energía eléctrica por medio renovables y más particularmente la conexión de un parque eólico con la red nacional.

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	156
5.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).....	156
5.1.1 Elaboración de un Checklist específico.....	159
5.1.2 Proceso de identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental	160
5.1.2.1 Metodología empleada en el proceso de selección de los Componentes Valiosos del Ambiente (CVAs).....	161
5.1.2.2 Línea de base para la identificación de potenciales impactos ambientales	162
5.1.2.3 Marco conceptual para la identificación de los procesos de cambio e impactos generados	163
5.2 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN CADA ETAPA DEL PROYECTO	164
5.2.1 Técnicas para evaluar los impactos ambientales	164
5.2.1.1 Efecto del impacto	169
5.2.1.2 Intensidad del impacto.....	169
5.2.1.3 Alcance geográfico del impacto	170
5.2.1.4 Mitigabilidad o compensación	170
5.2.2 Elaboración de un Checklist Específico	171
5.2.2.1 Espacios de intercambio interdisciplinario de avances de la línea de base ambiental del SA e identificación de principales agentes y procesos de cambio con y sin proyecto... ..	171
5.2.2.2 Definiciones de trabajo	171
5.2.3 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.....	173
5.2.4 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental	174
5.2.4.1 Herramientas específicas de estimación de impactos aplicadas por los Grupos de Técnicos	174
5.2.4.2 Intensidad y tendencia de los impactos generados	175
5.2.4.3 Matriz de evaluación cuantitativa de impactos.....	176
5.2.5 Priorización de impactos	181
5.2.5.1 Impactos Negativos	181
5.2.5.2 Impactos Positivos.....	182
5.2.6 Conclusiones	182

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA)

Con base en la legislación mexicana en materia de impacto ambiental y considerando las buenas prácticas internacionales respecto a la evaluación de impactos, se estableció un área de estudio que permitiera realizar una aproximación geográfica desde lo general hasta lo específico en términos de caracterizar el estado de afectación y los procesos de cambio que se están dando en el área de estudio, para luego evaluar las alternativas y los probables impactos residuales e indirectos del proyecto.

El área de estudio se conformó con el criterio de incluir los probables impactos de carácter acumulativo y sinérgico, a nivel local como punto de partida, para establecer paulatinamente las unidades relevantes desde el punto de vista ambiental, dentro de ese primer marco geográfico.

El SA corresponde a una delimitación territorial elaborada para este proyecto y que abarca los ecosistemas con relevancia para el proyecto evaluado y definido inicialmente como potencialmente afectado por el desarrollo y operación del proyecto o que podría influir en el desarrollo y operación del mismo.

En la definición de área de estudio se busca identificar la interacción entre los componentes bióticos y abióticos del ecosistema, con los componentes socioeconómicos y los aspectos culturales de la región.

Para llevar a cabo el análisis y el diagnóstico de un sistema territorial existen numerosos enfoques. Gómez Orea en su libro Ordenación Territorial (Gómez Orea, 2007), adopta una aproximación al tema dividido 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.

El área de estudio de los impactos identificados como significativos se conforma por un área geográficamente más pequeña inscrita dentro del Sistema Ambiental y en la que el nivel de detalle de los estudios es mayor.

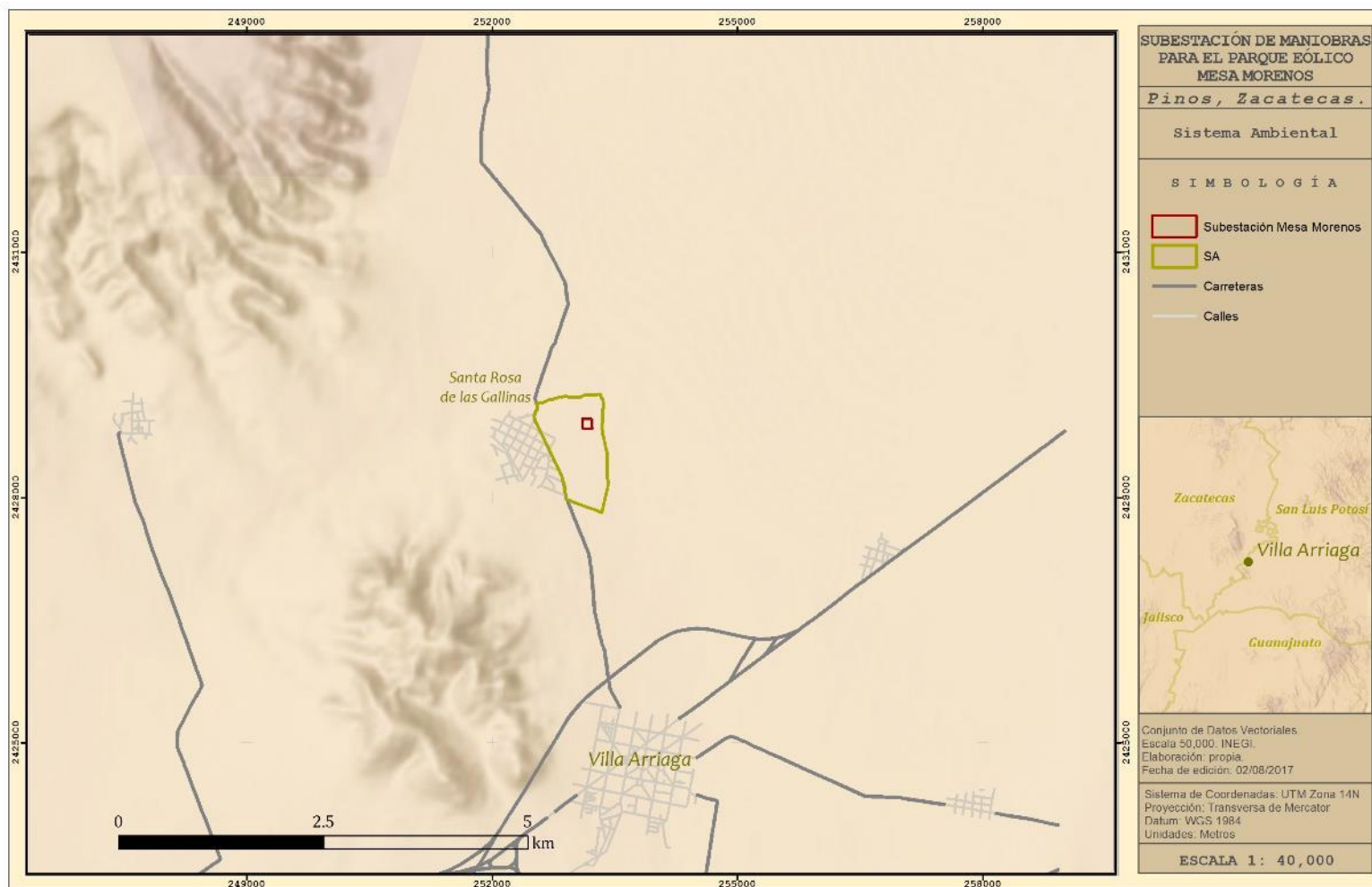
La importancia de describir el Sistema Ambiental (SA) para efecto de un estudio de impacto ambiental radica en el reconocimiento del estado cero o sin proyecto, de la zona donde se pretende construir el mismo, para después poder valorar cuáles serán los impactos tanto adversos como benéficos que resulten 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).

Para la delimitación del Sistema Ambiental, se consideraron sus siguientes características:

- Dimensión, ubicación y naturaleza del proyecto
- Red hidrográfica
- Topografía

Se define como área del proyecto, al espacio físico que está ocupado en forma permanente o temporal durante la operación de toda la infraestructura requerida para la realización del proyecto.

Figura 1: Sistema Ambiental del Proyecto.



La delimitación del Sistema Ambiental define un área aproximada de 88.91 ha.

Una vez definido el Sistema Ambiental se procedió a describir la línea de base, tomando como puntos de partida la recopilación y análisis de información bibliográfica existente.

Posteriormente se realizaron visitas a campo para el reconocimiento de la zona y recopilación de información específica tanto del medio físico, como del biótico y social.

Además de definir y evaluar la línea de base ambiental, se identificaron los patrones de cambio observados en los últimos años, con la finalidad de poder extrapolar el estado del medio ambiente en el corto, mediano y largo plazo.

Si bien al principio del proyecto se realiza una recopilación de información que abarca a todo el sistema ambiental, el proceso de identificación de impactos contribuyó a definir las áreas del territorio donde era necesario realizar un mayor esfuerzo para obtener datos e información más precisa.

La fase de identificación de impactos está orientada a reconocer aquellos impactos potenciales significativos del proyecto, con tal de determinar las interacciones que requerirán una evaluación más detallada, así como del alcance de la misma.

Para cada medida de mitigación se hizo una predicción de cómo se atenuarán los impactos para los cuales están diseñadas.

5.1.1 Elaboración de un Checklist específico

El *checklist* permite la sistematización de opiniones sobre el proyecto de forma sencilla y completa, ya que la información contenida en ellos y las preguntas clave que plantean otorgan una idea integral y sintética de los efectos del proyecto.

Se tienen en cuenta a todos los aspectos de la EIA:

- Fuentes de los impactos.
- Localización en unidades críticas de los impactos
- Receptores de los impactos.
- Medidas de mitigación.
- Impactos ambientales acumulativos, indirectos y residuales.¹

Con la elaboración de dicho *Checklist*, se obtuvo un panorama general del estado de Cero o sin proyecto, y las implicaciones que el desarrollo del proyecto en cada una de sus etapas podría tener sobre el medio natural del área donde se pretende ubicar la presente Línea de Transmisión Eléctrica para la Central Fotovoltaica Santiago.

Como resultado de este *Checklist* se obtuvo que:

¹ Por ejemplo, si se afecta un tipo de hábitat, una medida de compensación sería proteger el mismo hábitat en una zona cercana a la afectada; si se afecta el entorno socioeconómico de una población, la medida de compensación tiene que beneficiar a la misma población afectada. El proceso de diseño, implementación y supra evaluación de las medidas de compensación, además del sistema de seguimiento y monitoreo, se desarrollan en detalle en pasos posteriores de esta Evaluación de Impacto

	Conclusión General
☒	No tiene impactos significativos
☐	Tiene impactos significativos en el ambiente que se compensan de forma completa con las medidas de mitigación adecuadas
☐	Puede tener impactos significativos en el medio ambiente difíciles de mitigar
☐	Puede tener impactos significativos en el medio ambiente y al menos uno debe ser analizado adecuadamente, para plantear las medidas de mitigación adecuadas

5.1.2 Proceso de identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental

Dentro del procedimiento general para elaborar esta MIA el modelo que se siguió para identificar y posteriormente, evaluar los impactos ambientales se basó en un cribado sucesivo, tanto a nivel geográfico como conceptual, de los impactos acumulativos (algunos ya identificados en el capítulo IV) y de los posibles impactos directos e indirectos relevantes generados por el proyecto.

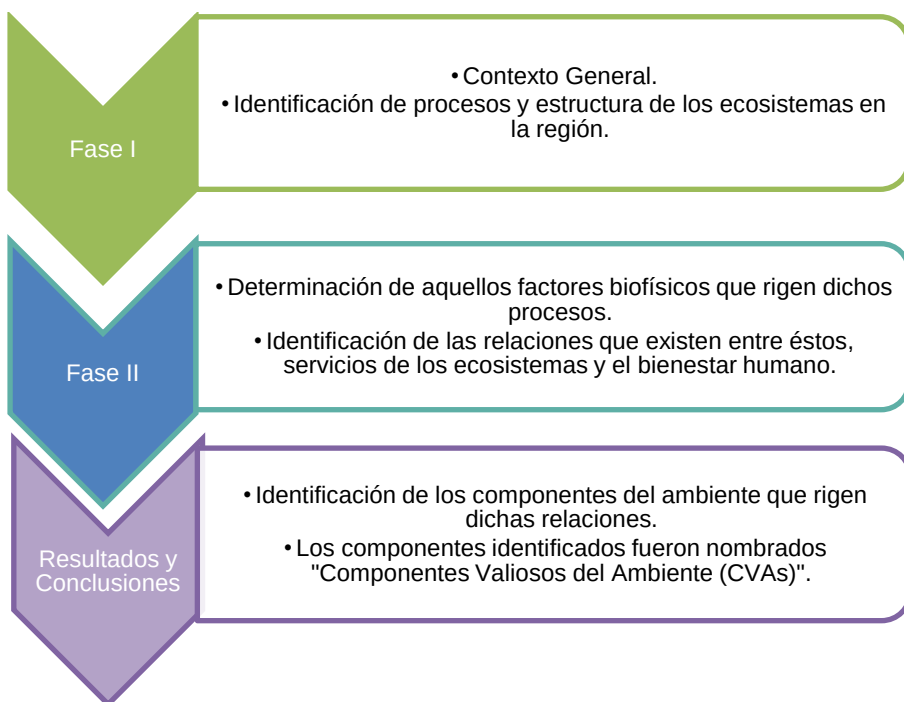
De manera consistente con los lineamientos internacionales de EIA propuestos por la International Association Impact Assessment (IAIA, 2009) y con los conceptos propuestos por la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (2005) se realizó un análisis de los impactos ambientales a partir de la definición de los generadores de cambio (GC) que interactúan con y que están relacionados al proyecto.

Con posterioridad, se realizó una identificación de los Componentes Valiosos del Ecosistema (VEC, como se los conoce internacionalmente por sus siglas en inglés) o en español como Componentes Valiosos del Ambiente (CVA). Estos CVAs son definidos como aquellos elementos del ambiente que tienen significancia científica, económica, social o cultural.

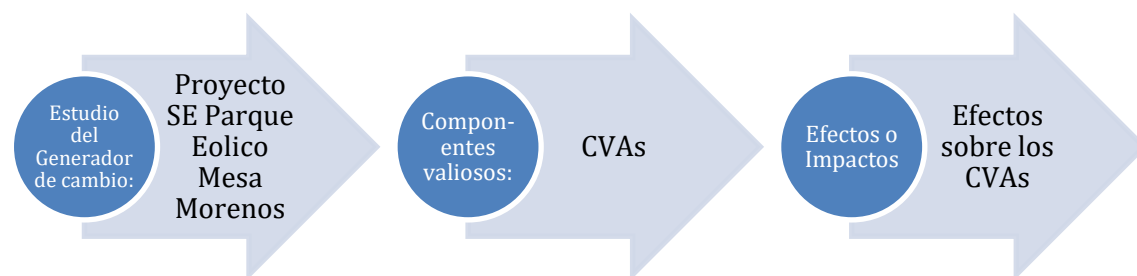
Se identificaron cuáles son los Servicios de los Ecosistemas prestados por cada uno de los CVAs (IAIA, 2009). Finalmente se realizó un análisis sobre los posibles efectos o consecuencias (impactos) que las actividades de los proyectos eólicos podrían tener sobre los CVAs y en consecuencia sobre los Servicios de los Ecosistemas.

5.1.2.1 Metodología empleada en el proceso de selección de los Componentes Valiosos del Ambiente (CVAs)

Se utilizó la siguiente metodología para seleccionar los Componentes Valiosos del Ecosistema (CVAs), que conformaron la base para el análisis realizado en el presente estudio:²



De manera general la metodología presenta un análisis de los riesgos ambientales derivados de la actividad de generación de energía eléctrica bajo la utilización de aerogeneradores. El siguiente diagrama presenta el tren de análisis de la información.



3

² Los generadores de cambio (o drivers of change en inglés) tienen como consecuencia un efecto o un impacto sobre los servicios del ecosistema y afectan el bienestar humano (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2003).

