

**INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA DEL NORTE,
S. DE R.L. DE C.V.**

**PROYECTO
“P.S. AGUASCALIENTES SUR I”**

**PREDIOS “EL POTRERO SAN MIGUEL” Y “LOS HOYOS”
ANTIGUA HACIENDA SAN BARTOLO
KM 8 CARRETERA COYOTES – SAN BARTOLO
MUNICIPIO DE AGUASCALIENTES, AGUASCALIENTES.**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
CAMBIO DE USO DE SUELO DE TERRENO FORESTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

**PRESENTADO A LA ATENTA CONSIDERACIÓN DE:
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**

AGUASCALIENTES, AGS.

FEBRERO DE 2017

**INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA DEL NORTE, S. DE R.L. DE C.V.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
CAMBIO DE USO DE SUELO DE TERRENO FORESTAL
PROYECTO "P.S. AGUASCALIENTES SUR I"**

C O N T E N I D O

- I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**
- II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**
- III.- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO**
- IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL**
- V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**
- VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**
- VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**
- VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES**

ANEXOS

**INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA DEL NORTE, S. DE R.L. DE C.V.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
CAMBIO DE USO DE SUELO DE TERRENO FORESTAL
PROYECTO "P.S. AGUASCALIENTES SUR I"**

A N E X O S

- 1 PLANO DE UBICACIÓN
- 2 CONTRATOS DE USUFRUCTO
- 3 ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA
- 4 RFC DE LA EMPRESA
- 5 REPRESENTACIÓN LEGAL
IDENTIFICACIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL
- 6 PLANO DE DISTRIBUCIÓN
- 7 FACTIBILIDAD DE USO DE SUELO
- 8 PROGRAMA DE RESCATE DE FLORA
- 9 PROGRAMA DE RESCATE DE FAUNA
- 10 MATRIZ DE IMPACTOS
- 11 ANEXO FOTOGRÁFICO

CAPÍTULO I

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

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

I.1 Proyecto

Elaborar e insertar en este apartado un croquis (tamaño doble carta), donde se señalen las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permitan su fácil ubicación.

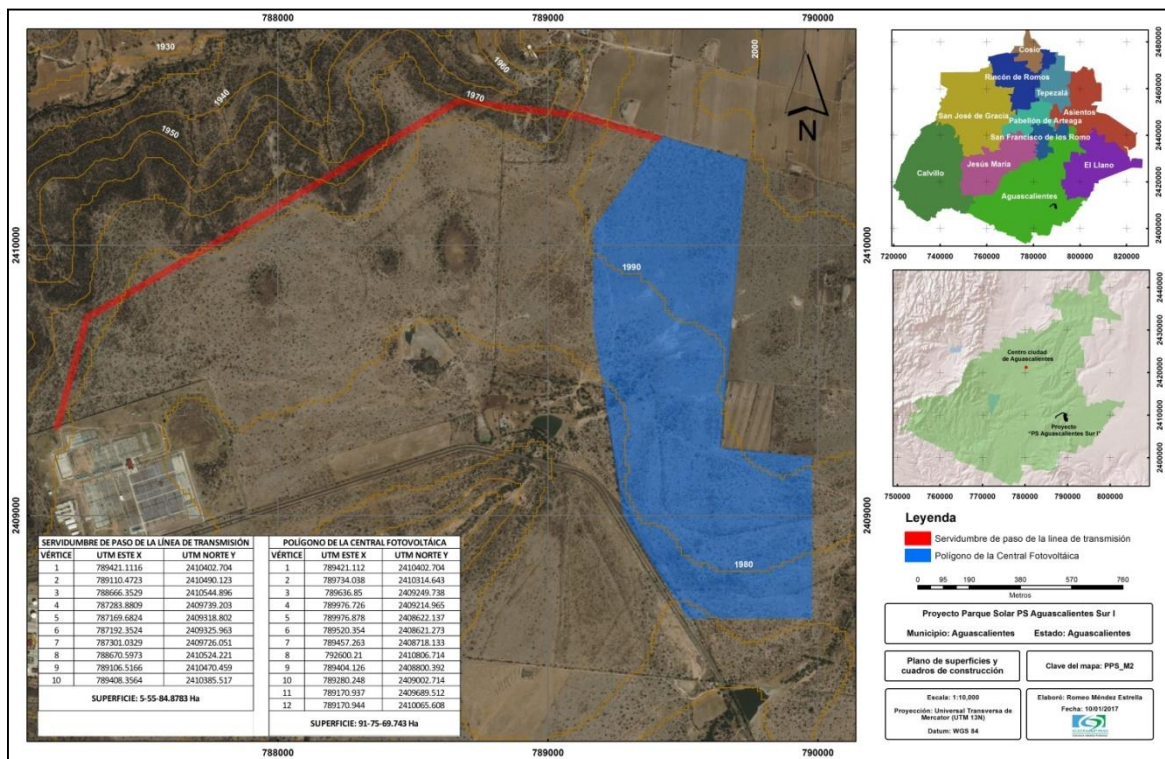
En el Anexo 1 se presenta croquis requerido.

I.1.1 Nombre del proyecto

"P.S. AGUASCALIENTES SUR I"

I.1.2 Ubicación geográfica del polígono del proyecto

El área del proyecto se localiza a la altura del Km 8 de la carretera Coyotes – San Bartolo, en los predios denominados como "El Potrero San Miguel" y "Los Hoyos", de la Antigua Hacienda San Bartolo, en el Municipio de Aguascalientes, Aguascalientes. Geográficamente se ubica en las coordenadas Latitud Norte: 21°45'52.28" y Longitud Oeste: 102°12'2.63". La superficie total del predio es de 100-00-00 has, mientras que la superficie a ocupar por el proyecto es de 91-75-69.743 hectáreas, más una línea de transmisión eléctrica que abarca una superficie de 5-55-84.87 hectáreas.



Las áreas colindantes al terreno presentan un uso de suelo para tránsito vehicular al tener colindancia con la Carretera Coyotes – San Bartolo y además de ser colindante con terrenos rústicos de propiedad privada, los cuales son de tipo agostadero natural para el desarrollo de la actividad pecuaria.

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto se estima entre 20 años a partir de su construcción dependiendo de la degradación de los módulos. En el momento en que la planta deje de producir energía debido a la finalización de su ciclo de vida se tiene previsto el desmantelamiento de las instalaciones.

Un suceso que podría presentarse en un momento dado, sería la sustitución de los módulos fotovoltaicos por equipos o tecnologías más eficientes con el transcurso del tiempo.

1.1.4 Presentación de la documentación legal:

La propiedad del predio, en el que se pretende realizar el proyecto "P.S. Aguascalientes Sur I", se acredita en la Escritura Pública No. 26,720, Volumen 737, celebrada en la ciudad de Aguascalientes, Aguascalientes, en fecha 22 de Enero del año 2014, ante el Lic. Víctor Manuel Jiménez Duran, de la Notaria Pública No. 4, en la cual se celebra un contrato de usufructo de los predios denominados "El Potrero San Miguel" y "Los Hoyos" en la Antigua Hacienda San Bartolo, con una superficie total de 100-00-00 hectáreas, localizado en el municipio de Aguascalientes, Aguascalientes. Dicha escritura pública quedo inscrita en el Registro Público de la Propiedad en la sección Registro Inmobiliario, Libro 9207, bajo número de inscripción 1 a fojas 1, el día 06 de Marzo del año 2014 en la ciudad de Aguascalientes, Aguascalientes, ante el Registrador Titular de la Oficina Jurisdiccional, presentado en el Anexo 2.

1.2 Promovente

1.2.1 Nombre o razón social

INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA DEL NORTE, S. de R.L. de C.V.

La empresa INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA DEL NORTE, S. DE R.L. DE C.V., tiene como objeto social el de generar energía eléctrica bajo el esquema de pequeña producción de conformidad con la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica y su Reglamento; diseñar, proyectar y construir toda clase de obras civiles que operen bajo el esquema de pequeña producción; operar y administrar la central eléctrica a través de la cual se llevará a cabo la producción de energía eléctrica; entre otros conceptos establecidos en la constitución de la empresa.

La constitución de la empresa INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA DEL NORTE, S. de R.L. de C.V., se ampara en la Escritura Pública No. 163,607, Libro 3,991, el día 6 de Mayo del año 2013 en México, Distrito Federal, el Lic. Cecilio González Márquez, Notario Público No. 151, hace constar la constitución de la empresa INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA DEL NORTE, S. de R.L. de C.V. (Anexo 3).

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

IEN130506L1A

Ver Anexo 4

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Andreu Saladie Prats

En una Protocolización de las resoluciones unánimes de socios de la sociedad denominada Infraestructura Energética del Norte, S. de R.L. de C.V., del Libro No. 4,101 y Escritura No. 168,470 presentada en el Anexo 5, se designa con representación legal al señor Andreu Saladie Prats, quien gozará de facultades que le permitan representar a la Sociedad ante personas privadas, físicas o morales y toda clase de autoridades judiciales, civiles y penales, laborales o administrativas, ya sean federales, estatales o municipales, quien se identifica con pasaporte de España No. XDA018221 (Anexo 5) con fecha de caducidad el 25 de noviembre de 2019.

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

Avenida Paseo de la Reforma N° Exterior 404, N° Interior 602

Colonia Juárez

Delegación Cuauhtémoc

Ciudad de México, C.P. 06600

Teléfono: (55) 5080 4528

Fax: (55) 5511 8444

Correo electrónico: asaladie@opde.net

1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre o razón social

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

INFRAESTRUCTURA
ENERGÉTICA DEL
NORTE, S. DE R.L.
DE C.V.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, modalidad particular
CAMBIO DE USO DE SUELO DE TERRENO FORESTAL
PROYECTO " P.S. AGUASCALIENTES SUR I"
PREDIOS "EL POTRERO SAN MIGUEL" Y "LOS HOYOS"
ANTIGUA HACIENDA SAN BARTOLO, MPIO DE AGUASCALIENTES, AGUASCALIENTES

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El objetivo del proyecto promovido por la empresa INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA DEL NORTE, S. DE R.L. de C.V., consiste en la construcción y operación de un parque solar para la producción de energía eléctrica limpia, misma que será transmitida al sistema eléctrico nacional de la Comisión Federal de Electricidad por medio de una línea de transmisión eléctrica de aproximadamente 2.7 km que se construirá en esquina Noroeste del parque solar, y trasladará la energía eléctrica a una Subestación eléctrica existente aproximadamente a 2 km al oeste del predio.

La operación se hará utilizando la captación y conversión de la energía solar con tecnología alternativa renovable que permita utilizar la energía solar existente en la región y disminuir el impacto ambiental, económico y social que se ha generado por el uso de combustibles fósiles durante bastante tiempo y con ello aumentar la eficiencia energética, sin menoscabo de nuestros recursos naturales.

La utilización de la energía solar contribuye a reducir el "efecto invernadero" producido por las emisiones de CO₂ a la atmósfera, así como el "cambio climático" provocado por el efecto invernadero. Razón de lo anterior y de los beneficios colaterales es que este proyecto se considera amigable con el medio ambiente y forma parte de las tendencias de la conversión energética alternativa a nivel local, regional y mundial donde ya funcionan una gran gama de este tipo de proyectos adecuados a las distintas necesidades de las comunidades y a sus tipos condiciones topográficas y urbanas.

El proyecto consiste en una planta de generación eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica con una potencia nominal o de generación de 34.9 megavatios (MW), en Condiciones Estándar de Prueba (STC). Dicha instalación estará formada por módulos fotovoltaicos montados sobre seguidor solar a un eje horizontal, con movimiento de giro que oscila desde +45° a -45° (de Este a Oeste). A su vez, la instalación será interconectada a la red Nacional de CFE.

Los componentes principales del proyecto son los siguientes: paneles fotovoltaicos, seguidor horizontal, inversores, cajas concentradoras, equipo principal de conexión y desconexión, caseta de control, vallado perimetral, sistema de seguridad, caminos interiores y de acceso, casetas de inversores, centros de transformación, transformador principal, líneas de transmisión

Principales componentes del Parque Solar:

Generador Fotovoltaico

Producción a través de una Planta fotovoltaica con paneles poli o monocristalinos montados sobre seguidor solar a un eje horizontal, con movimiento de giro que oscila desde +45° a -45°. Se produce energía eléctrica en corriente continua por el efecto fotoeléctrico que se transformará en corriente alterna mediante los inversores fotovoltaicos. La planta fotovoltaica

tendrá una potencia máxima de 25 MWac. La energía producida se enviará al sistema eléctrico nacional de la CFE.

Los módulos fotovoltaicos son los encargados de transformar la energía solar en energía eléctrica de bajo voltaje y producirán 34.9 MW de una corriente alterna (CA) de electricidad en condiciones de producción máxima.

Los paneles solares escogidos serán de la más alta calidad. Contarán con los certificados de garantía más reconocidos internacionalmente y comercializa una amplia gama de módulos cuya potencia de salida oscila entre 250 W y 330 W de acuerdo a la mejor tecnología disponible en el mercado internacional.

Seguidor horizontal

El sistema estará fijado mediante seguidor horizontal mediante tornillo de cimentación MECASCREW o compatibles, micropilotes o zapatas de hormigón en situ o prefabricadas. Los módulos se alojarán en la estructura del seguidor horizontal en posición horizontal y a dos niveles.

Cada seguidor solar horizontal cuenta con ejes movidos por un solo motor. En cada eje se colocan los paneles solares correspondientes.



El seguidor solar horizontal está controlado por un PLC programado astronómicamente con opción de Backtracking (con la finalidad de disminuir sombreados entre ejes) y seguridad contra vientos activos.

Inversores

El acondicionamiento de potencia se hará a través de inversores centrales, los cuales transformarán la corriente continua producida por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna para interconectarse a la red eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), esta clase de inversores manejan una eficiencia de más del 98% permitiendo altos rendimientos. Estos equipos serán los encargados de administrar la energía producida, así como de transformarla a los mismos parámetros o características de la red del suministrador. Es un sistema bastante

sencillo y que permite bajar los costos de mantenimiento de la instalación, gracias a la interfaz de datos amigable.

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

El sistema ofrece un control de la instalación a través de un sistema de monitoreo que recopila toda la información de los inversores, estación meteorológica y sensores, poniendo todos estos disponibles a través de un acceso remoto por internet.



El número de inversores que se instalarán sumarán una potencia máxima de 25MWac que corresponde con la potencia nominal de la instalación fotovoltaica y la conexión a red se realizará en trifásico.

El inversor se conectará a tierra, este se caracterizará por cumplir con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión, así como con las Normas Técnicas de Instalaciones Eléctricas en lo referente sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética.

Otros

Además de los componentes mencionados, se tendrán también:

- Transformadores y equipamiento para punto de interconexión.

- Sistema de Cableado, Cajas de Conexiones, Tableros.
- Sistemas Periféricos de seguridad, vigilancia y mantenimiento.
- Obra Civil para alojar inversores a temperatura controlada. Casetas inversores, casetas transformación y centro de control.

Características de montaje

La conexión entre módulos se realizará con conectores rápidos tipo multicontact o Similar, que incorporan los propios módulos fotovoltaicos en sus cajas de conexiones.

Los módulos fotovoltaicos se instalarán de manera que el aire pueda circular libremente a su alrededor. De este modo, se consigue disminuir la temperatura de trabajo de las células y consecuentemente, mejorar el rendimiento del módulo.

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre la estructura soporte utilizando los agujeros correspondientes, mediante la tornillería específica, en acero galvanizado en caliente.

Estructura soporte

La estructura soporte tiene las funciones principales de servir de soporte y fijación segura de los módulos fotovoltaicos, así como proporcionarles una inclinación y orientación adecuadas, para obtener un máximo aprovechamiento de la energía solar incidente.

En nuestro caso en que la estructura metálica va situada sobre suelo, ésta será calculada considerando unas cargas que aseguren un buen anclaje del generador fotovoltaico ante condiciones meteorológicas adversas (carga de viento mínima de 50 kg/m²).

Este tipo de estructura posee una larga vida útil, un mantenimiento prácticamente nulo y es de gran resistencia frente a acciones agresivas de agentes ambientales, por lo que se estima cubra las necesidades establecidas para este proyecto.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Siempre que se cuente con la aprobación del Director de Proyecto podrán utilizarse estructuras fabricadas en aluminio o material similar que presente gran resistencia frente a acciones agresivas de agentes ambientales, fundamentalmente fenómenos de corrosión.

La estructura soporte irá conectada a tierra con motivo de reducir el riesgo asociado a la acumulación de cargas estáticas o tensiones inducidas por fenómenos meteorológicos.

Para la conversión de la corriente continua generada por el generador fotovoltaico en corriente alterna de las mismas características (tensión y frecuencia) que la de la red se utilizará un equipo denominado inversor.

Edificio de inversores

Características mecánicas

Los inversores irán alojados en prefabricados de hormigón o contenedores de aluminio. En caso de prefabricado de hormigón, dispondrán de un suelo con capacidad portante suficiente para soportar el peso de los inversores que vayan a colocarse y un falso suelo (suelo técnico) de unos 40 cm. Será necesario que en el suelo bajo cada cuerpo del inversor haya un hueco de cómo mínimo 0,30 x 0,30 metros que permita el paso del cableado y de aire para una mejor refrigeración. Este hueco podrá estar cubierto con tramex.

Dimensiones

Longitud interior útil:

Suficiente para ubicar los inversores especificados + 1 m adicionales (mínimo)

- Altura interior mínima: 2,30-2,40 m
- Anchura interior mínima: 2,4 m

Accesos

Los accesos deberán permitir el paso de personas y/o el del inversor en función de cómo se introduzcan los inversores en el prefabricado. El material de la puerta de acceso estará fabricado en chapa de acero galvanizado recubierta con pintura epoxy poliéster.

Los prefabricados deberán tener unos huecos para paso de tubos en la parte del falso suelo, tanto en la pared delantera como en la trasera.

Refrigeración

Los prefabricados se equiparán con un equipo de extracción cuya misión será refrigerar los equipos y expulsar el aire caliente al exterior. El caudal mínimo a extraer por inversor será de 1.250 m³/h.

Adicionalmente, en caso de que el estudio de temperaturas y flujos de aire así lo indique, se le añadirá al equipo de extracción un equipo de aire Acondicionado con sus correspondientes conducciones, que se dimensionará de forma que la temperatura interior del prefabricado no supere 30°C en cualquier época del año.

Rejillas de ventilación

Las rejillas utilizadas en el prefabricado estarán formadas por láminas en forma de "V" invertida que impidan la entrada de lluvia en el interior del prefabricado.

Adicionalmente las rejillas dispondrán de malla anti-insectos.

Protecciones contra incendios

Cuadros eléctricos

Todos los equipos eléctricos instalados deberán estar protegidos según marca la norma técnica de Instalaciones Eléctricas. Estas protecciones conformarán un cuadro de baja tensión de interior situado junto a la puerta del prefabricado.

El cuadro dispondrá de protección termo magnética y diferencial independiente por cada uno de los siguientes circuitos: circuito de alumbrado de servicio, circuito de alumbrado de emergencia, circuito de refrigeración y circuito de extracción, así como un interruptor general de entrada al cuadro de BT.

Sistema de monitoreo

La instalación dispondrá asimismo de un sistema de monitorización capaz de registrar y gestionar las siguientes variables:

- Tensión y corriente de entrada.
- Potencia activa de salida.
- Radiación y temperatura en paneles, así como la temperatura ambiente.
- Energía total inyectada en la red.
- Status del sistema incluyendo:
- Estado del equipo (Marcha-Paro/Localizando MPP-MPP localizado)
- Estado de los contactores de salida.
- Alarmas (fallo de tensión de red, fallo de frecuencia de red, derivación, tensión insuficiente en paneles, fallo comunicación, permisivos,..)

El tratamiento de los datos almacenados por el sistema de monitoreo se realizará a través de un software personalizado de la instalación fotovoltaica.

Adicionalmente el sistema de monitoreo puede incorporar dispositivos para comunicación remota y gestión de alarmas a través de mensajes SMS a teléfono celular.

Actualmente en México hay instalados y en funcionamiento parques solares en zonas con grandes intensidades de energía solar, con características técnicas similares a los de este proyecto, corroborándose su funcionamiento y rendimiento.

El otro componente del proyecto consistente en la línea eléctrica para la transmisión de la energía eléctrica generada en el parque solar, consiste en la colocación de postes cada cierta distancia de acuerdo a los puntos de inflexión existentes en el trazo, así como la apertura y mantenimiento de un camino para mantenimiento de la línea, de tres metros de ancho a lo largo del trazo.

Es importante señalar que parte del trazo tiene como uso actual la agricultura bajo riego en cuyas áreas no se llevará a cabo ningún tipo de cambio de uso de suelo de terrenos forestales, existiendo además parte del trazo el derecho de vía de carretera local.

Justificación Ambiental

Las directrices marcadas en la política nacional e internacional enfatizan la utilización racional y eficiente de la energía, en particular de los recursos energéticos renovables, para abatir los impactos generados por el cambio climático.

En 1992 se llevó a cabo en Brasil la Cumbre de Río, uno de cuyos acuerdos consistió en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, donde el cambio climático provocado por las emisiones gaseosas de origen fósil fue el centro del debate internacional. Como resultado de la cumbre se establecieron 26 artículos consistentes en objetivos, principios, compromisos y recomendaciones para frenar el cambio climático, los cuales fueron incluidos dentro del texto de la convención.

El objetivo principal de la convención consiste en lograr la estabilización del efecto invernadero al nivel que se puedan prevenir interferencias peligrosas en el clima. Tal nivel se debería alcanzar en un marco de tiempo suficiente que permita a los ecosistemas adaptarse naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y lograr un desarrollo económico sostenible.

La continuidad de la Cumbre tuvo lugar en Japón en 1997 donde los principales países industrializados adquirieron el compromiso de reducir las emisiones de gases causantes del efecto invernadero en un 15% hasta el año 2010, tomando como referencia el de emisiones de 1992. Este compromiso quedó plasmado en el "Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático".

Dentro de este marco, la energía solar es una opción para conseguir un crecimiento sustentable mediante el aprovechamiento más eficiente y racional de la energía primaria y para disminuir las emisiones gaseosas de origen fósil a la atmósfera.

El proyecto "P.S. Aguascalientes Sur I" vendrá a contribuir de manera positiva a la protección y cuidado del medio ambiente a nivel general incidiendo directamente en la atención a los problemas de cambio climático ocasionados por el efecto invernadero.

Energía solar como Fuente de generación Renovable

La energía solar puede ser canalizada como una fuente de energía renovable, no contaminante, con potencial de satisfacer las necesidades de energía eléctrica a nivel mundial. La energía solar tiene varias ventajas ambientales ya que no requiere extracción, perforación o transportación de combustibles, consumo de agua y la generación de residuos peligrosos originados de las labores de mantenimiento es mínima; sin embargo, el beneficio ambiental más importante que tiene la energía solar es que no se generan emisiones atmosféricas contaminantes ni gases de efecto invernadero en relación con otros métodos convencionales de generación de energía eléctrica.

La energía generada a través de un recurso renovable como es la energía solar supone un ahorro importantísimo si lo comparamos con la energía primaria generada por combustibles fósiles (un recurso que es considerado como no renovable).

El ahorro de energía primaria que se conseguirá por la operación del presente proyecto se ha estimado a partir de los rendimientos energéticos de centrales convencionales.

De acuerdo a las diversas investigaciones y trabajos realizados se reporta que:

Si una central térmica opera con un rendimiento medio del 33% para obtener un MWh eléctrico en el alternador de la central se requiere de un aporte de energía primaria fósil igual a 0.261 tep (toneladas equivalentes de petróleo) de acuerdo a la siguiente expresión:

Producción de un MWh (rendimiento 33%): $1\text{MWh}/0.33 \times 1 \text{ tep}/11.63$

$\text{MWh}=0.261 \text{ tep.}$

Para tener una idea de la valoración económica del ahorro en petróleo, pueden considerarse los siguientes datos actuales:

- Un tep equivale a 7.57 barriles de petróleo (1 barril=158.9 litros)
- Se supone el precio del barril (mezcla mexicana, Precio febrero 2017) a: \$53.60 USD

Bajo estas condiciones puede estimarse en unos \$408 USD ahorrados por cada tep de petróleo sustituido por energía solar.

Por otra parte, comparativamente con otras energías, la solar resulta ser claramente más ventajosa tanto en aspectos de emisión de sustancias contaminantes como en la generación de residuos tóxicos, el calentamiento global de la atmósfera por emisiones de CO₂, la lluvia ácida o el agotamiento de los recursos fósiles. Aspectos todos ellos con los que la energía solar esta desvinculada por no incidir en ellos.

Con relación a las emisiones contaminantes, el efecto positivo de la energía solar queda reflejado al comparar la cantidad de emisiones a la atmósfera que serán evitadas respecto a las que producirían centrales de similar potencia y que utilizarían combustibles fósiles.

Las emisiones específicas expresadas en gramos de sustancia emitida por KWh de energía eléctrica producida se indican en la siguiente Tabla (valores aproximados dadas las características del tipo de combustible, tecnología, etc.).

Emisiones de gases contaminantes por distintos tipos de centrales

TIPO DE CENTRAL	FACTORES DE EMISIÓN O EMISIONES ESPECIFICAS (g/KWh)		
	CO ₂	SO ₂	NO _x
CARBÓN	970	6	3.5
COMBUSTIBLE FÓSIL	710	5	1
GAS NATURAL	470	0.003	0.9
SOLAR	0	0	0

Con la ocupación del terreno se va a generar un producto y por tanto va a tener un aprovechamiento, es decir, se rentabiliza una parte que carece de valor añadido en este sentido, toda vez que el área a ocupar se encuentra actualmente sin uso y se brindará una utilidad social, económica y ambiental al terreno que beneficiará a una parte de la población de la ciudad de Aguascalientes, los propietarios del terreno, la empresa Promoviente de este proyecto y el medio ambiente de la región donde se produce la energía eléctrica que se generará en este proyecto.

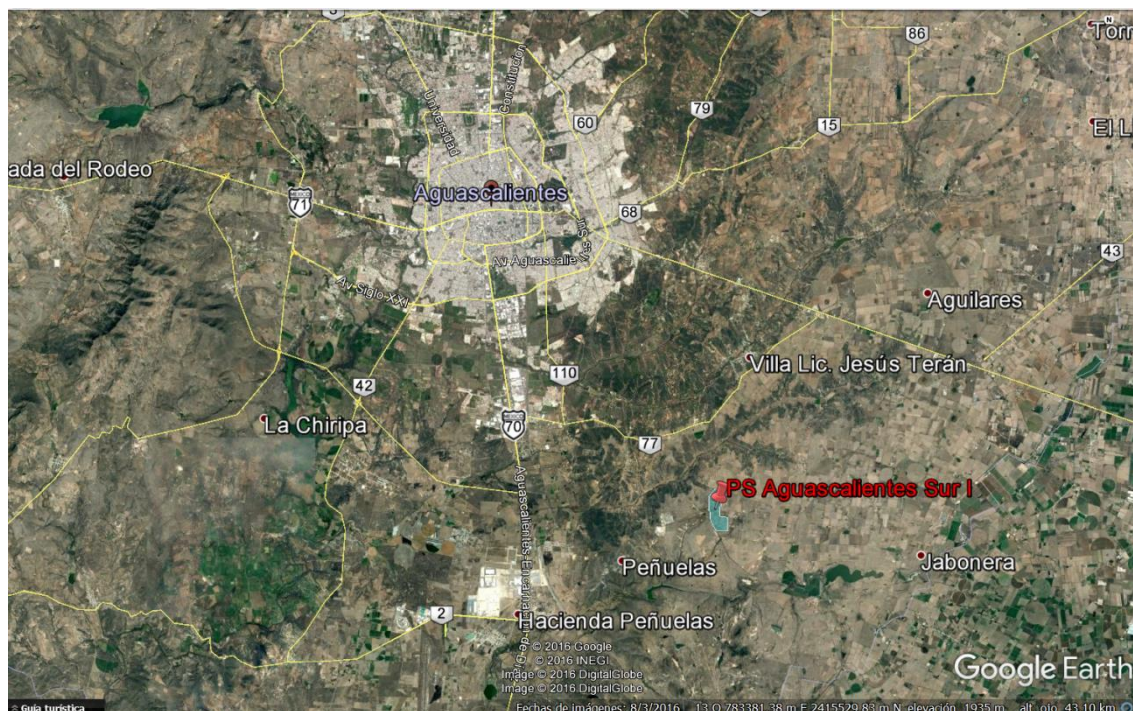
II.1.2 Selección del Sitio

Dadas las características de energía solar que se presenta en la región de Aguascalientes y considerando la disponibilidad del predio en la zona propuesta es que se consideró apropiada considerando:

- La zona del proyecto corresponde a un área que presenta cantidades abundantes de energía solar.
- El sitio del proyecto corresponde a un valle con plataforma de pendiente suave y se encuentra libre de obstáculos para la captación de la luz en un radio considerable de tal forma que no existen perturbaciones significativas en el flujo y captación de la energía solar, durante el día ni durante el ciclo anual.
- Considerando las condiciones climáticas de la región de Aguascalientes y en específico de las condiciones presentes en el municipio del mismo nombre, donde las horas sol son de hasta 12 horas en verano, teniendo su mayor incidencia entre las 10 a las 16 horas, que serían las horas de mayor aprovechamiento en el Parque Solar, por la incidencia de los rayos solares y la inclinación de los rayos solares.
- El sitio cuenta con espacio suficiente para establecer un parque de energía solar.
- El sitio no tiene en sus proximidades lugares habitados que pudiera interferir en su operación y tiene acceso adecuado a vías de comunicación y cercanía de la ciudad de Aguascalientes
- El terreno donde se pretende desarrollar el proyecto se ubica en un predio de 100-00-00 hectáreas, ubicadas a 21 kilómetros de la ciudad de Aguascalientes, dentro del municipio del mismo nombre.
- En el predio actualmente se realiza la actividad rústica de la ganadería, y anteriormente fue utilizado para agricultura.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

En los Anexos 1 y 6 se presenta plano en donde se aprecia el área en donde se pretende instalar el parque solar y la línea de transmisión.



El predio se ubica en la parte sureste del municipio y se llega al mismo saliendo de la Ciudad de Aguascalientes por la carretera a la Ciudad de México, aproximadamente 10 km al sur se deriva carretera estatal 69 que lleva a los poblados San Bartolo y El Cuervo, se sigue dicha carretera por espacio de 8 kilómetros y se tiene el acceso al predio en el Km. 8 de la referida carretera.

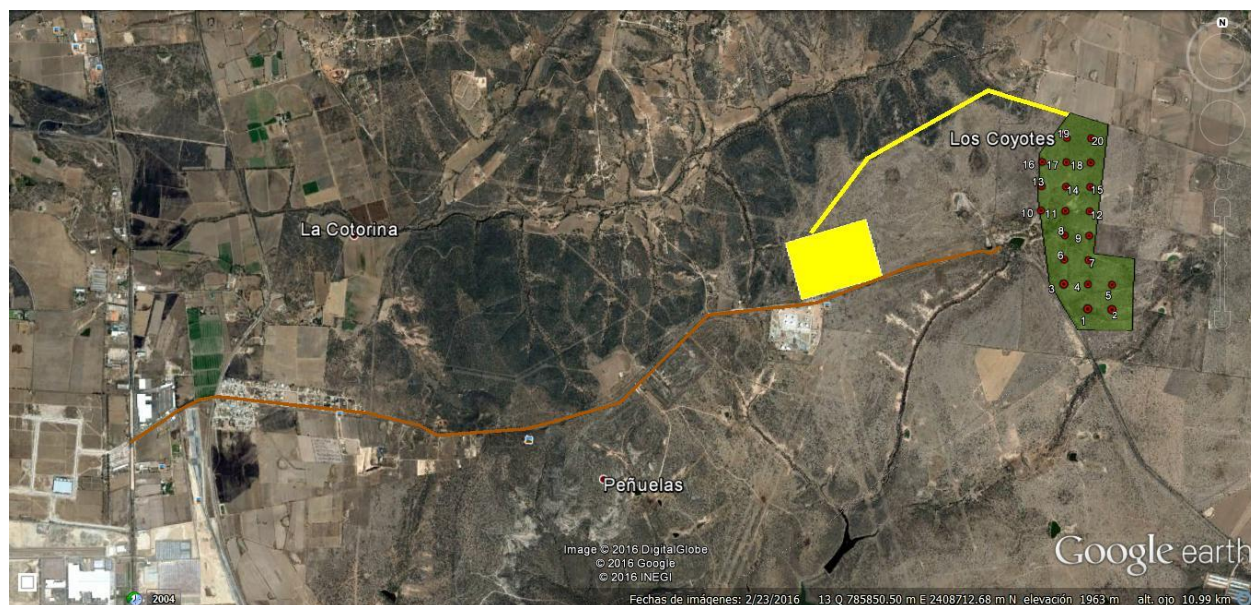


Imagen satelital de la ubicación del predio, línea de conducción y subestación eléctrica de CFE, así como del camino (color sepia) de acceso (carretera 69) al predio a partir de la carretera 45.