³ Servicios del ecosistema: Los beneficio que la gente obtiene de las funciones de los ecosistemas (MEA, 2005). MEA: The Millennium Ecosystem Assessment, conocida en español como la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EM) es un programa de trabajo internacional diseñado para satisfacer la necesidad de los tomadores de decisiones y el público en general, con información científica sobre las consecuencias de los cambios en los ecosistemas para el

Esta metodología, consistió en la elaboración de un listado de los componentes valiosos, incluyendo la caracterización con base en el concepto de servicios del ecosistema, propuesto por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA), de manera que se especifique claramente cuáles son los servicios del ecosistema que presta cada componente valioso.

Dicha determinación de los CVAs se basó en el resultado de un proceso de recopilación y análisis de información de la línea de base, en la consulta específica a diferentes técnicos que participaron en la elaboración de éste documento y en la experiencia adquirida previamente en otros estudios similares realizados.



No se logró determinar un componente valioso del ecosistema (CVA) en el área del proyecto ya que el mismo se encuentra bastante alterado por actividades antropogénicas, comenzando por la explotación agrícola y la presencia de infraestructura.

5.1.2.2 Línea de base para la identificación de potenciales impactos ambientales

El primer paso en la preparación de la MIA, fue la definición de la línea de base ambiental y el *scoping* para la evaluación de impactos. Para ello primero se definió previamente el Sistema Ambiental en consenso con el grupo interdisciplinario de evaluadores.

La línea de base se realizó en función de la recopilación y análisis de información bibliográfica existente, reconocimientos de campo, análisis y procesado de imágenes satelitales.

Posteriormente, se realizaron muestreos en campo para el reconocimiento de procesos relacionados con generadores de cambio acumulativos y recopilación de información específica.

Además de definir y evaluar la línea de base ambiental, cada grupo de trabajo identificó los patrones de cambio observados en los últimos años, con la finalidad de poder realizar un marco de evaluación acumulativa inicial (IAIA, 2010 e International Finance Corporation, IFC, 2012) y poder extrapolar el estado de los ecosistemas ante distintos escenarios de cambio en el corto, mediano y largo plazo.

bienestar humano. opciones de respuesta frente a esos cambios MEA, M. E. A. (2005). "Evaluación de los ecosistemas del milenio." Retrieved 16 agosto, 2010, from <http://www.millenniumassessment.org/es/index.aspx>.

Si bien al principio del proyecto se realizó una recopilación de información que abarca a todo el Sistema Ambiental, el proceso de identificación de impactos contribuyó a definir las áreas del territorio donde se daría la interacción directa del proyecto con bienes y servicios del ecosistema y donde era necesario realizar un mayor esfuerzo para obtener datos e información más precisa.

5.1.2.3 Marco conceptual para la identificación de los procesos de cambio e impactos generados

La International Association of Impact Assessment define impacto como el efecto o la consecuencia de una acción (IAIA, 2009). En el MEA ya se describen las acciones como generadores de cambio que tienen como consecuencia “un efecto o un impacto sobre los servicios del ecosistema y afectan el bienestar humano” (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005).

En este caso la acción es provocada por el generador de cambio ligado al proyecto y el efecto o consecuencia es el impacto experimentado por un receptor específico considerado relevante o valioso; entre ellos, los servicios del ecosistema, componentes del bienestar humano y biodiversidad.

A la vez, existen interrelaciones entre distintos receptores, por lo que cambios que experimentan los servicios de los ecosistemas pueden afectar el bienestar humano a través de cambios en la seguridad, las necesidades materiales básicas para el buen vivir, la salud y las relaciones sociales y culturales (Evaluación de Ecosistemas del Milenio 2005).

Dada la complejidad de los servicios de los ecosistemas, la biodiversidad y los componentes del bienestar humano, los generadores de cambio no necesariamente producen efectos directos y específicos sobre dichos servicios.

Se pueden presentar relaciones entre diversos generadores de cambio y sus impactos, e incluso entre generadores de cambio que son independientes del proyecto, en el contexto del Sistema Ambiental.

Cuando más de un impacto tiene efecto sobre un servicio del ecosistema, se dice que se trata de efectos acumulativos si el impacto final se comporta como la suma simple de estos impactos, o sinérgicos, cuando se potencian entre sí, es decir, cuando el impacto final acumulado es mayor que la suma de los impactos individuales.

En todo caso, se trata de los efectos producidos por las acciones humanas, ya sea a través de continuas adiciones o pérdidas de los mismos materiales o recursos, o debido al efecto compuesto ocasionado por la combinación de dos o más efectos (IAIA, 2003).

El impacto final y su estimación sobre los servicios ambientales y otros componentes valiosos del ambiente son relevantes para el proceso de evaluación, independientemente de si todos los generadores de cambio están asociados al proyecto o no.

En el caso particular del proyecto Subestación Maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos, durante el proceso de identificación de impactos se valoró, entre otros aspectos,

la posible acumulación incremental de cada impacto, así como la posibilidad de ser mitigados y/o compensados con buenas prácticas y/o con medidas innovadoras, es decir, con medidas que no son comúnmente aplicadas en las distintas fases del proyecto de manera rutinaria.

5.2 Identificación y descripción de los impactos ambientales en cada etapa del proyecto

Para la identificación de impactos relevantes, así como para el desarrollo de la EIA en general, el equipo de trabajo se dividió en Grupos de Técnicos (GT) que fueron integradas con base en la experiencia previa en el desarrollo de otras evaluaciones de impacto ambiental de proyectos de generación de energía eléctrica a partir de diversas fuentes alternativas (eólica, hidráulica, solar, etc.).

Estos grupos de técnicos en aspectos de ingeniería, ciclo hidrológico y calidad del agua, ingeniería ambiental, geomorfología, suelos, flora, fauna, corredores biológicos, sistemas productivos agrícolas, impactos acumulativos, entre otros, fueron conformados por académicos, profesionales y su grupo de técnicos.

El proceso multidisciplinario de identificación de impactos, procuró facilitar el entendimiento y construcción conjunta del amplio equipo de trabajo y consistió en realizar rondas sucesivas de talleres e intercambio de información para afinar la selección, la descripción y la interacción de los procesos de cambio con los ecosistemas y comunidades humanas.

Bajo un esquema de aproximaciones sucesivas basado en lineamientos *Delphi*, las hipótesis y hallazgos de cada grupo de técnicos se intercambiaron a través de exposiciones, talleres participativos y sesiones plenarias para lograr identificar los impactos y efectos socioambientales.

5.2.1 Técnicas para evaluar los impactos ambientales

La fase de identificación de impactos fue orientada a reconocer aquellos impactos potenciales significativos del proyecto, con tal de determinar las interacciones que requerirán una evaluación más detallada, así como para definir el alcance de la misma.

Durante la etapa de identificación de impactos se fomentó el trabajo interdisciplinario, mediante la activación de espacios y dinámicas donde los diferentes técnicos participantes en la Evaluación de Impactos Ambientales tuvieron oportunidad de interactuar, con la finalidad de poder identificar las implicaciones que tienen ciertos efectos sobre otros componentes ambientales.

Este fue un ejercicio crítico para la identificación y evaluación preliminar de impactos ya que permitió identificar interrelaciones que de otra manera no se hubieran identificado.

Si bien no estuvo desarrollado de manera integral se tomaron lineamientos del Método *Delphi*. En el caso de la ausencia de información cuantitativa que no permite la utilización

de modelos matemáticos, el juicio de técnicos resultó útil en la determinación de alteraciones.

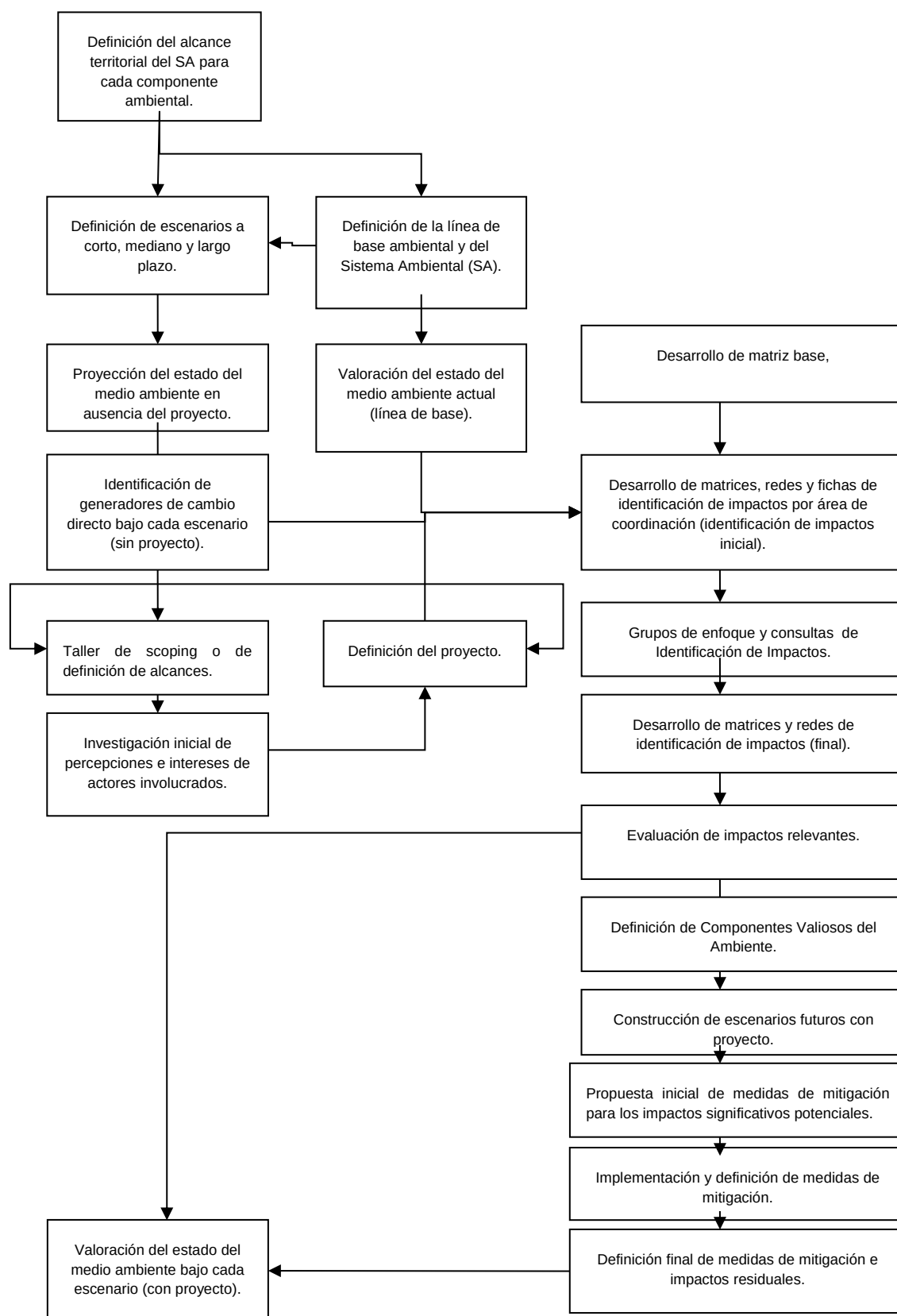
Varios técnicos en diferentes áreas se reunieron para evaluar cada impacto identificado y predicho según el conocimiento de cada uno y su experiencia en la materia.

El trabajo interdisciplinario, se dio a través de talleres de identificación y evaluación de impactos. Cabe mencionar que dichos talleres, además de cumplir su función como espacios formales de intercambio entre los técnicos, incentivó una serie de intercambios informales continuos durante todo el proceso de preparación de la EIA.

El taller de identificación de medidas de mitigación se desarrolló de manera similar al taller de identificación de impactos, fomentando el trabajo interdisciplinario para garantizar la optimización de las medidas de mitigación.

Para cada medida de mitigación se hizo una predicción de cómo atenuará los impactos para los cuales están diseñadas. Así mismo se propone un plan de vigilancia para garantizar que las medidas de mitigación se implementen adecuadamente y den los resultados esperados, así como para identificar cualquier desviación de la situación prevista y por lo tanto poder actuar inmediatamente ante cualquier contingencia.

La identificación y evaluación de los impactos se hizo siguiendo los pasos que se detallan a continuación:



El análisis de las interacciones de los generadores de cambio y los componentes valiosos del ambiente se realizó para determinar si existe o no alguna relación causa-efecto, tanto positiva como negativa así como la intensidad de las consecuencias de los generadores de cambio y las tendencias actuales de dichas relaciones utilizando como base el marco conceptual propuesto por el documento de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Montes, Sala 2007). El siguiente diagrama muestra el tren de las etapas.



Siguiendo las metodologías propuestas internacionalmente de evaluación de impactos acumulativos se elaboró una matriz en la que se presentan los impactos previstos en el eje Y, las características de cada impacto en el eje X, incluyendo los servicios al ecosistema que éstos prestan.

La simbología propuesta consta de cuatro direcciones de flechas que señalan la tendencia de los generadores de cambio con respecto a su interacción sobre los componentes valiosos del ambiente y los valores claves, y una gama de cuatro colores para representar la intensidad del impacto desde negativa muy alta hasta positiva muy alta.

0	± 1	± 2	± 3
A la baja	Continuo o neutro	A la alta	Muy Alta
			
Color	Color	Color	Color

Dicha matriz se conformó con la opinión de todos los técnicos. En cuanto a las redes, se tomaron como punto de partida las redes propuestas por Brismar (2004) para proyectos energéticos, que incluyen las fases de diseño, construcción y operación.

Con base a los documentos de trabajo cada grupo hizo una identificación preliminar de impactos, realizando una matriz base. La identificación preliminar de impactos hecha por cada coordinación sirvió de punto de partida para las discusiones entre técnicos durante el taller de identificación de impactos.

- a. **Impacto potencialmente relevante específico.** Aquellos impactos que por su naturaleza son específicos de las condiciones del Sistema Ambiental y que

requieren de medidas de mitigación o de compensación, innovadoras, complejas y no convencionales.

- b. Impactos mitigables con medidas rutinarias de protección ambiental.** Estos son los impactos asociados de manera rutinaria a proyectos eoloelectríficos y que pueden ser mitigados o compensados por buenas prácticas implementadas de manera rutinaria, con desempeño probado nacional o internacionalmente.
- c. Directos.** Impactos primarios o de primer orden que serían causados por el proyecto y ocurren en el mismo sitio de componentes del proyecto.
- d. Impacto indirectos.** Impactos secundarios accionados por el proyecto que afectan al medio ambiente a través de las repercusiones provocadas a otros componentes del medio (Morris, 1995).
- e. Impacto acumulativo.**⁴ Impactos provocados por la suma de impactos sobre los componentes del ambiente, generados por los proyectos ya pasados, existentes y futuros (Morris, 1995).
- f. Impacto acumulativo incremental o sinérgico**⁵. Los que, dados los procesos de cambio existentes dentro del Sistema Ambiental, pueden potenciar o influir sobre efectos o impactos en curso, resultando un impacto mayor a la suma individual de los impactos.
- g. Intensidad de la sinergia**
 - 1. Impacto con sinergia negativa baja:** El impacto resultante no excede aproximadamente un 20% de la suma de los impactos individuales.
 - 2. Impacto con sinergia negativa media:** El impacto resultante no excede aproximadamente el doble de la suma de los impactos individuales.
 - 3. Impacto con sinergia negativa alta:** El impacto resultante es más del doble de la suma de los impactos individuales.
- h. Impacto antagonista o limitante (neutralizador).** Aquél impacto que puede atenuar, mitigar o contrarrestar otros impactos generados por el proyecto mismo o por otros procesos o agentes de cambio dentro del sistema.