II.1.4 Inversión requerida

Se tiene contemplada una inversión de 43.67 millones de dólares americanos para su desarrollo.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El área a ocupar por el parque solar y la línea de transmisión es de 97-31-54.62 hectáreas, contando la línea de transmisión y camino de acceso, así como el campo donde se instalarán los paneles solares.

No. Polígono	Tipo de Superficie	Superficie en Has	%
General	LÍNEA DE TRANSMISIÓN Y CAMINO DE ACCESO DE TRES METROS DE ANCHO	5.55848783	5.71
	CAMPO DE ENERGÍA SOLAR	91.7569743	94.29
	Total	97-31-54.62 Has	100.00

En el Anexo 6 se presenta plano de distribución de los distintos componentes del proyecto.

De acuerdo a lo anterior el 94.29% de la superficie del terreno será ocupada por los módulos fotovoltaicos, mientras que aproximadamente el 5.71% se destinará para la línea de transmisión para conectarse a la Subestación Eléctrica de CFE.

A continuación se presentan los vértices y coordenadas en UTM del polígono denominado *Polígono de la central fotovoltaica* ubicado en el municipio de Aguascalientes, Aguascalientes, así mismo, se presentan los vértices y coordenadas del área destinada a la línea de transmisión, polígono llamado *Servidumbre de paso de la línea de transmisión*.

POLÍGONO DE LA CENTRAL FOTOVOLTÁICA		
VÉRTICE	UTM ESTE X	UTM NORTE Y
1	789421.112	2410402.704
2	789734.038	2410314.643
3	789636.85	2409249.738
4	789976.726	2409214.965
5	789976.878	2408622.137
6	789520.354	2408621.273
7	789457.263	2408718.133
8	792600.21	2410806.714
9	789404.126	2408800.392
10	789280.248	2409002.714
11	789170.937	2409689.512
12	789170.944	2410065.608
SUPERFICIE: 91-75-69.743 Ha		

SERVIDUMBRE DE PASO DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN		
VÉRTICE	UTM ESTE X	UTM NORTE Y
1	789421.1116	2410402.704
2	789110.4723	2410490.123
3	788666.3529	2410544.896
4	787283.8809	2409739.203
5	787169.6824	2409318.802
6	787192.3524	2409325.963
7	787301.0329	2409726.051
8	788670.5973	2410524.221
9	789106.5166	2410470.459
10	789408.3564	2410385.517
SUPERFICIE: 5-55-84.8783 Ha		

II.1.6 Uso actual de suelo

Definir la categoría de uso de suelo que presenta el sitio del proyecto.

Considerar lo siguiente:

- *El uso común o regular de suelo. Describir los usos actuales de suelo en el sitio seleccionado, detallando las actividades que se lleven a cabo en dicho sitio y en sus colindancias. A manera de ejemplo se presentan las siguientes clasificaciones de uso de suelo: agrícola, pecuario, forestal, asentamientos humanos, industrial, turismo, minería, área natural protegida, corredor natural, sin uso evidente, etc.*
- *El uso potencial considerando la cartografía existente y los criterios técnicos que sustenten el o los posibles usos que pudiera dársele al terreno.*
- *Indicar en caso de que el proyecto se localice en alguna condición especial como son las zonas de atención prioritaria:*
- *Las zonas de anidación, refugio, reproducción, conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), o bien las áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat*
- *Las zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna*
- *Los ecosistemas frágiles*

El área a ocupar por el proyecto, cuenta con las características ideales para instalar los paneles solares, que permitirán generar energía eléctrica de una forma limpia, al no existir la generación de contaminantes, ya que dicho terreno es de baja biodiversidad y actualmente no tiene un uso productivo que afecte la economía de sus propietarios y si vendrá a beneficiarlos con los ingresos económicos derivados de la renta del terreno y tendrán la reserva de la propiedad del mismo para futuros proyectos; esto es congruente con la política de la empresa de no afectar sitios naturales prístinos donde la biodiversidad existente lleva a cabo de manera integral sus procesos ecológicos.

Dentro de la cuenca, la principal actividad de la cual subsiste la población es la agricultura de riego y temporal, que es el uso más extendido, y en menor proporción el pecuario e industrial.

Las áreas colindantes al terreno presentan un uso de suelo para tránsito vehicular al tener colindancia con la Carretera Coyotes – San Bartolo y además de ser colindante con

terrenos rústicos de propiedad privada, los cuales son de tipo agostadero natural para el desarrollo de la actividad pecuaria.

El proyecto se localiza a 21 kilómetros aproximadamente de la ciudad de Aguascalientes, Aguascalientes, siendo esta el centro de población más cercano. En la zona se observan propiedades dedicadas a la actividad agropecuaria y terrenos sin uso actual.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área no se encuentra urbanizada tampoco existen servicios como agua potable o energía eléctrica, sin embargo se pretende la conexión e inyección de energía a las líneas de la CFE; de hecho una vez en operación el proyecto se auto suministrará de la energía necesaria; no requerirá de agua exceptuando el agua requerida para los servicios sanitarios que sería prácticamente solo un sanitario portátil y que sería transportada hacia las oficinas del proyecto y almacenada en un depósito adecuado y suficiente para los servicios requeridos

El agua potable será traída en garrafones de 20 litros desde la ciudad de Aguascalientes, Aguascalientes, que es la población más cercana.

Durante la etapa de construcción los requerimientos de agua se suplirán mediante camiones – cisterna; para las descargas líquidas del producto de las actividades fisiológicas se utilizarán sanitarios portátiles y en el caso de la electricidad se utilizarán plantas portátiles a gasolina o diesel. En las etapas de operación y mantenimiento, el único sitio que requerirá de servicios será la subestación, en donde se construirá una cisterna y fosa séptica con lo que se cubrirán las necesidades propias. En materia de energía eléctrica el suministro será por la generación de la planta misma.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa general de trabajo

Se estima un periodo de ejecución de **DOCE MESES** para las actividades de desmonte y preparación del terreno, así como para la construcción de las instalaciones del parque solar, mientras que la operación del parque solar está prevista para un periodo de **20 AÑOS**.

P.S. AGUASCALIENTES SUR I	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CONSTRUCCION												
CENTRAL ELECTRICA FOTOVOLTAICA (CEF)												
Preparación del sitio												
Despalme de terreno												
Replanteo topográfico												
Excavación de zanjas												
Hincado de postes de estructuras												
Montaje de Combiner Box												
Montaje de estructura												
Caminos de servicio interiores												
Construcción de bases y cimentaciones de equipos												

Avenida Paseo de La Reforma N° Exterior 404, N° Interior 602, Colonia Juárez
Delegación Cuauhtémoc, Ciudad de México, C.P. 06600
Teléfono: (55) 5080 4528. Fax: (55) 5511 8444

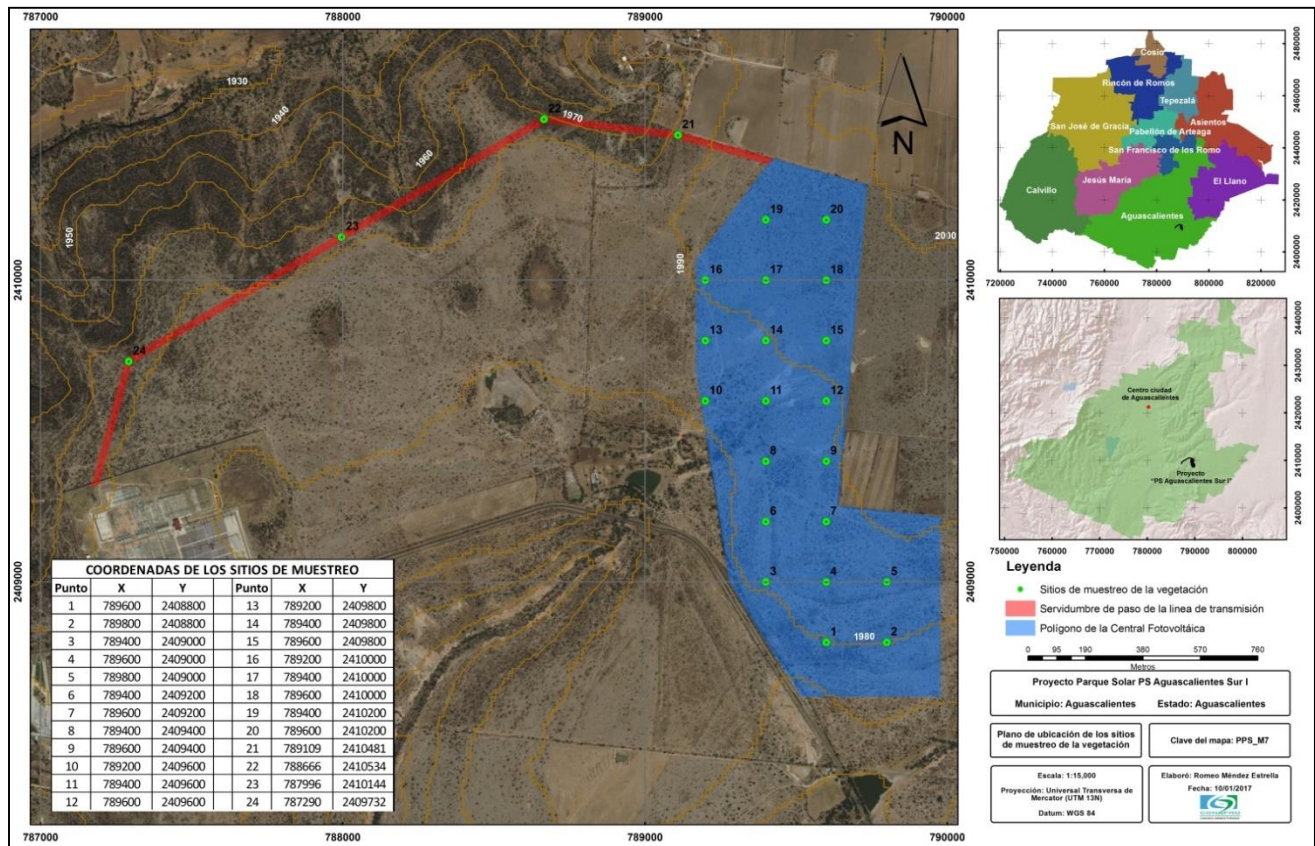
* Estas actividades se desarrollan a lo largo de 12 meses de acuerdo a los requerimientos de la planta

**Al terminar la vida útil de la CEF se ejecutan estos trabajos en este periodo de tiempo

A pesar de que el periodo de operación se estima en un periodo de 20 años, no se planea el abandono del proyecto debido a que la demanda de energía no disminuye con el tiempo por el contrario se incrementa año con año, en todo caso este periodo estimado se debe principalmente al tiempo de vida útil de los módulos por lo que al término de este periodo se sustituirán por módulos de mejores tecnología considerando los avances que en esta materia se tienen y han tenido o se tendrán.

MUESTREO DE VEGETACIÓN

- Se ubicaron los vértices del polígono de acuerdo a los cuadros de construcción de cada una de las fracciones de terreno que la integran.
- Se realizó recorrido preliminar para determinar las características de la biodiversidad, especialmente de la vegetación, con el fin de determinar su diversidad u homogeneidad, los rasgos florísticos sobresalientes y la uniformidad o variación en su distribución, determinándose que la vegetación en general es homogénea, con una especie dominante que es ***Opuntia streptacantha***.



Ubicación de los sitios de muestreo dentro del polígono en el que se desarrollará el proyecto y sobre el trazo de la línea de transmisión eléctrica.

- En gabinete se ubicó la plantilla con las diversas intensidades de muestreo sistemático considerando la superficie a cambiar de uso, la topografía y la variabilidad de la vegetación, determinándose colocar una plantilla de muestreo para una intensidad de muestreo de 2% considerando suficiente ya que no existe un índice de diversidad alto al ser la especie dominante *Opuntia streptacantha*.
- Derivado de lo anterior se ubicaron uniformemente al azar, 20 sitios de muestreo circular, separados de sus centros entre si 200 metros, y con separación entre los límites de ellos 182.16 metros.
- Se seleccionaron dos tipos de muestreo; uno circular, de 1000 metros cuadrados para el muestreo de vegetación arbórea leñosa y de fuste definido, así como cactáceas, en este último caso en razón de que el nopal es a la especie fisonómicamente dominante y se buscó disponer de la mayor cantidad de registros para determinar sus características y valores ecológicos.
- Todo el sitio circular de 1000 m² tuvieron un radio de 17.84 y uno de 100 metros cuadrados, también circular, con un radio de 5.64 metros, para el muestreo de vegetación arbustiva y cactáceas de porte bajo. Al Centro de ambos sitios se colocó una estaca como evidencia del área muestreada.

- Para el estrato arbóreo se tomó como criterio, además de las cactáceas, que los ejemplares puedan producir material leñoso susceptible de ser aprovechado y comercializado.

En total y de acuerdo a la cantidad de sitios y superficie de cada uno de los mismos se muestreó una superficie de 2.2 hectáreas, equivalente al 2.39 % de la superficie forestal a cambiar de uso de suelo para la ejecución del proyecto Parque Solar y una superficie de muestreo de 0.1656 has de las 5.55848783 hectáreas de terrenos forestales que se eliminarán para la construcción de la Línea de Transmisión Eléctrica.

Construcción de Parque solar:

SITIOS	CANTIDAD	SUPERFICIE POR SITIO (M2)	SUPERFICIE TOTAL (M2)
CIRCULAR	20	1000	20,000
CIRCULAR	20	100	2,000
TOTALES			22,000 (2.2 Has)
INTENSIDAD DE MUESTREO POLÍGONO			2.39%

Construcción de Línea de Transmisión Eléctrica:

SITIOS	CANTIDAD	SUPERFICIE POR SITIO (M2)	SUPERFICIE TOTAL (M2)
CIRCULAR	4	314 (10 mts de radio).	1,256
CIRCULAR	4	100	400
TOTALES			1,656 M2
INTENSIDAD DE MUESTREO LTE			2.97%

De la ejecución de los sitios de muestreo se obtuvieron los resultados, para cada una de las especies registradas en cada sitio, siguientes:

CONCENTRADO POR ESTRATO ARBÓREO POLÍGONO PROYECTO

ESPECIE	PROMEDIO POR HECTÁREA			TOTALES PREDIO POLÍGONO PROYECTO	
	EJEMP.	COBERTURA	VOLUMEN	EJEMPLARES	VOLUMEN MADERABLE
NOPAL	208	630.2018	0	19,085	0
HUIZACHE	24.5	166.5901	0.6248	2,248	57.3297 M3R
MEZQUITE	1.5	32.6461	0.1104	137	10.1299
NOPAL DURAZNILLO	2	3.2691	0	183	0
TOTAL ESTRATO ARBÓREO	236	832.7133	0.7352	21,653	67.4596

Para el estrato arbustivo se realizó el muestreo de vegetación en sitios de 100 M2 teniendo como vértice o centro del círculo el mismo punto del sitio circular para muestreo de vegetación arbórea. Los resultados obtenidos de las especies arbustivas se pueden resumir en lo siguiente:

ESTRATO ARBUSTIVO

SITIO	UÑA DE GATO		GATUÑO		HUIZACHE		MEZQUITE		LYCIUM	
	EJEM	COB	EJEM	COB	EJEM	COB	EJEM	COB	0	0
01	1	1.3273	2	1.7956	0	0	0	0	0	0
02	3	8.6218	0	0	1	0.3318	0	0	0	0
03	18	17.1060	15	4.2411	1	0.7389	0	0	0	0
04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05	3	3.4045	2	.4777	2	3.7237	0	0	0	0
06	11	10.4536			3	0.2412	0	0	1	0.3216
07			18	9.0478	1	0.0706				
08			2	0.4751	2	0.2296				
09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10			6	5.7018	2	3.9759				
11			5	5.6548	1	.7854				
12			6	3.0156	2	2.6702				
13			1	0.1256	1	1.1309				
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15			3	2.8509	2	0.2347	1	0.0490		
16			9	11.945	1	0.1256				
17			6	5.7018	1	1.1309				
18			2	2.6546	1	1.1309				
19			6	5.7018	1	4.5239				
20			2	2.2618	1	0.2375				
TOTALES	36	40.9132	85	61.651	23	21.2817	1	0.0490	1	0.3216
PROM/SITIO	1.8	2.0456	4.25	3.0825	1.15	1.0640	0.05	0.0024	0.05	0.0160
PROM/HA	180	204.56	425.0	308.25	115	106.40	5	0.24	5	1.6
TOTAL EJEMPLARES POLÍGONO PROYECTO	16,516		38,996		10,552		458		458	

De las características vegetativas determinadas se tiene la relación siguiente entre los estratos vegetales:

ESTRATO	PROMEDIO POR HECTÁREA			PREDIO		
	EJEMP.	COBERTURA	VOLUMEN	EJEMPLARES	COBERTURA RELATIVA	VOLUMEN
ARBÓREO	236	832.7133	0.7352	21,653	57.28%	67.4596
ARBUSTIVO	730	621.05	0	66,980	42.72%	0
TOTAL	966	1,453.7633	0.7352	88,633	100	67.4596

VALORES RELATIVOS

ESTRATO	POR HECTÁREA					
	EJEMP.	%	COBERTURA	%	VOLUMEN	%
ARBÓREO	236	24.4306	832.7133	57.2798	0.7352	100
ARBUSTIVO	730	75.5693	621.05	42.7201	0	0
TOTAL	966	100	1,453.7633	100	0.7352	100

De acuerdo al análisis general elaborado respecto a los valores ecológicos obtenido de las especies registradas en el muestreo de la vegetación se puede determinar que la **diversidad es muy baja**, apenas representada por 7 especies arbustivas y arbóreas.

Con respecto al Índice de valor de importancia se puede determinar los valores para cada una de las especies, de la manera siguiente:

Estrato arbóreo (valores por hectárea)

Nombre común	Nombre científico	Densidad Absoluta	Densidad Relativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Cobertura Absoluta	Cobertura Relativa	Valor de Importancia
Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	208	88.1355	20	46.5116	630.2018	75.6785	210.3256
Huizache	<i>Acacia schaffneri</i>	24.5	10.3813	17	39.5348	166.5901	20.0051	69.9212
Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	1.5	0.6355	3	6.9767	32.6461	3.9203	11.5325
Nopal cardón	<i>Opuntia leucotricha</i>	2	0.8474	3	6.9767	3.2969	0.3959	8.2200
TOTAL	4	236	99.999	43	99.9999	832.7349	99.9999	299.999

Estrato arbustivo

Nombre común	Nombre científico	Densidad Absoluta	Densidad Relativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Cobertura Absoluta	Cobertura Relativa	Valor de Importancia
Uña de gato	<i>Mimosa sp</i>	180	24.6575	5	12.8205	204.56	32.9377	70.4157
Gatuño	<i>Mimosa monancistras</i>	425	58.2191	15	38.4615	308.25	49.6336	146.3142
Huizache	<i>Acacia schaffneri</i>	115	15.7534	16	41.0256	106.40	17.1322	73.9112
Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	5	0.6849	2	5.1282	0.24	0.0386	5.8517
Frutilla	<i>Lycium sp</i>	5	0.6849	1	2.5641	1.6	0.2576	3.5066
TOTAL	5	730	99.9998	39	99.9999	621.05	99.9997	299.999

Ahora bien, si hiciéramos una sumatoria de los valores por especie invariablemente del estrato, los valores de importancia por especie en el predio serían los siguientes:

Nombre común	Nombre científico	Densidad Absoluta	Densidad Relativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Cobertura Absoluta	Cobertura Relativa	Valor de Importancia
Nopal	<i>Opuntia streptocantha</i>	208	21.5320	20	24.3902	630.2018	43.3490	89.2712
Huizache	<i>Acacia schaffneri</i>	139.5	14.4409	33	40.2439	272.9901	18.7777	73.4625
Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	6.5	0.6728	5	6.0975	32.8861	2.2621	9.0324
Nopal	<i>Opuntia leucotricha</i>	2	0.2070	3	3.6585	3.2969	0.2267	4.0922
Uña de gato	<i>Mimosa sp</i>	180	18.6335	5	6.0975	204.56	14.0708	38.8018
Gatuño	<i>Mimosa monnaci</i>	425	43.9958	15	18.2926	308.25	21.2032	83.49

	<i>Lycium sp</i>	5	0.5175	1	1.2195	1.6	0.1100	1.847
	TOTALES	966	99.9995	82	99.9997	1,453.7849	99.9995	299.997

El análisis comparativo en base al índice de Semejanza florística o Coeficiente de Sorensen (IS), entre la flora reportada para la cuenca y la flora común observada en el predio durante la elaboración del monitoreo, presenta los resultados siguientes;

Cabe señalar que no existen estudios florísticos para la cuenca del Río Aguascalientes en lo específico, sin embargo de la consulta de diversos estudios técnicos y científicos respecto a la flora de los matorrales crasicaules, se concluye que si bien la diversidad de flora en el estado de Aguascalientes comprende 1,735 especies, una parte, estimada en 25 especies de flora superior (arbustivas y arbóreas), de acuerdo a la relación de flora reportada por el estudio elaborado por Granados-Sánchez, (D y Otros (2011) para los tipos de vegetación del desierto chihuahuense mediante la caracterización de las asociaciones vegetales y recurriendo a información bibliográfica así como a recorridos de campo para el reconocimiento de la vegetación, identificándose a las especies dominantes y conspicuas. Dicha diversidad es coincidente con la reportada por Harker, M y Otros (2008) para un predio estudiado florísticamente en los límites de la parte este del estado de Aguascalientes y el estado de Jalisco, denominado Las Papas de arriba en el municipio de Ojuelos, donde de las 114 especies registradas para un tipo de vegetación similar (Matorral Xerófilo Crasicaule) registra 16 especies de flora arbustiva y 7 especies de flora arbórea, lo que representa buena similitud con la estructura y composición botánica del sitio. Se toma como referencia dichos estratos en virtud de haber sido los evaluados en el estudio, aclarando que las observaciones hechas sobre el estrato herbáceo y epífito-parásito son muy similares también.

Basado en lo anterior se tienen los resultados siguientes:

$$IS = \frac{2C}{A + B}$$

Dónde:

IS es el índice de Sorensen

C es el número de especies en común entre la cuenca y el predio= 7 especies*

A es el número de especies en la Cuenca = 22 especies de distribución general

B es el número de especies en el predio = 7 especies registradas en los monitoreos

*Se considera únicamente las especies existentes en el área a cambiar de uso con el fin de determinar el contraste y el impacto en su caso sobre la flora nativa.

$$IS = \frac{2(7)}{25 + 7}$$

$$IS = \frac{14}{32} = 0.4375$$

Para la interpretación de los valores determinados se considera que **un valor de cero** determina que la diversidad de la Cuenca y la del sitio **no tienen especies en común** y **un valor de 1** determina que **la composición de especies de las dos áreas es idéntica**.

En nuestro caso el valor determinado de 0.4375 determina que si existe cierta similitud entre la flora del predio y de la cuenca. De lo anterior también se desprende que la riqueza en biodiversidad en el predio es baja en relación a la biodiversidad existente en la Cuenca, lo que es lógico y razonable toda vez que la Cuenca comprende aproximadamente 39,762 hectáreas de las cuales 30,740 has corresponden al tipo de vegetación en su condición primaria y 9,031 hectáreas corresponden al tipo de vegetación con vegetación secundaria con diversos grados de afectación.

En el caso de la condición de la vegetación en el predio se puede considerar como buena, con afectaciones menores que ya fueron recuperadas por fuego en fecha previa, pero que no causó daños ambientales ni a la flora como a ningún otro de los recursos naturales, ya que actualmente el sitio está bien conservado y con un buen desarrollo.

Respecto al riesgo potencial de que el desarrollo del proyecto venga a constituirse en un peligro para la biodiversidad de la cuenca, ello no se contempla así ya que las especies de flora existentes tienen amplia presencia y dominancia en otras partes de la cuenca, en otras cuencas de la entidad y en otros estados del País como Zacatecas, San Luís Potosí y Jalisco, entre los más cercanos. Además, una parte de los ejemplares serán rescatados para su reubicación en las áreas del proyecto que sean susceptible de ello o en otras áreas del proyecto que no serán ocupadas.

No obstante, el bajo impacto del proyecto a la biodiversidad y como parte de las medidas para prevenir y mitigar impactos a la flora nativa, se llevará a cabo un programa de rescate de flora, orientado a rescatar y reubicar aquellos ejemplares de especies de alto valor ecológico que sean susceptibles de éste proceso. De manera sintetizada el programa contempla las especies y cantidad de ejemplares siguientes:

Especie	Nombre científico	Características	Estatus NOM 120	Ejemplares a rescatar	Situación que justifica su reubicación
Cactácea	Opuntia spp	De lento crecimiento	Ninguno	250	Especie clave, crea condiciones de hábitat para especies de fauna silvestre. De fácil establecimiento. El rescate se hará considerando a aquellos ejemplares de altura inferior a un metro y cuya cobertura sea menor a los 50 cm, seleccionando ejemplares sanos, bien desarrollados y de buena cobertura para mejorar la probabilidad de éxito.

Nota: en el caso de las cactáceas el esfuerzo se dirigirá al rescate de partes cuando no sea posible materialmente hacer el rescate de la planta completa.

POLÍGONO LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA

ESTRATO ARBÓREO

CONCENTRADO POR ESTRATO ARBÓREO POLÍGONO PROYECTO

ESPECIE	PROMEDIO POR HECTÁREA			TOTALES PREDIO POLÍGONO PROYECTO	
	EJEMP.	COBERTURA	VOLUMEN	EJEMPLARES	VOLUMEN MADERABLE
NOPAL	175.16	914.3711	0	972	0

HUIZACHE	63.69	332.852	2.07085	353	11.4932 M3R
TOTAL, ESTRATO ARBÓREO	238.85	1,247.2231	2.07085	1,325	11.4932 M3R

Para el estrato arbustivo se realizó el muestreo de vegetación en sitios de 100 M2 teniendo como vértice o centro del círculo el mismo punto del sitio circular para muestreo de vegetación arbórea. Los resultados obtenidos de las especies arbustivas se pueden resumir en lo siguiente:

ESTRATO ARBUSTIVO:

SITIO	GATUÑO		HUIZACHE		VARA DULCE	
	EJEMPLARES	COB	EJEMPLARES	COB	EJEMPLARES	COB
21	6	8.1872	4	12.8609	0	0
22	0	0	0	0	1	1.3273
23	1	2.8352	1	4.9087	0	0
24	12	11.4036	2	4.9087	0	0
TOTALES	19	22.426	7	22.6783	1	
PROM/SITIO	4.75	5.6065	1.75	5.6695	.25	1.3273
PROM/HA	475	560.65	175	566.95	25	132.73
TOTAL EJEMPLARES LÍNEA LTE	2,640		972		138	

De las características vegetativas determinadas se tiene la relación siguiente entre los estratos vegetales:

ESTRATO	PROMEDIO POR HECTÁREA			PREDIO		
	EJEMP.	COBERTURA	VOLUMEN	EJEMPLARES	COBERTURA RELATIVA	VOLUMEN
ARBÓREO	238	1,247.2231	2.07085	1,325	49.74%	11.4932 M3R
ARBUSTIVO	675	1,260.33	0	3,750	50.26%	0
TOTAL	913	2,507.55	2.07085	5,075	100	11.4932 M3R

Con respecto al Índice de valor de importancia se puede determinar los valores para cada una de las especies, de la manera siguiente:

Estrato arbóreo (valores por hectárea)

Nombre común	Nombre científico	Densidad Absoluta	Densidad Relativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Cobertura Absoluta	Cobertura Relativa	Valor de Importancia
Nopal	<i>Opuntia sp</i>	175.16	73.33	4	57.14	914.3711	73.31	203.78
Huizache	<i>Acacia schaffneri</i>	63.69	26.67	3	42.86	332.852	26.69	96.22
TOTAL	2	238.85	100	7	100	1,247.2231	100	300

Estrato arbustivo

Nombre común	Nombre científico	Densidad Absoluta	Densidad Relativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Cobertura Absoluta	Cobertura Relativa	Valor de Importancia
Gatuño	<i>Mimosa monancistras</i>	475	70.37	3	42.85	560.65	44.47	157.69

Huizache	<i>Acacia schaffneri</i>	175	25.92	3	42.85	566.95	44.97	113.74
Vara dulce	<i>Eysenhardtia sp</i>	25	3.71	1	14.30	132.73	10.56	28.57
TOTAL	5	675	100	7	100	1,260.33	100	300

Ahora bien, si hiciéramos una sumatoria de los valores, por hectárea, por especie, invariablemente del estrato, los valores de importancia por especie en el predio serían los siguientes:

Nombre común	Nombre científico	Densidad Absoluta	Densidad Relativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Cobertura Absoluta	Cobertura Relativa	I.V.I
Nopal	<i>Opuntia sp</i>	175	19.1675	4	28.5714	914.3711	36.4647	84.2036
Huizache	<i>Acacia schaffneri</i>	238	26.0679	6	42.8571	889.802	35.4849	104.4099
Vara dulce	<i>Eysenhardtia sp</i>	25	2.7382	1	7.1428	132.73	5.2932	15.1742
Gatuño	<i>Mimosa monnacistra</i>	475	52.0226	3	21.4285	560.65	22.3584	95.8095
TOTAL		913	99.9998	14	99.9998	2,507.55	99.6012	299.5972

El estrato arbóreo y arbusto de las áreas en las que se ubicará la línea de conducción eléctrica tiene una muy baja diversidad y una baja cobertura del suelo por lo que las obras para la construcción acusarán un menor daño relativo.

El análisis comparativo en base al índice de Semejanza florística o Coeficiente de Sorensen (IS), entre la flora reportada para la cuenca y la flora común observada en el predio durante la elaboración del monitoreo, presenta los resultados siguientes;

Cabe señalar que no existen estudios florísticos para la cuenca del Río Aguascalientes en lo específico, sin embargo de la consulta de diversos estudios técnicos y científicos respecto a la flora de los matorrales crasicales, se concluye que si bien la diversidad de flora en el estado de Aguascalientes comprende 1,735 especies, una parte, estimada en 25 especies de flora superior (arborescentes y arbóreas), de acuerdo a la relación de flora reportada por el estudio elaborado por Granados-Sánchez, (D y Otros (2011) para los tipos de vegetación del desierto chihuahuense mediante la caracterización de las asociaciones vegetales y recurriendo a información bibliográfica así como a recorridos de campo para el reconocimiento de la vegetación, identificándose a las especies dominantes y conspicuas. Dicha diversidad es coincidente con la reportada por Harker, M y Otros (2008) para un predio estudiado florísticamente en los límites de la parte este del estado de Aguascalientes y el estado de Jalisco, denominado Las Papas de arriba en el municipio de Ojuelos, donde de las 114 especies registradas para un tipo de vegetación similar (Matorral Xerófilo Crasicaule) registra 16 especies de flora arbustiva y 7 especies de flora arbórea, lo que representa buena similitud con la estructura y composición botánica del sitio. Se toma como referencia dichos estratos en virtud de haber sido los evaluados en el estudio, aclarando que las observaciones hechas sobre el estrato herbáceo y epífita-parásito son muy similares también.

Basado en lo anterior se tienen los resultados siguientes:

$$IS = \frac{2C}{A + B}$$

Dónde:

IS es el índice de Sorensen

C es el número de especies en común entre la cuenca y el predio= 7 especies*

A es el número de especies en la Cuenca = 22 especies de distribución general

B es el número de especies en el predio = 7 especies registradas en los monitoreos

*Se considera únicamente las especies existentes en el área a cambiar de uso con el fin de determinar el contraste y el impacto en su caso sobre la flora nativa.

$$IS = \frac{2(4)}{25 + 7}$$

$$IS = \frac{8}{32} = 0.25$$

Para la interpretación de los valores determinados se considera que **un valor de cero** determina que la diversidad de la Cuenca y la del sitio **no tienen especies en común** y **un valor de 1** determina que **la composición de especies de las dos áreas es idéntica**.

En nuestro caso el valor determinado de 0.25 determina que si existe cierta similitud entre la flora del predio y de la cuenca. De lo anterior también se desprende que la riqueza en biodiversidad en el predio es baja en relación a la biodiversidad existente en la Cuenca, lo que es lógico y razonable toda vez que la Cuenca comprende aproximadamente 39,762 hectáreas de las cuales 30,740 has corresponden al tipo de vegetación en su condición primaria y 9,031 hectáreas corresponden al tipo de vegetación con vegetación secundaria con diversos grados de afectación, en tanto que el área que se está muestreando es una fracción de las 5.5584 hectárea que se pretende afectar para la construcción de la obra.

En el caso de la condición de la vegetación en el predio se puede considerar como buena, con afectaciones menores que ya fueron recuperadas por fuego en fecha previa, pero que no causó daños ambientales ni a la flora como a ningún otro de los recursos naturales ya que actualmente el sitio está bien conservado y con un buen desarrollo.