La identificación y evaluación de impactos se realizó primordialmente con base en la aplicación de la técnica del método *Delphi*. Esta técnica consiste en consultar mediante reuniones de discusión y talleres a los técnicos clave del grupo interdisciplinario de investigadores de las distintas áreas que se estudian en la evaluación de impacto ambiental. Las consultas consisten en pasar cuestionarios y resultados preliminares a técnicos, que estos respondan y luego pasar las respuestas a otros técnicos y que estos

⁴ Impacto o efecto acumulativo: según la CEQ (Council on Environmental Quality de EUA), es aquel impacto en el medio ambiente que resulta del incremento de los impactos provenientes de la interacción con otras acciones del pasado, presente y/o previsible en un futuro Bridget-IAIA (2009, 22 septiembre del 2009). "Cumulative Effects Assessment and Management (CEAM)." Retrieved 20 julio, 2010, from <http://www.iaia.org/IAIAWiki/cea.ashx?HL=cumulative,impact>.

Impacto o efecto acumulativo: según la CEQ (Council on Environmental Quality de EUA), es aquel impacto en el medio ambiente que resulta del incremento de los impactos provenientes de la interacción con otras acciones del pasado, presente y/o previsible en un futuro Bridget-IAIA (2009, 22 septiembre del 2009). "Cumulative Effects Assessment and Management (CEAM)." Retrieved 20 julio, 2010, from <http://www.iaia.org/IAIAWiki/cea.ashx?HL=cumulative,impact>.

⁵ Impacto sinérgico: aquel impacto que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente

critiquen, de tal modo que se puede retroalimentar el proceso pasando dichas críticas a los primeros técnicos y haciéndoles que las maticen.

En este caso las áreas clave fueron: **Uso del suelo.**

Esto se determinó con base en la fase de *scoping* a la que promueve el uso del método *Delphi* ya que esta técnica se utiliza para generar ideas, predecir impactos en las distintas fases y áreas del proyecto.

El objetivo de este método es obtener un consenso más confiable de opinión entre un grupo de técnicos a través de una serie de cuestionamientos repartidos con una retroalimentación controlada.

Aunque no fueron considerados indicadores de impacto ni indicadores de significancia para su evaluación, se describieron los impactos según atributos consensuados de manera de mejorar su análisis y priorizar las acciones de mitigación según la relevancia de los efectos y, en parte, según la complejidad de:

5.2.1.1 Efecto del impacto

- i. Efecto poco ocasional: El efecto puede ocurrir incidentalmente en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente, y existen medidas para evitar que la interacción suceda; ocurre una sola vez.
- j. Efecto ocasional: El efecto se produce de vez en cuando (incidentalmente) en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente.
- k. Efecto temporal: El efecto se produce de forma intermitente y frecuente.
- l. Efecto permanente: El efecto se produce de forma continua.
- m. Efecto altamente reversible: La tensión puede ser revertida dadas las condiciones del sistema y de forma inmediata.
- n. Efecto reversible a corto plazo: Pero permanente durante 1 o 2 generaciones.
- o. Efecto reversible a largo plazo: Con poca o sin intervención humana.
- p. Efecto irreversible o reversible: Con importante efecto residual.
- q. Impacto con intensidad muy baja: Cuando los valores de la afectación son menores a 29% respecto al límite permisible, o si las existencias del recurso en la zona de estudio son menores a 24% del total.

5.2.1.2 Intensidad del impacto

- r. Impacto con intensidad moderada: Los valores de la afectación están entre 30-50% del límite permisible, o si son afectadas entre 25-49% de las existencias del recurso en la zona de estudio.
- s. Impacto con intensidad alta: Cuando la afectación alcanza valores equivalentes a más de 60% respecto al límite permisible, o si son afectadas entre 50-74% de las existencias del recurso en la zona de estudio.
- t. Impacto con intensidad muy alta: Cuando la afectación rebasa los valores permisibles, o si afecta a más del 75% de las existencias del recurso en la zona de estudio.

5.2.1.3 Alcance geográfico del impacto

- u.** Impacto con ámbito en entorno inmediato: Afectación directa en el sitio donde se ejecuta la acción, hasta la zona de estudio directa.
- v.** Impacto con ámbito en entorno local: El efecto ocurre hasta 5 km más allá de los límites del predio o derecho de vía.
- w.** Impacto con ámbito en entorno regional: El efecto se manifiesta más allá de la microcuenca en la que se propone el proyecto.
- x.** Impacto con ámbito a gran escala: Efecto con alcance que podría sobrepasar los límites del Sistema Ambiental (Regional o local).

5.2.1.4 Mitigabilidad o compensación

- y.** Impacto mitigable con acciones rutinarias de protección socioambiental. Para que un impacto se considere mitigable con medidas rutinarias de desempeño y eficacia probada, la medida de mitigación debe asegurar que no se generen impactos residuales de relevancia sobre los mismos componentes valiosos del ambiente, servicios del ecosistema, componentes de la biodiversidad o del bienestar humano potencialmente afectados. Además, la complejidad de implementación, transversalidad institucional, costos generales y efectividad de la medida deben ser conocidos y documentables.⁶
- z.** Impacto compensable con acciones conocidas y efectivas. Para que un impacto residual se considere eficazmente compensable, la medida de compensación debe asegurar la mejora y ampliación de los mismos componentes valiosos del ambiente, servicios del ecosistema, componentes de la biodiversidad o del bienestar humano afectados. Además, la complejidad de implementación, transversalidad institucional, costos generales y efectividad de la medida deben ser conocidos y documentables.
- aa.** Impacto potencialmente mitigable con acciones innovadoras, complejas y eficaces. Para que un impacto se considere potencialmente mitigable el grupo de trabajo debe haber identificado medidas que podrían ser viables técnicamente y socialmente aceptables. En el proceso interactivo multidisciplinar, se pretendió asegurar que dichas medidas eviten que se mantengan impactos residuales o nuevos impactos indirectos “de las medidas de mitigación” que resultaran de relevancia para los receptores del cambio. Por su complejidad e innovación inherente, incertidumbres de implementación, transversalidad institucional, costos generales y eficacia de esas medidas, estos impactos socioambientales, si relevantes, fueron luego priorizados en el desarrollo de las medidas de mitigación, planes de monitoreo e indicadores de evaluación de desempeño.

⁶ El proceso de diseño, implementación y supra evaluación de las medidas de mitigación, además del sistema de seguimiento y monitoreo, se desarrollan en detalle en pasos posteriores de esta Evaluación de Impacto

Es importante señalar que en el proceso de identificación y formulación de hipótesis de impactos, **los atributos de los impactos no son mutuamente excluyentes**, un mismo impacto puede describirse con atributos diversos.

Por ejemplo, un impacto indirecto pueden haber sido clasificado también como acumulativo, sinérgico, antagonista, etc.

5.2.2 Elaboración de un Checklist Específico

El *checklist* permite la sistematización de opiniones sobre el proyecto de forma sencilla y completa, ya que la información contenida en ellos y las preguntas clave que plantean otorgan una idea integral y sintética de los efectos del proyecto.

Se tienen en cuenta a todos los aspectos de la EIA:

- Fuentes de los impactos.
- Localización en unidades críticas de los impactos.
- Receptores de los impactos.
- Medidas de mitigación.
- Impactos ambientales acumulativos, indirectos y residuales.⁷

5.2.2.1 Espacios de intercambio interdisciplinario de avances de la línea de base ambiental del SA e identificación de principales agentes y procesos de cambio con y sin proyecto

El objetivo de la reunión fue la identificación inicial de las hipótesis de impacto y los sitios que podrían ser más afectados por la implementación del proyecto, mediante la participación de todo el equipo de trabajo involucrado en la evaluación de impacto ambiental.

Cada experto presentó los avances de su investigación, planteando los problemas más relevantes desde su especialidad, generando un trabajo inter y multidisciplinario, donde todos tuvieron oportunidad de responder dudas y plantear nuevas preguntas e hipótesis para reorientar sus investigaciones y mejorar la caracterización de los impactos.

5.2.2.2 Definiciones de trabajo

Las actividades humanas transforman la superficie de la tierra, incorporan o remueven especies y alteran los ciclos biogeoquímicos. Los cambios inducidos pueden ser directos o indirectos.

Estos cambios podrían generar alguna perturbación o impacto que dañe la integridad funcional del ecosistema.

⁷ Por ejemplo, si se afecta un tipo de hábitat, una medida de compensación sería proteger el mismo hábitat en una zona cercana a la afectada; si se afecta el entorno socioeconómico de una población, la medida de compensación tiene que beneficiar a la misma población afectada. El proceso de diseño, implementación y supra evaluación de las medidas de compensación, además del sistema de seguimiento y monitoreo, se desarrollan en detalle en pasos posteriores de esta Evaluación de Impacto

Como **perturbación** se entiende un evento relativamente discreto en tiempo y espacio que altera la estructura de las poblaciones, comunidades o ecosistemas y causa cambios en la disponibilidad de recursos o en el ambiente físico.

Finalmente, con base en las definiciones anteriores se puede establecer que:

Un **ecosistema** tiene **integridad** si conserva su complejidad y capacidad para la auto-organización y la suficiente biodiversidad, estructuras y funciones (bióticas y abióticas), para mantener la complejidad de auto-organización a través del tiempo. Así mismo la integridad de un ecosistema consiste en:

- El mantenimiento de la totalidad de las especies (biodiversidad).
- La capacidad de continuar con la autoproducción del ecosistema.
- La conservación total de su potencial de desarrollo (resiliencia y homeostasia).

Algunas otras definiciones que pueden ayudar a entender la integridad funcional del ecosistema y la influencia de los agentes directos de cambio son:

Aprovechamiento Sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos.

Contingencia Ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función o que modifica las tendencias evolutivas y sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

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

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

5.2.3 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

El enfoque de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA por sus siglas en inglés) propone un esquema de relación entre bienestar humano y ecosistemas (por lo tanto, permite expresar la relevancia de los impactos de agentes directos e indirectos de cambio).

En el caso del proyecto Subestación de Maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos, se identificaron fuentes de cambio, perturbaciones y efectos en el contexto de lo que la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA por sus siglas en inglés) describe como Generadores de Cambio Directo (GCD).

Descritos los GCD, luego se identificaron sus potenciales impactos de las obras y actividades y se evaluaron – siguiendo el marco conceptual del MEA- los efectos de los Generadores de Cambio Directo (GCD) en los Servicios de los Ecosistemas del Sistema Ambiental, los impactos indirectos (principalmente generados por cambios en sistemas sociales) y los cambios resultantes de generadores de cambio históricos acumulativos en

el Sistema Ambiental o previsible por acciones que razonablemente podrían ocurrir en el corto y mediano plazo⁸ en el Sistema Ambiental, ajenas al proyecto.

Desde un enfoque basado a partir de la construcción y operación de la Subestación de Maniobras, los principales generadores de cambio directos (GCD) previstos serían los siguientes:

- Construcción del Proyecto.

Tabla 1: Identificación de los generadores de cambio del proyecto

Generador de Cambio	Efecto/Impacto
Construcción del proyecto	• Aumento de las emisiones de ruido • Emisiones a la atmósfera a causa del aumento vehicular • Posible afectación del suelo por derrames de hidrocarburos en caso de alguna contingencia. • Generación de residuos sólidos municipales • Generación de residuos de manejo especial • Generación de aguas residuales sanitarias. • Sellamiento del suelo • Atracción de fauna nociva. • Dispersión de polvos fugitivos.

5.2.4 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental

5.2.4.1 Herramientas específicas de estimación de impactos aplicadas por los Grupos de Técnicos

Los diferentes Grupos de Técnicos (GT), realizaron trabajo de campo con la finalidad de caracterizar el Sistema Ambiental mediante muestreos y observaciones, para poder realizar un inventario ambiental, identificar los procesos de cambio actuales durante la preparación, construcción y operación del proyecto Subestación de Maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos.

Cada GT desarrolló un método propio, adecuado a su objeto de estudio, experiencia y recursos, para integrar la información básica de caracterización del inventario ambiental, de los Generadores de Cambio Directo (GCD) y de los potenciales impactos del proyecto. Esos resultados fueron periódicamente compartidos y conjugados con otros GT en los talleres y espacios de intercambio que se programaron durante el desarrollo de la

⁸ conocidos en la literatura y buenas prácticas internacionales de Evaluación de Efectos Acumulativos (CEA por sus siglas en inglés) como *Reasonable Foreseeable Actions* (IAIA, 2003)*

evaluación de impacto mediante dinámicas participativas de discusión e intercambio multidisciplinario, con participaron los técnicos.

Con base en metodologías *Delphi*, en cada trabajo colectivo sucesivo se fueron integrando aspectos de ésta, a la identificación de generadores de cambio acumulativo, a potenciales impactos del proyecto, medidas de mitigación, gestión de potenciales emisiones en contingencias y la evaluación inicial de impactos residuales, acumulativos e indirectos.

5.2.4.2 Intensidad y tendencia de los impactos generados

Cada uno de los impactos descritos anteriormente se desarrollaría en el tiempo con intensidades y tendencias distintas. Este apartado tiene el objetivo de mostrar cómo sería esa intensidad, la tendencia de acuerdo al esquema y simbología propuestos por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio.

Tendencia		Intensidad	
A la baja		Baja	
Continua		Moderada	
En aumento		Alta	
En rápido aumento		Muy alta	

Generador de cambio	Efecto/impacto	0–2 años	2- 30 años
Construcción del proyecto	• Aumento de las emisiones de ruido • Emisiones a la atmósfera a causa del aumento vehicular • Posible afectación del suelo por derrames de hidrocarburos en caso de alguna contingencia. • Generación de residuos sólidos municipales • Generación de residuos de manejo especial • Generación de aguas sanitarias. • Sellamiento del suelo. • Atracción de fauna nociva. • Dispersión de polvos fugitivos.		

5.2.4.3 Matriz de evaluación cuantitativa de impactos

Se preparó una matriz de evaluación cuantitativa de impactos que refleja los impactos identificados y actividades, así como los elementos ambientales y sus procesos que serán afectados por el proyecto. La matriz se seccionó para tres fases principales del proyecto (preparación, construcción y operación), para identificar los impactos.

Las matrices son un método que nos permite identificar las interacciones entre los componentes del proyecto y los elementos del ambiente donde se prevén impactos. Así mismo permite vislumbrar dónde pueden darse impactos acumulativos y su representación permite visualizar fácilmente dichos puntos de impacto.

Se evaluaron aquellas interacciones indicando con un número del 1 al 3 donde se preveían impactos significativos, según su grado de significancia aparente (siendo un 1 un impacto poco significativo, un 2 un impacto medianamente significativo, y un 3 un impacto altamente significativo).

Tabla 2: Matriz de Impacto Identificados

Impacto	Descripción del Impacto	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Mitigabilidad	Significancia	Etapas de Construcción	Etapas de Operación	Total
Generación de residuos de Manejo Especial	Debido a los materiales requeridos para la construcción del proyecto se generarán este tipo de residuos.	↘ 1	0	1	0	0	2	0	1	-3	1	X		3
Sellamiento del suelo	Una vez se selle el suelo, los niveles de infiltración se verán afectados.	→ 1	1	3	0	0	3	0	1	-2	1	X	X	8
Emisiones a la Atmósfera	Debido a la presencia de vehículos y maquinaria en el área de proyecto, se emitirán gases contaminantes producto de la combustión interna de estos vehículos.	↘ 0	0	1	0	0	2	0	2	-3	1	X		3
Aumento en la cantidad de ruido	Durante la etapa de preparación del terreno se emitirán ruidos provenientes del movimiento de personal y maquinaria a cargo de llevar a cabo la construcción.	↘ 0	0	1	0	0	2	0	2	-3	1	X		3

Dispersión de polvos fugitivos.	La circulación de vehículos y maquinaria levantará polvos y partículas del suelo que pudieran representar una afectación a la salud de los trabajadores y las personas que desarrollen sus actividades en las cercanías del área de proyecto.	↘ 0	0	1	0	0	2	0	2	-3	1	X		3
Atracción de fauna nociva	Debido a la presencia de trabajadores se generarán residuos urbanos y sanitarios, mismos que pueden atraer fauna.	→ 1	1	3	0	0	1	0	1	-3	1	X	X	5
Generación de aguas residuales sanitarias	Debido a la presencia de trabajadores se generarán este tipo de residuos.	→ 1	1	3	0	0	1	0	1	-3	1	X	X	5
Generación de residuos sólidos municipales	Debido a la presencia de trabajadores se generarán este tipo de residuos.	→ 1	1	3	0	0	1	0	1	-3	1	X	X	5
Posible afectación del suelo por derrames de hidrocarburos en caso de alguna contingencia	Debido a la presencia de maquinaria pesada para llevar a cabo el CUS es posible que algún mal funcionamiento o avería derive en el derrame de algún hidrocarburo.	↘ 0	0	1	0	0	1	0	1	-3	1	X		1

Generación de empleos	El desarrollo del proyecto conlleva la generación de empleos, los cuales serán aprovechados por los habitantes de las localidades cercanas.		1	3	0	0	2	3	2	0	1	X	X	12
		0												
Incremento en la derrama económica para el municipio	La migración de empleados ocasionará un incremento en la derrama económica para el municipio, por el incremento en la demanda y compra de servicios.		1	3	0	0	2	3	2	0	1	X	X	12
		0												

*Los impactos que se encuentren en color verde, son impactos positivos y los impactos que se encuentran en rojo son impactos Negativos		
*Buenas practicas ambientales, Medidas de mitigacion y medidas de mitigacion especiales,se encuentran en color verde ya que se restan al impacto negativo.		
*NA: No aplica		
		 Direccion de la tendencia
1		1 Valor de la tendencia

Tabla 3: Instructivo para la interpretación de la matriz de impactos

Instructivo de interpretación						NIVEL DE IMPACTOS			
Tendencia		0	± 1	± 2	± 3	NEGATIVOS			
		A la baja	Continuo o neutro	A la alta	Muy Alta	4 a 10			BAJO
						11 a 19			MEDIO
						20 a 26			ALTO
						POSITIVOS			
Intencidad		Color	Color	Color	Color	4 a 10			BAJO
Tiempo		-	(0-2 años)	(3 - 10 años)	(10 - 35 años)	11 a 18			MEDIO
Acumulación		Sin Acumulación	2 Impactos acumulados	3 Impactos acumulados	4 o + Impactos acumulados	19 a 24			ALTO
Sinergia		Sin sinergia	Baja	Media	Alta				
Efecto		-	Ocacional	Temporal	Permanente				
Reversibilidad		Altamente reversible	Reversible a corto plazo	Reversible a mediano plazo	Indefinido				
Ambito		-	Inmediato	Local	Regional				
Mitigabilidad		-	Medidas de Mitigación Especiales	Medidas de mitigación	Buenas practicas				
Significancia		-	Baja	Media	Alta				
Etapas		-	Preparación	Construcción	Operación				

5.2.5 Priorización de impactos

Una vez identificada la intensidad y tendencia de cada impacto, se realizó un análisis cualitativo de éstos, de manera que se pudieran priorizar con base en los siguientes puntos:

- Potencial repercusión sobre servicios del ecosistema.
- Interacción con procesos de cambio previos.
- Interacción con otros generadores de cambio y/o impactos.
- Mitigabilidad y/o compensabilidad.
- Intensidad y tendencia del impacto.

El resultado de dicho análisis arrojó la siguiente priorización de los impactos:

Impactos Directos

1. Aumento de las emisiones de ruido.
2. Emisiones a la atmósfera a causa del aumento vehicular.
3. Generación de residuos sólidos municipales.
4. Generación de residuos de manejo especial.
5. Generación de aguas sanitarias.
6. Sellamiento del suelo.
7. Atracción de fauna nociva.
8. Posible afectación del suelo por derrames de hidrocarburos en caso de alguna contingencia.
9. Dispersión de polvos fugitivos.

Impactos Indirectos en el Sistema Ambiental (estos impactos son ajenos a las actividades de construcción y operación de la Subestación de Maniobras)

1. Compactación del suelo por pastoreo de ganado.
2. Expansión de la frontera agrícola.
3. Contaminación de suelos, aguas subterráneas y superficiales por el uso de agroquímicos.
4. Pérdida de suelo por desmontes.
5. Cacería.
6. Construcción de Infraestructura.

La construcción y operación de la Subestación de Maniobras presenta efectos positivos y negativos; los primeros tienen que ver con la distribución de energía eléctrica de origen eólico, la principal ventaja en la generación de energía eléctrica por este medio es su capacidad de no utilizar combustibles fósiles así como tampoco generar ningún tipo de gas de efecto invernadero, esta tecnología reduce el impacto ambiental debido al ahorro de energía primaria que implica. También se generan empleos directos e indirectos.

5.2.5.1 Impactos Negativos

1. Aumento de las emisiones de ruido.
2. Emisiones a la atmósfera a causa del aumento vehicular.
3. Generación de residuos sólidos municipales.

4. Generación de residuos de manejo especial.
5. Generación de aguas sanitarias.
6. Sellamiento del suelo.
7. Atracción de fauna nociva.
8. Posible afectación del suelo por derrames de hidrocarburos en caso de alguna contingencia.
9. Dispersión de polvos fugitivos.

Estos impactos se mitigarán mediante buenas prácticas y obras de conservación de suelo y agua

5.2.5.2 Impactos Positivos

La generación de energía eléctrica por el medio eólico, en especial para actividades productivas, tienen considerables posibilidades de responder a los intereses ambientales, ya que este tipo de sistemas no requiere de la utilización de combustibles fósiles, por lo cual no causa emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

La energía eléctrica de parques eólicos es, al igual que el resto de energías renovables, inagotable, limpia, respetable con el medio ambiente y con bases de un autoabastecimiento.

Al igual que el resto de las energías limpias, contribuye a la reducción de emisión de gases de efecto invernadero y especialmente de CO², ayudando a cumplir los compromisos adquiridos por el Protocolo de Kioto y a proteger nuestro planeta del cambio climático.

La construcción y operación de la Subestación de Maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos generará empleos para los habitantes locales e incrementará el derrame económico municipal.

5.2.6 Conclusiones

Para establecer un escenario con medidas de mitigación se tomó en cuenta cómo es que el entorno se verá afectado o beneficiado a partir de construcción y puesta en operación de la Subestación de Maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos.

Puntualmente el proyecto no representa una afectación en su entorno ya que la superficie de afectación es mínima en relación a las áreas aledañas que se utilizan para la producción agropecuaria.

Desde la construcción, así como durante el tiempo que perdure la operación del presente proyecto, se realizarán las medidas de mitigación, prevención y buenas prácticas necesarias para mitigar los impactos de atracción de fauna nociva.

Como se puede apreciar en la matriz de evaluación cuantitativa de impactos, se observan los efectos positivos y negativos que se verán durante el tiempo que dure el proyecto, los impactos bajos y moderados, serán mitigados durante todas las fases que contempla el proyecto, así como también durante el mantenimiento del mismo.

Evaluación de Matriz de Impactos				
	Construcción		Operación	
significativa	positivo	negativo	positivo	negativo
Baja	2	9	2	9
Media	0	0	0	0
Alta	0	0	0	0
Total	2	9	2	9

Los resultados de la aplicación de la metodología indican que los principales impactos están relacionados con el cambio en la integridad de los servicios ambientales en el polígono, necesario para la construcción de la Subestación de Maniobras.

Se ha establecido que ninguno de estos impactos es significativo ya que la única afectación es a nivel puntal, sobre el área contemplada.

Como resultado de la evaluación del Sistema Ambiental y de los impactos acumulativos y residuales del proyecto, con base a la información directa e indirecta y metodologías apoyadas en información recabada en campo, se concluye que:

Los principales impactos del proyecto son mitigables, de manera que se mantenga la integridad funcional del ecosistema.

Con base en lo establecido en capítulos anteriores y la evaluación de los impactos que podría generar el proyecto sobre el SA, se ha establecido que el principal impacto no tiene afectaciones fuera del área requerida para la construcción del proyecto.

Por otro lado, el proyecto presenta impactos puntuales y locales, el diseño del proyecto se realiza bajo los principios de sustentabilidad social y ambiental.

No todos los impactos son negativos, estos impactos representan una afectación al medio social y al medio ambiente en distintas magnitudes, se aplicarán las medidas y programas con los cuales se plantea mitigar, evitar y corregir los impactos presentes en el área durante la preparación, construcción y operación del proyecto.

Con respecto al Mecanismo de Desarrollo Limpio considerado en el Protocolo de Kyoto, se reconoce la generación de electricidad a través de la energía eólica como una de las formas de generación de más bajo impacto y es considerada energía renovable. La Subestación de Maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos cumple en la totalidad de su proceso con lo establecido en el protocolo de Kyoto en referencia a la generación de electricidad a través de la fuerza del viento.

Dadas las condiciones económicas que actualmente presenta la economía nacional, 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, además la política de construcción y operación del proyecto prevé

operar con las medidas de mitigación y compensación necesarias para que también el proyecto sea ambientalmente viable.

6	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES...	185
6.1	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	185
6.1.1	Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación	185
6.1.2	Identificación y clasificación de los potenciales impactos con respecto a su mitigación y/o compensación	186
6.2	IDENTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN ASÍ COMO DE VIABILIDAD Y EFICACIA DE SU APLICACIÓN	189
6.2.1	Identificación inicial de medidas de mitigación a partir de casos internacionales y locales	190
6.2.2	Componentes de Mitigación del Programa de Vigilancia Ambiental	190
6.2.3	Medidas preventivas, de control y de mitigación	191
6.2.4	Manejo y disposición de los residuos	193
6.2.5	Prevención y control de la contaminación de suelos	193
6.2.6	Agua residual derivada de los servicios.	193
6.2.7	Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación	194
6.2.8	Identificación de medidas de mitigación por fases.....	195
6.3	MEDIDAS DE COMPENSACIÓN	199
6.3.1	Identificación de las medidas de compensación y viabilidad y eficacia de su aplicación.	199
6.4	FASE DE ABANDONO	199
6.5	IMPACTOS RESIDUALES	199

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Como parte del proceso de formulación de hipótesis de impactos (previos al desarrollo de medidas de prevención, alternativas y mitigación) se desarrollaron trabajos en campo y se realizó una sistematización, así como, la revisión integral de antecedentes de medidas estructurales, no estructurales y de operación, aplicadas con éxito para cumplir el objetivo de mejorar el desempeño ambiental de proyectos de esta índole, en el mundo y en México, entre las instituciones que han desarrollado investigación específica sobre desempeño social y ambiental.

En los siguientes apartados, se identifican medidas de prevención y mitigaciones específicas para todos los impactos atendibles con medidas rutinarias de mitigación o buenas prácticas ambientales.

6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

6.1.1 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación

La evaluación de impacto ambiental, es una herramienta que permite planificar la gestión ambiental de las acciones e iniciativas a las cuales se aplica. El estudio de las principales interacciones entre las acciones propuestas y el ambiente facilita la formulación de recomendaciones cuyo objetivo sea minimizar o eliminar sus impactos adversos, potenciar los beneficios y trazar directrices de manejo (Sánchez, 2011).

Es así que se realiza el ejercicio de evaluación de los impactos relevantes, de construcción de escenarios futuros en los que el proyecto se desarrollaría, la identificación de modificaciones que sufriría el Sistema Ambiental, la identificación de componentes y procesos del mismo que se podrían ver modificados por dicho proyecto.

Posteriormente, es necesario identificar y evaluar la factibilidad de desarrollar un conjunto de medidas que puedan prevenir, eliminar, mitigar o compensar aquellos efectos que fueron visualizados en el ejercicio predictivo con el fin de mejorar el desempeño ambiental del proyecto.

El presidente de la Sociedad Internacional de Impacto Ambiental (Sánchez, 2011) señala que se entiende como desempeño ambiental al conjunto de resultados concretos y demostrables de protección ambiental.

Este tenderá a ser más satisfactorio a medida que las acciones del proyecto se vayan planificando para asegurar la protección ambiental y el mantenimiento de los servicios de los ecosistemas principales.

En la actualidad, la planificación y evaluación del desempeño ambiental dependen de un análisis de sustentabilidad cuyo objetivo es analizar de qué forma los proyectos pueden contribuir a la recuperación de la calidad ambiental, al desarrollo social y a la actividad económica de la comunidad o de la región bajo su influencia (International Finance Corporation, 2003; Sánchez, 2011).

El mismo autor, propone que para alcanzar una contribución efectiva al desarrollo sustentable se requieren de tres condiciones básicas en la implementación de proyecto:

1. Preparación cuidadosa del programa de vigilancia ambiental (conjunto de programas de medidas de mitigación, compensación, monitoreo, seguimiento y control).
2. Compromiso de las partes interesadas, del emprendedor, comunidades cercanas, asociados institucionales y organizaciones no gubernamentales.
3. Adecuada implementación del programa de vigilancia ambiental, dentro de plazos compatibles con el cronograma y verificada a través de indicadores mensurables.

En este mismo apartado se presentan los fundamentos para la prevención, mitigación y/o compensación de los potenciales impactos ambientales identificados.

6.1.2 Identificación y clasificación de los potenciales impactos con respecto a su mitigación y/o compensación

El programa de vigilancia ambiental para este proyecto fue desarrollado con el objetivo de mantener y en la medida de lo posible mejorar la calidad ambiental en el área de influencia directa del proyecto. Para ello, se identificaron impactos directos del proyecto y se clasificaron de acuerdo a su relevancia acumulativa y su posibilidad de prevención, mitigación o compensación.

Con posterioridad se realizó un análisis de las interacciones entre éstos, los componentes valiosos del ambiente y los servicios de los ecosistemas que prestan.

Con base en la identificación y análisis de impactos individuales se procedió al análisis de las interacciones entre éstos y el ambiente.

En esa misma lógica, se propusieron las bases para una gestión socioambiental de los impactos de manera de evitarlos, mitigarlos adecuadamente y minimizarlos. En orden de prioridades y efectividad se encuentra la prevención de los impactos negativos, la disminución o minimización de éstos, la potenciación de los impactos positivos, la compensación y la recuperación. Por otra parte, aquellos impactos que no sea posible evitar deberán ser manejados como no mitigables o residuales.

Se presenta una sistematización de los potenciales impactos directos, antes del desarrollo e implementación de cualquier tipo de medidas de prevención, mitigación alternativa o compensación.

Estos se encuentran clasificados en dos categorías de acuerdo al tipo de mitigación que requieren: medidas innovadoras o *ad hoc* (con respecto a las condiciones del sitio del proyecto) y medidas que forman parte rutinaria de los procedimientos estándar de operación, protección ambiental y de las buenas prácticas de construcción.

La descripción incorpora las hipótesis de posibles efectos identificados por los grupos temáticos de técnicos, con anterioridad a la implementación del Programa de Vigilancia para orientar las acciones y procesos de éste. Las hipótesis presentadas no representan Impactos Residuales, ya que el objetivo en esta etapa es desarrollar el conjunto de

medidas para minimizar o eliminar potenciales efectos adversos, incrementar los beneficios y trazar directrices de manejo.