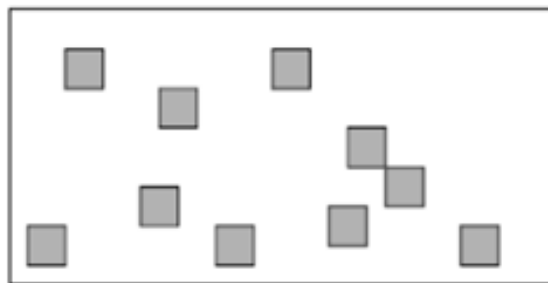
Respecto al riesgo potencial de que el desarrollo del proyecto venga a constituirse en un peligro para la biodiversidad de la cuenca, ello no se contempla así ya que las especies de flora existentes tienen amplia presencia y dominancia en otras partes de la cuenca, en otras cuencas de la entidad y en otros estados del País como Zacatecas, San Luís Potosí y Jalisco, entre los más cercanos. Además, una parte de los ejemplares serán rescatados para su reubicación en las áreas del proyecto que sean susceptible de ello o en otras áreas del proyecto que no serán ocupadas.

Muestreo de Fauna silvestre:

En virtud de que la información requerida y los tiempos disponibles, así como el nivel de detalle requerido son importantes se determinó llevar a cabo el monitoreo de forma que se repitieran en tanto se encontrará variabilidad en los resultados entre ellos.

Se establecieron como principios en la distribución de las especies los siguientes:

- Todos los ejemplares tienen la misma probabilidad de ser observados a lo largo del transecto.
- Fuera del área de transecto la distribución de los ejemplares de las especies de vida silvestre bajo muestreo es similar a la observada.
- La emigración de ejemplares de la cuenca es similar a la inmigración.
- Se determinó un muestreo en virtud de práctico y la rapidez para generar datos, resultados y escenarios y los costos de hacer un censo dada la biodiversidad existente los hacer muy costoso y difícil de llevar a cabo.
- Al ser realizado por un mismo personal en las mismas condiciones el error de muestreo se disminuye.
- **La densidad** se define como el número de individuos por unidad de área.
- **La frecuencia** es la probabilidad de encontrar na especie en un área dada.
- Los **muestreos fueron al azar simple**, en el cual cada elemento de la población de cada una de las especies tiene la misma probabilidad de ser observado y en virtud de que el ambiente ecológico es homogéneo, constituido por un solo ecosistemas con variantes de vegetación poco significativas.



Distribución al azar de unidades de muestreo.

- La mortalidad y la natalidad para los ejemplares de cada especie son similares.
- Se seleccionaron los transectos en base a los caminos de uso vecinal existentes ante la dificultad para obtener los consentimientos expresos de los titulares de los predios existentes.
- La presencia del observador no afecta la presencia o ausencia de los individuos observados.

También para un análisis claro de los trabaos a realizar y los resultados a obtener se definieron los parámetros ecológicos de la manera siguiente:

Frecuencia: es el número de veces que ocurre una especie en una distribución de muestras

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Nº de ocurrencias de una especie}}{\text{Nº total de sitios muestreados}}$$

$$\text{Frecuencia Relativa} = \frac{\text{Frecuencia de una especie (\%)}}{\text{Frecuencia total de las especies}} \times 100$$

Abundancia: Es el tamaño de la población expresada como el número de individuos que habitan el área total.

Densidad: número de individuos por unidad de área.

Densidad=
$$\frac{\text{Nº de individuos de una especie}}{\text{Área Muestreada}}$$

Densidad Relativa=
$$\frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Número total de individuos}} \times 100$$

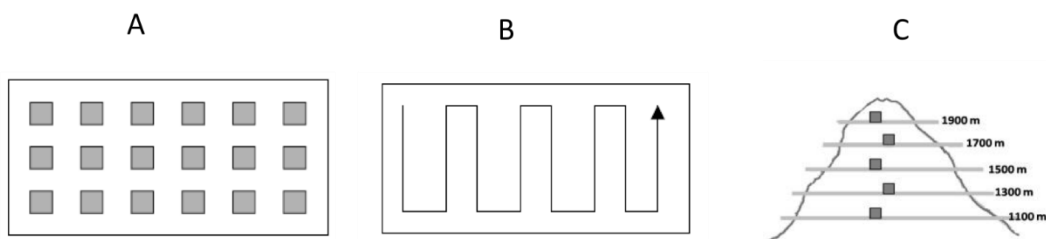
Densidad Relativa=
$$\frac{\text{Densidad de la especie}}{\text{Densidad del total de las especies}} \times 100$$

De lo anterior se desprende que la diversidad de especies requiere necesariamente de al menos dos metodologías de evaluación:

1. Metodología para evaluar poblaciones de vida silvestre mayor

a) Se seleccionaron líneas de observación diurnas no invasivas, con una anchura determinada calculada en 50 metros a cada lado del camino y registrando los datos de los ejemplares que se detecten. Los datos registrados específicos son:

- Especie
- Cantidad de ejemplares observados
- Sexos (si es posible)
- Actividad realizada por el ejemplar.

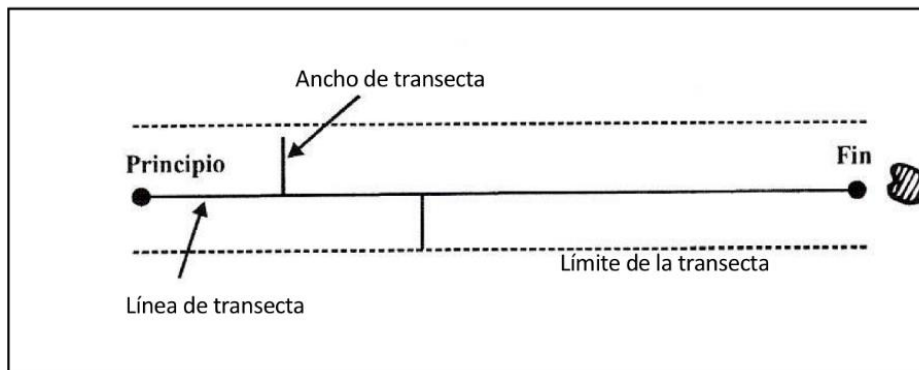


A.- Distribución regular de unidades de muestreo. B.- recorridos regulares de muestre específico de fauna. C.- Distribución regular de muestras a lo largo de un gradiente altitudinal.

Con este método se observaron ejemplares de mamíferos mayores presentes como liebres y coyotes. Es importante señalar que la presencia de venado cola blanca en este hábitat es escasa, ya que propiamente no se está en su área de distribución y en su caso, de encontrarse, se localiza en las partes cerriles del área aledaña a los monitoreos.

Para la captura de la información se usó formato propuesto en INIFAP (2007), modificado de acuerdo a las necesidades de información, en el que se registró la información de las especies y ejemplares observados.

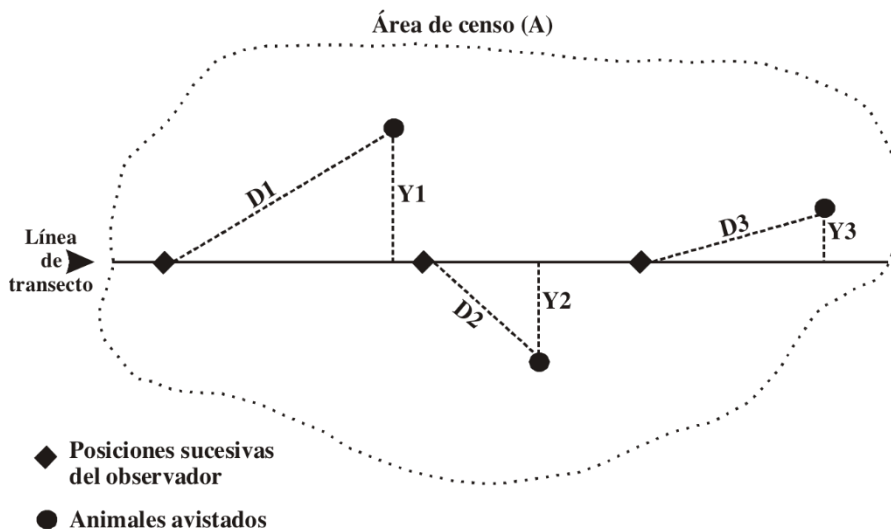
Los muestreos se realizaron por la mañana entre las 05:30 y 09:30 y por la tarde a partir de las 05:00 PM hasta que se oculta astronómicamente el sol.



Línea de transecto de anchura fija para la observación de vida silvestre

2. Metodología para evaluar poblaciones de vida silvestre menor como reptiles, mamíferos pequeños y aves de hábitos terrestres.

Se siguió un método de transecto a pasos en líneas a lo largo de las cuales se registró la población observada de ejemplares de reptiles como lagartijos, monstruo de gila, tortuga del desierto y aves como codornices, entre otras.



Los transectos de observación en la cuenca se ubicaron de acuerdo a las características siguientes:

La fauna silvestre observada presente en el sitio del proyecto es muy pobre, en razón de que los ejemplares de flora existente difícilmente son medios propicios para aportar hábitat, sitios de anidación y comida, por lo que generalmente las especies más dominantes son las

aves, que tienen sus sitios de percheo y alimentación en áreas aledañas al proyecto, y de acuerdo a estudios y reportes científicos.

Para determinar la diversidad y un parámetro de abundancia general de la fauna silvestre, se establecieron las técnicas de localización y monitoreo siguiente:

- Se colocó una cámara trampa por espacio de 48 horas consecutivas con el fin de detectar movimiento de ejemplares en periodos nocturno y crepuscular. Enfrente de la cámara se colocaron semillas mezcladas con miel y cacahuete quebrado.
- Se realizaron recorridos a lo largo del predio en la línea de ubicación de los sitios de muestreo de vegetación, para la detección de ejemplares con una anchura de observación variables: 50 metros a cada lado del transecto de monitoreo, para especies de mamíferos mayores y aves; 10 metros a cada lado para mamíferos menores como ratones y ardillas terrestres y; 3 metros a cada lado del transecto para reptiles. Dicho monitoreo se llevó a cabo entre las 07:00 AM y 06:00 PM de cada día los días 18, 19 y 20 de diciembre.
- Se realizaron observaciones a lo largo de los caminos para localizar huellas y excretas de ejemplares de fauna.

Con lo anterior se pretende conocer cuál es la biodiversidad existente en el polígono, tomando en consideración que, en el caso de reptiles, no obstante, la presencia de madrigueras activas, no fue posible observar una diversidad significativa de ejemplares en virtud de las bajas temperaturas prevalecientes la mayor parte del día, los tres días en que se realizó el monitoreo en el predio.



Colocación de cámara trampa para el registro de actividad de fauna silvestre



Imagen registrada por la cámara trampa en sitio de monitoreo. No detectó ningún ejemplar de fauna

Es importante considerar que dentro y en la periferia del predio existe una actividad humana constante y permanente, constituida por personas, ruidos, fauna doméstica y ganado pastoreado.

En base a lo anterior se tuvieron los resultados siguientes:

ESPECIE O GRUPO DE ESPECIES	ANCHURA DE OBSERVACIÓN	LONGITUD DE TRANSECTO	SUPERFICIE MUESTREADA (HAS)
Mamíferos mayores y aves	50 metros a cada lado de la línea central del transecto	4.000 km	40
Mamíferos menores	20 metros	4.000 km	16
Reptiles	3 Metros	4.000 km	2.4
TOTAL SUPERFICIE MUESTREADA			58.4



Localización del transecto lineal (línea roja) para el monitoreo de fauna, iniciada en el sitio 1 y concluida aproximadamente a 50 mts del sitio 3, con una longitud de 4 kilómetros.

De lo anterior y como resultado se registraron las especies de fauna silvestre siguientes:

Nombre común	Nombre científico	Ejemplares observados	Superficie muestreada (has)	Densidad (has /ejemplar)	Población estimada en el área a afectar
Liebre	<i>Lepus californicus</i>	5	40	8	12.16
Conejo	<i>Sylvilagus</i>	2	40	20	4.86
Coyote	<i>Canis latrans</i>	1	40	40	2.43
Paloma ala bca	<i>Zenaida asiática</i>	37	40	1.08	90.10
Paloma huijota	<i>Zenaida macroura</i>	7	40	5.71	17.4
Carpintero	<i>Melanerpes aurfrons</i>	1	40	40	2.43
Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	3	40	40	2.43
TOTALES		56	40	NA	140.81



Nido de ave sobre nopal (*Opuntia streptocantha*).

Cabe hacer la aclaración que la mayoría de los ejemplares de mamíferos y aves pueden desplazarse libremente, sin embargo, en el caso de reptiles que viven en madrigueras o aves que tienen nidos en la vegetación, y/o son de lento desplazamiento pueden ser afectados si no se les captura y libera en un lugar seguro previo a la ejecución del cambio de uso de suelo de terrenos forestales, para ello se aplicará el programa de rescate contemplado en el Anexo 9.

II.2.2 Preparación del sitio

El diseño se creó utilizando un arreglo aproximado de la colocación de los módulos dentro de los límites aceptables con el espaciamiento elegido. Para realizar la remoción de la vegetación se delimitará el área a desmontar y se procederá a realizar esta actividad utilizando maquinaria e implementos necesarios para ello.

Una vez que se concluya con el corte de maleza, arbustos y retiro de arbolado, en su caso, se procederá a retirar el material vegetal para almacenarlo temporalmente, y si fuera necesario se dará tratamiento previo a éste para luego ser depositado en un sitio seleccionado para ese fin.

El despalme consiste en retirar la capa superficial del suelo antes de realizar excavaciones o cortes del terreno. Para realizar las labores del despalme primeramente se delimitará el área para no dañar el entorno circundante más allá de los estrictamente indispensable utilizando para este fin equipo de maquinaria mecánica retirando la capa superficial en aproximadamente 20 cm.

Esta actividad se llevará a cabo principalmente en el área donde se instalarán los módulos, y en las áreas donde se construyan caminos nuevos (interiores) así como en el sitio donde se construirá el edificio de control en la cual se deberá realizar una plataforma. El

material producto del despalme se retirará y se reutilizará de acuerdo a su calidad para las actividades de restauración o se depositará en tiraderos o en algún lugar de relleno.

Para la realización de las actividades de despalme, relleno, etc., se emplearán equipos diversos como tractores, moto conformadoras, cargadores, camiones de volteo, compactadores manuales, etc., los cuales serán objeto de programas de mantenimiento y revisiones frecuentes para que se eviten escurrimientos de combustibles, lubricantes, líquidos de transmisión, u otro elemento que una vez derramado pudiera afectar al medio ambiente.

Para dar cumplimiento a la vigilancia de los ordenamientos ambientales referentes a la operación de la maquinaria pesada para la construcción, se contará con personal especializado en materia ambiental, quienes entre otras funciones, le darán seguimiento a las actividades de recolección y tratamiento de los materiales derramados en el suelo para que finalmente sean almacenados en los lugares destinados para los residuos peligrosos dentro de la planta.

Debido a que se removerá vegetación y suelo natural, se eliminará en consecuencia el refugio de la fauna silvestre, por lo tanto, también será realizado un programa de rescate para los individuos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o de lento desplazamiento. Se buscan madrigueras y refugios de fauna y se emiten ruidos para iniciar el desplazamiento de la fauna silvestre

Las medidas de protección y rescate de la flora y fauna se describen en los Anexos 8 y 9, respectivamente.

Más detalle de las actividades a realizar son los siguientes:

Rescate

La ejecución del Proyecto se iniciará con la ejecución de los Programas para el Rescate de Flora y de la Fauna Silvestre que se anexan al presente documento como parte integral del mismo, con el fin de minimizar los impactos a la biodiversidad, propiciando las condiciones para que los ejemplares que sean rescatados y trasplantados, en el caso de la flora o liberados, en el caso de la fauna silvestre en hábitat aledaños con similares condiciones de hábitat, continúen sus procesos y actividades biológicas y funciones ecológicas.

Una vez ejecutado ambos programas y teniendo la certeza de que no existen ejemplares de fauna silvestre, especialmente de aquellos de difícil desplazamiento, se continuará con las fases siguientes para la preparación del sitio.

Desmante del terreno

El desmante en una superficie del total de la superficie a cambiar de uso se llevará a cabo paulatinamente en un periodo máximo de cinco meses, donde se removerá la vegetación forestal presente en el sitio, utilizando maquinaria y equipo pesado para derribar y triturar la vegetación, apilando los residuos en los costados del predio, para posteriormente depositarlos en la periferia del predio a ocupar por el proyecto (cubriendo el suelo fértil). En la ejecución del desmante y con el fin de asegurar la preservación de los ejemplares de fauna presentes que no se hubiesen rescatado por haberlo dificultado la presencia de madrigueras o que hubiesen

emigrado al sitio después de llevar a cabo el proceso de rescate se realizarán las actividades siguientes:

- Se elaborará un plan de trabajo para que el desmonte se lleve a cabo de manera direccional, esto es de un extremo del predio a intervenir al lado contrario.
- Se mantendrá personal capacitado y con equipo y materiales necesarios y suficientes a lo largo de las áreas en las que se lleve a cabo el desmonte con el fin de detectar, capturar y relocalizar cualquier elemento de fauna existente.
- Se capacitará a TODO el personal que lleve a cabo actividades dentro del predio, para que cuando observe o detecte ejemplares de fauna, inmediatamente lo haga del conocimiento del personal especializado para su captura.
- De ser necesario se colocarán trampas con cebo tipo Sherman para la captura de mamíferos menores.
- De ser también indispensable y con el fin de tener certeza de la ausencia de ejemplares de fauna, se colocarán cámaras trampa en los periodos de inactividad (nocturno).

Despalme del terreno

Una vez que se elimine la vegetación, se recuperaran una capa de 20 cm de suelo fértil y se depositará en la periferia del predio, para posteriormente emplearla en la etapa de restauración del sitio. Esta actividad se realizará paulatinamente en el transcurso de cinco meses, únicamente en la superficie correspondiente a las instalaciones necesarias como subestación, centro de control, almacén, etc., efectuándose a la par del desmonte del terreno, con la ayuda de motoconformadora y camiones de carga. Una muestra de los suelos o más de ser necesario, será utilizada para la elaboración de análisis físico-químico de los suelos y conocer con ello las características de los mismos, principalmente sus valores de materia orgánica (MO), pH, N, P y K.

Nivelación y compactación

Con la ayuda del levantamiento topográfico, se dará nivel al terreno para formar las plataformas donde se instalarán los módulos fotovoltaicos, el cual tiene que quedar plano, realizándose la nivelación con la ayuda de motoconformadoras y pipas que regaran agua para la compactación del terreno con vibradoras; actividad que se realizará a la par del desmonte y despalme del terreno, en un periodo de tres meses.

II.2.3. Obras y actividades provisionales asociadas a las etapas de preparación y construcción del proyecto.

Durante la etapa de construcción del proyecto se utilizarán instalaciones de obras provisionales que dispondrán espacios para oficinas, comedores, baños, etc. y otras instalaciones que servirán para el almacenamiento de materiales constructivos y equipos.

Dentro de las actividades previas a la realización de los trabajos de construcción se ubicarán las siguientes áreas:

- Los sitios donde se dispondrá de almacenes durante la construcción.

- Estos almacenes estarán tanto al aire libre como techados y acopiarán equipo de instalaciones permanentes, maquinaria mayor y menor, herramienta manual, agua, materiales diversos, agregados, acero de refuerzo, pernos de anclaje, etc.
- Los patios en los cuales se realizarán actividades y trabajos que no se puedan realizar al pie de la zona de módulos.
- Los sitios donde se almacenarán los residuos peligrosos de cualquier tipo que sean generados durante la realización de los trabajos.
- Las oficinas de obra de los diferentes contratistas que intervendrán en los trabajos así como las oficinas de los trabajadores que intervendrán en la supervisión de dichos trabajos.
- Los lugares de tiro de material de despilme provisionales.

Se prevé que las instalaciones provisionales estarán funcionando prácticamente 5 meses en esta etapa.

Un suministro importante en la etapa de construcción es el agua, la cual se empleará entre otras actividades para la elaboración de concreto, el riego en la conformación de caminos y plataformas, etc., pero también se utilizará en la etapa de operación; en ambos casos se utilizará agua suministrada a través de pipas cisternas, de la ciudad de Aguascalientes.

II.2.4 Etapa de Construcción

La primera acción a realizar será el trazado de los elementos que componen el proyecto como son el detalle constructivo de los caminos de acceso y la línea de transmisión, con la finalidad de ubicar de manera precisa cada uno de ellos dentro del polígono de estudio.

Si bien el peso de los transportes es importante, la experiencia indica que el mayor deterioro del mismo sucede por el continuo paso de los camiones cargados con los diferentes elementos de la planta, o incluso los sapos para el transporte de concreto, en caso de emplear el mismo camino.

El proyecto constructivo contempla también las siguientes actividades:

1.1 Obras Civiles

Como parte de las obras civiles se consideran.

- a) Movimientos de tierras. Consisten en cortes, rellenos y excavaciones hasta alcanzar niveles de proyecto.
- b) Excavaciones de zanjas para cableado.
- c) Construcción de caminos interiores.

- d) Construcción de bases y cimentaciones de concreto armado para recibir equipos electromecánicos.
- e) Hincado de perfiles metálicos para soporte de estructura de seguidor.
- f) Montaje de estructura metálica de seguidor.
- g) Obras de drenaje superficial.
- h) Construcción de edificio de O&M.
- i) Cerca perimetral
- j) Montaje de postes de sistema CCTV
- k) Cimentaciones de torres de línea de transmisión.
- l) Adecuaciones en Subestación de potencia
- m) Montaje de inversores, transformadores y equipos electromecánicos.

1.2 Obras electromecánicas.

Las actividades consideradas son las siguientes.

- a) Montaje de Combiner box
- b) Tendido de cable de Potencia
- c) Tendido de cable de comunicaciones
- d) Montaje de paneles fotovoltaicos.
- e) Conformación de strings en paneles fotovoltaicos
- f) Conexiones eléctricas en combiner box, inversores y transformadores
- g) Montaje y conexión de estación meteorológica
- h) Conexión eléctrica de transformadores de potencia, elevadores de voltaje, separadores y equipos en Subestación elevadora.
- i) Sistema de puesta a tierra
- j) Tendido de circuito de media tensión para transmisión en 15 kV
- k) Montaje de equipos eléctricos en bahía de conexión.
- l) Montaje de equipos de protección de línea

Sistemas de comunicación y monitoreo SCADA

El sistema de monitoreo SCADA corresponde a un protocolo de comunicación y una arquitectura de monitoreo particular para la CEF, que incluye:

- a) Instalación de cable de fibra Óptica o FTP
- b) Montaje de sistemas de comunicación mediante antenas GSM, Reuters y WIFI

- c) Conexión de electrónica de control y comunicación de combiner box
- d) Conexión de sistema de monitoreo estación meteorológica
- e) Conexión de electrónica de Inversores
- f) Sistema de control de planta
- g) Conexión de sistema remoto de monitoreo de Subestación elevadora
- h) Conexión de sistema remoto de monitoreo de bahía de conexión
- i) Conexión de sistema remoto de monitoreo de Línea de transmisión

1.3 Puesta en marcha

Una vez realizadas todas las conexiones eléctricas se realiza la puesta en marcha de equipos que incluye.

- a) Puesta en marcha de motor de seguidor
- b) Puesta en marcha de combiner box
- c) Puesta en marcha de Inversor
- d) Puesta en marcha de transformadores centrales y de servicios
- e) Puesta en marcha de seccionadores y cuchillas
- f) Puesta en marcha de cuarto de control

La descripción de los trabajos a ejecutar para acometer el proyecto es la siguiente:

Las obras a realizar se dividen principalmente en:

- Obra civil.
- Montaje mecánico.
- Montaje eléctrico.

Obra civil

Los trabajos más significativos referentes a la obra civil son los indicados a continuación:

Instalación de faenas: Incluye la preparación de las siguientes instalaciones provisionales de obra:

- **Oficinas de obra:** Se habilitarán en contenedores metálicos prefabricados de diferentes dimensiones.
- **Comedores:** Se habilitarán en contenedores metálicos prefabricados de diferentes dimensiones. No se contempla la preparación de alimentos.
- **Servicios higiénicos temporales:** Incluyen vestuarios y aseos para el personal de obra, habilitados en contenedores metálicos prefabricados.

- **Zonas de acopio y almacenamiento:** Se contemplan diferentes zonas de almacenamiento y acopio de materiales al aire libre, y a cubierto en contenedores metálicos prefabricados. A su vez, se prevé una zona de almacenamiento de residuos y otra para el aparcamiento de vehículos y maquinaria de obra.
- **Suministro de agua y energía:** Incluye los trabajos necesarios para el suministro de agua y energía a la planta.



Contenedor prefabricado para instalaciones provisionales de obra.

Topografía, replanteo inicial y estaquillado: Los trabajos de replanteo inicial del terreno y estaquillado son el paso inicial de la construcción de la planta, para delimitar los límites de la planta, los viales de acceso y ubicación de las cimentaciones.

Preparación del terreno, caminos de acceso y movimientos de tierras: Esta actividad contempla la adecuación del camino de acceso existente, para permitir la llegada de tráfico rodado hasta la futura ubicación de la planta.

Debido a la planicie del lugar no se prevén modificaciones destacables en la topografía del emplazamiento, excepto en zonas puntuales que sí lo requieran, donde se realizarán operaciones de desmonte y terraplenado.

El principal objetivo de los movimientos de tierras es eliminar aquellos desniveles que no permitan la instalación de los seguidores, teniendo en cuenta que el seguidor horizontal puede funcionar con pendientes máximas de 5% en dirección E-O y 2% en dirección N-S.

Los movimientos de tierras tienen la función de crear una superficie firme y homogénea, con la compactación y resistencia mecánica adecuada, que permita la ejecución de fundaciones y canalizaciones.

Evacuación de aguas: El parque fotovoltaico contará con un sistema de drenaje para la evacuación de aguas pluviales.

Para diseñar correctamente el sistema de drenajes, se realizará un estudio de la pluviometría, con el objetivo analizar la escorrentía superficial y las precipitaciones sobre el área y con ello se podrá diseñar las características necesarias del sistema de drenaje de la central.

Cercado del perímetro de la planta: El parque fotovoltaico contará con un cierre o vallado perimetral con objeto de evitar el ingreso de personal no autorizado a la planta.

Dicho vallado será de una altura mínima de 2.20 m, formado por paneles de malla electro-soldada de simple torsión, con postes metálicos de acero galvanizado montados sobre base de concreto y fijaciones, provista de nervadura de refuerzo en forma transversal y galvanizada. Incluirá brazo/bayoneta para alambre de espino galvanizado y alambre de espino en al menos 3 líneas.

En caso de considerarse necesario, el cerco perimetral estará electrificado y cumplirá con las normas de seguridad vigentes.

Suministro de equipos: Previo al montaje electromecánico del parque se realizará la recepción, acopio y almacenamiento de materiales en el lugar destinado a tal efecto. Todos los materiales para el montaje del seguidor, así como los módulos FV, cuadros eléctricos y otras piezas de pequeño tamaño se entregarán en obra debidamente paletizados. La descarga desde el camión hasta la zona de acopios se realizará mediante el uso de grúas pluma. El suministro de equipos incluye la recepción, acopio y reparto de los materiales de construcción.

Ejecución de cimentaciones, puesta a tierra y canalizaciones eléctricas: Se realizarán las cimentaciones de seguidores, estaciones media tensión (MT), edificio de control, subestación y línea de evacuación.

Las canalizaciones eléctricas comenzarán con la apertura de las zanjas. En el fondo de la zanja se tenderá cable de cobre desnudo, que servirá para poner la instalación a tierra y se cubrirá con material de relleno. A continuación, se colocarán los tubos de conducción eléctrica, los que se cubrirán nuevamente con material de relleno.

Finalmente, se rellenará el resto de la zanja con el material proveniente de la excavación que después se compactará adecuadamente con medios mecánicos. Donde corresponda, se instalarán arquetas de registro.

Las cimentaciones de los seguidores se realizarán directamente hincadas al terreno. Para la ejecución de las cimentaciones es necesario el levantamiento topográfico previo de todos aquellos puntos donde haya que colocar un pilote. La instalación de los perfiles hincados directamente al terreno se efectuará con maquinaria especializada.

En la planta se dispondrán edificios prefabricados correspondientes a centros de transformación de MT. Alrededor del edificio se ejecutará una red de tierras.

La instalación de puesta a tierra de la planta se completará poniendo a tierra toda la estructura de los seguidores, por medio de cable de cobre desnudo enterrado en el fondo de las canalizaciones eléctricas subterráneas, unido a picas de cobre clavadas en el terreno en puntos distribuidos por toda la planta.

Ejecución de edificios: El parque fotovoltaico dispondrá de un edificio de control y un almacén, cada uno de ellos de unas dimensiones aproximadas de 200 m² y una única planta.

El edificio de control contará con al menos las siguientes dependencias:

- Sala de control.
- Oficina.
- Aseos.
- Sala de reuniones.
- Sala de servicios auxiliares.

El edificio de almacén contará con al menos las siguientes dependencias:

- Vestuarios.
- Aseos.
- Almacén.

Montaje mecánico

Montaje del sistema de seguimiento y de los módulos fotovoltaicos: El seguidor solar horizontal está formado por un conjunto de perfiles metálicos unidos entre sí. La estructura principal es un conjunto de perfiles tubulares apoyados sobre postes fijados a las fundaciones. Los perfiles tubulares se acoplan mediante brazos pivotantes a una biela accionada por un actuador electromecánico, el cual hace girar la estructura en forma automatizada.

El montaje de los diferentes elementos del seguidor concluye con el montaje de los módulos fotovoltaicos mediante uniones atornilladas.

Montaje de estaciones transformadoras: Las estaciones transformadoras vendrán pre-montadas de fábrica, con lo cual el montaje mecánico de las mismas se reducirá a su posicionamiento en el campo solar.

El **montaje eléctrico** incluye los siguientes trabajos:

- Instalación eléctrica de BT.
- Instalación eléctrica de MT.
- Subestación de MT.
- Línea de evacuación.

Instalación eléctrica de Baja Tensión (BT): La instalación eléctrica en baja tensión, está dividida en:

- Instalación de corriente continua en baja tensión (DCBT).
- Instalación de corriente alterna en baja tensión (ACBT).

Instalación DCBT: Para la ejecución de la instalación DCBT, en primer lugar, se procederá a la formación de las strings de módulos FV. Para la formación de un string se interconectarán entre sí los módulos FV contiguos de uno de los brazos de un seguidor. Para ello se utilizarán los latiguillos que traen de fábrica los módulos FV. Esta operación se repetirá sucesivamente para todas las strings de la planta.

A continuación, se instalarán sobre los seguidores, en los lugares destinados para tal efecto, las cajas de agrupación de string o string box (SB), que son armarios eléctricos de intemperie, que van instalados sobre los seguidores, y albergan en su interior elementos de conexión, protección, medida y comunicaciones y cuyas funciones son:

- Conectar en paralelo varias string.
- Medir la corriente y la tensión de cada una de las string, y enviar las medidas en tiempo real al sistema de control (SCADA por sus siglas en inglés), para el control de operación de la planta.
- Detectar fallos en el funcionamiento de las string y enviar una señal de alarma al SCADA.
- Proteger eléctricamente los módulos FV.
- Permitir la desconexión de una parte del generador FV en caso de fallo o para realizar labores de mantenimiento.

Se procederá a realizar la interconexión entre las SB y los polos finales de cada una de las string, mediante cables preparados previamente para tal fin. Este cableado se tenderá por bandejas de conducción eléctrica, de intemperie, que previamente se habían instalado sobre los seguidores.

La instalación DCBT se completa mediante la conexión eléctrica entre las CB y los inversores, ubicados en las estaciones transformadoras de MT. Dicha conexión se realiza mediante el tendido de cable aislado por canalizaciones subterráneas previamente ejecutadas.

Instalación ACBT: La instalación ACBT tiene como objetivo la alimentación eléctrica de los accionamientos de los seguidores. Cada una de las estaciones de MT incorpora desde fábrica un transformador de servicios auxiliares (10kVA) que es el encargado de suministrar dicha alimentación a todos los seguidores del generador FV correspondiente a dicha Estación MT. Para completar la instalación ACBT, se deberán interconectar los armarios de control de los seguidores con los cuadros de baja tensión instalados en las estaciones MT. Esta interconexión se realizará por medio de cable aislado, enterrado por las canalizaciones previamente ejecutadas.

Instalación eléctrica de Media Tensión (MT): Cada una de las unidades que conforman la planta de, tiene una estación transformadora de MT que cuenta con los siguientes elementos:

- Inversores.
- Un transformador BT/MT de bajas pérdidas de 1250 kVA.
- Un transformador de servicios auxiliares de 10 kVA junto con un armario de protecciones, para dar servicio a todas las cargas auxiliares.
- Celdas MT con una configuración 2L+1P que permite la conexión en anillo de los diferentes centros de transformación de la planta.
- Sala de monitoreo.

La instalación eléctrica en Media Tensión (MT) consiste en la agrupación eléctrica de todos los transformadores BT/MT del parque. Los transformadores se interconectan en paralelo formando varios circuitos eléctricos que se vuelven a interconectar entre sí en el centro de distribución eléctrica que irá ubicado en la subestación del parque solar.

Para llevar a cabo la interconexión de los transformadores BT/MT, se tenderá cable de MT entre las diferentes estaciones transformadoras, de manera similar al resto de tendidos eléctricos subterráneos del parque. Las conexiones en los cables MT realizarán mediante terminales específicos para MT asilados con una funda aislante termo retráctil.