La posible importancia fue indicada con base en los receptores potenciales, antes de considerar la eficacia de las medidas de mitigación, que podrían incluso eliminar el riesgo del efecto una vez implementado correctamente el Programa de vigilancia ambiental.

Posibles impactos (Antes de alternativas, prevención, o mitigación)	Posible importancia	¿Es prevenible?	¿Es mitigable?	¿Es compensable?	¿Es manejable con medidas rutinarias de protección ambiental?
Emisiones a la atmósfera por fuentes móviles (equipo y maquinaria), así como la dispersión de partículas por el movimiento de vehículos y personal durante la etapa de construcción del proyecto.	BAJA	NO	SI	SI	SI
Incremento de los niveles sonoros por la operación de maquinaria y personal durante la etapa de construcción.	BAJA	NO	SI	SI	SI
Posible afectación de la capa superficial de suelo por posibles derrames de hidrocarburos.	BAJA	SI	SI	SI	SI
Sellamiento del suelo por la construcción de la Subestación	BAJA	NO	SI	NO	SI
Generación de desechos sólidos y líquidos por las actividades propias del proyecto y por la presencia de trabajadores.	BAJA	SI	SI	SI	SI
Generación de empleos directos e indirectos.	BAJA	NO	NO	NO	SI
Dispersión de polvos fugitivos	BAJA	SI	SI	NO	SI
Atracción de fauna	BAJA	SI	SI	NO	SI
Posible afectación al suelo por derrame de hidrocarburos en caso de contingencia durante la construcción	BAJA	SI	SI	NO	SI

6.2 Identificación de las medidas de prevención y mitigación así como de viabilidad y eficacia de su aplicación

La integración de nueva tecnología para la mitigación, aunada a políticas participativas, gobernanza ambiental en las Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA), y las técnicas modernas de identificación, evaluación y manejo de los potenciales efectos negativos sobre servicios de ecosistemas y componentes del bienestar humano.

En un proceso similar al desarrollado para la identificación de efectos e impactos (**ver Capítulo 5**) el grupo de técnicos implementó consultas para identificar medidas de prevención y mitigación de los impactos directos asociados al proyecto.

Se espera que con una implementación adecuada bajo un esquema de mejora continua y gestión adaptativa basada en resultados de monitoreo, estas medidas podrían solucionar eficazmente más de una preocupación sobre potenciales cambios o impactos identificados en la etapa de evaluación.

La primera etapa de la identificación consistió en un cribado preliminar de las limitaciones identificadas por el grupo de trabajo respecto a la viabilidad, adaptabilidad y eficacia de cada una de las medidas.

Se encontró que las medidas de mitigación, compensación y la aplicación de las buenas prácticas internacionales, propuestas para el proyecto, tienen el potencial para cumplir satisfactoriamente con los requerimientos para los impactos directos, indirectos y/o acumulativos identificados con los generadores de cambio al proyecto (Canter & Ross, 2010).

Lo anterior quiere decir, que el proyecto tiene la capacidad de alcanzar el cumplimiento de los objetivos de mitigación, siendo el objetivo primordial de las Evaluaciones de Impacto (IAIA, 2009).

La segunda etapa de la identificación, consistió en la propuesta de medidas de prevención, mitigación y/o compensación que permitan el cumplimiento de los objetivos de mitigación acumulativa. Finalmente, éstas fueron incorporadas de manera transversal a cada sección de la propuesta.

El grupo de trabajo consideró que cada una de las medidas debe poder ser monitoreada y alimentar indicadores integrales para asegurar el buen desempeño socioambiental del proyecto con el objetivo de contribuir a la mejora del desempeño ambiental y al desarrollo regional sustentable (2011, IFC y Sánchez, 2011).

En los siguientes apartados se presentan los resultados y propuestas de las medidas de prevención y mitigación así como de viabilidad y eficacia de su aplicación.

6.2.1 Identificación inicial de medidas de mitigación a partir de casos internacionales y locales

Como parte del proceso de formulación de hipótesis de impactos, (previos al desarrollo de medidas de prevención, alternativas y mitigación), se desarrollaron trabajos en campo, se realizó una sistematización, revisión integral de antecedentes de medidas estructurales y no estructurales aplicadas con éxito para cumplir el objetivo de mejorar el desempeño ambiental de proyectos en México.

En los siguientes apartados, se identifican medidas de prevención y mitigaciones específicas para todos los impactos atendibles con medidas rutinarias de mitigación o buenas prácticas ambientales e incorporadas en el Programa de Vigilancia del proyecto.

6.2.2 Componentes de Mitigación del Programa de Vigilancia Ambiental

La planificación y evaluación del desempeño ambiental requiere de un adecuado análisis sobre la forma en que el proyecto pueden contribuir a la preservación o recuperación de la calidad ambiental (Sánchez, 2011) al desarrollo social y a la actividad económica de la región bajo su influencia (International Finance Corporation, 2003).

En ese sentido y con el objetivo de planificar la gestión ambiental de las acciones e iniciativas del proyecto, se analizaron las principales interacciones entre las acciones propuestas y el ambiente para facilitar la formulación de recomendaciones cuyo objetivo fue eliminar o minimizar posibles impactos adversos, potenciar los benéficos y trazar directrices de manejo (Sánchez, 2011).

Realizado el ejercicio de evaluación de potenciales efectos del proyecto en el Sistema Ambiental, la construcción inicial de escenarios futuros en los que el proyecto se desarrollaría, la identificación de modificaciones que sufriría el SA, la identificación de componentes y procesos del mismo que se podrían ver modificados por el proyecto (hipótesis de impacto).

Se desarrolló un proceso multidisciplinario de identificación y evaluación de la factibilidad que representa el desarrollar un conjunto de medidas que pudieran prevenir, eliminar, mitigar o compensar aquellos potenciales efectos que fueron visualizados en el ejercicio predictivo con el fin de mejorar el desempeño ambiental del proyecto.

Se entiende como desempeño ambiental: al conjunto de resultados concretos y demostrables de protección ambiental, que suelen incorporarse en el reporte corporativo de sustentabilidad del promovente. Este tenderá a ser más satisfactorio a medida que las acciones del proyecto se vayan planificando para asegurar la protección ambiental y el mantenimiento de los servicios de los ecosistemas principales.

6.2.2.1 Medidas de control y mitigación

Estas medidas preventivas incluyen el mantenimiento adecuado para la maquinaria, los vehículos, implicados en la construcción y operación de la Subestación de Maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos, así como capacitar a los trabajadores en cuanto a los

procesos de separación y confinamiento de los residuos sólidos, líquidos y de manejo especiales o peligrosos (de presentarse el caso).

6.2.2.2 Etapas y fases de la implementación del proyecto

Ajuste de diseños y procedimientos desde la fase de construcción, monitoreo durante las fases de preparación, construcción y operación. Monitoreos integrales anuales.

6.2.2.3 Manejo y control de sustancias y residuos generados en las distintas etapas que contempla el proyecto

Dentro de los distintos procesos operativos del proyecto, se generarán residuos sólidos y líquidos de diversas características. El monitoreo y control adecuado de su generación y disposición final no solamente permite su minimización, sino también su manejo adecuado, protegiendo el medio ambiente y preservando la limpieza dentro de área del proyecto.

6.2.2.3.1 Alcances

Para poder dar un manejo adecuado a los residuos del proyecto es necesario caracterizarlos en función de su volumen y del riesgo que presenta su manejo. Principalmente se espera la generación de tres tipos de residuos:

- Residuos peligrosos y de manejo especial en la etapa de construcción y operación del proyecto.
- Residuos sólidos relacionados con el proyecto como pueden ser materiales de desecho, o equipo obsoleto o inservible.
- Basura generada por los trabajadores.
- Agua residual generada por los servicios.

De esos cuatro tipos es el primero el que puede presentar riesgos serios a la salud y al medio ambiente, por lo que se debe tener especial cuidado en su manejo. Los otros tres presentan un riesgo menor, pero se les debe prestar atención porque suelen tener impactos más perceptibles organolépticamente.

6.2.3 Medidas preventivas, de control y de mitigación

6.2.3.1 Residuos

Durante las etapas de construcción y operación del proyecto se generarán residuos peligrosos, de manejo especial, así como residuos sólidos urbanos y aguas residuales sanitarias, los cuales se describen a continuación.

6.2.3.2 Generación de residuos en las etapas de construcción y operación

En la etapa de construcción del proyecto; que comprende la construcción de una Subestación de Maniobras para un parque de aerogeneradores en el municipio de Pinos Zacatecas, se generarán los siguientes residuos:

Generación de Residuos de Manejo Especial: Durante la etapa de construcción es posible que se generen este tipo de residuos mismos que serán bolsas y recipientes vacíos que contuvieron cemento, envases de pintura, tarimas de madera impregnadas de alguna sustancia, etc., estos se recolectarán en contenedores metálicos con tapa para el manejo de este tipo de residuos con capacidad de doscientos kilos o en contenedores de 3 m³ y se enviarán a un sitio de confinamiento de residuos de manejo especial autorizado para su disposición final, esta actividad será realizada por una empresa especializada en este fin.

Tabla 1: Residuos de manejo especial generados durante las etapas de preparación y construcción

Nombre del residuo	Cantidad generada / año	Sitio de disposición final
Bolsas y recipientes vacíos que contuvieron cemento, pinturas tarimas de madera impregnadas de alguna sustancia etc.	0.5 Ton aproximadamente Únicamente durante la fase de construcción	Se contratará una empresa que cuente con los permisos de las autoridades para transportar este tipo de residuos, así mismo la disposición final se llevará a cabo en un sitio de confinamiento autorizado por las autoridades competentes.

Generación de Residuos Peligrosos: Durante la etapa de operación es posible que se generen este tipo de residuos mismos que serán aceites utilizados para el mantenimiento general de la subestación. Estos se recolectarán en contenedores plásticos o metálicos con tapa para el manejo de este tipo de residuos y se enviarán a un sitio de confinamiento de residuos peligrosos autorizado para su disposición final, esta actividad será realizada por una empresa especializada para este fin.

Tabla 2: Residuos peligrosos generados durante la etapa de operación

Nombre del residuo	Cantidad generada / año	Sitio de disposición final
Aceites utilizados para el mantenimiento general de la subestación.	10 litros Aproximadamente Únicamente durante la fase de operación	Se contratará una empresa que cuenten con los permisos de las autoridades para transportar residuos peligrosos, así mismo la disposición final se llevará a cabo en un sitio de confinamiento autorizado por las autoridades competentes.

Generación de Residuos Urbanos: Durante todas las etapas del proyecto generarán residuos sólidos urbanos los cuales se clasificarán en residuos orgánicos e inorgánicos mismos que se recolectarán en tambos cerrados y etiquetados, para su transporte fuera de la zona del proyecto hasta los sitios autorizados por el municipio. En cuanto a los residuos inorgánicos reciclables tales como cartón, madera y metal se clasificarán y se enviarán a un centro de acopio autorizado por el Municipio.

Tabla 3: Residuos urbanos durante las etapas de construcción y operación

Nombre del residuo	Cantidad generada / año	Sitio de disposición final
Basura doméstica, residuos orgánicos e inorgánicos	2.28 Ton	Será puesta en tambos cerrados y etiquetados, para su transporte fuera de la zona del proyecto hasta los sitios autorizados por el municipio.
Reciclables: cartón, madera, metal	1.2 Ton (sólo el primer año).	Se clasificarán y enviarán a centros de acopio autorizados por el municipio.

6.2.4 Manejo y disposición de los residuos

Los residuos sólidos urbanos se colocarán en depósitos con tapa debidamente identificados, para depositar por separado los diferentes tipos de residuos orgánicos e inorgánicos, para su posterior envío a los sitios de disposición final autorizados por la autoridad municipal competente.

6.2.5 Prevención y control de la contaminación de suelos

De presentarse algún derrame de aceite y/o diésel por alguna contingencia y se generen residuos peligrosos, se procederá de inmediato a levantar el suelo contaminado y restaurar el sitio afectado conforme lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT-2003, dando aviso a la SEMARNAT en tiempo y forma de acuerdo a lo estipulado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, el residuo recolectado deberá ser transportado al sitio de disposición final acreditado por las autoridades correspondientes.

6.2.6 Agua residual derivada de los servicios.

Durante todas las etapas que contempla el proyecto se generarán aguas residuales sanitarias de los servicios de este mismo, procedentes de los sanitarios dispuestos para uso de los trabajadores, estas aguas serán retiradas y tratadas por una empresa certificada, cabe señalar que el proyecto considera la creación de una fosa séptica de 1,000 litros para la etapa de operación, misma que será vaciada constantemente por la empresa contratista, con lo cual se garantiza la inocuidad de las aguas superficiales por

parte de este, así como la no afectación por este residuo al suelo, así como tampoco al acuífero del área.

6.2.7 Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación

Las medidas de mitigación se deberán realizar durante todo el tiempo que contemple cada fase del proyecto.

Una vez identificados los impactos ambientales generados por la operación del proyecto, se enlistan las acciones que generan impactos en los diferentes medios, así como la descripción de las actividades y obras a realizar con el fin de mitigar o compensar los impactos.

6.2.8 Identificación de medidas de mitigación por fases

Impacto	Descripción	indicador de realización	indicador de efectos	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Calendario de comprobación	Punto de comprobación	Medidas de urgente aplicación
Construcción								
Emisiones a la atmósfera por equipo maquinaria.	Se realizará el mantenimiento constate de la maquinaria.	Esta medida se implementará una vez iniciadas las labores de construcción del sitio.	Con esta medida se busca evitar las emisiones a la atmósfera por el uso de maquinaria	En el momento en que la maquinaria se encuentre en el área de proyecto.	Una vez que las emisiones de la maquinaria hayan superado lo descrito en las normas oficiales.	Cada maquinaria será enviada a revisión obligatoria al cumplir seis meses de uso o llegar a los 5,000 km, o bien se presente un desperfecto.	Se comprobará en las bitácoras de mantenimientos de cada maquinaria, para verificar que no se afecte el componente ambiental aire .	Si se llegase a sobrepasar los niveles marcados en la normatividad, esto es en caso de un desperfecto en la maquinaria, la misma será retirada del área de proyecto y enviada a taller, estos eventos serán incluidos en las bitácoras.
Ruido por maquinaria.	Se realizará el mantenimiento constate de la maquinaria.	Esta medida se implementará una vez iniciadas las labores de construcción del sitio.	Con esta medida se busca evitar las emisiones a la atmósfera por el uso de maquinaria	En el momento en que la maquinaria se encuentre en el área de proyecto.	Una vez que las emisiones de la maquinaria hayan superado lo descrito en las normas oficiales.	Cada maquinaria será enviada a revisión obligatoria al cumplir seis meses de uso o llegar a los 5,000 km, o bien se presente un desperfecto.	Se comprobará en las bitácoras de mantenimientos de cada maquinaria, para verificar que no se afecte el componente ambiental aire .	Si se llegase a sobrepasar los niveles marcados en la normatividad, esto es en caso de un desperfecto en la maquinaria, la misma será retirada del área de proyecto y enviada a taller, estos eventos serán incluidos en las bitácoras.
Contaminación de suelos por derrames de aceites y combustibles.	Se realizará el mantenimiento periódico de la maquinaria.	Durante la etapa de preparación del sitio es posible que se presente algún derrame por la utilización de maquinaria.	Evitar a toda costa la contaminación de suelo por derrames de hidrocarburos.	Desde el momento en que la maquinaria se encuentre en el área de proyecto.	Una vez que se presente un desperfecto en la maquinaria por el cual pueda suceder algún incidente de este tipo.	Cada maquinaria será enviada a revisión obligatoria al cumplir seis meses de uso o llegar a los 5,000 km o bien se presente un desperfecto.	Se comprobará en las bitácoras de mantenimientos de cada maquinaria, para verificar que no se afecte el componente ambiental suelo .	Si se llegase a presentar este tipo de incidentes se deberá proceder con el contenido de la colocación de una membrana o barrera para evitar la propagación del agente contaminante, una vez detenida la fuga se deberá retirar el suelo contaminado y llevarlo al almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior retirado del área de proyecto a su sitio de disposición final.
Generación de residuos sólidos municipales.	Existirán depósitos rotulados con la leyenda “BASURA” en los sitios de trabajo.	Durante el tiempo que duren las obras y por la presencia del personal se generarán residuos de esta índole.	Con esta medida se pretende evitar la atracción de fauna nociva, así como la contaminación del suelo por residuos	Desde el momento en que arriben los trabajadores al sitio de proyecto.	En el momento en que por medio de una revisión visual, sea evidente la contaminación al ambiente por la presencia de estos contaminantes.	Es responsabilidad de la empresa contratista y de la promovente el realizar estas inspecciones por parte de su supervisión ambiental todos los días.	Se comprobará en las bitácoras de la empresa encargada de retirar el contenido de los depósitos de basura y con la evidencia fotográfica del área proyecto, esta medida mitigará el impacto producido al factor suelo .	De presentarse contaminación por estos residuos se deberá comenzar con la inmediata recolección de los mismos.

Impacto	Descripción	indicador de realización	indicador de efectos	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Calendario de comprobación	Punto de comprobación	Medidas de urgente aplicación
			sólidos urbanos.					
Generación de aguas residuales sanitarias.	Las aguas residuales sanitarias serán trasladadas y tratadas por la empresa contratista especializada que preste el servicio de baños portátiles.	Durante la etapa de construcción, con la presencia de trabajadores se generarán aguas residuales sanitarias.	Con esta medida se busca evitar la contaminación del suelo y el agua que se absorbe al manto freático.	Una vez comenzada la etapa de construcción	El momento en el que se evidencie la contaminación por aguas residuales.	Se corroborará con los reportes y bitácoras, de la empresa contratista.	Se comprobará con los informes del volumen de agua manejada por la empresa contratista, esta medida evitará el impacto a los factores Agua, suelo y salud ambiental.	En caso de presentarse una afectación por este impacto, se procederá a reparar el daño, y enviar el agua residual a la empresa especializada.
Generación de residuos especiales	Los residuos de manejo especial que se generen durante la construcción, serán almacenados de manera temporal en un sitio adecuado para esta actividad, en tambos de doscientos litros, etiquetados con el tipo de residuo que contienen así como el cretib, que le corresponda, para posteriormente ser entregados a una empresa autorizada para dar el manejo a dichos residuos hasta su deposición final.	Durante la construcción del proyecto se producirán residuos de manejo especial, como son trapos con taparroschas, envases de pintura, sacos de cemento vacíos, etc.	Con esta medida se evitará tanto la contaminación potencial al suelo, aire y agua, que representa un mal manejo de estos residuos.	Una vez iniciada las fases de preparación y construcción.	Cuando se observe un mal manejo en este tipo de residuos.	Se realizará el manejo adecuado de los residuos de manejo especial.	Se realizarán registros de todos los residuos que entren y salgan del almacén, esta medida prevendrá el impacto al factor suelo y seguridad ambiental.	De presentarse alguna contingencia con este tipo de residuos.
Sellamiento de la construcción de la subestación	Se construirán canaletas de desvío que envíen las aguas pluviales a drenes naturales, a fin de evitar encharcamientos	Esta medida se verificará mediante las bitácoras de avance de obra	El efecto de esta medida se verificará con los con el reporte de las cantidades en metros lineales de canaletas instaladas	Esta medida se deberá realizar durante la etapa de construcción	Será inadmisible concluir esta etapa sin haber realizado esta medida	Esta medida se comprobará año con año, durante los periodo de mantenimiento	Se comprobará en el sitio durante las labores de mantenimiento	De presentarse desperfectos en esta medida se deberá corregir mediante mantenimiento, o bien mediante el remplazo de los tramos que no estén funcionando
Operación								
Emisiones a la atmósfera durante la operación del proyecto.	No se contempla una medida de mitigación para este apartado, lo anterior debido a que este tipo de proyecto no	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Impacto	Descripción	indicador de realización	indicador de efectos	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Calendario de comprobación	Punto de comprobación	Medidas de urgente aplicación
	utiliza ningún tipo de combustible fósil, con lo cual se evita totalmente la emisión de gases de efecto invernadero							
Generación de aguas residuales sanitarias.	Durante la operación no se contempla la presencia de personal en la subestación, debido a que la misma se opera de manera remota, sin embargo se instalará una fosa séptica que se utilizará siempre que haya personal dando el mantenimiento periódico a la subestación	El indicador de esta medida será la propia instalación de la fosa séptica	El indicador se efecto será el manifiesto de las aguas que se retiren de esta cada que sea necesario	Esta medida deberá aplicarse a la par de la etapa de construcción	No será admisible haber iniciado con la operación de la subestación sin contar con esta infraestructura	Se comprobará cada que se colecten los residuos por parte de la empresa especializada que se encargue de sanearla	Se comprobará en el sitio de la subestación	De presentarse un desperfecto o fuga en la fosa se deberá reparar la fuga a fin de evitar contaminación al suelo.
Generación de residuos sólidos municipales.	Existirán depósitos rotulados con la leyenda "BASURA" en los sitios de trabajo.	Por la presencia del personal durante los mantenimientos programados de la subestación, se generarán residuos de esta índole.	Con esta medida se pretende evitar la atracción de fauna nociva, así como la contaminación del suelo por residuos sólidos urbanos.	Desde el momento en que arriben los trabajadores al sitio de proyecto.	En el momento en que por medio de una revisión visual, sea evidente la contaminación al ambiente por la presencia de estos contaminantes.	Es responsabilidad de la empresa contratista y de la promotente el realizar estas inspecciones por parte de su supervisión ambiental todos los días.	Se comprobará en las bitácoras de la empresa encargada de retirar el contenido de los depósitos de basura y con la evidencia fotográfica del área proyecto, esta medida mitigará el impacto producido al factor suelo .	De presentarse contaminación por estos residuos se deberá comenzar con la inmediata recolección de los mismos.
Generación de residuos peligrosos	Los residuos peligrosos que se generen durante los mantenimientos, serán almacenados de manera temporal en un sitio adecuado para esta actividad, en contenedores, etiquetados con el tipo de residuo que contienen así como el cretib, que le corresponda, para posteriormente ser entregados a una empresa autorizada para	Durante los mantenimientos se producirán residuos peligrosos, como son aceites para el mantenimiento general de la subestación.	Con esta medida se evitará tanto la contaminación potencial al suelo, aire y agua, así como el riesgo ambiental potencial que estos podrían representar en un mal manejo de estos.	Una vez iniciada la fase de operación.	Cuando se observe un mal manejo en este tipo de residuos.	Se realizará el manejo adecuado de los residuos peligrosos.	Se realizarán registros de todos los residuos que entren y salgan del almacén temporal, esta medida prevendrá el impacto al factor suelo y seguridad ambiental .	De presentarse alguna contingencia con este tipo de residuos.

Impacto	Descripción	indicador de realización	indicador de efectos	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Calendario de comprobación	Punto de comprobación	Medidas de urgente aplicación
	dar el manejo a dichos residuos hasta su deposición final.							

6.3 Medidas de compensación

Los principios que guían la compensación ambiental se han estimado según la siguiente visión (Sánchez 2011):

- Proporcionalidad entre el daño causado y la compensación planeada, que debe ser, como mínimo, equivalente.
- Preferencia por las medidas compensatorias que representen la reposición o la sustitución de las funciones o de los componentes ambientales afectados.
- Preferencia por las medidas que se puedan implementar en una zona contigua a la zona afectada o alternativamente, en la misma cuenca hidrográfica.

6.3.1 Identificación de las medidas de compensación y viabilidad y eficacia de su aplicación.

A continuación se enlistan las medidas de compensación identificadas, desde diferentes disciplinas, para algunos de los impactos:

Medida de mitigación	Impacto que compensa
Instalación de Canaletas de desvío	Compensa el efecto a la infiltración causado por la compactación del terreno puntualmente donde se construirá el proyecto
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	Compensa la potencial afectación a los factores Aire, Suelo y Agua, a causa de un mal funcionamiento de los vehículos y la maquinaria que se utilizará para la construcción de la Subestación.

6.4 Fase de abandono

El proyecto, por su naturaleza, ha sido planificado a largo plazo (mayor a veinte años) y no contempla una fase de abandono en forma. Esto debido a que se contempla un proceso de obras de modernización y mantenimiento de la infraestructura y de los procesos, con el objetivo de prolongar la vida útil del proyecto. Es importante notar que las medidas de mitigación, expuestas en este capítulo, se llevarán a cabo durante todo este proceso, ya sea durante la operación continua del proyecto y según sea el caso, durante obras de ampliación del mismo.

En el caso remoto de tener la necesidad de abandono, esta se llevará a cabo según lo estipulado en la reglamentación aplicable y vigente al tiempo de dicho abandono.

6.5 Impactos residuales

Como se identificó anteriormente, el proyecto contempla un tiempo de vida útil a largo plazo y la planeación no incluye una fase de abandono.

7	<u>PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</u>	200
7.1	PRONÓSTICO DEL ESCENARIO	200
7.2	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON Y SIN PROYECTO.....	200
7.2.1	Análisis actual del escenario sin proyecto.....	201
7.2.2	Análisis del escenario sin proyecto a 5 y 10 años	201
7.2.3	Análisis del escenario con proyecto	201
7.2.4	Análisis del escenario con proyecto de 5 a 10 años	201
7.3	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	202
7.3.1	Componentes del Plan de Vigilancia Ambiental	202
7.3.2	Medidas de mitigación.....	204
7.3.3	Programas	204
7.4	CONCLUSIONES	204

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1 Pronóstico del escenario

El método de escenarios es un instrumento de simulación que tiene por objeto definir el estado futuro de un sistema conocido actualmente (Sistema Ambiental) y los generadores de cambio, con o sin proyecto, que impulsarán dichos escenarios. Esta técnica nos permite una mejor comprensión de las tendencias ambientales a lo largo del tiempo y sus interacciones.

Es un método hipotético (describe algún futuro posible), selectivo (representa algunos aspectos de la realidad), limitado (contiene un número determinado de variables) y está conectado (interconexión entre situaciones).

7.2 Descripción y análisis del escenario con y sin proyecto

El Sistema Ambiental de la Subestación eléctrica de Maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos abarca una superficie de 88.91 hectáreas y se ubica en el municipio de Pinos en el estado de Zacatecas. Cuenta con los siguientes tipos de vegetación; según información vectorial de Uso de Suelo y Vegetación, SERIE V, del INEGI:

Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje de la superficie del Sistema Ambiental (%)
Vegetación Pastizal Inducido	25.91	29.14
Agricultura de temporal anual	61.59	69.28
Zona urbana	1.40	1.58
Total	88.9	100

El proyecto se desarrollará dentro de terrenos agrícolas; actualmente la vegetación natural ha sido modificada dando lugar a un mosaico de tierras agropecuarias; utilizadas principalmente para el cultivo de trigo, maíz, nopal y ganadería de bovinos y caprinos; en las zonas aledañas así como en el municipio, la principal actividad económica es la agricultura de temporal mediante la producción de cebada, trigo y tuna, aunque también se produce frijol, lo que ha provocado la disminución de zonas con vegetación natural, la cual se encuentra altamente modificada, así mismo la presencia de carreteras y caminos de terracería así como las localidades cercanas potencializan dicho impacto.

El proyecto no se encuentra en las inmediaciones de ningún Área Natural Protegida (ANP), federal, estatal o municipal así como tampoco de alguna de las Áreas Prioritarias establecidas por la CONABIO descritas anteriormente en el capítulo 3 del presente documento.

A continuación se desarrolla el análisis de los posibles escenarios del área de estudio, tomando como punto de partida la descripción del SA y AP, detalladas en el capítulo 4

(escenario actual), para el escenario modificado con la inclusión del proyecto dentro del área del estudio y la dinámica del sistema (tendencias) consideraron las actividades de construcción y operación del proyecto.

7.2.1 Análisis actual del escenario sin proyecto

El escenario actual del proyecto, corresponde a un área completamente agrícola, el sistema ambiental se compone también de áreas urbanizadas y pecuarias, con presencia de caminos asfaltados y de terracería.

En este panorama la vegetación natural dentro del SA, ha sido eliminada casi en su totalidad generando una escénica rural gobernada totalmente por las actividades agrícolas.

7.2.2 Análisis del escenario sin proyecto a 5 y 10 años

El escenario del proyecto de 5 a 10 años, en caso de construirse la subestación eléctrica de maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos, no muestra variantes, continuando con la agricultura y la ganadería como principales actividades económicas.

7.2.3 Análisis del escenario con proyecto

En el escenario a corto plazo teniendo en consideración el proyecto, se prevé el incremento de impactos negativos de baja significancia de manera temporal, como es el caso del aumento de ruidos por el arribo de vehículos y la maquinaria que se utilizará para la construcción de la subestación, impactos que durarán únicamente durante el tiempo que tarde la construcción de dicha infraestructura.

Así también durante esta etapa se reflejarán efectos positivos como es la generación de empleos directos e indirectos temporales para las actividades de construcción de la subestación, así como la derrama económica que dejarán los trabajadores en las poblaciones aledañas.

En el caso de los impactos negativos que se presentarán, se tiene contemplada la aplicación de las medidas de mitigación necesarias para aminorarlos, mismas que se describen en el capítulo 6 del presente documento.

7.2.4 Análisis del escenario con proyecto de 5 a 10 años

Se considera que el impacto ocasionado al escenario por la presencia de la estructura de la subestación eléctrica es puntual y mitigable. Contrario al uso de suelo actual, en el que debido a las actividades agrícolas existen otros impactos como son la saturación de los mantos acuíferos por el uso de fertilizantes y la erosión por la lluvia en periodos de descanso, donde la superficie queda descubierta de vegetación.

La presencia de esta infraestructura, no produce ruido capaz de generar una contaminación, ni emisiones de gases a la atmósfera, así como tampoco se utilizará fuego durante ninguna etapa del proyecto. Por otra parte el beneficio generado por la

implementación de este tipo de proyectos abarca un nivel socioeconómico, al promover la generación de empleos directos e indirectos, representando un aumento en la derrama económica para el municipio de Pinos Zacatecas.

7.3 Programa de Vigilancia Ambiental

La Economía Verde, como paradigma propuesto por la ONU, consiste básicamente en priorizar la inversión en una nueva generación de activos, como los servicios de los ecosistemas (incluyendo acuíferos), tecnologías limpias y eficientes, energías renovables, la gestión integral de residuos y químicos, los negocios basados en mantener la biodiversidad y promover una ecoeficiencia en edificios, construcción y el transporte (PNUD, 2010).

Los corporativos y gobiernos locales tienen un papel importante en la toma de decisiones hacia una economía verde. El desempeño ambiental de proyectos en el contexto de planes locales de ordenamiento territorial, permiten definir una estrategia para el futuro desarrollo del territorio, incluidas las cuestiones ambientales, sociales y económicas.

Estos Planes Locales suelen ser objeto de proceso de la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE). Una de las funciones del proceso de EAE es asegurar que el desarrollo sostenible sea incorporado en la estrategia final en los planes locales, incluyendo la visión de una economía sostenible.