Subestación: El proyecto contempla la construcción de una subestación ubicada en el área del parque, que conectará la planta a la línea de transmisión de 115 kV. Dicha subestación estará equipada con un transformador 115/23kV de 25 MVA.

El cierre del recinto donde se instalará la subestación estará formado por una malla metálica rematada en su parte superior con alambre de espino. La sujeción de los postes al suelo se realizará mediante dados de hormigón. Para el acceso a la subestación se instalará una puerta metálica de dos hojas.

En el edificio de control de la subestación se ubicarán dos salas: control y celdas. Para la instalación del transformador se construirá una bancada, formada por una fundación de apoyo y una cubeta para recogida de aceite, que en caso de un hipotético derrame se canalizará hacia un depósito en el que quedará confinado.

Se construirán todas las canalizaciones eléctricas necesarias para el tendido de los correspondientes cables de potencia y control.

Instalación de apoyos y trazado de la línea: La energía producida por el parque solar será conducida finalmente a la subestación del parque fotovoltaico y mediante una línea de transmisión aérea de 115kV se evacuará dicha energía a la Subestación eléctrica de la CFE.

Para construir la línea de transmisión se procederá en primer lugar al replanteo topográfico de todos los apoyos de la línea en los lugares correspondientes y la habilitación del trazado de la línea. Posteriormente, se ejecutarán las fundaciones necesarias para los apoyos, los cuales se pre-montarán en el suelo y se izarán una vez terminadas las fundaciones.

En la fase final, una vez fijados todos los apoyos, se instalarán los aisladores para proceder en último lugar a las labores de tendido de cable.

En la norma mexicana NRF-014-CFE-2001 se establecen los diferentes niveles de servidumbre dependiendo la tensión nominal entre fases, con el fin de garantizar tanto la seguridad de las personas, como de la instalación eléctrica, el medio ambiente y las construcciones cercanas. Para instalaciones de 115 kV, la distancia horizontal mínima entre conductores a edificios, construcciones o cualquier otro obstáculo es de 2.30m.

II.2.4.1. Demanda de mano de obra

Para la preparación del sitio, construcción e inicio de operación total del proyecto, se requerirá del siguiente personal:

PERSONAL	NÚMERO
Construcción	
Ayudantes	120
Oficiales	15
supervisores	10
Técnicos	10
Superintendente	4
Total	159

1. **Equipo de Supervisión:** Para la supervisión de los trabajos, el promotor enviará a obra personal a su cargo. Los empleados presentes continuamente en obra serán:
 - Ingeniero Project Manager
 - Jefe de obra
2. **Equipo de Obra Civil:** Para la realización de los trabajos de obra civil, entre los que se pueden destacar la preparación del terreno, la excavación de las zanjas, la ejecución de los caminos y vallado perimetral, o la construcción de las soleras de los centros de transformación, se han planteado los siguientes recursos humanos:
 - Director de obra civil
 - Ingeniero de obra civil
 - jefes de equipo
 - trabajadores de campo
3. **Equipo de Montaje de Estructura (Seguidores a 1 Eje):** Para el montaje de la estructura y colocación de módulos, se han planteado los siguientes recursos humanos:
 - Director de estructura
 - jefes de equipo
 - trabajadores de campo
4. **Equipo Eléctrico:** Para la realización de los trabajos eléctricos, entre los que se pueden destacar la conexión entre los paneles solares, las cajas concentradoras y los

inversores, el conexionado de los centros de transformación y subestación, se han planteado los siguientes recursos humanos en dos categorías:

BAJA TENSIÓN

- Director Baja Tensión
- jefes de equipo
- trabajadores de campo

MEDIA TENSIÓN

- Director Media Tensión
- Ingeniero Media Tensión
- jefes de equipo
- trabajadores de campo

II.2.4.2. Requerimiento de Insumos

Los insumos aproximados que se utilizará durante la construcción se muestran a continuación:

Insumos necesarios dentro de las actividades del proyecto

Material suelo de banco de préstamo	m3
Material pétreo de banco de préstamo	m3
Agua	m3
Malla a base de acero recocido	m
Acero de refuerzo distintos diámetro	ton
Madera de segunda para cimbra	pie/tablon
Concreto premezclado hecho en planta	m3
Acero galvanizado en caliente	Ton
Tornillería de acero inoxidable	kg
Paneles fotovoltaico a base de silicio, cristal templado y marco de aluminio	pza
Cable conductor de cobre revestido de plástico	m
Cable conductor de aluminio revestido de plástico	m
Cable conductor de cobre desnudo	m
Cable conductor de cobre trenzado y protección de plástico	m
Gabinetes eléctricos IPS 65 de fibra de vidrio	pza
Postes de acero galvanizado	pza
Acero estructural A36 en perfiles y celosías	ton
block prefabricado	ton
Materiales prefabricados de poliestireno	pza

Cancelería de aluminio	m2
Fibra óptica	m
Equipos eléctricos fabricados en acero galvanizado y laminado	pza

Materiales de Construcción: Para la construcción del parque solar se utilizarán los siguientes materiales:

- Arena o limo: Se utilizará para la primera capa de las zanjas que llevarán el cableado eléctrico (DC y AC)
- Grava: Se utilizará para las carreteras internas y las zonas de carga y descarga, para que drene fácilmente el agua. También se colocará una capa de grava previa al hormigón en la construcción de las soleras de los centros de transformación y el centro de seccionamiento.
- Hormigón: Se utilizará en las zanjas de cableado eléctrico que crucen los caminos de tránsito, para evitar el aplastamiento de los cables, y en la construcción de las soleras de los centros de transformación y el centro de seccionamiento. También se utilizará si se elige la opción de zapatas de hormigón para las estructuras de los módulos.
- Varilla de hierro corrugado: Se utilizará para las soleras de los centros de transformación y el centro de seccionamiento y, en caso de utilizar zapatas de hormigón para las estructuras de los módulos, en dichas zapatas para mejorar el esfuerzo de tracción.
- Tubos de polietileno: Se utilizarán para pasar los cables de DC por las zanjas.
- Banda plástica de señalización: Se dispondrán en todas las zanjas y por encima del cableado eléctrico, para la señalización del mismo.
- Verja perimetral
- Panel de concreto para la construcción de los centros de transformación y la caseta de control.

II.2.4.3. Requerimientos de Agua

La cantidad de agua que se utilizará será proveída por fuente externa de agua aprobada por CONAGUA/SEMARNAT.

II.2.4.4. Materiales y sustancias

Los materiales y sustancias que se utilizarán en la construcción del proyecto se muestran en la siguiente tabla:

Materiales y sustancias a utilizar en la construcción

Aceite motor a diésel	lt
Aceite motor a gasolina	lt
Diésel	lt
Gasolina	lt
Pintura galvánica	lt
Pintura vinílica	lt

Grasa conductora	kg
Aceite de transformadores	lt

Además se utilizará la siguiente maquinaria y equipo:

Maquinaria	Unidad
Retro excavadora con cambio de accesorios	Maq
Motoconformadora	Maq
Compactador vibratorio	Maq
Camión de carga (volteo) hasta 7 m3	Maq
Maquina hincadora	Maq
Kramer multi accesorio	Maq
Tele handler	Maq
Montacargas	Maq
Mini Cargador frontal	Maq
Mini Excavadora	Maq
Transpalletes	Maq
Camión plataforma low-boy	Maq
Grúa autopropulsada 20,30 y 50 Ton.	Maq
Camión cisterna (pipa) 19,000 lts	Maq
Camión auto-vacuum con deposito	Maq
Grupo electrogeno a diesel	Maq
Torre de iluminacion a diesel	Maq
Camioneta de 3 1/2 ton.	Maq
Trailer con remolque simple	Maq
Camión mezclador de concreto prefabricado	Maq
Herramienta y equipo	
Util de tendido de cable	Equipo
Roto-martillo de batería	Equipo
Herramienta básica	Equipo
Vibro compactadora	Equipo
Mezcladora de concreto	Equipo
Vibrador de concreto	Equipo
Cizalla de corte de acero de refuerzo	Equipo
Cortadora con discos para acero, madera y concreto	Equipo
Termo-soldador de fibra óptica	Equipo
Llave tipo matraca	Equipo
Escalera hasta 4 metros	Equipo
Plataforma elevadora	Equipo

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Para el diseño de la operación del proyecto predominó la disponibilidad de energía solar.

Se producirá energía a través de una Planta fotovoltaica con módulos mono cristalino montados sobre seguidor solar a un eje horizontal, con movimiento de giro que oscila desde +45° a -45°. Se produce energía eléctrica en corriente continua por el efecto fotoeléctrico que se transformará en corriente alterna mediante los inversores fotovoltaicos. La planta fotovoltaica tendrá una potencia máxima de 25Mwac. La energía producida se enviará al sistema eléctrico nacional de la CFE.

Para la operación de la planta solar y la línea de transmisión se cuenta con sistemas de operación remotos que permiten la supervisión y la operación en tiempo real de las instalaciones, ya sea de forma individual o agrupada en el caso de los generadores.

Con la operación y mantenimiento del proyecto no se tendrán emisiones contaminantes, en cuanto a desechos únicamente se tendrán residuos producto de los trabajos de mantenimientos cuyas características, cantidades y métodos de manejo y disposición se abordan más adelante.

El programa de mantenimiento se tendrá que desarrollar conforme las necesidades de los equipos y bajo las especificaciones del proveedor. Los procedimientos de servicio consisten en una inspección de los componentes, y la comprobación del funcionamiento y de los sistemas de seguridad de los módulos. El servicio se realiza de acuerdo con el Manual de Servicio y el Plan de Servicio y Lista de Comprobación.

El ingeniero de servicio será responsable de garantizar que el trabajo se lleva a cabo de acuerdo con el manual y la documentación de servicio correspondiente. El encargado de servicio del área será responsable de la supervisión del trabajo, y se pondrá a disposición de los técnicos de servicio, para prestarles la ayuda y el asesoramiento correspondiente.

El servicio se divide y describe con los códigos siguientes: A, B, C y servicio adicional X.

Servicio A

El servicio A se ejecuta de 1 a 3 meses después de la puesta en funcionamiento. El servicio A es una visita de servicio única, y se ejecutará sólo una vez y se compone principalmente de lo siguiente:

- Las conexiones de los pernos se vuelven a apretar (todos los pernos)
- Lubricación
- Comprobación de alineación
- Comprobación del rendimiento eléctrico si se requiere o si la producción de los paneles está por debajo del nivel previsto.

Servicio B

Se ejecuta el servicio B por primera vez a los 6 meses después de la puesta en marcha. El servicio B es una visita repetida, y se realiza con intervalos de 1 año a lo largo de toda la vida de servicio.

Un servicio B consiste principalmente en el siguiente:

- Lubricación
- Comprobación de las funciones y seguridad de los páneles.

Servicio C

El servicio C se realiza por primera vez 1 año después de la puesta en marcha.

El servicio C es una visita repetida, y se realiza con intervalos de 1 año a lo largo de toda la vida útil de servicio.

El servicio C consiste principalmente en lo siguiente:

- Lubricación
- Comprobación de la función y seguridad de los páneles
- Comprobación de componentes

Servicio Adicional X

En algunos casos, se requiere una adición al servicio ordinario. Esta adición puede ser única o puede repetirse, con ciertos intervalos a lo largo de toda la vida de servicio. Se puede repetir el servicio X con cualquier intervalo requerido, 2 años o 5 años, por ejemplo. Un servicio X puede incluir:

- Reposición de partes
- Lubricación de partes movibles
- Comprobación visual de soldaduras
- Comprobación visual de paneles

Sustitución de Piezas

La vida de servicio de todos los componentes principales es de 25 años por lo menos. Sin embargo, esto no significa que no puedan surgir defectos y errores, ya que la durabilidad depende del mantenimiento preventivo y las inspecciones.

Prueba de Seguridad

En relación con inspecciones de servicio, se debería comprobar el sistema de operación general de la planta para evitar posibles accidentes de cualquier magnitud.

La maquinaria estimada durante la etapa de operación se reducirá a dos camionetas diésel para el transporte de los operarios en funciones de mantenimiento del parque solar con el fin de garantizar su correcto funcionamiento durante dicho periodo de vida útil.

II.2.6 Construcción de obras asociadas o provisionales

No se contemplan.

Para la operación de la planta solar se requerirá del siguiente personal:

PERSONAL	NÚMERO
Operación	
Ayudante general	20
Técnicos	10
Superintendentes	2
Total	32

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

La vida útil de este proyecto es de 20 años, sin embargo con un adecuado mantenimiento puede ampliarse esta vida útil, en su momento se notificara a las autoridades en caso de pretender ampliar el plazo de operación.

Este tipo de proyectos son muy longevos dado que las características de operación no representan un desgaste grande a la infraestructura del parque. Lo más común en este tipo de parque es la rehabilitación y cambio de piezas viejas por nuevas para seguir operando con la infraestructura instalada.

El programa de abandono consistirá principalmente en la remoción de los módulos y sus bases. Los caminos creados por el proyecto no representan tampoco un problema ya que siempre serán caminos de terracería sin sello permanente, es decir podrán en un momento dado ser descompactados con tractor a manera de remediación.

Programa de Restauración

El programa de restauración se realizará una vez que haya concluido, en su caso, la vida útil del parque solar, realizando las siguientes actividades:

- Limpieza del sitio con el desmantelamiento de la infraestructura;
- Reacomodo del suelo fértil en las áreas donde se requieran;

- Reforestación con especies nativas de mezquite y herbáceas, así como la reubicación de las especies de cactáceas rescatadas. Esto con el objeto de generar una nueva cobertura vegetal.
- Se brindará vigilancia y mantenimiento a los árboles y, en caso de mortandad, se sustituirán los organismos.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se prevé el uso de explosivos en el proyecto.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

El manejo de los residuos peligrosos y no peligrosos dentro del proyecto se realizará a las necesidades que se tendrán en cada una de las etapas y ajustándose a lo que marca la ley.

Generación de Residuos

La generación de residuos durante las etapas del proyecto será variada en cuanto a peligrosidad y volumen. A continuación se describen por separado la generación para cada una de las etapas.

Preparación del sitio

La generación de residuos peligrosos durante esta etapa consistirá principalmente en la generación de aceites gastados de la maquinaria y sus refacciones. Salvo algún remanente de solvente o pintura que se pueda generar.

Construcción

Durante la etapa de construcción la generación de residuos peligrosos consistirá principalmente en:

- Aceites gastados de maquinaria utilizada.
- Filtros y refacciones mecánicas provenientes del mantenimiento de la maquinaria.
- Estopas impregnadas de aceite y solventes.
- Restos de pintura.
- Restos de soldadura.
- Restos de material eléctrico

Operación

Una vez que se encuentre en operación la generación de residuos peligrosos será prácticamente igual durante la vida útil del proyecto. Esto se debe a que los módulos solo generarán aceites gastados y materiales eléctricos como residuos peligrosos.

En lo que respecta a la generación de residuos peligrosos por los vehículos de la empresa que se encargaran de supervisar y dar mantenimiento, la cantidad será muy baja al contar con un par de vehículos solamente para realizar estas labores; de cualquier forma este servicio se realiza en los talleres de la ciudad de Aguascalientes.

Medidas de control

Las medidas de control para el manejo de residuos peligrosos consistirá principalmente en el adecuado manejo de los mismos procurando no mezclar residuos peligrosos con residuos no peligrosos. Se deberán colocar tambos metálicos donde verter los residuos peligrosos; estos tambos metálicos se colocarán dentro del almacén temporal de residuos peligrosos que se colocará en el área delimitada para este fin, misma que estará contigua al edificio de control.

Las condiciones de manejo y almacenamiento de residuos peligrosos deberán de cumplir con lo especificado en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Es importante destacar que la recolección de este tipo de residuos, deberá de ser en un principio durante las etapas de preparación y construcción cada vez que sea necesario, mientras que una vez que se encuentre operando el proyecto, las recolecciones podrán ser programadas, procurando que este tipo de residuos no duren más de 6 meses en almacenamiento temporal.

Residuos No Peligrosos

La generación de residuos no peligrosos será mayor a la de los residuos peligrosos, ya que muchos de estos residuos serán generados principalmente por los trabajadores de la obra. No obstante que una cantidad importante será la generada por la construcción, este tipo de residuos consistirá principalmente en desperdicios de papel, cartón, madera y acero mismos que serán separados y comercializados para su reciclaje. En el caso de material de desecho que se producirá en la obra, este será trasladado a banco de acopio autorizado. El volumen que se generará es del orden de 30 m³ aproximadamente a ser generados a lo largo del proceso constructivo de las obras.

Medidas de control

Las medidas de control consistirán en la correcta disposición de los residuos en los recipientes destinados para dicha acción dentro del almacén temporal de residuos no peligrosos. Durante la etapa de preparación y construcción de obras, el volumen que se generará de residuos provendrá principalmente de los trabajadores, por lo que bastará con una adecuada recolección por parte de una empresa autorizada.

Una vez terminada la obra la generación de residuos disminuirá visiblemente al retirarse los trabajadores que laboraron en las etapas de preparación y construcción. Por lo que el control y manejo de residuos dentro del área del parque solar podrá ser controlado eficazmente. Se colocarán contenedores de basura a lo largo de toda el área del proyecto y se contratará una empresa recolectora que cuente con las autorizaciones correspondientes.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

La infraestructura existente en la zona es suficiente para recibir los desechos que se generarán con el proyecto ya que como se pudo observar son realmente muy bajos.

La ciudad de Aguascalientes es el lugar más cercano para la disposición de residuos por lo que se utilizará el recinto controlado con que se cuenta para el caso de los residuos sólidos municipales.

En cuestión de residuos peligrosos, se contratará la prestación de este servicio para la adecuada recolección, traslado y disposición final de los mismos a una empresa autorizada para dicha actividad.

CAPÍTULO III

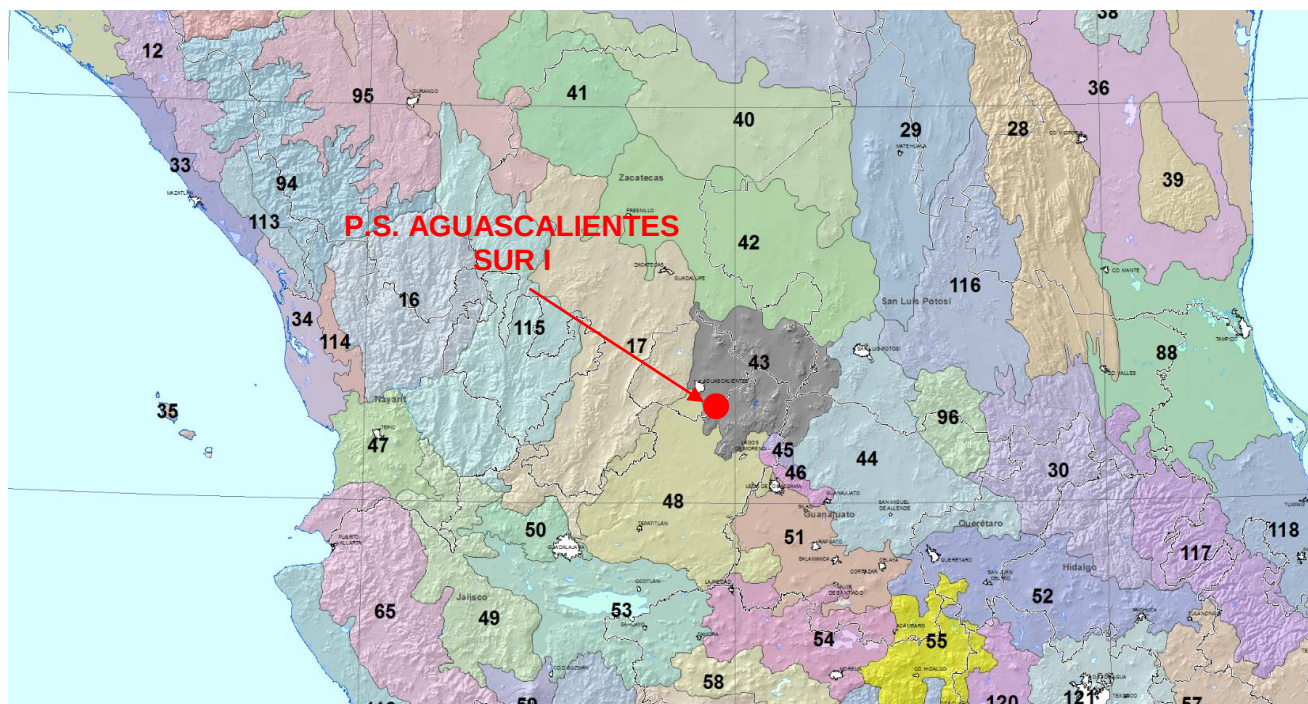
VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

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

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

Clasificación de la zona, conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El sitio del proyecto se localiza en siguiente zona:



Corresponde a la Unidad Ambiental Biofísica 43 (Llanuras de Ojuelos - Aguascalientes) y a la Región Ecológica 18.5

Los rectores del desarrollo son la Agricultura y la Ganadería.

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



La política ambiental es de restauración y aprovechamiento sustentable, teniendo un nivel de atención media.

El ordenamiento ecológico del territorio representa uno de los retos fundamentales en materia de desarrollo sustentable, promueve la maximización del consenso social y la minimización de los conflictos ambientales.

Objetivo 9. Identificar y aprovechar la vocación y el potencial productivo del territorio nacional a través del ordenamiento ecológico, por medio de acciones armónicas con el medio ambiente que garanticen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Para lograr la sustentabilidad ambiental es necesario coordinar acciones entre los tres órdenes de gobierno, de modo que se identifique la vocación y el potencial productivo de las distintas regiones que componen el territorio nacional. De esta manera, se orientarán las actividades productivas hacia la sustentabilidad ambiental. La prioridad se centrará en formular, expedir, ejecutar, evaluar y modificar, desarrollar y publicar los ordenamientos ecológicos del territorio, incluyendo zonas costeras y marinas. Se pretende formular políticas para el manejo integral de los recursos naturales que permitan una estrecha coordinación entre estados y municipios, para concluir los ordenamientos ecológicos locales en las zonas con alto potencial de desarrollo turístico, industrial, agropecuario, acuícola y pesquero.

Estrategia 9.1 Instrumentar acciones para ejecutar el ordenamiento ecológico del territorio nacional.

Con el ordenamiento ecológico general del Territorio se pretende orientar las acciones, programas y proyectos de la Administración Pública Federal mediante la construcción de un esquema de planificación integral del territorio nacional que identifique, bajo criterios de

sustentabilidad, las áreas prioritarias para la protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como las áreas con mayor aptitud para la realización de las acciones y programas de los diferentes sectores del desarrollo y la construcción concertada de los lineamientos y estrategias ecológicas coherentes con los planes y programas de la Administración Pública Federal.

Para avanzar en esta estrategia se impulsará la coordinación institucional y se generará sinergia entre los sectores de la Administración Pública Federal estrechamente vinculados con el uso y manejo del territorio nacional; y se promoverá la realización y/o instrumentación de ordenamientos ecológicos en áreas prioritarias del territorio nacional.

Estrategia 9.3 Propiciar el desarrollo ordenado, productivo y corresponsable y la recuperación de los suelos nacionales con criterios de sustentabilidad, para aprovechar eficientemente su potencial a partir de su vocación.

Uno de los componentes naturales importantes en la determinación de la aptitud del uso del territorio lo constituye el suelo. Identificar su potencialidad y su deterioro permitirá identificar las áreas de mayor aptitud para la realización de las diferentes actividades sectoriales y promover la armonización de las competencias de los tres órdenes de gobierno para el uso del suelo.

De esta manera se recuperará y mantendrá la productividad de los suelos y el valor del patrimonio productivo de sus poseedores.

En base a ello podemos considerar que el proyecto de la planta solar, objeto de estudio, va acorde con el objetivo y las estrategias propuestas por el Ordenamiento Ecológico del Territorio, ya que al implementar las medidas de mitigación y prevención de impactos se conseguirá un desarrollo sustentable, minimizando los conflictos ambientales.

POET ESTATAL

Publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Aguascalientes, el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Aguascalientes 2013-2035 viene a aportar las políticas públicas e instrumentos de control y ordenamiento que contribuyan a la distribución racional y sustentable de la población, sus actividades económicas y los servicios del territorio estatal, atendiendo la premisa básica de proteger, conservar y usar racionalmente la biodiversidad y ambientes naturales existentes en la entidad.

El **POET** está estrechamente vinculado con el **PND 2013-2018** ya que el Ordenamiento Ecológico Territorial se inserta transversalmente en las metas nacionales: México Incluyente y México Prospero, También se alinea con el Programa de Ordenamiento General del Territorio al incluirse el estado en tres unidades biofísicas (17, 43 y 48) y las regiones 13.1 y 18.5, cuyos ejes rectores son el desarrollo social, la ganadería, la minería y en aprovechamiento forestal e industrial.

Se alinea también el POET Estatal con el **Programa de Desarrollo de la región Centro Occidente**, que en su estrategia sectorial para la acción regional D.3.2 tiene como objetivos los siguientes:

1. Lograr una integración económica, territorial y cultural al interior de la región.
2. impulsar la integración de la región como un todo, en la economía global, y;
3. consolidar una estructura urbana fundamentada en el desarrollo sustentable del territorio.

Como parte de las políticas establecidas para la **Unidad de Gestión Ambiental UGAT07 EL LLANO** que comprende una superficie de 80,971 hectáreas de la parte más oriental del estado, establece como objetivo de la **UGAT** el "aprovechar sustentablemente la región mediante la reconversión de prácticas agropecuarias. Impulsar los sistemas silvopastoriles, la producción apícola, las plantaciones forestales y el establecimiento de cultivos con mejores rendimientos. **Aprovechar el potencial para la producción de energías renovables de las áreas con bajos rendimientos agrícolas.**

Entre las estrategias para esta **UGAT** establece las siguientes:

CLAVE	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	PROYECTOS
EER5	Mitigar y prevenir los efectos del cambio climático	LAE47 Fomentar el uso de tecnologías verdes en todos los sectores económicos y asentamientos humanos	Promover la construcción de parques fotovoltaicos.
ESE5	Fomentar industrias competitivas, limpias y socialmente responsables.	LASE9 Desarrollar investigación y fomento para el desarrollo y aprovechamiento de energías alternativas	

Con lo anterior queda claro que el proyecto denominado parque solar "**P.S. Aguascalientes Sur I**", orientado a la producción de energía eléctrica mediante la conversión de la captación de energía solar, está contemplado como una de las acciones contempladas en el **POET** por lo que es viable su ejecución.

PROGRAMAS SECTORIALES

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 proyecta, en síntesis, hacer de México una sociedad de derechos, en donde todos tengan acceso efectivo a los derechos que otorga la Constitución.

Se impulsa un federalismo articulado, partiendo de la convicción de que la fortaleza de la nación proviene de sus regiones, estados y municipios. Asimismo, promueve transversalmente, en todas las políticas públicas, tres estrategias: Democratizar la Productividad, consolidar un Gobierno Cercano y Moderno, así como incorporar la Perspectiva de Género.

Aquí se traza los grandes objetivos de las políticas públicas y se establece las acciones específicas para alcanzarlos. Se trata de un plan realista, viable y claro para alcanzar un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global.

IV. MÉXICO PRÓSPERO

IV.1. Diagnóstico: existe la oportunidad para que seamos más productivos

El enfoque de la presente Administración será generar un crecimiento económico sostenible e incluyente que esté basado en un desarrollo integral y equilibrado de todos los mexicanos. Para poder mejorar el nivel de vida de la población es necesario incrementar el potencial de la economía de producir o generar bienes y servicios, lo que significa aumentar la productividad.

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. Para ello se implementará una estrategia en diversos ámbitos de acción, con miras a consolidar la estabilidad macroeconómica, promover el uso eficiente de los recursos productivos, fortalecer el ambiente de negocios y establecer políticas sectoriales y regionales para impulsar el desarrollo.

Desarrollo sustentable

Durante la última década, los efectos del cambio climático y la degradación ambiental se han intensificado. Las sequías, inundaciones y ciclones entre 2000 y 2010 han ocasionado alrededor de 5,000 muertes, 13 millones de afectados y pérdidas económicas por 250,000 millones de pesos (mmp).

El mundo comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles fósiles con el impulso del uso de fuentes de energía alternativas, lo que ha fomentado la innovación y el mercado de tecnologías, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población.

En este sentido, México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable, y participa en más de 90 acuerdos y protocolos vigentes, siendo líder en temas como cambio climático y biodiversidad. No obstante, el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas. El costo económico del agotamiento y la degradación ambiental en México en 2011 representó 6.9% del PIB, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Energía

El uso y suministro de energía son esenciales para las actividades productivas de la sociedad. Su escasez derivaría en un obstáculo para el desarrollo de cualquier economía. Por ello, es imperativo satisfacer las necesidades energéticas del país, identificando de manera anticipada los requerimientos asociados al crecimiento económico y extendiéndolos a todos los mexicanos, además de los beneficios que derivan del acceso y consumo de la energía.

Respecto a la cobertura de electricidad, el servicio se ha expandido y actualmente cubre alrededor de 98% de la población. Si bien hoy en día existe capacidad suficiente respecto al

consumo nacional de electricidad, hacia el futuro la mayor incorporación de usuarios y un mejor acceso al suministro de energía significarán un reto para satisfacer las necesidades de energía eléctrica de la población y la planta productiva del país.

De manera adicional, 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.

Fomento económico, política sectorial y regional

El Estado tiene como obligación, de acuerdo con el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, fungir como el rector del desarrollo nacional, garantizando que éste sea incluyente, equitativo y sostenido. Por tanto, resulta indispensable que el Gobierno de la República impulse, al igual que lo hacen las economías más competitivas a nivel mundial, a los sectores con alto potencial de crecimiento y generación de empleos.

Hoy, México requiere una política moderna de fomento económico en sectores estratégicos. No se puede ignorar el papel fundamental que juegan los gobiernos al facilitar y proveer las condiciones propicias para la vida económica de un país.

Respetar y entender la delineación entre actividad privada y gobierno, no significa eludir el papel fundamental que el Estado debe desempeñar en crear las condiciones propicias para que florezcan la creatividad y la innovación en la economía, y se fortalezcan las libertades y los derechos de los mexicanos. Una nueva y moderna política de fomento económico debe enfocarse en aquellos sectores estratégicos que tienen una alta capacidad para generar empleo, competir exitosamente en el exterior, democratizar la productividad entre sectores económicos y regiones geográficas, y generar alto valor a través de su integración con cadenas productivas locales. Las actividades productivas de pequeñas y medianas empresas, del campo, la vivienda y el turismo son ejemplos de estos sectores.

IV.2. Plan de acción: eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país

Para hacer frente a los retos antes mencionados y poder detonar un mayor crecimiento económico, México Próspero está orientado a incrementar y democratizar la productividad de nuestra economía. Lo anterior con un enfoque que permita un acceso global a los factores de la producción. Es decir, la presente Administración buscará eliminar trabas que limiten la capacidad de todos los mexicanos para desarrollar sus actividades con mejores resultados.

Para impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo de manera eficaz. Por ello, se necesita hacer del cuidado del medio ambiente una fuente de beneficios palpable. Es decir, los incentivos económicos de las empresas y la sociedad deben contribuir a alcanzar un equilibrio entre la conservación de la biodiversidad, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el desarrollo de actividades productivas, así como retribuir a los propietarios o poseedores de los recursos naturales por los beneficios de los servicios ambientales que proporcionan.

Se plantea **abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva**. Esto implica aumentar la capacidad del Estado para asegurar la provisión de petróleo crudo, gas natural y gasolinas que demanda el país; 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; además de fortalecer el desarrollo de la ciencia y la tecnología en temas prioritarios para el sector energético.

V. MÉXICO CON RESPONSABILIDAD GLOBAL

V.1. Diagnóstico: México puede consolidarse como una potencia emergente

La inserción exitosa de México en un mundo que plantea grandes oportunidades y retos dependerá, en buena medida, de la forma en que los nuevos conocimientos y herramientas de esta revolución sean aprovechados para impulsar una mayor productividad.

La economía internacional ha desarrollado un grado de integración sin precedente: en el siglo XXI ningún país se encuentra aislado de los efectos de sucesos económicos que ocurren en otras regiones. A su vez, esto incrementa el impacto de crisis sistémicas como la que se desató en 2008 en el ámbito financiero, para extenderse después, con graves consecuencias, a otros sectores económicos en todo el mundo.

Todo ello ha venido acompañado por una profunda revolución científica y tecnológica que avanza aceleradamente, multiplicando exponencialmente la capacidad para procesar información, así como los contactos e intercambios a través de los medios de comunicación y de transporte. Este proceso es uno de los principales motores del cambio que experimenta el mundo, y no hay duda de que continuará siendo un factor determinante de la evolución del sistema internacional en los años por venir.

La inserción exitosa de México en un mundo que plantea grandes oportunidades y retos dependerá, en buena medida, de la forma en que los nuevos conocimientos y herramientas de esta revolución sean aprovechados para impulsar una mayor productividad.

V.2. Plan de acción: consolidar el papel constructivo de México en el mundo

México implementará una política exterior constructiva y activa que defienda y promueva el interés nacional. Esa labor internacional se basará en cuatro objetivos claramente definidos.

El segundo objetivo de la política exterior será el de **promover el valor de México en el mundo mediante la difusión económica, turística y cultural**. Las acciones en este rubro incluyen la promoción económica –del comercio y de las inversiones–, la turística y cultural. Su propósito central es colaborar con el sector privado para identificar oportunidades económicas, turísticas y culturales para las empresas, los productos y los servicios mexicanos, a fin de apoyar su proyección hacia otros países y generar empleos.

VI. Objetivos, estrategias y líneas de acción

El *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018* propone para alcanzar las Metas Nacionales y llevar a México a su máximo potencial un total de 31 objetivos, 118 estrategias y 819 líneas de acción.

Los **objetivos** describen los motivos fundamentales de la acción de gobierno, aún sin especificar los mecanismos particulares para alcanzarlos. Para cada objetivo contenido en estas secciones se definen **estrategias**. Las estrategias se refieren a un conjunto de acciones para lograr un determinado objetivo. Finalmente, para dar realidad operativa a las estrategias se puntualizan **líneas de acción**. Las líneas de acción son la expresión más concreta de cómo el Gobierno de la República se propone alcanzar las metas propuestas.

Objetivo 4.2. Democratizar el acceso al financiamiento de proyectos con potencial de crecimiento.

Estrategia 4.2.5. Promover la participación del sector privado en el desarrollo de infraestructura, articulando la participación de los gobiernos estatales y municipales para impulsar proyectos de alto beneficio social, que contribuyan a incrementar la cobertura y calidad de la infraestructura necesaria para elevar la productividad de la economía.

Líneas de acción:

- Apoyar el desarrollo de infraestructura con una visión de largo plazo basada en tres ejes rectores: i) desarrollo regional equilibrado, ii) desarrollo urbano y iii) conectividad logística.
- Fomentar el desarrollo de relaciones de largo plazo entre instancias del sector público y del privado, para la prestación de servicios al sector público o al usuario final, en los que se utilice infraestructura provista total o parcialmente por el sector privado.
- Priorizar los proyectos con base en su rentabilidad social y alineación al Sistema Nacional de Planeación Democrática.
- Consolidar instrumentos de financiamiento flexibles para proyectos de infraestructura, que contribuyan a otorgar el mayor impulso posible al desarrollo de la infraestructura nacional.
- Complementar el financiamiento de proyectos con alta rentabilidad social en los que el mercado no participa en términos de riesgo y plazo.
- Promover el desarrollo del mercado de capitales para el financiamiento de infraestructura.

Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

Líneas de acción

- Alinear y coordinar programas federales, e inducir a los estatales y municipales para facilitar un crecimiento verde incluyente con un enfoque transversal.

- Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.
- Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.
- Establecer una política fiscal que fomente la rentabilidad y competitividad ambiental de nuestros productos y servicios.
- Promover esquemas de financiamiento e inversiones de diversas fuentes que multipliquen los recursos para la protección ambiental y de recursos naturales.
- Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.
- Impulsar una política en mares y costas que promueva oportunidades económicas, fomente la competitividad, la coordinación y enfrente los efectos del cambio climático protegiendo los bienes y servicios ambientales.
- Orientar y fortalecer los sistemas de información para monitorear y evaluar el desempeño de la política ambiental.
- Colaborar con organizaciones de la sociedad civil en materia de ordenamiento ecológico, desarrollo económico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Estrategia 4.4.3. 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

- Ampliar la cobertura de infraestructura y programas ambientales que protejan la salud pública y garanticen la conservación de los ecosistemas y recursos naturales.
- Desarrollar las instituciones e instrumentos de política del Sistema Nacional de Cambio Climático.
- Acelerar el tránsito hacia un desarrollo bajo en carbono en los sectores productivos primarios, industriales y de la construcción, así como en los servicios urbanos, turísticos y de transporte.
- 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.
- Impulsar y fortalecer la cooperación regional e internacional en materia de cambio climático, biodiversidad y medio ambiente.
- Lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente.
- Realizar investigación científica y tecnológica, generar información y desarrollar sistemas de información para diseñar políticas ambientales y de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Lograr el ordenamiento ecológico del territorio en las regiones y circunscripciones políticas prioritarias y estratégicas, en especial en las zonas de mayor vulnerabilidad climática.
- Continuar con la incorporación de criterios de sustentabilidad y educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional, y fortalecer la formación ambiental en sectores estratégicos.

- Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.
- Lograr un mejor monitoreo de la calidad del aire mediante una mayor calidad de los sistemas de monitoreo existentes y una mejor cobertura de ciudades.

Estrategia 4.4.4. Proteger el patrimonio natural.

Líneas de acción

- Promover la generación de recursos y beneficios a través de la conservación, restauración y aprovechamiento del patrimonio natural, con instrumentos económicos, financieros y de política pública innovadores.
- Impulsar e incentivar la incorporación de superficies con aprovechamiento forestal, maderable y no maderable.
- Promover el consumo de bienes y servicios ambientales, aprovechando los esquemas de certificación y generando la demanda para ellos, tanto a nivel gubernamental como de la población en general.
- Fortalecer el capital social y las capacidades de gestión de ejidos y comunidades en zonas forestales y de alto valor para la conservación de la biodiversidad.
- Incrementar la superficie del territorio nacional bajo modalidades de conservación, buenas prácticas productivas y manejo regulado del patrimonio natural.
- Focalizar los programas de conservación de la biodiversidad y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, para generar beneficios en comunidades con población de alta vulnerabilidad social y ambiental.
- Promover el conocimiento y la conservación de la biodiversidad, así como fomentar el trato humano a los animales.
- Fortalecer los mecanismos e instrumentos para prevenir y controlar los incendios forestales.
- Mejorar los esquemas e instrumentos de reforestación, así como sus indicadores para lograr una mayor supervivencia de plantas.
- Recuperar los ecosistemas y zonas deterioradas para mejorar la calidad del ambiente y la provisión de servicios ambientales de los ecosistemas.

Objetivo 4.6. Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.

Estrategia 4.6.2. 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.
- Homologar las condiciones de suministro de energía eléctrica en el país.
- Diversificar la composición del parque de generación de electricidad considerando las expectativas de precios de los energéticos a mediano y largo plazos.
- Modernizar la red de transmisión y distribución de electricidad.

- 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.
- Promover la formación de nuevos recursos humanos en el sector, incluyendo los que se especialicen en la energía nuclear.

Objetivo 4.8. Desarrollar los sectores estratégicos del país.

Estrategia 4.8.1. Reactivar una política de fomento económico enfocada en incrementar la productividad de los sectores dinámicos y tradicionales de la economía mexicana, de manera regional y sectorialmente equilibrada.

Línea de acción

- Implementar una política de fomento económico que contemple el diseño y desarrollo de agendas sectoriales y regionales, el desarrollo de capital humano innovador, el impulso de sectores estratégicos de alto valor, el desarrollo y la promoción de cadenas de valor en sectores estratégicos y el apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico.
- Articular, bajo una óptica transversal, sectorial y/o regional, el diseño, ejecución y seguimiento de proyectos orientados a fortalecer la competitividad del país, por parte de los tres órdenes de gobierno, iniciativa privada y otros sectores de la sociedad.

Objetivo 5.3. Reafirmar el compromiso del país con el libre comercio, la movilidad de capitales y la integración productiva.

Estrategia 5.3.1. Impulsar y profundizar la política de apertura comercial para incentivar la participación de México en la economía global.

Líneas de acción

- Incrementar la cobertura de preferencias para productos mexicanos dentro de los acuerdos comerciales y de complementación económica vigentes, que correspondan a las necesidades de oportunidad que demandan los sectores productivos.
- Propiciar el libre tránsito de bienes, servicios, capitales y personas.
- Impulsar iniciativas con países afines en desarrollo y convencidos del libre comercio, como un generador del crecimiento, inversión, innovación y desarrollo tecnológico.
- Profundizar la apertura comercial con el objetivo de impulsar el comercio transfronterizo de servicios, brindar certidumbre jurídica a los inversionistas, eliminar la incongruencia arancelaria, corregir su dispersión y simplificar la tarifa, a manera de instrumento de política industrial, cuidando el impacto en las cadenas productivas.
- Negociar y actualizar acuerdos para la promoción y protección recíproca de las inversiones, como una herramienta para incrementar los flujos de capitales hacia México y proteger las inversiones de mexicanos en el exterior.
- Participar activamente en los foros y organismos internacionales, a fin de reducir las barreras arancelarias y no arancelarias al comercio de bienes y servicios, aumentar el fomento de políticas que mejoren el bienestar económico y social de las personas e impulsar la profundización de las relaciones comerciales con nuestros socios comerciales.

- Reforzar la participación de México en la Organización Mundial del Comercio (OMC) y colocarlo como un actor estratégico para el avance y consecución de las negociaciones dentro de dicho foro.
- Fortalecer la cooperación con otras oficinas de propiedad industrial y mantener la asistencia técnica a países de economías emergentes.
- Defender los intereses comerciales de México y de los productores e inversionistas nacionales frente a prácticas proteccionistas o violatorias de los compromisos internacionales por parte de nuestros socios comerciales.
- Difundir las condiciones de México en el exterior para atraer mayores niveles de inversión extranjera.
- Promover la calidad de bienes y servicios en el exterior para fomentar las exportaciones.
- Impulsar mecanismos que favorezcan la internacionalización de las empresas mexicanas.
- Implementar estrategias y acciones para que los productos nacionales tengan presencia en los mercados de otros países, a través de la participación en los foros internacionales de normalización.

El presente proyecto se vincula con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, particularmente como de infraestructura para el suministro de energía eléctrica, a fin de contribuir a la estrategia integral del desarrollo humano, por lo tanto, el desarrollo de esta infraestructura, requiere que se considere la transversalidad y se cumpla con los diversos instrumentos públicos que conlleven a la vez a la protección del ambiente, sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras.

Por lo anterior, se está realizando la manifestación de impacto ambiental modalidad particular para cambio de uso de suelo de terrenos forestales para el presente proyecto y su operación, así como el Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo de terrenos forestales en materia forestal del sitio que ocupará el presente proyecto, de este modo nuestro proyecto se vincula con la política de México Próspero y México con Responsabilidad Global, brindando la producción de energías limpias y la protección al ambiente, que plantea el Plan Nacional de Desarrollo.

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Aguascalientes 2010-2016

El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Aguascalientes 2010-2016, se vincula con el presente proyecto, en su **Eje rector 4:**

Actualmente (2017) no se tiene un Plan Estatal de Desarrollo por lo que nos referiremos al PED anterior (2010-2016) de conformidad con el Artículo 28 de la Ley de Planeación del Desarrollo Estatal y Regional del Estado de Aguascalientes, que establece que el Plan Sexenal el Gobierno del Estado, es el instrumento de planeación de la gestión del Poder Ejecutivo del Estado el cual deberá elaborarse a partir de una metodología de planeación estratégica; contendrá los objetivos, metas y estrategias que sirvan de base a las actividades del poder ejecutivo del Estado, de forma que aseguren el cumplimiento del Plan a largo plazo para el desarrollo del Estado.

También, señala el referido artículo que el Plan Sexenal del Gobierno del Estado, deberá ser elaborado por las dependencias y entidades del poder ejecutivo del Estado, con la

coordinación de la SEPLADE y con la participación de la COPLADE para ser sometido a la aprobación por el Gobernador del Estado, y su publicación dentro de los seis meses de su gestión; este plan tendrá una vigencia de 6 años y deberá ser actualizado al tercer año de la gestión del Poder Ejecutivo del Estado.

Del PED por concluir fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Aguascalientes el 31 de mayo de 2011 en el Tomo XII Numero10, vigente a la fecha.

Entre sus políticas conductoras previstas en el Numeral I están orientadas para dar sentido al crecimiento desarrollo que rescatará el dinamismo económico y mejoramiento del bienestar social, también dichas políticas se plantean para que todos los habitantes tengan la posibilidad de tener un empleo , seguridad y calidad de vida, implementando acciones y actividades que permitan avanzar en la conformación de la construcción progresiva de una sociedad del conocimiento y transformar a la Entidad en un ESTADO VERDE.

El Plan establece que "si se apuesta al futuro en términos del capital humano, inversiones y/o mejores indicadores de bienestar social sin consideración hacia los daños al medio ambiente o a la conservación adecuada del entorno, se pierde el significado de, pierde su significado más pleno, pues el futuro solo es posible en el lugar que comparten los habitantes con el resto de ciudadanos mexicanos y la población de todo el mundo; un mismo planeta".

En su objetivo general señala que "Construir el Aguascalientes del siglo XXI impulsado por la innovación tecnológica vinculada al respeto del medio ambiente y desarrollo de la sociedad del conocimiento, fungiendo el estado como rector, facilitador de acciones y garante de la protección de los derechos y bienes, siempre en comunicación estrecha con la sociedad, será el objetivo común de la actuación estatal".

Dentro de las Estrategias Generales señaladas en el Numeral V del PED, establece como una de las prioridades el captar inversión extranjera, así como fomentar la micro, pequeña y mediana empresa con el fin d incrementar la cantidad de empleos.

En la estrategia 1.3.- Conformación de la sociedad del conocimiento apartado 1.3.2 favorecer la implementación de sistemas para la innovación y desarrollo de los sectores estratégicos establece como una de las líneas de acción el impulsar las fuentes de energía renovable y crear nuevas empresas de alta tecnología e innovación.

Establece como uno de sus ejes rectores (el cuarto), la sustentabilidad ambiental alineada a la cual se encuentra el proyecto parque solar "P.S. Aguascalientes Sur I, al ser innovador de tecnología para el impulso de energías limpias y de generación sostenible a largo plazo.

PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 2014-2016.

Eje 4 SUSTENTABILIDAD Y MEDIO AMBIENTE

LÍNEA ESTRATÉGICA SUSTENTABILIDAD

PROGRAMA UTILIZACIÓN RESPONSABLE DE LOS RECURSOS NATURALES Y LA BIODIVERSIDAD Objetivo: Proteger y conservar las áreas y especies prioritarias en concordancia con la normatividad ambiental de los tres órdenes de gobierno, para garantizar la prevalencia de los recursos naturales y la biodiversidad del municipio para las próximas generaciones. ACCIONES: A fin de promover la utilización responsable de los recursos naturales y la biodiversidad, es necesario contar con los instrumentos necesarios que guíen este cometido. Para ello, se realizarán y actualizarán los diversos catálogos de riesgos, de áreas naturales prioritarias para la conservación, de especies prioritarias y, además, los manuales de forestación pertinentes. Se priorizará la rehabilitación de arroyos y ríos asignados al Gobierno Municipal para reintegrarlos a la vida urbana a partir de la promoción de actividades deportivas y culturales. El cuidado al ambiente se sustentará en campañas intensivas de concientización a la población sobre la riqueza biológica municipal, así como a través de talleres de participación ciudadana y la difusión de documentos informativos sobre los temas ambientales. Se mejorarán los procesos de recepción de solicitudes y denuncias para su evaluación, seguimiento y resolución con la finalidad de dar cumplimiento a la normatividad vigente. Por otro lado, se llevará a cabo una revisión de dicha normatividad a fin de proponer las adecuaciones pertinentes en concordancia con lineamientos estatales y federales.

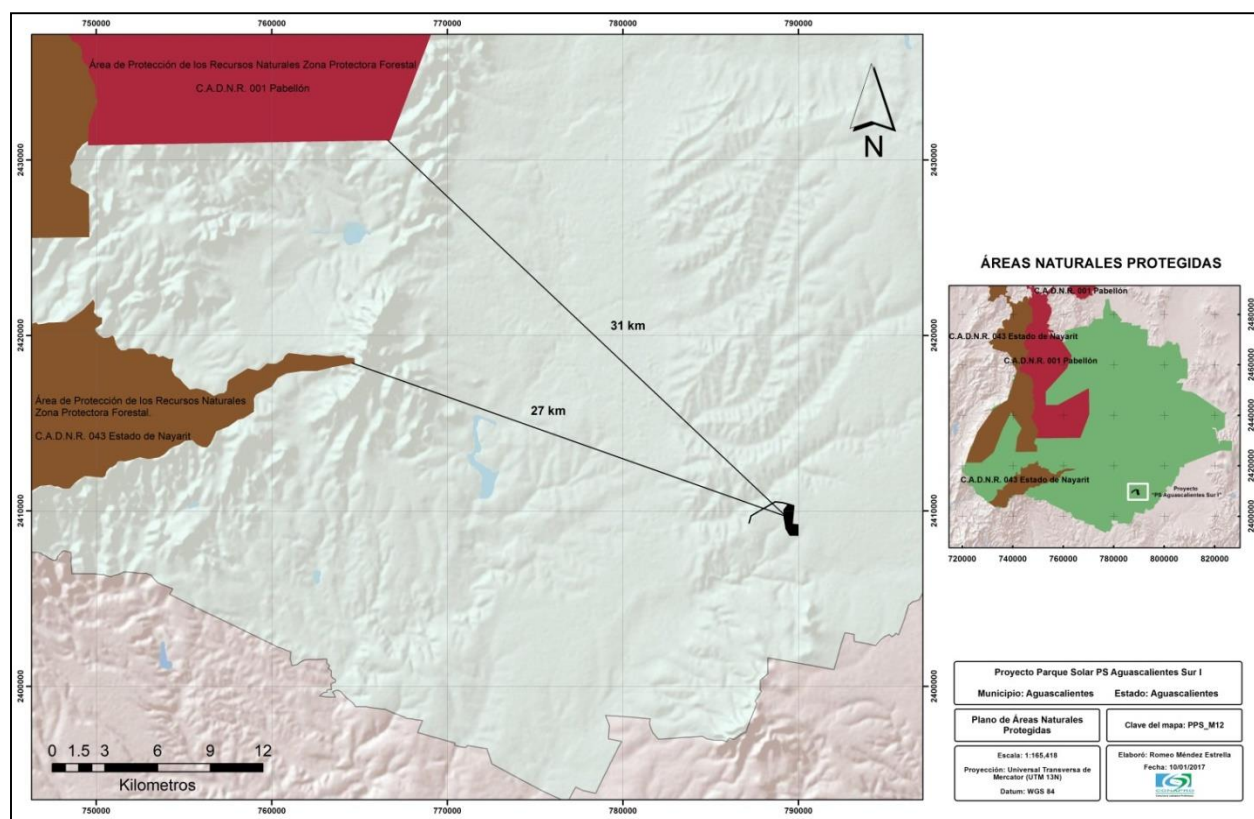
PROGRAMA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN Objetivo: Prevenir y controlar la contaminación del ambiente generada por las actividades comerciales, de servicios y micro-industriales, a través de una gestión ambiental participativa y corresponsable. ACCIONES: Las acciones que emprenderá el Gobierno Municipal en materia de prevención y control de la contaminación están íntimamente relacionadas con la visión de ciudad sustentable que se busca alcanzar. Es necesaria la evaluación correcta de los proyectos que requieren dictámenes del impacto ambiental que se generan bajo un criterio en el que prevalezca el interés de todos y no sólo de algunos cuantos. Se dará seguimiento a los compromisos establecidos de colaboración interinstitucional, así como de las resoluciones emitidas por las entidades competentes y que impliquen la participación del Gobierno Municipal. Especial atención se prestará a las denuncias ciudadanas en materia ambiental de competencia municipal mediante la recepción de denuncias, la realización de inspecciones, la emisión de resoluciones de los casos reportados y el seguimiento para verificar el cumplimiento de éstas. Además, se dará seguimiento especial a la gestión ambiental de las ladrilleras y, sobre todo, del cumplimiento de sus compromisos para disminuir su impacto ambiental. Del mismo modo, se fomentará el manejo dentro del marco normativo de la gestión de residuos sólidos municipales generados mediante la emisión de permisos para su disposición final en el relleno sanitario de San Nicolás, así como la operación y seguimiento al programa de post-clausura de dicho sitio y del relleno sanitario Cumbres. Para el caso del de San Nicolás, se buscará la certificación ambiental a través de la cual se apoya la obtención de la recertificación ISO14001, así como la de Municipio Limpio ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, PROFEPA. Finalmente, dentro de este programa se buscará la consolidación del Plan de Acción Climática, PACMUN, para integrar una base de datos confiable de indicadores ambientales que permitan evaluar las acciones que se realizan en este rubro

La empresa promovente cuenta con Factibilidad de Uso de Suelo para el presente proyecto, otorgado por la Secretaría de Desarrollo Urbano del H. Ayuntamiento de Aguascalientes, Aguascalientes, mediante Oficio No. DCU/125/15 de fecha 15 de enero del 2015, mismo que se presenta en el Anexo 7.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El área donde se pretende desarrollar el proyecto no se ubica dentro de algún Área Natural Protegida federal, estatal o Área Prioritaria, ya que de conformidad con el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINANP) y el Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Aguascalientes (SANPEA), las más próximas al proyecto son las denominadas Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 001 Pabellón (localizada a 31 km.) y 043 Estado de Nayarit (localizada a 27 km.). Debido a las características que presenta el proyecto de interés y a la distancia entre ellos, se considera que este no tendrá injerencia alguna con las reservas

La Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 001 Pabellón está localizada en los estados de Aguascalientes y Zacatecas, comprendiendo una superficie 97,699 hectáreas con diversos tipos de ecosistemas prioritarios para la conservación como el Bosque de Coníferas, Bosque de encino, matorral xerófilo, Pastizal y Selva Caducifolia. Tiene como especies sombrilla para su protección la víbora de cascabel ocelada (*Crotalus plystictos*) y la víbora de cascabel transvolcánica (*Crotalus triseriatus*).



Ubicación del proyecto en relación a la cercanía con Áreas Naturales Protegidas.

México está catalogado como uno de los doce países de gran diversidad biológica, ya que reúne una elevada proporción de la flora y la fauna y otros recursos silvestres del mundo. Asimismo, también está considerado como un país en donde gran parte de la diversidad mundial, que alguna vez existía en diferentes regiones, se encuentra como muestra de un pasado muy lejano en verdaderas islas de inmensa riqueza, que son producto de la presión humana ejercida al destruir o modificar los ecosistemas y reducir drásticamente la distribución

natural de las especies. Esto hace que México se incluya dentro de las áreas mundiales denominadas hot spot o puntos críticos.

Por lo anterior, dentro de las estrategias que conforman el programa de vida silvestre se mencionan las siguientes:

Conservación y recuperación de especies prioritarias. Dentro de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se presenten ejecutar por la construcción del proyecto, esta la implementación de los programas de rescate de flora y fauna enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y de restauración y conservación de los recursos naturales.

Suelos y desertificación. En México, la principal causa de la degradación de suelos es la deforestación, asociada al cambio de uso de suelo. La SEMARNAT ha definido como proceso de atención prioritaria para enfrentar la degradación de los recursos naturales la pérdida de la cobertura vegetación, ya que a través de la degradación se alteran los diferentes elementos de los ecosistemas y se inician procesos de degradación del suelo.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS ESTATALES

De acuerdo a la información disponible en la página electrónica del Gobierno del estado de Aguascalientes, existen en la Entidad dos áreas naturales protegidas, que son las siguientes:

1. Zona Sujeta a Conservación Ecológica REGION SIERRA FRÍA, ubicada en los municipios de San José de Gracia, Rincón de Romos, Pabellón de Arreaga, Jesús María y Calvillo, con una superficie de 112,090 hectáreas, declarándose la veda total e indefinida de caza y captura de diversas especies como águila real *Aquila chrysaetos*, halcón peregrino *Falco peregrinus*, halcón mexicano *Falco mexicanus*, calandria tunera *Icterus wagleri*, puma *Felis concolor*, gato montés *Lynx rufus*, pato altiplanero mexicano *Anas diaz*, cardenal *Cardinalis carinalis*, gorrión mexicano *Carpodacus mexicanus*, calandria palmera *Icterus parisorum*, ceniztonle *Mimus polyglottos* y cacomixtle *Bassariscus astutus*. En lo que respecta a flora, se declara la veda total e indefinida para la colecta de diversas especies endémicas, raras, amenazadas y en peligro de extinción que se localicen dentro de los límites de la Zona Sujeta a la Conservación Ecológica "Sierra Fría".

De acuerdo a los registros existentes, para esta ANP se tienen 228 especies de vertebrados, de los cuales 32 especies son anfibios y reptiles, 35 especies de aves y 87 especies de mamíferos.

2. Monumento Natural "CERRO MUERTO" localizado en los municipios de Aguascalientes y Jesús María, con una superficie protegida de 5,862.034 hectáreas, estableciendo como restricciones que en el ANP no se permitirá el cambio de uso de suelo, salvo de aquellas circunstancias necesarias para llevar a cabo la preservación, restauración, investigación científica, recreación, educación y el aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales.

Una vez geoposicionado el polígono del proyecto, así como para la construcción de la Línea de Transmisión Eléctrica a construir, se determina que el mismo proyecto no se ubica en ninguna de las Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal o Estatal.

ZONAS ARQUEOLÓGICAS

La Ley sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos, investiga, conserva, protege, restaura y recupera monumentos arqueológicos, artísticos e históricos en el territorio nacional y esto lo lleva a cabo mediante Instituto Nacional de Antropología e Historia, en este sentido se consultó y revisó el listado de las zonas arqueológicas abiertas al público registradas para el estado de Aguascalientes con la que cuenta esta instancia, siendo éstas un total de 2 de las cuales el proyecto no se encuentra ni cerca ni dentro de alguna de las mencionadas por lo que no estableció su nivel de concordancia con dichas zonas.

CAMBIO CLIMÁTICO

Las directrices marcadas en la política nacional e internacional enfatizan la utilización racional y eficiente de la energía, en particular de los recursos energéticos renovables, para abatir los impactos generados por el cambio climático.

En 1992 se llevó a cabo en Brasil la Cumbre de Río, uno de cuyos acuerdos consistió en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, donde el cambio climático provocado por las emisiones gaseosas de origen fósil fue el centro del debate internacional. Como resultado de la cumbre se establecieron 26 artículos consistentes en objetivos, principios, compromisos y recomendaciones para frenar el cambio climático, los cuales fueron incluidos dentro del texto de la convención.

El objetivo principal de la convención consiste en lograr la estabilización del efecto invernadero al nivel que se puedan prevenir interferencias peligrosas en el clima. Tal nivel se debería alcanzar en un marco de tiempo suficiente que permita a los ecosistemas adaptarse naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y lograr un desarrollo económico sostenible.

La continuidad de la Cumbre tuvo lugar en Japón en 1997 donde los principales países industrializados adquirieron el compromiso de reducir las emisiones de gases causantes del efecto invernadero en un 15% hasta el año 2010, tomando como referencia el de emisiones de 1992. Este compromiso quedó plasmado en el "Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático".

Dentro de este marco, la energía solar es una opción para conseguir un crecimiento sustentable mediante el aprovechamiento más eficiente y racional de la energía primaria y para disminuir las emisiones gaseosas de origen fósil a la atmósfera.

El proyecto "**P.S. Aguascalientes Sur I**" vendrá a contribuir de manera positiva a la protección y cuidado del medio ambiente a nivel general incidiendo directamente en la atención a los problemas de cambio climático ocasionados por el efecto invernadero.

Leyes:

Las siguientes leyes son aplicables a este proyecto:

- La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (12 de febrero de 2007), en su Art. 28, fracción VII y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (30 de mayo de 2000) en su fracción "O", nos indica que todos los cambios de uso de suelo en zonas áridas, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental
- La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable establece los criterios, términos, terminología, lineamientos y condicionantes a que debe apegarse la Autoridad cuando se pretenda otorgar una autorización de cambio de uso de suelo de terrenos forestales.
- La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente constituye en este caso el principal instrumento legal para evaluar, en materia de impacto ambiental, la actividad de este proyecto. Los capítulos de la LGEEPA que tienen injerencia incluyen: Evaluación del Impacto Ambiental, Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos, Prevención y Control de la Contaminación del Suelo, Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera y Materiales y Residuos Peligrosos.
- La Ley de Aguas Nacionales. Es otro instrumento legal que regula las actividades en lo referente a usos y descargas de aguas en cuerpos de agua o bienes nacionales.
- La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Reglamentos:

Los siguientes reglamentos son aplicables a este proyecto:

- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable que establece los supuestos naturales que deben existir para poder autorizar el cambio de uso de suelo de terrenos forestales.
- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en relación a lo establecido en su artículo 57.
- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, que establece las disposiciones y trámites necesarios para el control de las emisiones contaminantes al aire ambiente.
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Reglamento de La Ley de Aguas Nacionales

Normas Oficiales Mexicanas

Las normas consideradas para la realización del proyecto son las siguientes:

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999.

Norma Oficial Mexicana 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. *En el estado de Aguascalientes se operan Centros de Verificación Vehicular.*

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996.

Norma Oficial Mexicana que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. *En el estado de Aguascalientes se operan Centros de Verificación Vehicular.*

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

En México, las especies cuyo estado poblacional tiene algún deterioro se encuentran legalmente protegidas a través de esta Norma de Protección Ambiental – Especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. *Aplicable por la posible presencia de especies listadas.*

Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido, proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. *En el estado de Aguascalientes se operan Centros de Verificación Vehicular*

Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996

Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. *No aplicable ya que las aguas residuales serán de servicio a empleados (domésticas) que serán manejadas por letrinas sanitarias y fosa séptica impermeabilizada, con limpieza periódica y disposición en la red de alcantarillado de Aguascalientes.*

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. *Se generarán aceites gastados, materiales eléctricos, residuos de pintura y recipientes vacíos.*

Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003

Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. *Por posibles derrames de aceites o combustibles de maquinaria.*

ANÁLISIS DE OTROS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

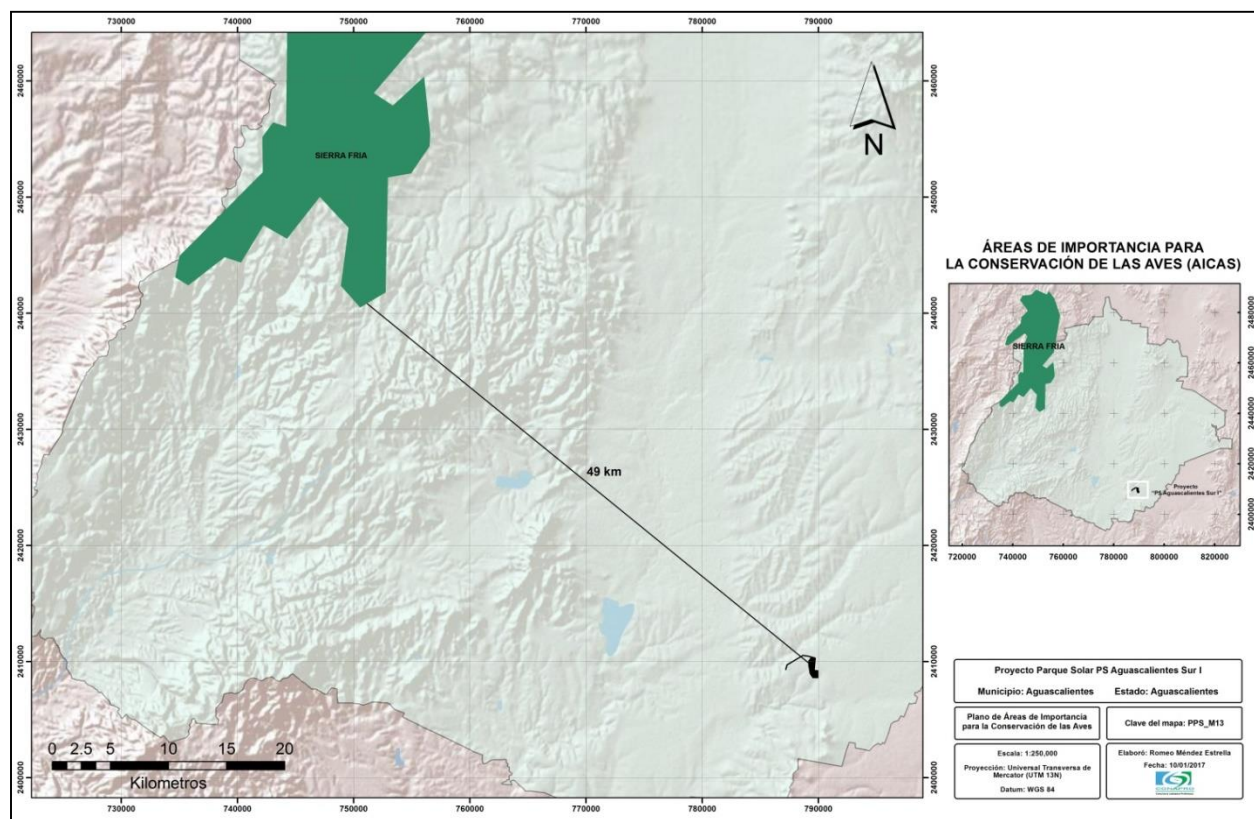
Instructivo para desarrollar y presentar la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular al que se refieren los Artículos 9, 10 y 12 del reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental (Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular de Proyectos de Generación, Transmisión y Transformación de Energía Eléctrica).