El desarrollo de la EAE de los Planes Locales para el territorio en el que se insertan los proyectos privados, le da mayor certidumbre y enfoque a la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) de dichos proyectos. Así como promueve la mejora de las posibilidades de que el Plan de Vigilancia Ambiental desarrollado a partir de una EIA, represente una herramienta de planeación para la mejora del desempeño ambiental hacia la economía verde.

En la práctica profesional de la evaluación de impactos, las preguntas motoras que surgen para el Proyecto son ¿Cómo puede el Plan de Vigilancia, generado a partir del EIA, contribuir a garantizar que las estrategias de sustentabilidad del proyecto se orienten hacia una economía verde?

7.3.1 Componentes del Plan de Vigilancia Ambiental

7.3.1.1 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)

7.3.1.1.1 Objetivos

- Establecer los mecanismos, procedimientos y lineamientos para que las acciones de mitigación, compensación y buenas prácticas ambientales puedan ser llevadas a cabo.
- Fijar los procedimientos para obtener indicadores ambientales que permitan calificar el éxito de las medidas de mitigación, así como los programas generados para su cumplimiento.

7.3.1.1.2 Fichas de reporte

Las fichas de reporte servirán para identificar, clasificar y notificar aquellos incidentes que alteren el cumplimiento de las medidas de mitigación o por el proceso. Dichas fichas servirán como reportes al describir los desvíos detectados, los involucrados y las medidas aplicadas para corregir el desvío en sí.

7.3.1.1.3 Generación de indicadores

Se obtendrán indicadores del cumplimiento de las medidas de las actividades, los cuáles permitirán obtener volúmenes, niveles y valores cuantificables que sustenten el cumplimiento de todo lo establecido. Estos indicadores son propios a cada rubro y podrán aparecer nuevos conforme avance el Programa de Vigilancia.

7.3.1.1.4 Reportes

En función a las fichas, los indicadores y el cumplimiento de los programas específicos incluidos en este documentos, se realizarán reportes anuales los cuales contendrán tanto la información recabada, así como el análisis de la misma; permitiendo por medio de retroalimentación la mejora del Programa de Vigilancia Ambiental.

Anualmente se entregarán reportes a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), de la misma forma se entregarán los indicadores que se consideren importantes para demostrar la sustentabilidad del proyecto.

Los reportes incluirán:

- Bitácora de obra
- Memoria técnica de la ejecución de las obras realizadas
- Croquis de ubicación de las acciones realizadas
- Superficie y cuantificación de las obras realizadas
- Monitoreo de las acciones realizadas
- Evaluación de la efectividad de las acciones realizadas

7.3.1.2 Factores ambientales

7.3.1.2.1 Aire

Para la supervisión del desarrollo de las medidas de mitigación para la disminución de impactos en el factor ambiental aire.

- Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria.

7.3.1.2.2 Agua

Para dar cumplimiento a las medidas de mitigación en el rubro de suelo se supervisará lo siguiente:

- Instalación de obras de drenaje y canaletas de desvío de agua pluvial.
- Técnicas o prácticas de conservación de agua.

- Limpieza y desazolve de canaletas pluviales

Dentro de la supervisión propuesta para el factor agua, se realizan revisiones constantes del estado de los drenes, para constatar su estado y programar el mantenimiento previo a la temporada de lluvias. Dicha supervisión contempla el desazolve de los drenes, así como la comprobación de su pendiente y su capacidad de aforo.

Verificar que las prácticas recomendadas se lleven a cabo adecuadamente, así como darles seguimiento para que se cumpla con el objetivo de preservar el agua. De no ser así, proponer la modificación de las mismas.

7.3.2 Medidas de mitigación

- Selección de áreas de trabajo
- Diseño de obras
- Aplicación de obras de conservación agua
- Diseño constructivo
- Ordenamiento de la infraestructura

7.3.3 Programas

- Programa de Vigilancia Ambiental

7.4 Conclusiones

En el Sistema Ambiental, los principales impactos identificados en el escenario actual, así como en el escenario sin proyecto (de 5 a 10 años), están relacionados a las actividades agrícolas, ocasionando impactos ambientales sobre la disminución en la calidad y disponibilidad de suelo, así como en la pérdida a la vegetación nativa.

En el escenario con proyecto, los principales impactos identificados serán mitigados, de manera que se mantenga la integridad funcional del ecosistema. El diseño del proyecto, se realizó considerando la naturaleza de su proceso para asegurar el cumplimiento de las disposiciones establecidas por la normatividad vigente en la materia y asegurando el no comprometer la estabilidad ecológica del sitio donde se pretende desarrollar.

Considerando el análisis realizado del escenario ambiental con el proyecto en la etapa actual, de acuerdo con los pronósticos realizados, la calidad esperada para la mayoría de los componentes del entorno no presenta diferencias significativas con la calidad, que se esperaría en un futuro, sin la presencia de la Subestación eléctrica de Maniobras para el Parque Eólico Mesa Morenos.

8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	205
8.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN	205
8.1.1 PLANOS DEFINITIVOS.....	205
8.1.2 FOTOGRAFÍAS	205
8.1.3 VIDEOS	205
8.2 OTROS ANEXOS	205
8.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS	207
8.4 ACRONIMOS	214
8.5 BIBLIOGRAFÍA	216

8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

8.1 Formatos de presentación

Esta Manifestación de Impacto Ambiental se elaboró conforme a lo estipulado en la Guía Autorizada por SEMARNAT, para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Eléctrico, Modalidad: Particular.

8.1.1 Planos definitivos

Están contenidos en el anexo 2 del presente documento.

8.1.2 Fotografías

Están contenidas en el anexo 4 del presente documento.

8.1.3 Videos

Para este proyecto no fue necesario implementar este tipo de evidencia.

8.2 Otros anexos

Anexo 1.- DOCUMENTACIÓN LEGAL

- 1.1 Acta Constitutiva Eólica Cerritos
- 1.2 RFC Eólica Cerritos
- 1.3 Titulos parcelarios
- 1.4 RFC Ing. Oscar Galindo
- 1.5 CURP Ing. Oscar Galindo
- 1.6 Identificación del Ing. Oscar Galindo

Anexo 2.- PROYECTO

- 2.1 Localización del Proyecto
- 2.2 Sistema Ambiental
- 2.3 Area del Proyecto
- 2.4 Localidades cercanas
- 2.5 Cronograma
- 2.6 Implantacion Subestacion y LT para el parque Eolico Mesa Morenos (archivo electrónico)

Anexo 3.- ÁREAS DE IMPORTANCIA

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

3.2 Áreas Naturales Protegidas

3.3 Sitios Ramsar

3.4 Regiones Terrestres Prioritarias

3.5 UMA's

Anexo 4.- MEDIO FÍSICO

4.1 Clima

4.2 Region Hidrologica

4.3 Subregion Hidrologica

4.4 Cuencas Hidrológicas

4.5 Subcuencas Hidrológicas

4.6 Red Hidrografica

4.7 Edafología

4.8 Litología

4.9 Precipitación

4.10 Provincias Fisiográficas

4.11 Subprovincias Fisiográficas

4.12 Sistema de Topoformas

4.13 Fallas y Fracturas

4.14 Temperatura

4.15 Uso de Suelo y Vegetación

4.16 Elevación

4.2 Riesgos

4.2.1 Ciclones

4.2.2 Heladas

4.2.3 Inundaciones

4.2.4 Sequía

4.2.5 Sismos

4.2.6 Deslizamientos

4.2.7 Volcanes

4.17 Anexo Fotográfico

4.18 Memoria de cálculo flora SA (archivo electrónico)

4.19 Lista florística

Anexo 5.- IMPACTOS

5.1 Check-list

5.2 Matriz de Impactos

Anexo 7.-PROGRAMAS

7 Programa de Vigilancia Ambiental

8.3 Glosario de términos

Abiótico: Caracterizado por la ausencia de vida. Lugar o proceso sin seres vivos.

Accidente Ambiental: Evento o circunstancia de origen natural o antropogénico que afecte directa o indirectamente el medio ambiente.

Aclimatación: Facultad del organismo humano de adaptarse a las variaciones de los distintos componentes del ambiente climático, tales como la presión barométrica, presión parcial de oxígeno, temperatura, grado de humedad y también en cierto modo a la ionización del aire e intensidad de los vientos.

Actores: Personas que intervienen activa o pasivamente en los procesos de gestión para su propio desarrollo o que asisten al proceso. Abarca los habitantes, los usuarios (habitantes o no de un ámbito), los representantes de organismos públicos o privados, los asesores o interventores en el ámbito, los representantes de los grupos de poder, los empresarios, los sindicatos y, en general, todas las personas que vean afectada su calidad de vida y que influyen o reciben los efectos de uso y conservación de los recursos del ámbito en estudio, así como los que tienen como función apoyar el desarrollo del hombre en dichos ámbitos.

Acumulación (AC): Este atributo del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada a la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como uno. Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro.

Adaptaciones y mejoras: Desarrollos tendientes a adecuar tecnologías y a introducir perfeccionamientos. Usualmente presentan pocos rasgos de originalidad y novedad

Aditivos: Sustancias que son agregadas a un producto cualesquiera considerado como materia primordial y que inciden sobre alguna de sus características físico químicas. Desde el punto de vista ambiental, en algunos casos, el aditivo agregado a un producto suele ser más perjudicial que el producto mismo.

Aerogenerador: Máquina que convierte la energía cinética del viento en electricidad.

Agentes nocivos: Sustancias que liberadas en el medio ambiente en concentraciones inadecuadas significan un peligro para la biota.

Agua potable: Agua que puede beberse sin riesgos para la salud.

Agua subterránea: Agua existente debajo de la superficie terrestre en una zona de saturación, donde los espacios vacíos del suelo están llenos de agua.

Álabe: Componente del aerogenerador que capta energía cinética del viento y la transforma en energía mecánica.

Aluvial: Sedimento compuesto por peñascos, gravas, arenas, limos y arcillas, depositado en la boca de los cañones intermontaños durante las grandes avenidas fluviales.

Ambientalismo: Conjunto de corrientes que integran la gran meta por un mejor ambiente para todos con el objetivo de respetar el funcionamiento ecológico de la naturaleza y el significado cultural de la vida y la libertad.

Ambiente: *Región, alrededores y circunstancias en las que se encuentra un ser u objeto. El ambiente de un individuo comprende dos tipos de constituyentes: 1. El medio puramente físico o abiótico, en el cual él existe (aire, agua) y 2. El componente biótico que comprende la materia orgánica no viviente y todos los organismos, plantas y animales de la región, incluida la población específica a la que pertenece el organismo *La totalidad de cada una de las partes de un ecosistema sistema ecológico, interpretadas todas como elementos interdependientes o entornos más circunscriptos, ambientes naturales, agropecuarios, urbanos y demás categorías intermedias. Condiciones y circunstancias que rodean a las personas, animales o cosas. *El conjunto de los alrededores y las condiciones en que opera una organización, el cual incluye los sistemas vivos. Como el impacto ambiental de la organización podría alcanzar varias regiones, en este contexto el ambiente se extiende desde el lugar de trabajo hasta el resto del planeta.

Amplitud del Impacto (AI): REGIONAL Cuando el impacto alcanza a la población del área de influencia, LOCAL Cuando el impacto alcanza a una parte limitada de la población dentro de los límites del territorio, PUNTUAL Cuando el impacto alcanza a un grupo pequeño de gente.

Antrópico: De origen humano, humanizado, opuesto a lo natural. Antropogénico.

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos.

Aptitud de uso del suelo: Capacidad productiva del suelo hasta el límite en el cual puede producirse deterioro. Define su aptitud para el uso con fines agrícolas, pecuarios, forestales, paisajísticos, etc. Existen distintas metodologías para su determinación tanto para suelos bajo riego como de secano.

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

Área urbana: Espacios que contienen la población nucleada, en los que prevalece como uso del suelo el soporte de construcciones, infraestructura y servicios, incluyendo

espacios con vegetación destinados al esparcimiento. Constituyen el espacio territorial de mayor desarrollo de actividades secundarias y terciarias. Estos espacios urbanos, componentes de la estructura territorial, guardan relaciones interactivas con las áreas rurales circundantes, con una transición gradual mediante espacios intercalados de una y otra hasta la prevalencia de una de ellas.

Área del Proyecto (AP): Superficie delimitada por las actividades permanentes del Proyecto.

Asentamiento: Instalación provisional, generalmente permitida por el Gobierno, de colonos o agricultores, en tierras destinadas casi siempre a expropiarse. Actualmente, se ha extendido su uso al ámbito urbano.

Asociaciones vegetales: Es un conjunto de plantas que forman las distintas etapas de una sucesión vegetal. En general, está compuesta por individuos de varias especies que las caracterizan. En una asociación dos o más especies son dominantes, cuando solo hay una especie dominante entonces la comunidad se denomina c consociación.

Auditoría de gestión ambiental: *Evaluación sistemática para determinar si el sistema de gestión ambiental y el desempeño ambiental (comportamiento frente al ambiente) cumplen con las disposiciones planificadas, si tal sistema está siendo implantado efectivamente, y si es adecuado para satisfacer la política y los objetivos ambientales de la organización. *Proceso de verificación sistemática y documentada para obtener y evaluar objetivamente evidencias para determinar si el sistema de gestión ambiental de una organización conforma los criterios de auditoría del Sistema de Gestión Ambiental (SGA).

Auditoria medio - ambiental: *Ordenación sistemática, documentada, periódica y objetiva de la eficacia de la organización del Sistema de Gestión y de procedimientos destinados a la protección del Medio Ambiente". De acuerdo con el Reglamento de UE (1993 *Actividad profesional de investigación, evaluación, dictamen y recomendaciones, centrada en el Impacto Medioambiental de todo proceso empresarial con el fin de enjuiciar, si procede y ayudar a que la organización y su funcionamiento sean conformes con lo dispuesto por quien tiene el poder legítimo para disponerlo (Administraciones Públicas, Consejos de Administración, Director General, etc.)" M. Pelao (1991) *Es un proceso de evaluación sistemática, objetiva, independiente y periódica del sistema de protección ambiental de la empresa, en una determinada instalación o actividad, que permite mejorar las actuaciones en materia de medio ambiente, de las actividades industriales, agrícolas y ganaderas, de la construcción y los servicios y que facilita el suministro de información relevante.

Autoridad de aplicación: Organismo, institución, ente encargado del cumplimiento de una determinada norma.

Autoabastecimiento: Autoabastecimiento de energía eléctrica destinada a la Satisfacción de necesidades propias de personas físicas o morales.

Basura: Desechos, generalmente de origen urbano y de tipo sólido. Hay basura que puede reutilizarse o reciclarse. En la naturaleza, la basura no sólo afea el paisaje, sino que además lo daña; por ejemplo puede contaminar las aguas subterráneas, los mares, los ríos, etc.

Biodiversidad: Puede entenderse como la variedad y la variabilidad de organismos y los complejos ecológicos donde estos ocurren. También puede ser definida como el número diferente de estos organismos y su frecuencia relativa. Situación ideal de proliferación y diversidad de especies vivas en el planeta. Todas las especies están interrelacionadas, son necesarias para el equilibrio del ecosistema, nacen con el mismo derecho a vivir que el hombre, y a que sea respetado su entorno natural.

Biomasa: Es la totalidad de sustancias orgánicas de seres vivos (animales y plantas): elementos de la agricultura y de la silvicultura, del jardín y de la cocina, así como excremento de personas y animales. La biomasa se puede utilizar como materia prima renovable y como energía material. Así se origina el biogás: cuando se pudren la basura, que se pueden utilizar para la calefacción.