Código Penal para el Distrito Federal en Materia del Fuero Común y para toda la República en materia del fuero federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 14 de Agosto de 1931, reformado, en particular, en lo correspondiente a las actividades de interés de la protección al ambiente, mediante decreto publicado en el D.O.F. el 13 de diciembre de 1996; que tiene por objeto entre otros establecer quienes son los individuos o personas consideradas como imputables, las conductas tipo calificadas como delictivas, así como las penas que a favor del orden público, el interés social y el bien común y, en consecuencia, del estado de derecho en que vivimos, podrán ser impuestas a quien incurra en dichas conductas. Con la reforma publicada en el D.O.F. el 13 de diciembre de 1996, se incorpora al Código Penal un nuevo título, el vigésimo quinto, denominado "Delitos Ambientales", tipificándose como delitos las conductas contratistas o adversas al medio ambiente.

ÁREAS DE IMPORTANCIA

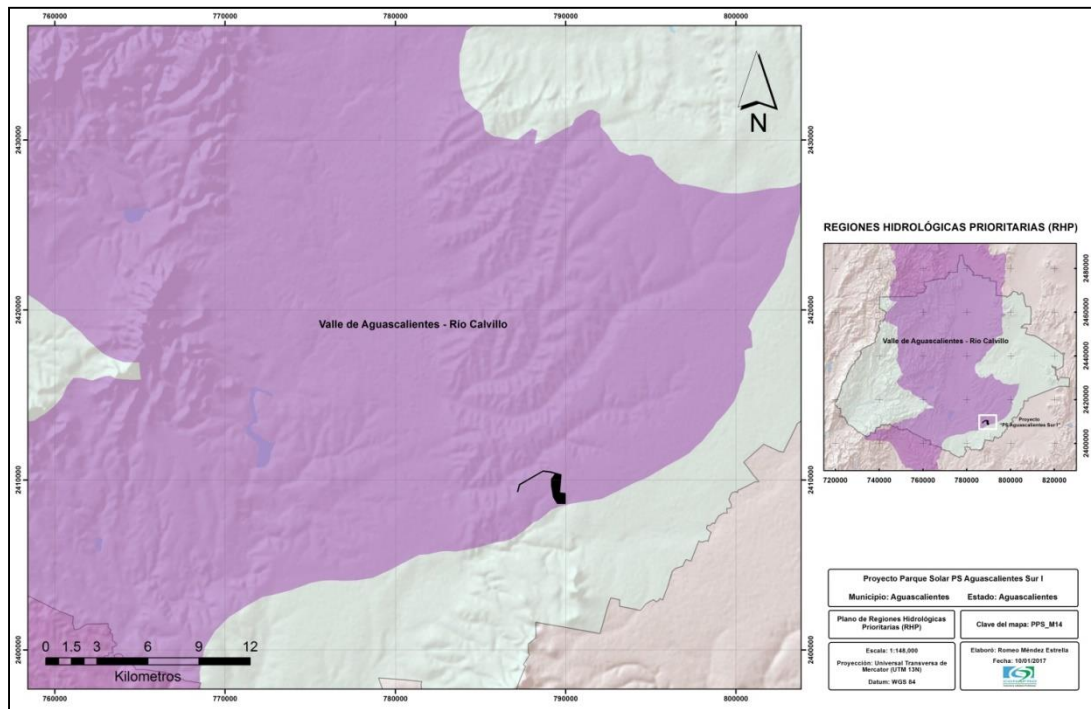
La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) no contempla dentro de sus Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) el área del proyecto, siendo Sierra Fría la Región Terrestre Prioritaria más cercana, localizándose al Noroeste del proyecto; el AICA más cercana está al Noroeste del área del proyecto la cual se conoce con el nombre de Sierra Fría. Sin embargo, la Región Hidrológica Prioritaria en la que se encuentra el proyecto es la del Valle de Aguascalientes – Río Calvillo.

En relación a la ubicación del proyecto respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) se tiene que tampoco está dentro de ninguna de estas Áreas de Importancia, ya que la existente en el estado de Aguascalientes es la AICA-40 SIERRA FRÍA.

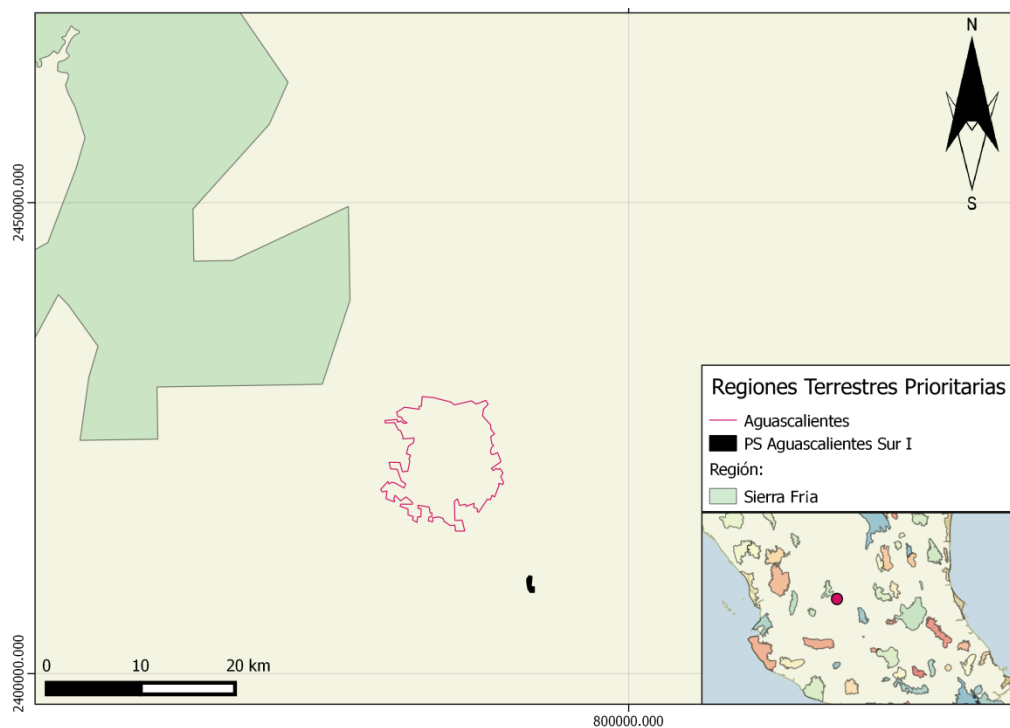


Respecto a la ubicación del predio en relación a alguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP) y de acuerdo a la información geográfica de la CONABIO, el proyecto se ubica en la parte límite este de la cuenca hidrológica del Río Aguascalientes cuyo valle está considerado como una RHP dada su relevancia para la conservación de hábitat riparios estratégicos para la conservación de la vida silvestre. Comprende una extensión de 5,046 km² y comprende un complejo de tipos de vegetación a lo largo de su distribución. Orientado a la protección de especies de vida acuática, principalmente migratorias como *Anas acuta*, *Aquila chrysaetos*, *Aythya affinis*, *Bubo virginianus*, *Euplatotis neoxenus*, *Parabuteo uncinctus* y *Strix occidentalis*.

Su amenaza principal es la sobreexplotación de acuíferos y la modificación del entorno por el desarrollo urbano e industrial, así como por la introducción de especies exóticas de flora y fauna.



De igual manera que AICAS, la Región Terrestre Prioritaria es la denominada Sierra Fría, como se observa en la siguiente imagen.



Ubicación del área del proyecto en relación a las Regiones Terrestres Prioritarias según CONABIO.

CAPÍTULO IV

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

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

Inventario Ambiental

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Se deberán considerar los lineamientos de planeación de los capítulos siguientes, así como aquellas conclusiones derivadas de la consulta bibliográfica las que podrán ser corroboradas o solicitadas por la autoridad ambiental.

IV.1 Delimitación del área de estudio

Para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las unidades de gestión ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis. Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio, se aplicarán por lo menos los siguientes criterios (para alguno de los cuales ya se dispone de información presentada en los capítulos anteriores), justificando las razones de su elección, para delimitar el área de estudio:

a) dimensiones del proyecto (distribución de obras y actividades, sean principales, asociadas o provisionales, sitios para la disposición de desechos); b) factores sociales (poblados cerca nos); c) rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros; d) tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas); y e) usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran).

La delimitación del área de estudio se realizó utilizando como indicadores ambientales dos acciones relevantes del proyecto cuya magnitud e importancia pudieran indicar la amplitud del área de influencia. Dichas acciones son:

- El cambio de uso del suelo forestal en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.
- El requerimiento de mano de obra y servicios para la correcta operación de la planta solar.

Con base en lo anterior, se determinó que el área de estudio se analizará en dos escalas: La caracterización del medio natural, la cual se delimitó a nivel de Región Hidrológica 12 Lerma-Santiago, cuenca Río Verde Grande, Subcuencas Río Encarnación y Río Aguascalientes, donde se encuentra el sitio del proyecto, mientras que el análisis socioeconómico y de desarrollo urbano de la región se analizó con base en la relación que habrá entre el proyecto y la cabecera del municipio de Aguascalientes, Aguascalientes.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Para el desarrollo de esta sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias. Las descripciones y análisis de los aspectos ambientales deben apoyarse con fotografías aéreas, si es posible.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Cuenca

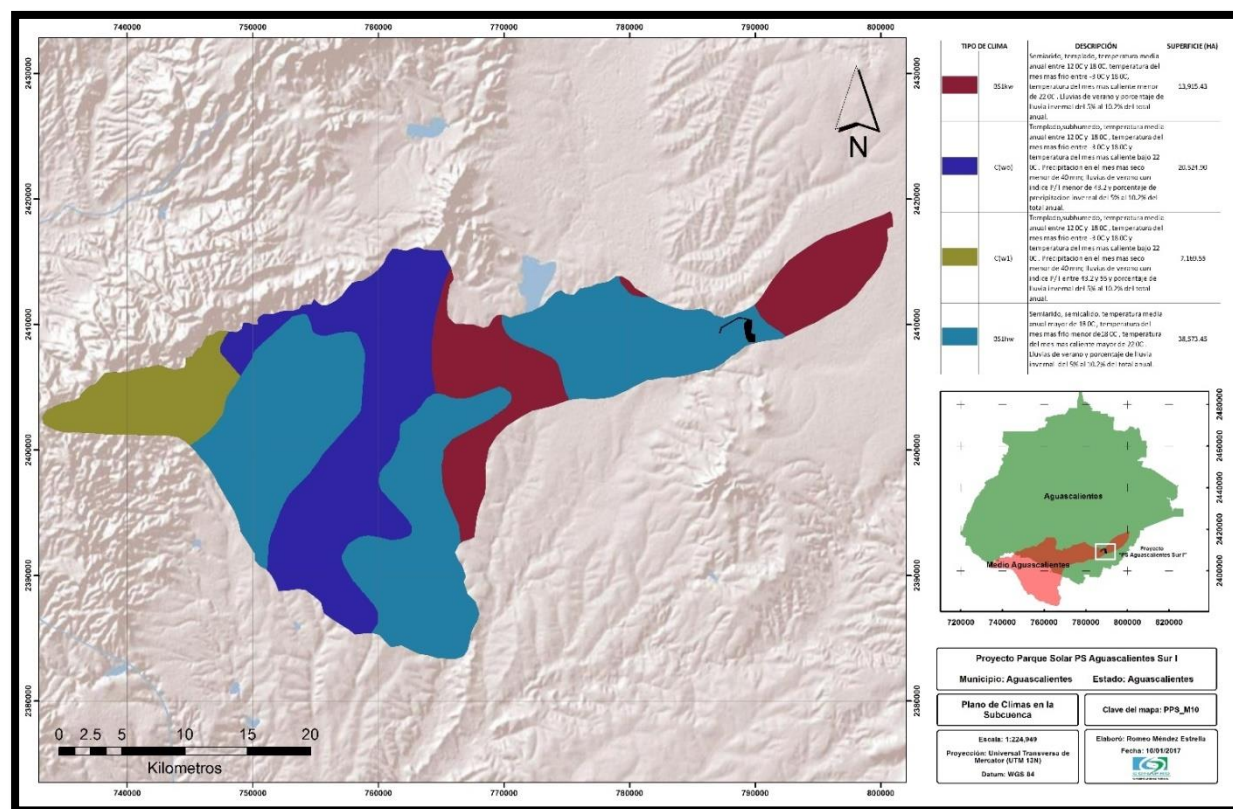
La altitud el estado va de 1540 a 3050 msnm de tal manera que regiones como la cabecera municipal de Calvillo en la zona más baja del estado, al suroeste, se reportan rangos de temperatura media anual de 20 a 22°C en tanto que, en la cumbre de Sierra Fría, al noroeste de la entidad, prevalecen rangos de 16.0 a 18.0°C. Por otra parte, la lejanía de la región con las masas de agua influye en la amplitud de la oscilación térmica diaria y estacional, así que en general los climas son extremosos.

Así mismo el territorio estatal se ubica en la zona de los vientos alisos que viajan de noreste al suroeste. Éstos son de escasa humedad debido a que la pierden durante su recorrido a través de la Sierra Madre Oriental y a la topografía local. De igual manera la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico disminuyen el aporte de humedad a la entidad que procede de los ciclones tropicales y otros sistemas de vientos.

Sin embargo, al mismo tiempo la Sierra Madre Occidental, cuyas estribaciones comprenden el occidente del Estado, favorecen el incremento de la precipitación particularmente en las cimas de las sierras Sierra Fría y El Laurel, por lo que en estas se reporta el rango de precipitación total anual más alto para la entidad, entre 700-800 mm. Este índice de lluvias va disminuyendo alrededor de tales cimas y hacia el norte y oriente, donde se registra el menor rango de lluvias, entre 400 y 500 mm.

El clima en la cuenca es en general seco con inviernos y primavera seco, semifrío con invierno benigno. La temperatura media anual en la zona es de 10°C con un máximo mensual de 31.2°C en el mes de mayo y un mínimo mensual de 21.9 en el mes de enero. Las precipitaciones en promedio oscilan en los 550 mm como promedio anual, con un máximo anual de 938 mm en el año de 1967 y un mínimo anual de 300 en el año de 1969.

Derivado de lo anterior el clima en la cuenca presenta variaciones, prevaleciendo los climas semisecos, que abarcan poco más del 86% de la superficie de la cuenca, el resto corresponde a los climas templados presentes en las partes más altas de la cuenca.



Climas en el estado de Aguascalientes

- **Clima Semiseco templado con lluvias en verano (BS1kw)**

Clima con un porcentaje de lluvia invernal de 5 a 10.2 mm, siendo el clima dominante en la cuenca, abarcando más del 70% de la misma, comprendiendo parte de los municipios de la entidad como Asientos, Cosío, Pabellón de Arteaga, Rincón de Romos y parte del municipio de Aguascalientes. Su porcentaje de lluvia invernal, ocurrida en los meses de enero, febrero y marzo, varía entre 5 y 10.2 mm. Su temperatura media anual se ubica en el rango de 14 a 18°C de acuerdo a datos de INEGI (citados por La Biodiversidad en el estado de Aguascalientes, 2008) y una precipitación total ubicada entre 600 y 700 mm. La temporada de lluvias se presenta en verano, específicamente en el periodo que va del mes de mayo a octubre. El mes más seco recibe menos de 40 mm de lluvia.

- **Semiseco semicalido BS1hw(w),**

Con lluvias en verano, se presenta en sur y noreste del estado en los municipios de Jesús María y la Ciudad de Aguascalientes hasta el extremo sur del estado; comprende el 15.43% de la superficie estatal. La precipitación total anual va de 500 a 700 mm y se presente principalmente en el verano, ya que la que ocurre en el invierno, en los meses de enero a marzo representa alrededor del 5% de la precipitación total anual. La temperatura media anual oscila entre los 18.0°C y los 21°C, siendo enero el mes más frío y la época más calurosa se presenta en los meses de mayo y junio, con una temperatura media que va de los 22 a los 25°C. el mes más húmedo es agosto con precipitación que varía de 110 a 160 mm. El mes más seco es marzo, con menos de 7 mm de precipitación.

Área del proyecto

El predio por su localización y características topográficas se ubica entre el límite de las isoyetas de 500 y 600 mm de lluvia al año. De acuerdo a lo señalado por la Estación Meteorológica EM-00001030 Aguascalientes, con datos de 1951 a 2010 y a una altura de 1,888 msnm la estación más próxima al sitio con mayor número de datos registrados.

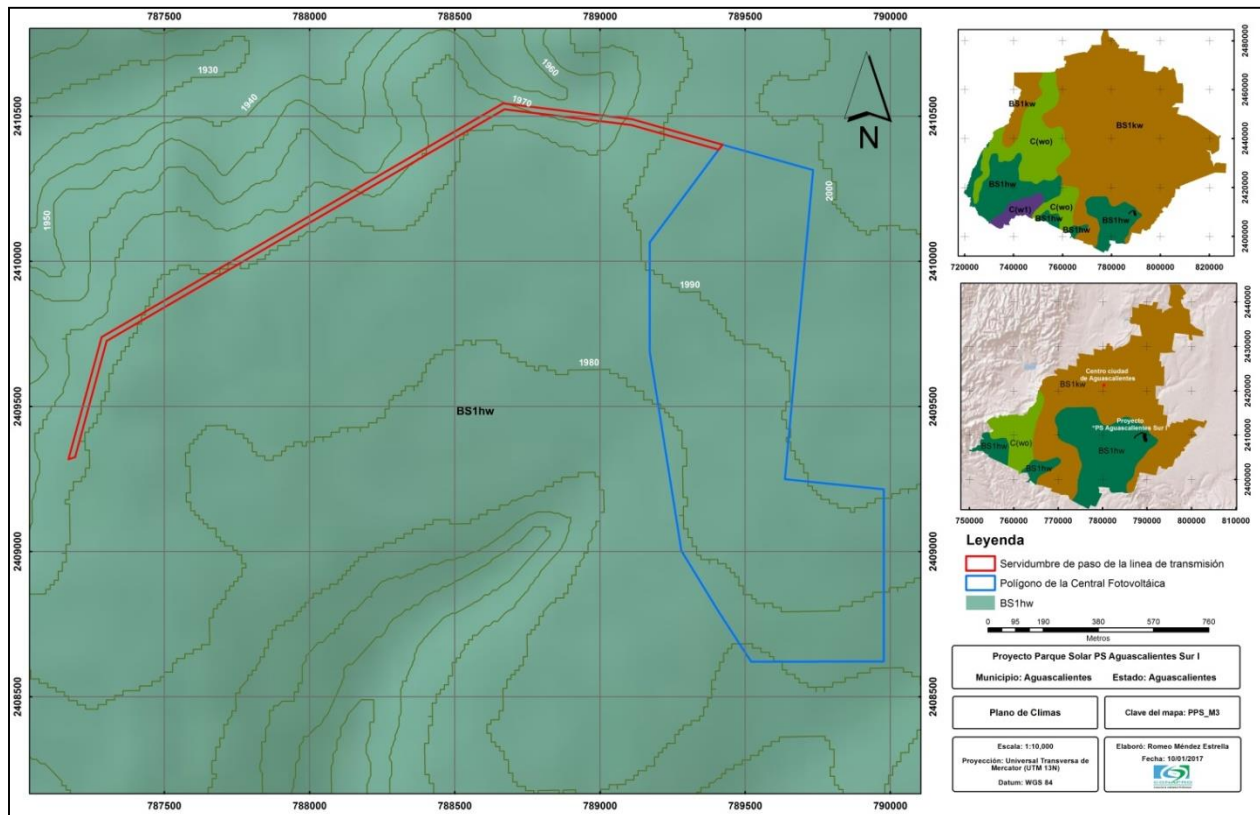
Esta estación registra una temperatura máxima anual de 26.3°C, siendo el mes más caliente el mes de mayo con 30.7°C y el mes más frío el mes de enero con 22.3°C. Registra como la máxima temperatura máxima mensual al mes de mayo con 34.7 en el año de 1998. La temperatura media anual en la región es de 18.4°C, con media mensual en el mes de junio con 22.5°C y enero con la menor temperatura media mensual con 13.4°C. Respecto a la temperatura mínima anual se registra 10.5°C con 15.4°C en el mes de junio y 4.5°C en el mes de enero.

En relación a la precipitación en el predio, la misma estación meteorológica, registra una precipitación promedio anual de 530.5 mm, siendo el mes de agosto el más lluvioso con 120.4 mm y el mes de marzo el de menor lluvia con 4.3 mm. La lluvia máxima mensual registrada fue en el mes de julio de 1991 cuando se registraron 371.6 mm. El evento diario más extraordinario de lluvia se registra para el 29 de junio de 2007 con 103.3 mm de lluvia.

De acuerdo a los registros en esta estación meteorológica en el predio se registran un promedio de 64.7 días con lluvia al año, siendo julio con 13.5 y agosto con 13.2 días de lluvia, los meses con mayor frecuencia de días de lluvia y los meses de febrero a abril los meses con menor número de días de lluvia al año con 1.5, 1.0 y 1,6 días de lluvia al año, respectivamente.

Respecto a la evaporación, se tiene para la zona un índice de 2,422.8 mm, siendo el mes de media máxima mensual evaporación registrada (294.6) en el mes de mayo y el mes de diciembre el mes de menor índice mensual de evaporación con 132.5 mm.

En razón de lo anterior al predio le corresponde un clima Semiseco semicálido tipo BS1hw(w), similar a la mayor parte del centro y norte del estado y caracterizado por estar asociados a comunidades vegetales de tipo matorral desértico y vegetación xerófila, con lluvias en verano. Comprende cerca del 15.43% de la superficie estatal y su precipitación anual varía de 500 a 700 mm, que se registra principalmente en verano. La temperatura media anual de este tipo de clima varía entre los 18.0°C y 21°C, siendo enero el mes más frío con temperatura media anual de 13.0 a 16.0°C, la época calurosa se presenta al final de la primavera e inicio del verano, ellos meses de mayo y junio, con una temperatura media mensual que va de los 22.0 a los 25.0°C. Como se ha indicado, el mes más húmedo para este tipo de clima es el mes de agosto, cuando la precipitación varía de 110 a 160 mm. El mes más seco es marzo con menos de 7 mm de precipitación.



Clima característico del área del proyecto.

b) Geología y geomorfología

Cuenca:

La cuenca del Río Aguascalientes comprende, de acuerdo a la clasificación de INEGI, varios tipos de características fisiográficas:

1. Mesa Central: queda representada por la Subprovincia Llanura de Ojuelos y constituida por lomeríos, mesetas y cañadas. Al norte de esta Subprovincia se localizan las sierras bajas y mesetas de Tepezalá y una sierra baja denominada Los Gallos. En su parte central y en dirección norte-sur se sitúa la mayor extensión de relieve suave con una altitud que va de los 2000 msnm a los 1860 msnm en una longitud de 92 kilómetros., conocida como Valle de Aguascalientes. Esta a su vez se comunica con otra zona de alrededor de 2000 msnm situada al oriente del estado a través del cauce del río Chicalote.

La Subprovincia Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes ocupa la principal parte de la cuenca y abarca el 48.15% de la extensión territorial del estado (2,735.08 km²) comprendiendo toda la porción oriental y se caracteriza por presentar extensas llanuras con pisos de caliche y una muy somera cubierta aluvial que se encuentra en altitudes de los 2000 msnm. Su expresión principal es la llanura desértica de piso rocoso, seguida por la topoforma lomerío con cañadas, sierra baja, sierra baja con mesetas.

Como principales topoformas en la cuenca se identifican a la llanura desértica con piso rocoso existente a lo largo de la cuenca hasta poco antes de la presa El Niágara, continuando al sur de la ciudad de Aguascalientes y se interna en el estado de Jalisco; hacia el oriente se prolonga en forma de un corredor que sigue el trazo del río Chilicote y se extiende hacia la región conocida como El Llano. Su piso está cubierto con una capa somera de aluviones limitada por fases físicas, entre estas la petrocálcica (caliche) que se halla a profundidades de 30 cm y hasta más de un metro.

La topoforma lomerío con cañadas está también presente en la cuenca y está constituida por un conjunto de lomas muy suaves de origen sedimentario continental cuya altura sobre el nivel del terreno circundante no llega a los 300 metros; estos conjuntos de lomas están asociados con cañadas por donde fluyen arroyos que alimentan los ríos San Pedro y Chicalote. Hacia el sur y oriente del sistema, separado por la franja de la llanura del río Chicalote, se localiza otro sistema de lomerío, el cual presenta cañadas que se extienden hacia la porción austral hasta dar paso a terrenos que forman la sierra baja.

2. Sierra Madre Occidental: corresponde a la subprovincia Sierras y Valles Zacatecanos, la mayor parte de ella la ocupan mesetas disectadas por cañadas y en su parte norte hay sierras bajas que se extienden fuera del estado.

La subprovincia abarca 47.51% de la superficie estatal (2,698.72 km²) y se extiende sobre el oeste de la cuenca, constituida por sierras alargadas en las que el drenaje se dirige hacia el noreste para posteriormente descargarse sobre afluentes principales del río Aguascalientes y con excepción en la porción austral en la que se dirigen hacia el sur.

Como principales topoformas se tienen la sierra baja, específicamente la que se ubica alrededor de los cerros El Muerto y El Cabrito. Aunque se encuentran sobre los 2200 msnm son clasificadas como sierras bajas, pues su altura respecto a los terrenos que los rodean no pasa de los 500 metros.

Otra de las topoformas dentro de la cuenca es la meseta con cañadas que comprende la parte noroeste de la cabecera municipal de Cosío y del oeste de Jesús María, al noreste de la localidad Ojo Caliente y los alrededores de la presa Los Serna. Están asociadas con cañadas por las que desaguan algunos de los afluentes del río San Pedro y otras corrientes que alimentan las presas Calles y el Jocoque dentro de la cuenca, aunque también aportan agua a los ríos calvillo y venadero.

En general el estado está comprendido dentro de tres grandes provincias geológicas son:

- 1.- Sierra Madre Occidental
- 2.- Mesa Central
- 3.- Eje Neovolcanico

De las tres grandes provincias, como ya se ha señalado la cuenca del Río Aguascalientes se localiza en las dos primeras, principalmente. Tienen como característica principal una edad geológica que contempla del Triásico al Cuaternario, con afloramientos de rocas ígneas, ígneas intrusivas, rocas sedimentarias de origen continental y marino, rocas metamórficas, así como depósitos aluviales.

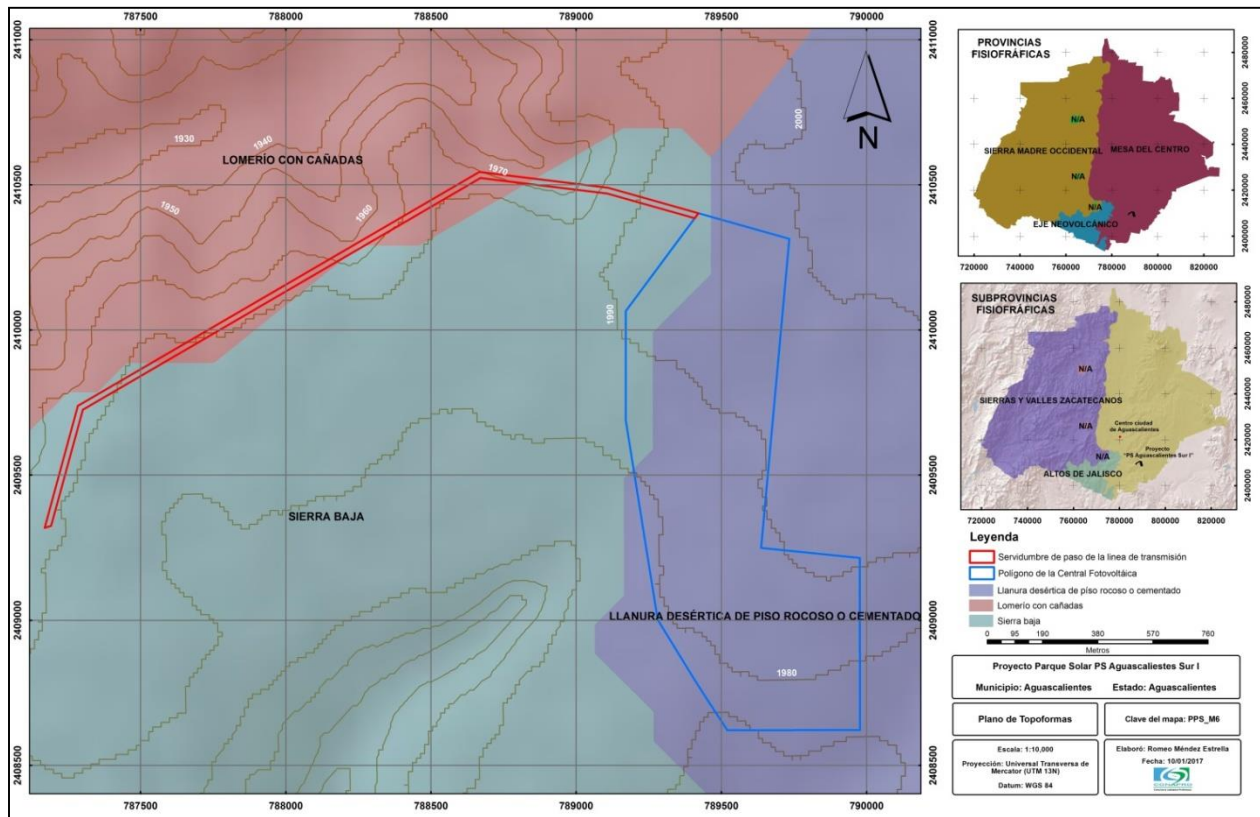
SIERRA MADRE OCCIDENTAL; ocupa una pequeña fracción de la cuenca en la parte oeste, localizándose pequeños afloramientos de roca metamórfica (esquistos) del Triásico, que corresponden a las rocas más antiguas de la entidad. Se encuentran ampliamente distribuidas rocas ígneas extrusivas del Terciario, predominando las de composición ácida (riolitas, tobas, ignimbritas), algunos derrames de rocas ígneas extrusivas de composición básica; los depósitos sedimentarios presentes de tipo continental son constituidos por areniscas, conglomerados y asociación de ellos. Los depósitos lacustres del Cuaternario se encuentran cubriendo algunos valles de la entidad. Las principales estructuras geológicas que se presentan en esta zona son fallas de tipo normal, fracturas y coladas de lava.

MESA DEL CENTRO; esta provincia localizada en la porción oriental de la Entidad, presenta rocas sedimentarias de origen marino del Cretácico, constituidas por caliza, caliza-lutita, y lutita-arenisca del Terciario afloran algunos cuerpos de mínima superficie de rocas ígneas intrusivas ácidas, las cuales han mineralizado las rocas del Cretácico.

De edad terciaria existen también rocas ígneas extrusivas ácidas que subyacen depósitos clásicos continentales (arenisca, conglomerado y arenisca, conglomerática), siendo abundantes los depósitos aluviales del Cuaternario cubriendo valles existentes. Dentro de esta provincia se localiza el distrito minero de Asientos-Tepezalá, representado por varias minas, de las cuales se extraen plata, cobre, plomo, zinc, oro y hierro; además existen explotaciones de fosforita a baja escala.

Área del proyecto:

De acuerdo a lo referido en apartado de descripción de la cuenca, el predio se ubica en la provincia fisiográfica denominada Mesa del Centro, dentro de la subprovincia Llanura de Ojuelos-Aguascalientes, que comprende 48.15% de la extensión territorial del estado (2,735.08 km²), localizada en la porción oriental y caracterizada por sus extensas llanuras con pisos de caliche y una muy somera cubierta aluvial. La topoforma dominante en el sitio es la denominada llanura desértica de piso rocoso o cementado, caracterizada también por tener una capa somera de aluviones limitada por fases físicas, entre éstas la petrocálcica (caliche), que se halla a profundidades entre 30 cm y hasta más de un metro.

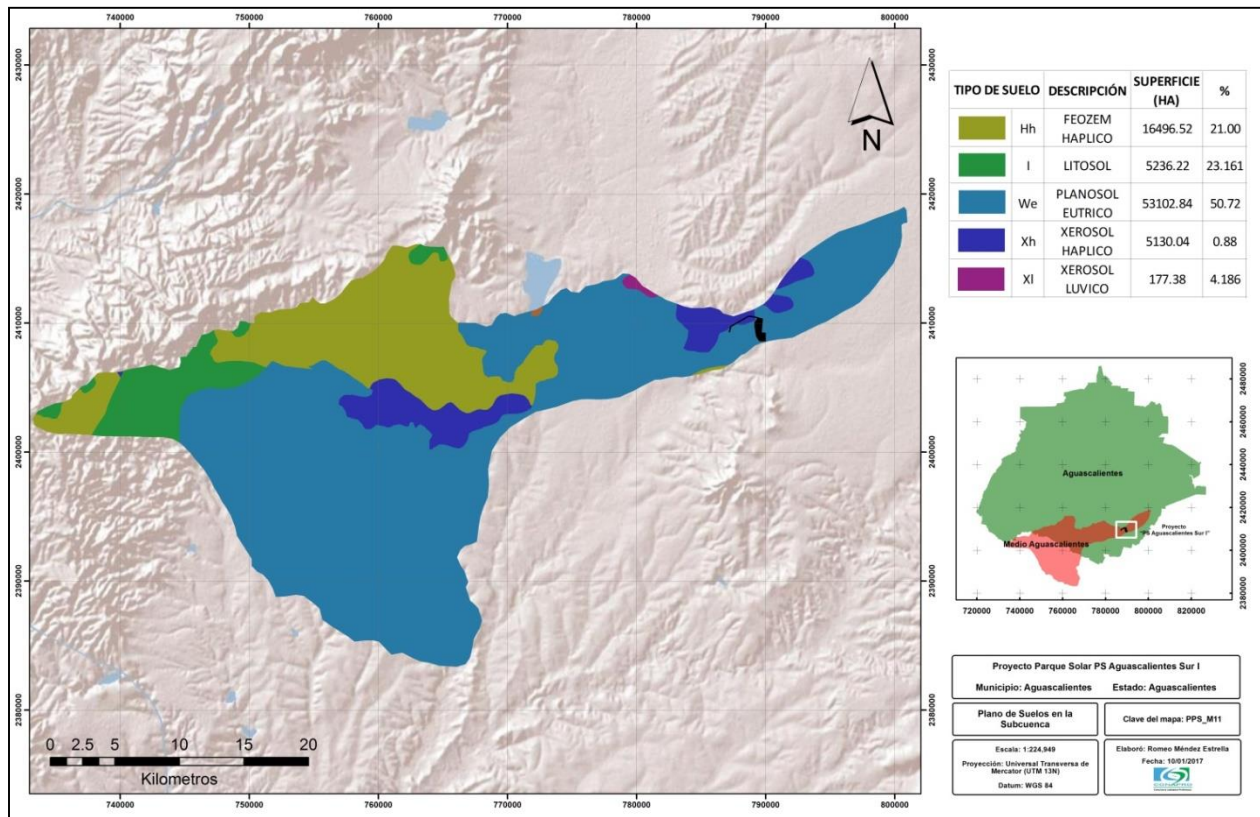


Al igual que el relieve, el predio se ubica en la provincia geológica denominada Mesa Central, que presenta rocas sedimentarias de origen marino del Cretácico, constituidas por caliza, caliza-lutita y lutita-arenisca. Del Terciario afloran algunos cuerpos de mínima superficie de roca ígnea intrusivas ácidas, las cuales han mineralizado las rocas del Cretácico. De edad terciaria existen también rocas ígneas extrusivas ácidas que subyacen depósitos clásticos continentales (arenisca, conglomerado y arenisca-conglomerática). Son abundantes los depósitos aluviales del Cuaternario cubriendo valles existentes.

c) Suelos

Cuenca

Dado el carácter y características geológicas del estado, existen una gran variedad de suelos, identificándose más de 25 tipos en el estado, la mayor presente en la cuenca. Los más reconocidos por su extensión ocupada son los Feozems, Litosoles, Planosoles y Xerosoles, que en conjunto abarcan casi el 80% de la superficie estatal.



Para la cuenca del Río Aguascalientes se identifican los tipos de suelos siguientes:

1. FEOZEMS

Son suelos que en los primeros 20 centímetros de profundidad son oscuros, suaves, ricos en materia orgánica y muy fértiles en lo general. En la entidad abarcan 121 mil hectáreas (21.4% de la superficie del estado) y se localizan principalmente en los municipios de Jesús María, Calvillo y Aguascalientes. Son también muy importante cuando se asocian a otros tipos de suelos de tipo fluvial (fluvisoles) en la zona agrícola de riego entre San Francisco del Rincón y Cosío.

Se localizan en zonas planas y poco pedregosas, son profundos y se utilizan para la agricultura de riego y temporal de granos y hortalizas con altos rendimientos, los suelos menos profundos se localizan en laderas o pendientes, presentando como principal limitante la roca o alguna cimentación muy endurecida en el suelo, tienen rendimientos bajos y se erosionan con facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con rendimientos aceptables.

2. LITOSOLES

Son más comunes en la región oeste del estado principalmente en las áreas que ocupa la Sierra Madre Occidental. Ocupa poca más de 117 mil hectáreas (20.7% de la superficie estatal) y aunque son suelos muy delgados, con menos de 10 cm de profundidad, son importantes como sostén de las comunidades de encino y pino en las sierras El Laurel, Sierra Fría o como importantes yacimientos minerales en la sierra de Tepzalcá. Cuando hay matorrales

o pastizales sobre este tipo de suelo, pueden emplearse para pastoreo limitado o agricultura de maíz o nopal, siempre y cuando exista suficiente presencia de agua.

3. XEROSOLES

Este tipo de suelo cuentan con capas superficiales claras y de bajo contenido de carbono orgánico (menos del 0.6%). Por debajo de los 20 cm se observa un aumento en el contenido de arcilla, pero de menor intensidad que los planosoles. En la cuenca es común localizarlos sobre las riveras del Río San Pedro y son también frecuentes en los municipios de Asientos, Tepezalá, Rincón de Romos, Pabello de Arteaga y Cosío. La superficie aproximada que ocupan en la entidad es de 102 mil hectáreas, equivalente al 17.9% del territorio estatal. Su rendimiento agrícola está en función del agua de riego; son de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en laderas o cuando están directamente sobre caliche y tepetate a escasa profundidad.

4. REGOSOL

Formados a partir de rocas ígneas ácidas y básicas, como también de algunos conglomerados y lutitas-areniscas. Algunos son de origen residual, es decir que se encuentran en el mismo sitio que el material que se derivan; otros son de origen aluvial, coluvial o eólico, en los cuales el material intemperizado que los constituyen han sido acarreados de otras zonas por medio del agua, gravedad y el viento, respectivamente.

Estos suelos I, sólo presentan una capa superficial de colores pardo amarillento o pardo rojizo, que pertenece al horizonte A ócrico y carecen de estructura. Son muy pobres en materia orgánica, sus texturas van de arena a migajón arenoso.

Son suelos poco profundos, con escaso desarrollo, inclusive muy parecidos a la roca que les dio origen, ocupan un 4.7% de la superficie estatal con casi 27 mil hectáreas. En general, muestran bajos contenidos de carbono orgánico y se encuentran frecuentemente asociados con Litosoles y con afloramientos rocosos o tepetate. Su fertilidad está asociada a la disponibilidad de agua y pedregosidad.

5. CAMBISOL

Son suelos que tienen un horizonte sub-superficial (Cámbico) que muestra evidencias de alteración, remoción, un espesor de por lo menos 15 centímetros y no tiene consistencia quebradiza.

6. RENDZINA

Son suelos con un espesor menor a 50 cm, que contiene o sobre yace directamente a un material calcáreo (mayor al 40% de CaCO_3) y tiene una saturación de bases mayor al 50%.

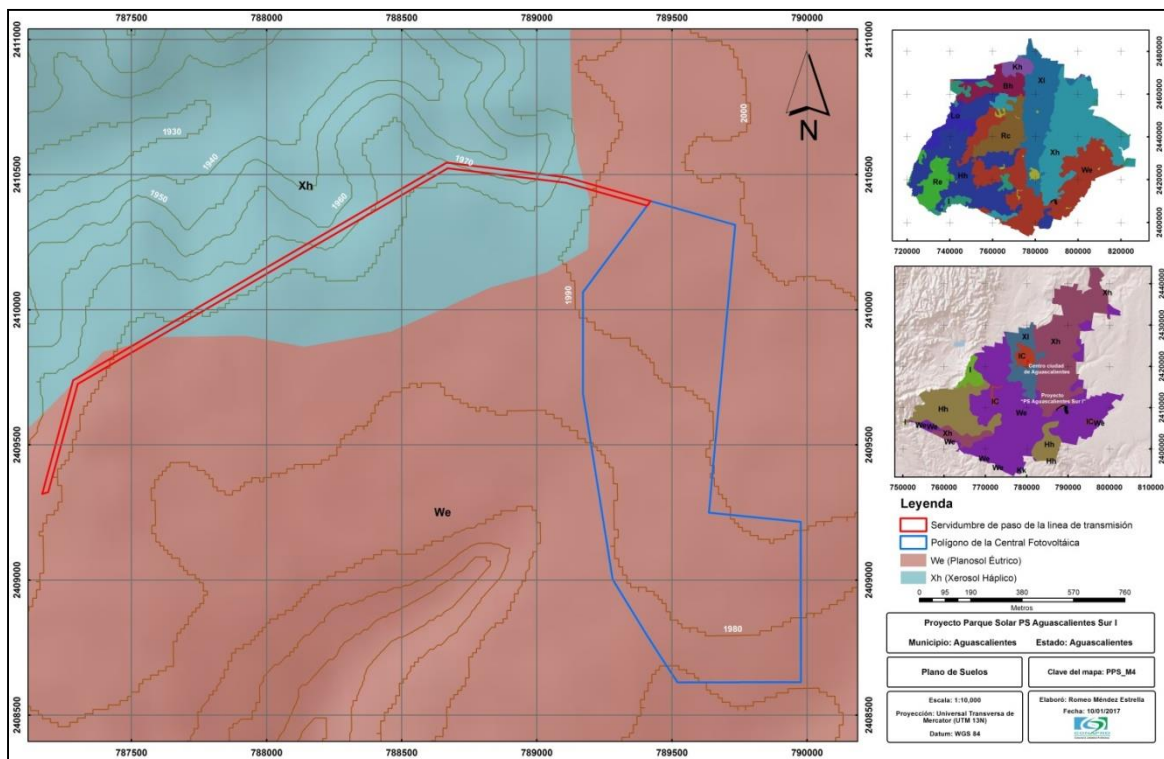
De acuerdo a lo señalado por INEGI en la carta de uso de suelo y vegetación Serie II y de la carta edafológica, la fragilidad de los suelos existentes en mayor o menor proporción en la cuenca se pueden agrupar de acuerdo a su fragilidad de la manera siguiente:

RECURSO NATURAL	FRAGILIDAD ALTA	FRAGILIDAD MEDIA
SUELOS	Solonckaks	Vertisoles
	Regosoles luvisoles	Rendzinas
	Cambisoles acrisoles	Planosoles
	Andosoles	Arenosoles
		Nitisoles Litosoles
VEGETACION	Bosque templado	Pastizales
	Matorrales	

Área del proyecto

De los tipos de suelos existentes en la cuenca, para el predio se registra la presencia de suelos de tipo PLANOSOL, del latín planus, plano, llano. Connotativo de suelos generalmente desarrollados en relieves planos que en alguna parte del año se inundan en su superficie. Son medianamente profundos en su mayoría entre 50 y 100 centímetros y se encuentran principalmente en los climas templados y semiáridos de nuestro país.

Las regiones donde más se han registrado con mayor frecuencia son los altos de Jalisco, llanuras de Ojuelos-Aguascalientes y los valles zacatecanos. Su vegetación natural es el pastizal o matorral. Se caracterizan por presentar debajo de la capa más superficial, una capa infértil y relativamente delgada de un material claro que generalmente es menos arcilloso que las capas tanto que las cubren como las capas que lo subyacen.



Debajo de esta capa se presenta un subsuelo muy arcilloso, o bien, roca o tepetate, todos impermeables. en el sitio el predio que posee este tipo de suelo se destina al pastoreo de

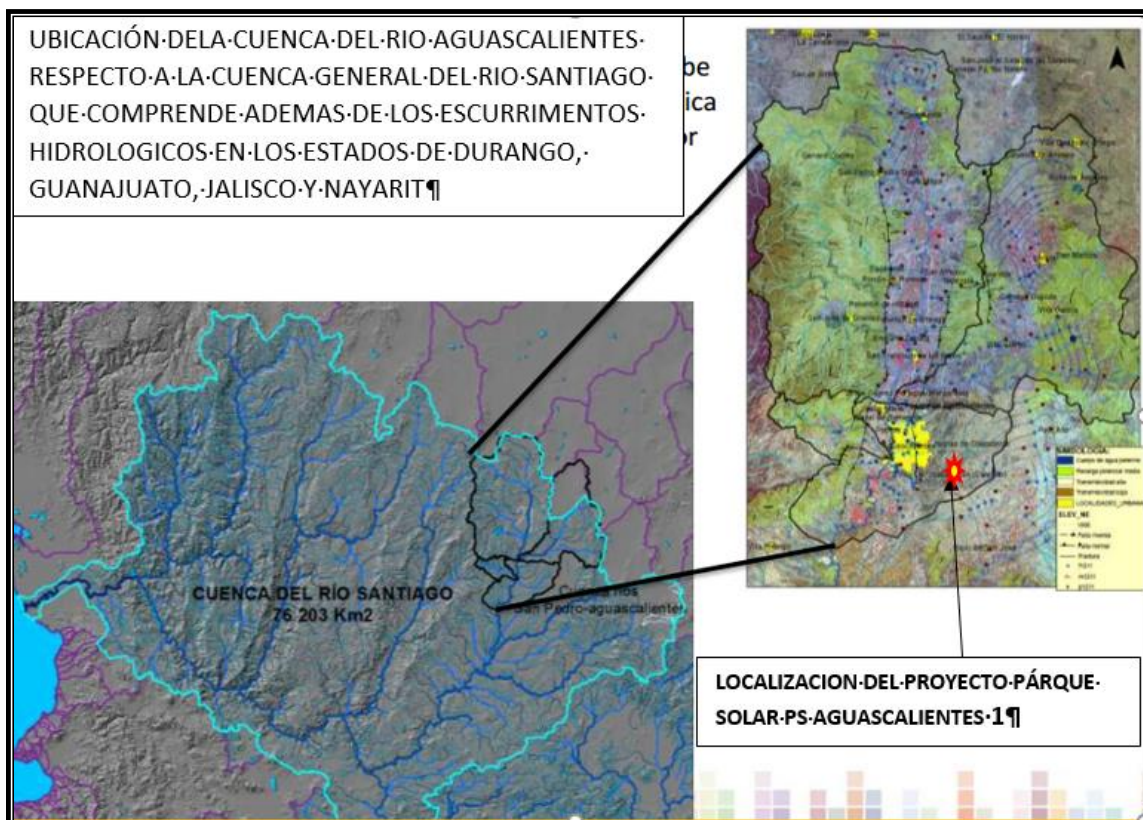
ganado sin observarse índices de sobrepastoreo o efectos de erosión, aunque de acuerdo a la definición que hacen de ellos el INEGI, son muy susceptibles a este proceso (erosión). Los suelos del predio son claros, con poca materia orgánica, duros y compactos, de texturas arcillosas, son suelos pesados, sin rocosidad ni pedregosidad.

Se considera que no se generará pérdida de suelo con el establecimiento del proyecto debido a que se rescatará el suelo fértil, además de que son terrenos planos que poseen una pendiente promedio de un máximo del 3%, en los sitios con mayor inclinación, por lo que la velocidad de los escurrimientos generados por las precipitaciones pluviales no serán lo suficientemente fuertes para desprender las partículas del suelo y arrastrar sedimentos. Es por ello que se considera que no habrá erosión del suelo por la acción de la lluvia y el viento. Esta situación se atiende de especial manera ya que el polvo que se genera por la erosión es nocivo al proceso de fotocaptación de energía.

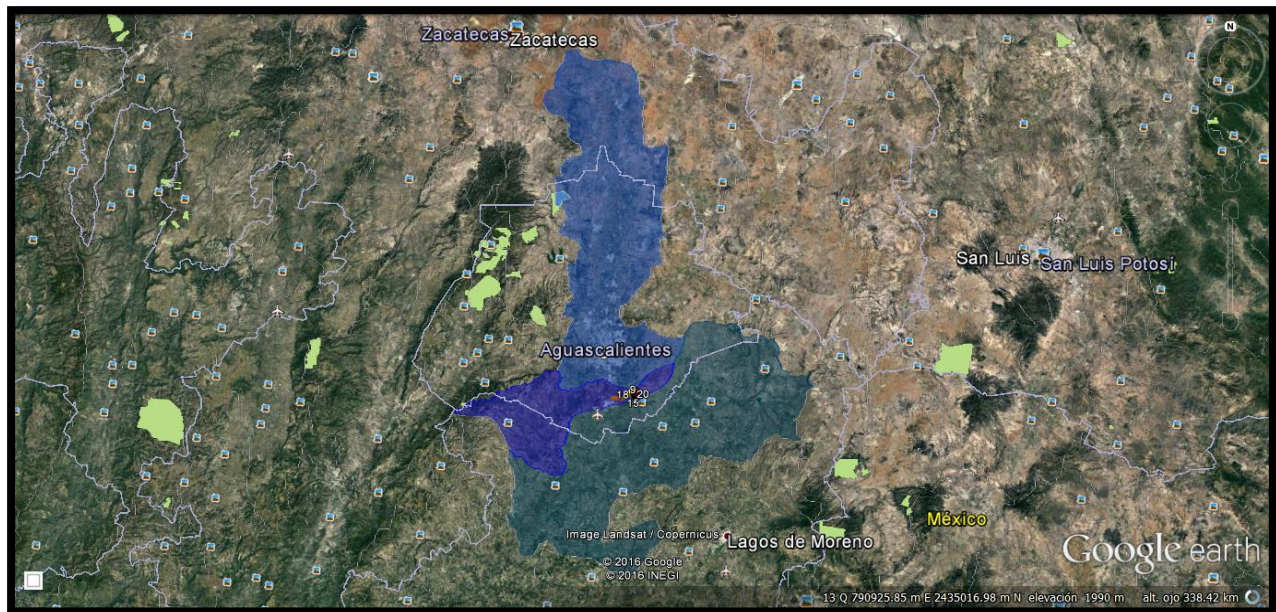
d) *Hidrología superficial y subterránea*

Cuenca

La zona del proyecto se ubica dentro de la cuenca hidrológica del Río Aguascalientes que a su vez es tributario del Río Santiago, río que ocupa una superficie de 76,203 kilómetros cuadrados, ocupando además del estado de Aguascalientes, parte de los estados de Durango, Guanajuato, Jalisco y Nayarit. La cuenca del río Santiago es la sexta cuenca en tamaño en el país después de las cuencas de los ríos Bravo, Balsas, Nazas, Panuco y Grijalva-Usumacinta. La altitud máxima de su escurrimiento es de 3,130 msnm y es de tipo exorreica.



La cuenca del Río Aguascalientes a su vez está alimentada por las subcuencas de los ríos San Pedro, Chicalote y Morcinique, en su conjunto comprenden 4,330 kilómetros cuadrados de escurrimiento, equivalente al 8.74 del total de la cuenca del río Santiago. Los escurrimientos de este río forman parte junto con los de otras cuencas, al Río Verde.



Vista de la cuenca alta media y baja principal del río Aguascalientes sin considerar a los ríos tributarios.
El proyecto se ubica en la Subcuenca media.

La localización del río Aguascalientes respecto a la cuenca general del río Santiago es en la parte alta y no recibe aportes adicionales de otros escurrimientos, ya que colinda con la Región Hidrológica del Río Salado, la cual se caracteriza por estar conformada por una serie de cuencas cerradas o endorreicas. Nace en el estado de Zacatecas en la sierra de Barranca Milpillas, atraviesa el territorio estatal de norte a sur y discurre luego hacia el occidente de la capital para unirse al Río Verde, afluente también del Río Santiago.

Los escurrimientos que se generan en la cuenca el río Aguascalientes favorecen la retención a través de presas de almacenamiento como la Plutarco Elías Calles y Niágara, aunque sus condiciones climáticas no favorecen demasiado el registro de lluvias de forma importante.

De acuerdo a los registros estadísticos del INEGI y CONAGUA el escurrimiento anual estimado del Río Aguascalientes es de 130 MM3, aunque otras fuentes señalan que el volumen es de 150.550 MM3. Por la naturaleza de su ubicación geográfica, el estado en general y en especial su capital enfrentan problemas serios de escasez de agua aunado esto a la sobreexplotación de los acuíferos, que incrementan los costos de extracción y el deterioro del subsuelo.

CUENCA	ÁREA (KM2)	PRECIPITACIÓN MEDIA (MM)	C.E. (%)	VOLUMEN (MM3)
RIO AGUASCALIENTES	4,330	500	7	151,550
RIO JUCHIPILA	1,186	600	8.5	60.486
SAN PABLO Y OTRAS	73	450	6	1.971
TOTAL				214.007

C.E. Coeficiente de Esgurrimiento

El coeficiente de escurrimiento para la Cuenca varía según el área y la cobertura vegetal existente a lo largo de la cuenca, presenta los escenarios posibles:

UNIDAD DE ESCURRIMIENTO 1, CON COEFICIENTE ENTRE EL 10 Y 15%			
PERMEABILIDAD	COBERTURA VEGETAL	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL	LOCALIZACIÓN Y TOPOGRAFÍA
BAJA	DENSA	700 MM	SIERRA FRIA
	INTERMEDIA (ENTRE DENSA Y MODERADA)	600-700 MM	SIERRA EL LAUREL
	MODERADA	500-600 MM	SIERRA TEPEZAL Y SISTEMAS ASOCIADOS TOPOGRAFÍA ABRUPTA
	ESCASA	500-600 MM	
UNIDAD DE ESCURRIMIENTO III, COEFICIENTE ENTRE 0 Y 5%			
ALTA	INTERMEDIA (ENTRE DENSA Y MODERADA)	500-600 MM	EN EL VALLE DE AGUASCALIENTES, CHILICOTE. TOPOGRAFIA MODERADA
ALTA	MEDIA	500-600 MM	DISEMINADA EN LOS VALLES DE AGUASCALIENTES, CHICALOTE Y EL LLANO.
ALTA	ENTRE MODERADA Y ESCASA	500 MM	AREAS AISLADAS EN EL ESTE DEL VALLE EL CHICALOTE
UNIDAD DE ESCURRIMIENTO II, CON COEFICIENTE ENTRE 5 Y 10%			
BAJA	DENSA	500-600 MM	INMEDIACIONES DE LA SIERRA FRIA
	INTERMEDIA (ENTRE DENSA Y MODERADA)	500 MM	ALREDEDOR DE LA PRESA EL JOCOQUE
ALTA	ESCASA	500-700 MM	EN EL VALLE CHICALOTE Y LOS LLANOS

Con respecto a los escurrimientos hidrológicos los datos de las estaciones hidrometeorológicas aportan la información siguiente:

Volumen de escurrimiento y recarga	Capacidad de almacenamiento	Volumen de escurrimiento	Volumen de recarga
862.8 Hm3	506.36 Hm3	356.47 Hm3	245.67 Hm3

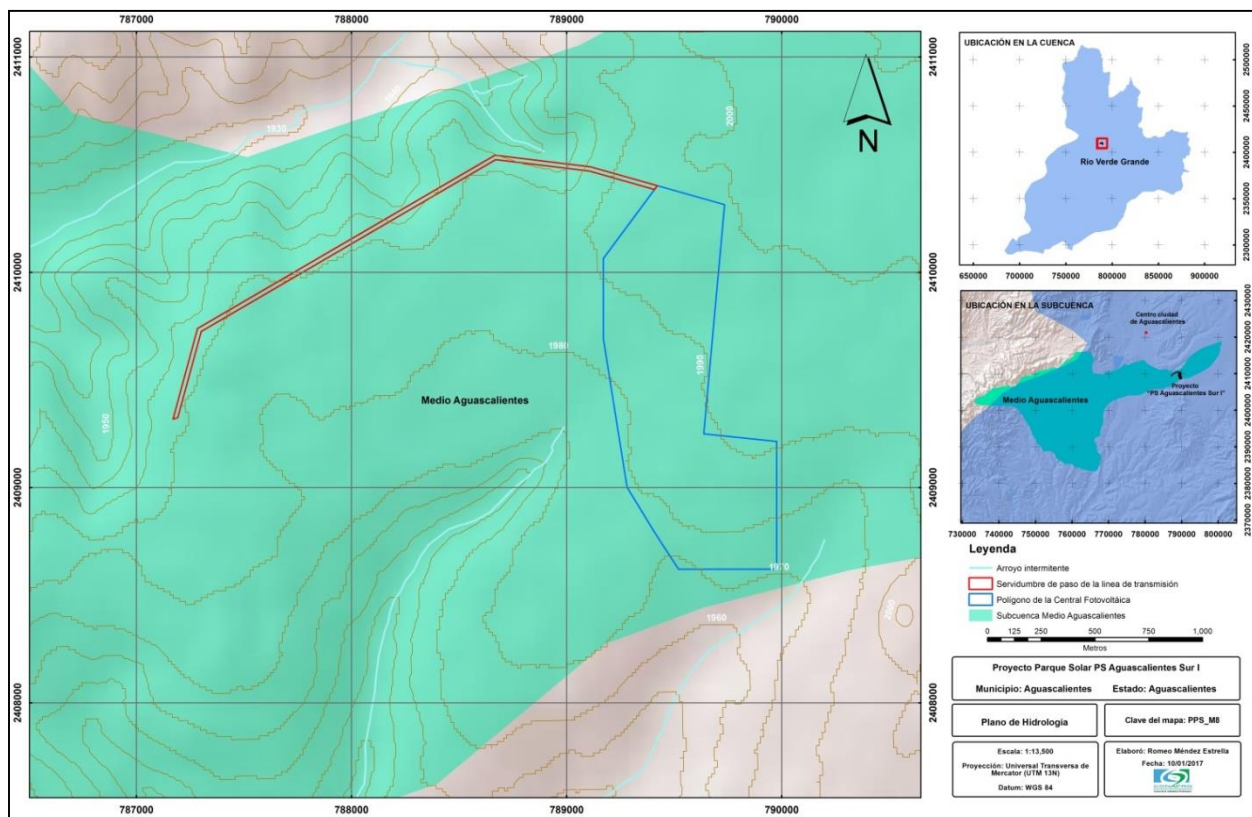
Flujo disponible	Recarga	Flujo ecológico	Reúso
110.7 Hm3/anual	78.8 Hm3/anual	31.5 Hm3/anual	114.5 hm3/anual
3.5 m3/seg	2,5 m3/seg	1 m3/seg	3,632.5 lt/s 3.6 m3/s

Área del proyecto:

Hidrológicamente el predio se ubica en la cuenca del Río Aguascalientes, dentro de la subcuenca Media, que conforman diversos escurrimientos entre los que se encuentra el Arroyo Salto de Montoro y el Arroyo Los Aviones, corriente principal al que descargan los escurrimientos del predio. Es importante señalar que ambos escurrimientos son intermitentes, activos solo en periodo de lluvias.

De acuerdo al análisis topográfico hecho del predio y de sus escurrimientos tomando como base las cartas topográficas 1:50,000 Aguascalientes F13D19 y F13D29 Encarnación de Díaz, el predio presenta pendiente suave hacia el sureste, menor al 2% desembocando sus escurrimientos en dos arroyos, al arroyo Los Aviones los escurrimientos más al Oeste y al arroyo La Labor la fracción de terreno más a la parte central; ambos arroyo se fusionan fuera del predio y descargan sus escurrimientos, cuando llevan, a la Presa El Muerto, ubicada al noreste del poblado Peñuelas.

Los escurrimientos de la parte sur del predio drenan hacia la Presa San Bartolo localizada al noreste del poblado Los Cuervos (Los Ojos de Agua) y otra parte al arroyo El Chipinque. La cota altimétrica dominante en el predio es la de 1980 msnm, siendo la máxima, al noreste del predio la cota de 2000 msnm y la de menor altura, al suroeste del predio 1970 msnm.



El predio no presenta obras de almacenamiento o escurrimiento. Sin embargo, en la fase de diagnóstico y caracterización de los recursos naturales se observaron bordos o canales de

llamadas para la desviación de agua con el fin de mejorar las condiciones de humedad en algunas partes del predio, sin embargo, dichas obras aparecen como abandonadas o actualmente no cumplen su función.

Históricamente y de acuerdo a la referida información cartográfica, figuran repesos existente en la fracción de terreno en la que se desarrollará el proyecto.

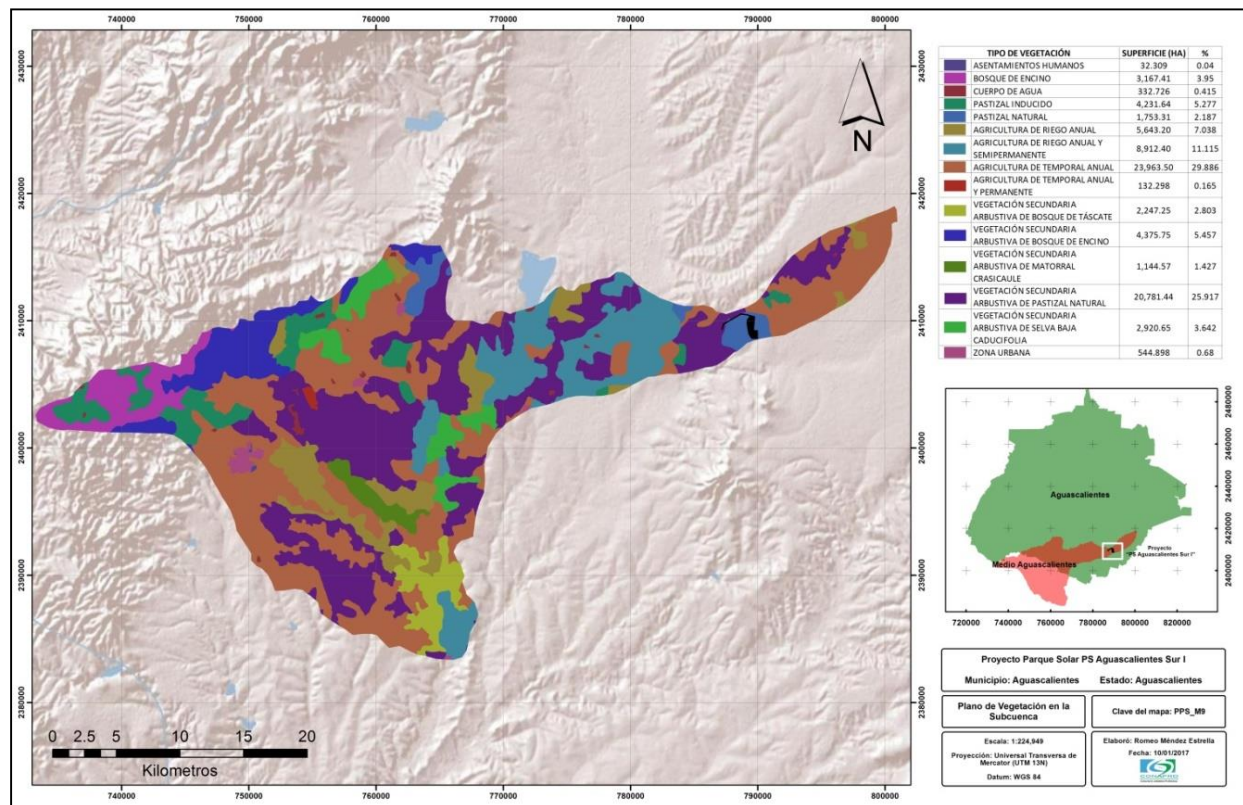
IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

Cuenca

Como se ha señalado, las condiciones climáticas del estado aunado a las condiciones topográficas lo sitúan en una región ecológica de transición entre la Región tropical de Centroamérica (Neotropical) y la templada de Norteamérica (Neártica) que ha favorecido el desarrollo de comunidades vegetales y ecosistemas propios. Actualmente no existen datos precisos sobre la extensión que ocupa cada uno de los tipos de cubierta vegetal antes de ser sometidos a la acción humana, es decir, de vegetación primaria.

Entre los tipos de vegetación primaria registrados para la entidad que tienen influencia en la Cuenca hidrológica del Río Aguascalientes, de acuerdo a INEGI, están las asociaciones vegetales más relevantes siguientes:



1. Mezquital.- Localizado sobre suelos profundos a lo largo de norte a sur de la cuenca, donde aún forman bosques densos en áreas menos perturbadas cerca de las corrientes intermitentes, abarcando parte de los municipios de Aguascalientes, Pabellón de Arteaga, Rincón de Romos, Tepezalá y Cosío. La mayoría de la superficie de este tipo de vegetación se transformó en zona de riego agrícola y en menor proporción para riego de temporal, especialmente de la parte central de la cuenca desde el norte en las colindancias con el estado de Zacatecas hasta la parte sur en las colindancias con el estado de Jalisco, actualmente, al igual que los otros tipos de vegetación de la cuenca están fraccionados por el uso agropecuario de sus suelos.

2. Matorral Crasicaule.- Ubicada en lomeríos, pequeñas depresiones y cañadas que se forman al este del valle de Aguascalientes y que se continúan hacia el norte y noreste de la entidad, estando compuestos por una mezcla de mezquites bajos, plantas compuestas arbustivas, nopales y una variedad de especies arbustivas espinosas e inermes y en ciertos sitios, también con elementos subtropicales como el gámbullo (*Myrtillocactus geometrizans*). Históricamente este tipo de vegetación estaba distribuido en el centro y noreste del estado, encontrando comunidades vegetales similares hacia las laderas y pie de monte al oeste del valle de Aguascalientes. La zona de matorral desértico estaba restringida a las laderas y lomeríos circundantes de la Sierra de Asientos y Tepezalá.

Actualmente y en virtud de la acción humana que desde su desarrollo han realizado en los últimos 50 años para el aprovechamiento extractivo de los recursos naturales, la mayoría de las comunidades vegetales primarias han sido alteradas, modificadas y fraccionadas, quedando vestigios de ellas en algunos sitios de la cuenca, de modo que actualmente el 54% de la entidad está cubierta por vegetación natural, comprendiendo 271,964 hectáreas, de las cuales el 42% se mantiene relativamente conservada y el 55.8% se encuentra degradada a una condición secundaria, principalmente arbustiva.