Biota: Es el conjunto formado por la fauna y flora de una región.

Calentamiento global: Es la alteración (aumento) de la temperatura del planeta, producto de la intensa actividad humana en los últimos 100 años. El incremento de la temperatura puede modificar la composición de los pisos térmicos, alterar las estaciones de lluvia y aumentar el nivel del mar.

Cambio climático: Alteraciones de los ciclos climáticos naturales del planeta por efecto de la actividad humana, especialmente las emisiones masivas de CO₂ a la atmósfera provocadas por las actividades industriales intensivas y la quema masiva de combustibles fósiles.

Contaminación atmosférica: Es la presencia en el ambiente de cualquier sustancia química, objetos, partículas, o microorganismos que alteran la calidad ambiental y la posibilidad de vida. Las causas de la contaminación pueden ser naturales o producidas por el hombre. Se debe principalmente a las fuentes de combustible fósil y la emisión de partículas y gases industriales. El problema de la contaminación atmosférica hace relación a la densidad de partículas o gases y a la capacidad de dispersión de las mismas, teniendo en cuenta la formación de lluvia ácida y sus posibles efectos sobre los ecosistemas.

Contaminación biológica: Es la contaminación producida por organismos vivos indeseables en un ambiente, como por ejemplo: introducción de bacterias, virus protozoarios, o micro hongos, los cuales pueden generar diferentes enfermedades, entre las más conocidas se destacan la hepatitis, enteritis, micosis, poliomielitis, meningo encefalitis, colitis y otras infecciones.

Contaminación del suelo: Es el depósito de desechos degradables o no degradables que se convierten en fuentes contaminantes del suelo.

Contaminación hídrica: Cuando la cantidad de agua servida pasa de cierto nivel, el aporte de oxígeno es insuficiente y los microorganismos ya no pueden degradar los desechos contenidos en ella, lo cual hace que las corrientes de agua se asfixien, causando un deterioro de la calidad de las mismas, produciendo olores nauseabundos e imposibilitando su utilización para el consumo.

Crítico: Se define como la medida cualitativa de las unidades ambientales que pondera su importancia como proveedora de servicios ambientales, la presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección y aquellos elementos de importancia desde el punto de vista social.

Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Deforestación: Término aplicado a la desaparición o disminución de las superficies cubiertas por bosques, hecho que tiende a aumentar en todo el mundo. Las acciones indiscriminadas del hombre ante la necesidad de producir madera, pasta de papel, y el uso como combustible, junto con la creciente extensión de las superficies destinadas a cultivos y pastoreo excesivo, son los responsables de este retroceso. Tiene como resultado la degradación del suelo y del tipo de vegetación que se reduce a arbustos medianos y herbáceos con tendencia a la desertización.

Desechos tóxicos: También denominados desechos peligrosos. Son materiales y sustancias químicas que poseen propiedades corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas e inflamables que los hacen peligrosos para el ambiente y la salud de la población.

Desmonte: Remoción total de la cubierta vegetal en las áreas a ocupar por las diferentes obras como las plataformas de maniobras, subestación, caminos entre otras.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Elementos o componentes ambientales: Están definidos como entidades biológicas, particularmente por los órdenes taxonómicos de la fauna presente en los diferentes tipos de vegetación.

Energía alternativa: También llamada renovable. Energía que se renueva siempre, como por ejemplo la energía solar, la eólica, la fuerza hidráulica, la biomasa, o la geotérmica (calor de las profundidades).

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

Erosión: Pérdida de la capa vegetal que cubre la tierra, dejándola sin capacidad para sustentar la vida. La erosión tiene un lugar en lapsos muy cortos y esta favorecida por la pérdida de la cobertura vegetal o la aplicación de técnicas inapropiadas en el manejo de los recursos naturales renovables (suelo, agua, flora y fauna).

Esguerramiento: se define como esguerramiento a la parte de la precipitación que no llega a infiltrarse sobre la superficie de la tierra y que aparece en las corrientes superficiales, sean éstas perennes, intermitentes o efímeras y que regresa al mar o a los cuerpos de agua interiores.

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

Evaluación de impacto ambiental (EIA): Un conjunto formal de métodos científicos para estimar el impacto, su origen, naturaleza y magnitud, de una actividad económica (e.g. Exploración petrolera, prospección minera, construcción de represas, edificaciones, etc.) Sobre las condiciones del medio ambiente de una región.

Falla: Rasgo estructural manifestado por una fractura en un bloque, a lo largo de la cual se han desplazado los lados.

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

Hábitat: Lugar o área ecológicamente homogénea donde se cría una planta o animal determinado. Sinónimo de biotopo.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto: Cambio producido en la constitución del sistema al de su funcionamiento, en forma brusca, repentina, como respuesta a ciertas influencias estímulos, disturbios, del medio externo. Es el efecto que una determinada actuación produce en los elementos del medio o en las unidades básicas y que puede ser beneficioso, es decir positivo, o perjudicial, negativo. Se manifiesta cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Son internos y se generan de las actividades del proyecto y nos estamos refiriendo a todas las acciones del proyecto, que se han identificado como agentes causales de afectaciones, positivas o negativas en el medio natural.

Impacto Benéfico: Como impactos benéficos, podemos reconocer aquellos que son infringidos al sistema socio-ambiental que retribuyen e impulsan un proceso positivo que puede o no significar retribuciones económicas.

Impacto negativo: Como impactos negativos, podemos reconocer a aquellos que son infringidos al sistema socio-ambiental que retribuyen e impulsan un proceso negativo o perjudicial.

Infiltración: la velocidad máxima con que el agua penetra en el suelo. La capacidad de infiltración depende de muchos factores; un suelo desagregado y permeable tendrá una capacidad de infiltración mayor que un suelo arcilloso y compacto.

Licencia ambiental: Es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la licencia, de los requisitos que la misma establezca, relacionadas con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada.

Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas. Naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

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

Norma Oficial Mexicana (NOM): La regla científica o tecnológica emitida por el Ejecutivo Federal, que deben aplicar los gobiernos del Estado y de los Municipios, en el ámbito de sus competencias.

Ordenamiento ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos.

Parques naturales: Áreas naturales, poco transformadas por la explotación u ocupación humana que, en razón a la belleza de sus paisajes, la representatividad de sus ecosistemas o la singularidad de su flora, de su fauna o de sus formaciones geomorfológicas, poseen unos valores ecológicos, estéticos, educativos y científicos cuya conservación merece una atención preferente.

Plataformas: Áreas utilizables temporalmente para realizar la excavación de la zapata, construcción de la cimentación y estacionamiento de la grúa. Posteriormente a la construcción e instalación del aerogenerador, su área deberá reducirse a la manifestada para la base del aerogenerador.

Producción independiente: Producción para generar energía eléctrica destinada a su venta a la Comisión Federal de Electricidad.

Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

Residuo: cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Secretaría: La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

Sistema Ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto. Se puede definir también como un conjunto funcional de elementos, integrados por factores que los interrelacionan, creando dependencias intrínsecas o extrínsecas que definen su estructura y su función.

Subcuenca: Fracción de una cuenca hidrológica, que corresponde a la superficie tributaria de un afluente o de un sitio seleccionado.

Unidad ecológica básica: El ecosistema, tomando en cuenta que el conjunto de elementos abióticos y seres vivos presentes en un tipo y lugar determinados, pueden tener varios órdenes de magnitud. (Sinónimo. Asociación).

Valoración del impacto ambiental: Técnicas que permiten establecer el grado de afectación a las condiciones normales de un ambiente dado, proyectadas a realizar con la implementación de infraestructura construida y otras formas de gestión.

8.4 Acrónimos

AC: Corriente Alterna.

AICA: Área de Importancia para la Conservación de las Aves.

AIP: Área de Influencia directa del Proyecto.

ANP: Área Natural Protegida (Federal o Estatal).

AP: Área del Proyecto.

AT: Alta tensión.

BT: Baja Tensión.

CC: Corriente Continua.

CEL: Certificados de Energías Limpias.

CENAPRED: Centro Nacional de Prevención de Desastres.

CFE: Comisión Federal de Electricidad.

CHF: Cuenca Hidrológico Forestal.

CNA: Comisión Nacional del Agua.

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

CONAFOR: Comisión Nacional Forestal.

CONAGUA: Comisión Nacional del Agua.

CONAPO: Consejo Nacional de Población.

COTECOCA: Comisión Técnico Consultiva de Coeficientes de Agostadero.

CRE: Comisión Reguladora de Energía.

DC: Corriente Directa.

DN: Diámetro Normal al 1.30 de altura. Conocido como Diámetro a la Altura del Pecho (DAP).

DOF: Diario Oficial de la Federación.

EIA: Evaluación de Impacto Ambiental.

ENE: Estrategia Nacional de Energía.

EUPS: Ecuación Universal de Pérdida de Suelo.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

GW: Gigawatts.

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Inifap: Instituto Nacional de investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

IVI: Índice de Valor de importancia; conocido también como Índice de Valor de Importancia Relativo (VIR).

LGDFS: Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable.

LGEEPA: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

LGPGIR: Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

LGVS: La Ley General de Vida Silvestre.

LT: Línea de transmisión eléctrica.

MDE: Modelo Digital de Elevación.

MT: Media Tensión.

NOM: Norma Oficial Mexicana.

OMM: Organización Meteorológica Mundial.

PEMEX: Petróleos Mexicanos.

PND: Programa Nacional de Desarrollo.

POEGT: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

POEL: Programa de Ordenamiento Ecológico Local.

PVA: Programa de Vigilancia Ambiental.

REIA: Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

REPDA: Registro Público de Derechos del Agua.

RHP: Regiones Hidrológicas Prioritarias.

ROE: Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico.

RTP: Regiones Terrestres Prioritarias.

SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

SEGAM: Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental.

SEMARNAT: Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SEN: Sistema Eléctrico Nacional.

SENER: Secretaria de Energía.

SIG: Sistemas de Información geográfica.

SIGEIA: Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental.

UAB: Unidades Ambientales Biofísicas.

UMA: Unidades de Manejo para el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre.

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

UTM: Universal Transversal de Mercator.

8.5 Bibliografía

Acevedo–Benítez, J. Valdez–Vázquez, I. Poggi – Varaldo, H. M. 2006. “¿Cómo medir la diversidad?” Cuaderno de Tecnología N°3. Editores: Héctor M. Poggi–Varaldo (CINVESTAV), Ma. Eugenia Bátiz y Solórzano (TESE), José Alfredo Pineda–Cruz (TESE) y Sergio Caffarel – Méndez (TESE). Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, México.

Aranda–Sánchez, J. M. 2000. “Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México.” Jiménez Editores e Impresores, S.A. de C.V. México, D.F.

Aranda-Sánchez, J. M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Editorial Impresora Apolo, S.A. de C.V. México, D.F.

Biosfera: Sala de prensa on-line de la SEMARNAT. 2011. "Com. 496/11.- Los corredores biológicos facilitan el equilibrio y conservación de los ecosistemas." Recuperado el 8 de mayo del 2013.

Burt, W. H. Grossenheider, R. P. 1964. "The Petersen field guide series: A Field Guide to the Mammals, North America north of Mexico." Houghton Mifflin Company. Estados Unidos de América.

Ceballos Gerardo / Oliva Gisselle, 2005, Los Mamíferos Silvestres de México, CONABIO, Fondo de Cultura Económica, México.

Céspedes 1991; Índice de Sustentabilidad Ambiental comparada en las Entidades Federativas de México.

Colegio de Posgraduados. 1991. Manual de Conservación de Suelo y Agua. Chapingo, México.

CONABIO. Consultado en 2017. Portal de Geoinformación. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>.

Conesa, F.V. 2003. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres-CITES. 2014. "Apéndices I, II y III: <http://www.cites.org/esp/app/appendices.php>.

Diario Oficial de la Federación. 2014. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establecen especificaciones para su protección.

Edwards, E. P. 2003. A field guide to The birds of Mexico and Adjacent Areas: Belize, Guatemala and El Salvador. University of Texas Press. China.

Escobar-Jaramillo, L. A. 2007. Indicadores de calidad ambiental: un análisis de precios hedónicos. <http://www.eclac.org>

FAO. 1985. Leyenda Revisada FAO/UNESCO. Mapa Mundial de Suelos. Roma, Italia.

Figueroa S. B.; Amante O. A.; Cortés T. H.; Pimentel L. J.; Osuna C. E.; Rodríguez O. J.; Morales F. F. 1991. "Manual de predicción de pérdidas de suelo por erosión". Colegio de Postgraduados, México.

Flores López H. E.; Martínez Menes M.; Oropeza Mota J. L.; Mejía Sáenz E.; López Carrillo R. 2003. "Integración de la EUPS a un SIG para estimar la erosión hídrica del suelo en una cuenca hidrográfica de Tepatitlán, Jalisco, México". Ley de Aguas Nacionales 1992 Última reforma publicada DOF 18-04-2008. Terra 21: 233-244

García, A. Ceballos, G. 1994. Guía de campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixmala, A.C. México. Instituto Nacional de Biodiversidad-INBio. <http://www.inbio.ac.cr/>

INEGI. 2015. Productos y servicios. Datos vectoriales. <http://www.inegi.org.mx>.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2007. "ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE: DATOS NACIONALES." México, D.F.

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. Inferencia estadística. 2013 de: <http://sauce.pntic.mec.es/~jpeo0002/Archivos/PDF/T04.pdf>

Integrated Taxonomic Information System-ITIS. 2013. <http://www.itis.gov/> Inter-American Biodiversity Information Network – iabin. IABIN Invasives Information.

Kaufman, Kenn. 2005. Guía de campo a las aves de Norteamérica. Hillstar Editions L.C. Singapore.

Krebs, C. J. 1999. Ecological Methodology. Addison Wesley Longman, Inc., Second Edition, Menlo Park, CA. 620 pp.

Llorente-Bousquets, J., Y S. Ocegueda. 2008. "Estado del conocimiento de la biota", en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO. México. pp: 283-322.

Martínez Ménez. M. 2005. Consultado en 2017. Estimación de la Erosión del suelo. <http://www.sagarpa.gob.mx>

Masera O. Astier M. Y López-Ridaura S. 2000. Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales.

Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México, 28: 29-179.

Pennington T. y J. Sarukhán. Árboles tropicales de México, manual para la identificación de las principales especies. 2005 (3ra. Ed.). Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. México D.F.

R. Dooling, Ph.D. 2002. "Avian Hearing and the Avoidance of Wind Turbines". NREL is a U.S. Department of Energy Laboratory Operated by Midwest Research Institute.

Regiones Terrestres Prioritarias de México. 2000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Reyna-Bustos, O. F. 2010. "Aves del bosque La Primavera: Guía ilustrada." Petra Ediciones. México.

Reyna-Bustos, O. F. Ahumada-Carrillo, I. T. Vázquez-Huizar, O. 2007. "Anfibios y reptiles del bosque La Primavera: Guía ilustrada." Petra ediciones. México.

Rzedowski J, 1981. "Vegetación de México". Limusa. México.

Secretaría de Energía. Inventario Nacional de Energías Renovables, 2017. <http://inere.energia.gob.mx/>.

Servicio Meteorológico Nacional, Normales climatológicas por estación. 2017. <http://smn.gob.mx>.

SIBLEY, DAVID ALLEN. 2014. "The Sibley Guide to Birds". 2da. Edición. Scott & Nix Edition. Nueva York, Estados Unidos.

Sutherland, W. J. 2004. The conservation handbook. Research, Magement and Policy. Blackwell-science.

The International Union for Conservation of Nature and Natural Resources Red List of Threatened Species. Recuperado el 25 de marzo del 2013 de: <http://www.iucnredlist.org>.