Grupos de uso de suelo	Hectáreas	Km2	Porcentaje
Vegetación natural	308,759.74	3,087.60	54.36
Agricultura de Riego y Temporal	243,559.55	2,345.60	42.89
Áreas Urbanas	11,308.86	113.09	1.99
Cuerpos de agua	4,404.66	44.03	0.78
Total	568,032.60	5,680.33	100.00

Cuadro sobre el uso actual del suelo del estado de Aguascalientes de acuerdo a INEGI Serie III 1:250,000

TIPO DE VEGETACIÓN ACTUAL	PORCENTAJE DE LA SUPERFICIE ESTATAL CON VEGETACIÓN NATIVA QUE OCUPA	Se considera que de las 308,759.74 hectáreas de vegetación natural, el 44.2% se mantiene relativamente conservada y el resto, una conservación y el resto, 55.8% se encuentra degradada a una condición secundaria, principalmente arbustiva.
Pastizales naturales	19.6	
Bosques de encino	16.5	
Matorrales	6.9	
Selva baja caducifolia	5.8	
Pastizales inducidos	5.4	
Total	54.2	

Cuadro que muestra la distribución porcentual de los distintos tipos de vegetación existente en la cuenca y su ocupación respecto a la superficie estatal

La cuenca del Río Aguascalientes se localiza dentro de la Subregión ecológica denominada Piedemontes y planicies con pastizal, matorral xerófilo y bosques de encino y coníferas, que comprende el 67.24% de la superficie estatal.

Fisonómicamente el estado está dividido en 24 Unidades de Paisaje, siendo la dominante en la cuenca, El Valle de Aguascalientes, rodeada de las Unidades denominadas Clavelinas, Soyotal, los Gallos, y El Salto, en la parte sur al verter sus escurrimientos en el Río Verde.

En virtud de lo anterior y de acuerdo a la información de uso actual de INEGI, para la Cuenca existen los tipos de vegetación natural siguientes:

1. Mezquital

Uno de los principales tipos de vegetación existentes en la cuenca que ha desaparecido con el desarrollo de la agricultura a lo largo de la cuenca, prevaleciendo bosques aislados de mezquite entre los terrenos en uso agrícola en razón de la necesidad que existe de satisfacer demanda de alimentos, combustible, agua, fibras y combustible vegetal de la población.

2. Matorral Crasicaule

También conocido como Nopaleras el matorral crasicaule se localiza en las partes bajas de lomeríos, principalmente de los municipios de Aguascalientes, Asientos, Pabellón de Arteada y Tepzálá. Está dominado por nopal cardón (*Opuntia streptacantha*) además de otras especies de nopales como nopal duraznillo (*Opuntia leucotricha*) y nopal memelo (*Opuntia hyptiacantha*). Este es el tipo de vegetación existente en el área en la que se establecerá el proyecto.

3. Bosque Bajo Abierto

Es un tipo de vegetación en la cuenca ubicada entre los bosques mixtos de encino y los mezquitales

4. Bosque de Encino

De acuerdo al estudio sobre biodiversidad de Aguascalientes (2008) los encinares son las primeras comunidades vegetales que se al pie de las serranías, estableciéndose en altitudes que van de 1800 a 2900 msnm. Para la entidad están registradas 19 especies de encino distribuidas en las partes más altas de las sierras por lo que se considera que la mayoría de ellas están en la parte más alejada de la cuenca principalmente en la parte oeste de la misma en los municipios de San Francisco de los Romo, San José de Gracia y Rincón de Romos, así como en las estribaciones orientales de la sierra El Muerto en el municipio de Aguascalientes.

5. Pastizal Natural

Constituidos por pastos o zacates y su desarrollo está determinado por factores como clima, suelo e incluso actividades humanas. En la cuenca los pastizales se localizan dentro de los municipios de San José de Gracia y Rincón de Romos en los que se distribuyen especies de

alto valor forrajero no obstante que la mayoría de las zonas de pastizales están sobrepastoreadas debido a la inadecuada carga de ganado.

En décadas pasadas los pastizales en la entidad tenían una distribución más amplia, principalmente en las planicies existentes al sur de San José de Gracia, centro y sureste de Tepezalá y Asientos, asociados en algunos casos a encinares y manzanita.

Actualmente los pastizales naturales se han reducido considerablemente siendo en muchos casos los sitios en los que se desarrollaban actualmente ocupados por vegetación secundaria arbustiva, áreas de riego, pastizales inducidos y cultivados. Existen también áreas en la región de Tepezalá que han sido erosionadas y zonas de pastizales inducidos con matorral donde domina el gatuño (*Mimosa* sp) y el sangregado (*Jatropha dioica*) mezclados con zacates como *Aristida adscensionis*, *A. barbata*, *A. curvifolia*, *Bouteloua simplex*, *Buchloe dactyloides*, *Cynodon dactylon*, *Eragrostis mexicana*, *Lycurus phleoides* y *Rhynchelytrum repens*, algunos de ellos característicos de pastizales inducidos y de alto grado de disturbio.

Esta comunidad vegetal se desarrolló mejor en suelos derivados de la roca volcánica, prevaleciendo en grandes planicies de la mitad este de la cuenca que paulatinamente están siendo ocupados por matorrales espinosos.

Las principales especies, predominando pastos poco aprovechables, entre otros están *Andropogon glomeratus*, *Aristida hamulosa*, *A. scribneriana*, *Bothriochloa barbinodis*, *Bouteloua aristoides*, *B. barbata*, *B. repens*, *Brachiaria plantaginea*, *Cenchrus echinatus*, *Chloris virgata*, *Echinochloa crusgalli*, *Eragrostis plumbea*, *Erioneuron avenaceum*, *Heteropogon contortus*, *Leptochloa dubia*, *Muhlenbergia rigida*, *Panicum bulbosum*, *Sporobolus trichoides* y *Tripogon spicatus*.

Existen también pastizales asociados a matorrales, con especies de menor valor forrajero o indicadoras de disturbio como *Aristida scribneriana*, *A. adscensionis*, *A. ternipes*, *Bouteloua chondrosioides*, *B. aristoides*, *Cloris virgata*, *Enneapogon desvauxii* y *Eragrostis mexicana* asociadas a plantas arbustivas como *Mimosa monancistra*, *Acacia schaffneri*, *A. farnesiana* y diversas especies de los géneros *Opuntia*, *Eupatorium*, *Dalea*, *Jatropha*, *Eysenhardtia* y *Stevia*.

6. Pastizal-Huizachal

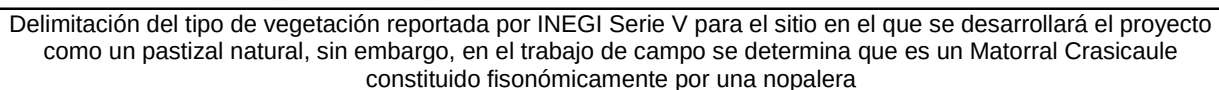
Es una variación del pastizal natural como lo es, en el caso del matorral crasicaule (nopaleras), en el sitio, que se ha desarrollado especialmente por el mal manejo de los pastizales naturales nativos, donde las especies de pasto dominante que mantienen la condición de pastizal han desaparecido total o parcialmente y son reemplazadas por otras especies de pastos de menor palatabilidad, así como por el desarrollo de arbustos de leguminosas principalmente como el huizache, que aumenta su presencia y cambia fisonómicamente las características y composición botánica de diversas áreas.

7. Matorral Subtropical

Este tipo de vegetación es más común en áreas al oeste del estado fuera de la cuenca en la región de Calvillo, sin embargo en la cuenca, al oeste de la ciudad de Aguascalientes y en corredor norte-sur existen fracciones de este tipo de vegetación en la que se pueden encontrar

La recategorización o clasificación del matorral subtropical en relación a la Selva Baja Caducifolia es aun confusa ya que los estudios realizados por diversos autores muestran que este tipo de vegetación contiene tanto especies de la selva baja caducifolia como del matorral subtropical por lo que algunas ocasiones es difícil distinguir si se trata de una selva baja o de un matorral.

La vegetación constituye un aspecto importante, como componente de los ecosistemas terrestres, pues funciona principalmente como elementos de regulación climática, hidrológica, paisajística y de control para la erosión, además sirve de hábitat y alimento de la fauna silvestre.



Avenida Paseo de La Reforma N° Exterior 404, N° Interior 602, Colonia Juárez
Delegación Cuauhtémoc, Ciudad de México, C.P. 06600
Teléfono: (55) 5080 4528. Fax: (55) 5511 8444

por presentar tres estratos de vegetación bien definidos; una estrato arbóreo dominando por la especie *Opuntia streptacantha* (nopal cardón). Cabe señalar que existen dos explicaciones respecto a la aparente inconsistencia de lo reportado por INEGI en su cartografía y lo existente en el sitio. La primera explicación es que el área donde se ubica el proyecto que es una meseta, por su tamaño posiblemente no logra ser referida a la escala de trabajo de las cartas de uso de suelo y vegetación (1:250000) y; la otra posible razón es que muy posiblemente en sus inicios el sitio fue dominado por un pastizal natural el que con el tiempo y en virtud el manejo o mal manejo dado con el pastoreo de ganado, fueron eliminadas las especies de pasto nativo que dominaban el área, las que fueron sustituidas, en virtud de las modificaciones al suelo (estructura y permeabilidad interna) por especies de arbustivas, especialmente leguminosas y nopal, el cual está en proceso de invasión y domina fisonómicamente el área.

Se realizó un muestreo de vegetación en la sección del predio donde se realizará el proyecto, para determinar la composición botánica de las especies, los resultados se contemplan en la sección **II.2.1.1**.

Respecto a los atributos florísticos del sitio, éstos se encuentran ampliamente representados en la cuenca del Río Aguascalientes.

El **análisis comparativo en base al índice de Semejanza florística o Coeficiente de Sorensen (IS)**, entre la flora reportada para la cuenca y la flora común observada en el predio durante la elaboración del monitoreo, presenta los resultados siguientes;

El valor determinado de 0.4375 determina que si existe cierta similitud entre la flora del predio y de la cuenca. De lo anterior también se desprende que la riqueza en biodiversidad en el predio es baja en relación a la biodiversidad existente en la Cuenca, lo que es lógico y razonable toda vez que la Cuenca comprende aproximadamente 39,762 hectáreas de las cuales 30,740 has corresponden al tipo de vegetación en su condición primaria y 9,031 hectáreas corresponden al tipo de vegetación con vegetación secundaria con diversos grados de afectación.

Especies de interés

No obstante, el bajo impacto del proyecto a la biodiversidad y como parte de las medidas para prevenir y mitigar impactos a la flora nativa, se llevará a cabo un programa de rescate de flora, orientado a rescatar y reubicar aquellos ejemplares de especies de alto valor ecológico que sean susceptibles de éste proceso. De manera sintetizada el programa contempla las especies y cantidad de ejemplares siguientes:

Especie	Nombre científico	Características	Estatus NOM 120	Ejemplares a rescatar	Situación que justifica su reubicación
Cactácea	<i>Opuntia</i> spp	De lento crecimiento	Ninguno	250	Especie clave, crea condiciones de hábitat para especies de fauna silvestre. De fácil establecimiento. El rescate se hará considerando a aquellos ejemplares de altura inferior a un metro y cuya cobertura sea menor a los 50 cm, seleccionando ejemplares sanos, bien desarrollados y de buena cobertura para mejorar la probabilidad de éxito.

Nota: en el caso de las cactáceas el esfuerzo se dirigirá al rescate de partes cuando no sea posible materialmente hacer el rescate de la planta completa.

b) Fauna.

Cuenca

De acuerdo al estudio elaborado sobre la biodiversidad de Aguascalientes, las aves, los mamíferos y los reptiles son los vertebrados mejor representados en la Entidad con un 21.7%, 14.7% y 7.5% respectivamente de las especies registradas en el país, misma situación que se resumen en el cuadro inferior.

GRUPO BIOLÓGICO	PAÍS	AGUASCALIENTES	PORCENTAJE RESPECTO A TOTAL NACIONAL
Peces	2,200	10	0.9
Anfibios	361	17	4.7
Reptiles	804	60	7.5
Aves	1,107	240	21.5
Mamíferos	530	78	14.7
Plantas vasculares	23,522	1,635	7.0
Total	29,524	2,049	

Diversidad biológica existente en el estado, la mayoría de las especies con presencia en la Cuenca del Río Aguascalientes.

Reptiles

Se considera que, del total de reptiles registrados para el estado, que son 55 especies nativas, un 43.33% son consideradas endémicas de México, siendo la mayor aportación de diversidad la existente en el Desierto Chihuahuense y el eje neovolcánico, y en menor grado la herpetofauna de la Sierra Madre Occidental. Son 24 de las especies reportadas para la entidad se ubican en alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-020-SEMARNAT-2010 Las especies registradas para el estado con presencia en la cuenca son las siguientes:

ESPECIE	ENDEMISMO	NOM-059	IUCN (a 2008)
<i>Barisia ciliaris</i>	E		LC
<i>Elgaria kingii</i>	N	Pr	LC
<i>Gerrhonotus liocephalus</i>	N	Pr	LC
<i>Hemidactylus frenatus</i>	N		
<i>Hemidactylus turcicus</i>	N		
<i>Holbrookia approximans</i>	N		LC
<i>Phrynosoma modestum</i>	N		LC
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	E	A	LC
<i>Sceleroporus clarkii</i>	N		LC
<i>Sceleroporus grammicus</i>	N	Pr	LC
<i>Sceleroporus horridus</i>	E		LC
<i>Sceleroporus jarrovi</i>	N		LC
<i>Sceleroporus minor</i>	E		LC
<i>Sceleroporus scalaris</i>	N		LC
<i>Sceleroporus spinosus</i>	E		LC
<i>Sceleroporus torquatus</i>	E		LC
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	E		LC
<i>Anolis nebulosus</i>	E		LC
<i>Plestiodon lynxe</i>	E	*	LC

<i>Aspidoscelis gularis</i>	N	*	lc
<i>Arizona elegans</i>	N		LC
<i>Conopsis nasus</i>	E		LC
<i>Diadophis punctatus</i>	N		LC
<i>Drymarchon melannus</i>	N		LC
<i>Geophis dugesii</i>	E		LC
<i>Heterodon kennerlyii</i>	N	*	LC
<i>Hypsiglena torquata</i>	N	Pr	LC
<i>Lampropeltis mexicana</i>	N	A	LC
<i>Lampropeltis triangulum</i>	N	A	
<i>Masticophis bilineatus</i>	N		LC
<i>Masticophis flagellum</i>	N	A	LC
<i>Masticophis mentovarius</i>	N		
<i>Masticophis taeniatus</i>	N		LC
<i>Oxybelis aeneus</i>	N		
<i>Pituophis catenifer</i>	N		LC
<i>Pituophis deppei</i>	E	A	LC
<i>Rhadinaea hesperia</i>	E		LC
<i>Salvadora bairdi</i>	E	Pr	LC
<i>Senticolis triaspis</i>	N		
<i>Sonora aequalis</i>	E	*	LC
<i>Storeria storerioides</i>	E		LC
<i>Tantilla bocourti</i>	E		LC
<i>Tantilla wilcoxi</i>	N		LC
<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	N	A	LC
<i>Thamnophis eques</i>	N	A	LC
<i>Thamnophis melanogaster</i>	E	A	EN A2c+4c
<i>Thamnophis pulchrilatus</i>	E		LC
<i>Thamnophis scaliger</i>	E	A	VU B1ab(iii)
<i>Trimorphodon tau</i>	E		LC
<i>Micrurus distans</i>	E	Pr	LC
<i>Ramphotyphlops braminus</i>	N		
<i>Crotalus aquilus</i>	E	Pr	LC
<i>Crotalus lepidus</i>	N	Pr	LC
<i>Crotalus molossus</i>	N	Pr	LC
<i>Crotalus polystictus</i>	E	Pr	LC
<i>Crotalus pricei</i>	N	Pr	LC
<i>Crotalus scutulatus</i>	N	Pr	LC
<i>Trachemys scripta</i>	N	Pr	
<i>Kinosternon hirtipes</i>	N	Pr	LC
<i>Kinosternon integrum</i>	E	Pr	LC

E=Endémica; N= No endémica
A=amenazada
Pr= Sujeta a protección especial
P= peligro de extinción
E= probablemente extinta

EX= extinta
VU=vulnerable
EN=en peligro

Las zonas de más alta diversidad de reptiles en la cuenca son la Mesa Montoro y sus alrededores con el 41.6% de las especies y la zona semiárida con el 50% de las especies.

Aves

Con respecto a las aves, se tienen estudios de diversas regiones del estado, de los cuales se utilizaron. como referencia, aquellos sitios que se ubican dentro de la cuenca para determinar de diversidad de fauna existente en ella. Entre las regiones tenemos los siguientes:

1. Sierra El Muerto: ubicada a 12 km al oeste de la ciudad de Aguascalientes, tiene una extensión de aproximadamente 1,400 hectáreas y presenta 4 tipos de vegetación: matorral espinoso, matorral de jarilla, matorral subtropical y bosque de encino. Todos los grupos de vegetación son altamente de interés para las aves. Para esta región se reporta la presencia de 85 especies de aves, de las cuales 47 son residentes y 38 especies son migratorias. Las especies más abundantes son la golondrina (*Hirundo rustica*), el gorrión (*Chondestes grammacus*), la paloma ala blanca (*Zenaida asiática*), la torcacita (*Columbina inca*) y la viejita (*Pipilo fuscus*). Como especies residentes más representativas están la misma paloma ala blanca, la viejita, la trocacita, la cuitlacoche (*Toxostoma curvirostre*) y la matraca (*Campylorhynchus brunneicapillus*).

2. Zona semiárida: ubicada en la parte este y noreste de la cuenca se caracteriza por un matorral crasicaule (mezquite, huizache y nopaleras), donde las aves están representadas por 83 especies, de las cuales 49 son residentes y 34 migratorias. Las especies dominantes en la zona fueron la paloma huilota (*Zenaida macroura*), la matraca (*Campylorhynchus brunneicapillus*), el gorrión torito (*Poecetes gramineus*), siendo la paloma ala blanca, la cuitlacoche, la paloma huilota y la matraca muy abundante en primavera, verano y otoño. En el invierno estuvo mejor representado por especies migratorias como gorriones (*Ammodramus savannarum*, *Poecetes gramineus*) y verdines (*Dendroica coronata*, *D. nigrescens* y *D. graciae*).

Mamíferos

Para determinar la diversidad de mamíferos existentes en la cuenca se tomó como base los estudios y registros que se publican para cada una de las zonas en que se dividió el estado para el estudio de la fauna existente en la entidad. Se tomó el registro de las zonas que se ubican dentro o en las colindancias de la cuenca, resultando la diversidad siguiente:

Nombre común	Nombre científico
Ardilla nayarita	<i>Sciurus nayaritensis</i>
Ardilla terrestre	<i>Spermophilus mexicanus</i>
Ardilla terrestre	<i>Spermophilus spilosoma</i>
Ardillon o tachalote	<i>Spermophilus variegatus</i>
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>
Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>
Coati	<i>Nasua narica</i>
Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>
Conejo cola blanca	<i>Sylvilagus audubonii</i>
Coyote	<i>Canis lagrans</i>
Gato montés	<i>Lynx rufus</i>
Jabalí de collar	<i>Tayassu tajacu</i>
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>
Liebre panza blanca	<i>Lepus callotis</i>
Mapache	<i>Procyon lotor</i>
Meteorito	<i>Microtus mexicanus</i>

Murciélago	<i>Lasiurus ega</i>
Murciélago amarillo	<i>Lasiurus intermedius</i>
Murciélago bigotudo	<i>Mormoops megalophylla</i>
Murciélago de charreteras	<i>Sturnira lilum</i>
Murciélago 4 orejas	<i>Idionycteris phyllotis</i>
Murciélago guanero	<i>Tadarida brasiliensis</i>
Murciélago nectarívoro	<i>Choeronycteris mexicana</i>
Murciélago nectarívoro	<i>Leptonycteris curasoae</i>
Murciélago nectarívoro	<i>Lasiurus nivalis</i>
Murciélago plateado	<i>Lasiurus cinereus</i>
Murciélago rojizo	<i>Lasiurus borealis</i>
Murciélago sacoptero	<i>Balantiopteryx plicata</i>
Murciélago siricotero	<i>Glossophaga soricina</i>
Murciélago vampiro	<i>Desmodus rotundus</i>
Murciélago zapotero	<i>Demanura azteca</i>
Murciélago patas peludas	<i>Antibeus hirsutus</i>
Murciélago	<i>Myotis californicus</i>
Murciélago azteca	<i>Myotis thysanodes</i>
Murciélago de las cuevas	<i>Myotis velifera</i>
Murciélago orejas de mula de Townsend	<i>Corynorhinus townsendii</i>
Murciélago orejas de mula mexicano	<i>Corynorhinus mexicanus</i>
Murciélago pardo	<i>Myotis yumanensis</i>
Musaraña	<i>Cryptotis parva</i>
Musaraña	<i>Notiosorex crawfordi</i>
Musaraña	<i>Sorex saussurei</i>
Oncita o comadreja	<i>Mustela frenata</i>
Puma	<i>Puma concolor</i>
Rata	<i>Nelsonia neotomodon</i>
Rata canguro	<i>Dipodomys ordii</i>
Rata canguro	<i>Dipodomys spectabilis</i>
Rata de Merriam	<i>Dipodomys merriami</i>
Rata C. de Philips	<i>Dipodomys phillipsii</i>
Rata del algodón	<i>Sigmodon hispidus</i>
Rata magueyera	<i>Neotoma leucodon</i>
Rata m. mexicana	<i>Neotoma mexicana</i>
Ratón bolsudo Nelson	<i>Chaetodipus nelsoni</i>
Ratón bolsudo hispido	<i>Chaetodipus hispidus</i>
Ratón bolsudo penicilado	<i>Chaetodipus eremicus</i>
Ratón bolsudo sedoso	<i>Perognathus flavus</i>
Ratón de las cosechas	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>
Ratón de las cosechas	<i>Reithrodontomys megalotis</i>
Ratón de las cosechas	<i>Reithrodontomys zacatecae</i>
Ratón de patas blancas	<i>Peromyscus boylii</i>
Ratón de patas blancas	<i>Peromyscus difficilis</i>
Ratón de patas blancas	<i>Peromyscus maniculatus</i>
Ratón de patas blancas	<i>Peromyscus melanophrys</i>
Ratón de patas blancas	<i>Peromyscus melanotis</i>
Ratón de patas blancas	<i>Peromyscus pectoralis</i>
Ratón patas blancas	<i>Peromyscus gratus</i>
Rata del algodón	<i>Sigmodon fulvivent</i>

Rata del algodón	<i>Sigmodon leucotis</i>
Raton hispido mexicano	<i>Liomys irroratus</i>
Ratón insectivoro	<i>Onychomys arenícola</i>
Ratón pigmeo	<i>Baiomys taylori</i>
Tejón	<i>Taxidea taxus</i>
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>
Tuza	<i>Thomomys umbrinus</i>
Venado cola blanca	<i>Odocolieus virginianus</i>
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Zorrillo listado	<i>Mephitis macroura</i>
Zorrillo pigmeo	<i>Spilogale gracilis</i>
Zorrillo trompa de cerdo	<i>Conepatus leuconotus</i>

Área del proyecto

La fauna silvestre que pudiera en un momento dado transitar por la zona debido a que es parte del área de su distribución son las que se enlistan a continuación:

ESPECIE O GRUPO DE ESPECIES	ANCHURA DE OBSERVACIÓN	LONGITUD DE TRANSECTO	SUPERFICIE MUESTREADA (HAS)
Mamíferos mayores y aves	50 metros a cada lado de la línea central del transecto	4.000 km	40
Mamíferos menores	20 metros	4.000 km	16
Reptiles	3 Metros	4.000 km	2.4
TOTAL SUPERFICIE MUESTREADA			58.4

Nombre común	Nombre científico	Ejemplares observados	Superficie muestreada (has)	Densidad (has /ejemplar)	Población estimada en el área a afectar
Liebre	<i>Lepus californicus</i>	5	40	8	12.16
Conejo	<i>Sylvilagus</i>	2	40	20	4.86
Coyote	<i>Canis latrans</i>	1	40	40	2.43
Paloma ala bca	<i>Zenaida asiática</i>	37	40	1.08	90.10
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	7	40	5.71	17.4
Carpintero	<i>Melanerpes aurfrons</i>	1	40	40	2.43
Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	3	40	40	2.43
TOTALES		56	40	NA	140.81

Y se encontraron localizados en el siguiente punto de monitoreo:



Localización del transecto lineal (línea roja) para el monitoreo de fauna, iniciada en el sitio 1 y concluida aproximadamente a 50 mts del sitio 3, con una longitud de 4 kilómetros.

Cabe hacer la aclaración que la mayoría de los ejemplares de mamíferos y aves pueden desplazarse libremente, sin embargo, en el caso de reptiles que viven en madrigueras o aves que tienen nidos en la vegetación, y/o son de lento desplazamiento pueden ser afectados si no se les captura y libera en un lugar seguro previo a la ejecución del cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

En el área de impacto del proyecto se han observado algunos ejemplares de coyote, correcaminos, liebres, conejos y algunas aves. Estas especies de fauna silvestre, aun cuando no están listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, serán rescatadas y reubicadas con el propósito de mantener el equilibrio ecológico del área.

Condiciones del hábitat para la vida silvestre

El hábitat en general para la fauna silvestre es adecuado ya que existe suficiente comida, sin embargo, los corredores biológicos existentes se encuentran alterados por caminos y actividad humana dentro y en las colindancias del predio. Se considera que especies de depredadores como el coyote se sostienen más de la fauna doméstica (gallinas, cabritos, etc.) que consumen de los asentamientos aledaños al proyecto y tienen un ámbito hogareño muy superior al propio predio para abastecerse de sus necesidades biológicas básicas.

En el caso de las aves, se considera que la presencia de paloma ala blanca se da de forma temporal y se mantiene de alimento existente en las áreas agrícolas aledañas al proyecto como al igual que otros mamíferos como la liebre. Aledaño a la parte Oeste y sur del polígono del proyecto existen represas que sostienen aves acuáticas migratorias, pero estas no fueron observadas en el sitio.

La tendencia en la calidad del hábitat actual es a disminuir su capacidad de soporte a las poblaciones de vida silvestre ya que factores como el aprovechamiento extractivo de los recursos naturales (ganadería) y aridez del sitio tienden a incrementarse lo que modificará

substantialmente en forma negativa la distribución, cobertura y producción de la flora nativa existente. Ello en virtud también de que los bordos que alguna vez permitieron retener y favorecer el almacenamiento y la infiltración de humedad y propiciar así condiciones para un desarrollo de especies arbustivas y pastos, tienden a desaparecer con lo que el sitio mejorado recuperará su condición original de baja cobertura del suelo y dominancia de la especie *Opuntia streptacantha*.

DISCUSIÓN

- **Del análisis de amenazas y condición actual del hábitat en la cuenca** se concluye que no se compromete la biodiversidad con la ejecución del proyecto, ya que las dos amenazas humanas y naturales principales identificadas son las siguientes:
 - **La aridez** existente en el hábitat que limita el desarrollo de una mayor diversidad de fauna en la región ya que la falta de lluvia y obras de conservación de suelo y agua de la cuenca, propicia una erosión que disminuye la disponibilidad de alimento para la vida silvestre presente en las semillas de gramíneas y herbáceas y propicia un aumento en la escorrentía en periodo de lluvias con lo que se propicia el arrastre y pérdida de nutrientes, disminuyendo la presencia de especies vegetales de interés para el ramoneo de la vida silvestre, para la anidación y por su capacidad como corredor biológico.
 - **La ganadería** que se sostiene en el predio, amenaza la conservación de la cubierta vegetal y de los suelos, que son estos últimos, altamente susceptibles a la erosión cuando están desnudos.
- Existe una diferencia significativa entre la biodiversidad de la cuenca en la que se desarrolla la fauna mayor y diversas especies de fauna menor y la biodiversidad prevaleciente en el predio en razón de que la cuenca dispone de mayor variedad de condiciones ecológicas, especialmente accidentes topográficos que propician el desarrollo de matorrales y otros tipos de vegetación, lo que no sucede en el predio donde la actividad humana, la falta de manejo de los recursos naturales y la sequía han sometido a presiones altas de desarrollo a las especies nativas generando una baja diversidad biológica.

CONCLUSIONES

- **El proyecto a ejecutar no compromete la biodiversidad existente en la cuenca ni en las colindancias del predio bajo las siguientes consideraciones:**
 - La cuenca del Río Aguascalientes, posee más del 70% de condición natural de este tipo de vegetación en su cuenca, en la que se distribuyen, habitan, desarrollan sus procesos biológicos y ecológicos y brindan servicios ambientales limitados los recursos naturales flora, fauna y suelo.
 - Existen suficientes corredores biológicos naturales dentro de la cuenca, como arroyos, cerros y áreas compactas de vegetación nativa que proveen de los elementos necesarios a la vida silvestre para su desplazamiento.
 - Las especies presentes en el sitio son de una mayor presencia también en el resto de la cuenca donde disponen de mejor hábitat y condiciones para su sobrevivencia y desarrollo de sus procesos biológicos.
 - En su caso, los ejemplares de vida silvestre presentes en el sitio del proyecto, serán rescatados y/o ahuyentados del área previo a la ejecución de las etapas de remoción de la vegetación como medida para asegurar la continuidad de sus procesos ecológicos y biológicos.

- La vegetación del sitio propuesto para el cambio de uso de suelo es abierta y dominada en cobertura y densidad por arbustos y especies crasas propias de zonas áridas como huizache y nopal.

IV.2.3 Paisaje

El paisaje en la zona es de terrenos rústicos, así como de actividad ganadera en abandono, con cubierta forestal representada por vegetación de segundo crecimiento.

Se trata de una zona que no conserva características naturales en su composición, tiene valor estético de nivel bajo y no es considerada como una zona privilegiada o única visualmente.

Al no tratarse de un lugar único en la región en términos de calidad visual, y aunado a una capacidad de absorción visual media, el sitio puede soportar el impacto visual de la planta solar.

Se modificará parcialmente el paisaje_natural debido a que se eliminará temporalmente la flora silvestre por el establecimiento del proyecto, sin embargo, es interés y objetivo del proyecto transformar la actividad en una amigable con el ambiente y su entorno.

IV.2.4 Medio socioeconómico

El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el estudio de impacto ambiental radica en que este sistema ambiental se ve profundamente modificado por la nueva infraestructura. En muchos casos este cambio es favorable, pero existen otros cuyo carácter es negativo. Todos ellos hay que tenerlos en cuenta a la hora de evaluar el impacto que produce un proyecto. Además, no debe pasarse por alto que el medio físico y social están íntimamente vinculados, de tal manera que el social se comporta al mismo tiempo como sistema receptor de las alteraciones producidas en el medio físico y como generador de modificaciones en este mismo medio. Dentro de este capítulo se deben estudiar los factores que configuran el medio social en sentido amplio, incidiendo y profundizando en mayor grado en aquellos que puedan revestir características especiales en el ambiente a afectar.

El municipio de Aguascalientes se localiza al sur del Estado de Aguascalientes, en el paralelo 21°52'51" de latitud norte y el meridiano 102°17'46" de longitud oeste de Greenwich, a una altura 1,885 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con los municipios de San Francisco de los Romo y Jesús María, al este con el municipio de El Llano, al sur con el estado de Jalisco, y al oeste con el municipio de Calvillo.

a) Demografía

De acuerdo a los resultados que presenta el Censo de Población y Vivienda 2010, el municipio cuenta con un total de 797,010 habitantes.

Población 1990-2010					
	1990	1995	2000	2005	2010
Hombres	245,197	283,536	310,771	349,203	386,429
Mujeres	261,077	299,291	332,648	373,840	410,581
Total	506,274	582,827	643,419	723,043	797,010

Indicadores de población, 1990 - 2010					
	1990	1995	2000	2005	2010
Densidad de población del municipio(Hab/Km ²)	No Disponible	494.49	545.04	613.46	676.50
% de población con respecto al estado	70.35	67.56	68.14	67.86	67.26

Del total de la población el 90.62 por ciento vive en la cabecera municipal.

Distribución de la población por tamaño de localidad, 2010		
Tamaño de localidad	Población ⁽¹⁾	% con respecto al total de población del municipio
1 - 249 Habs.	13,552	1.70
250 - 499 Habs.	8,379	1.05
500 - 999 Habs.	8,974	1.13
1,000 - 2,499 Habs.	25,425	3.19
2,500 - 4,999 Habs.	13,261	1.66
5,000 - 9,999 Habs.	5,169	0.65
10,000 - 14,999 Habs.	0	0.00
15,000 - 29,999 Habs.	0	0.00
30,000 - 49,999 Habs.	0	0.00
50,000 - 99,999 Habs.	0	0.00
100,000 - 249,999 Habs.	0	0.00
250,000 - 499,999 Habs.	0	0.00
500,000 - 999,999 Habs.	722,250	90.62
1,000,000 y más Habs.	0	0.00

El municipio de Aguascalientes tiene una tasa media anual de crecimiento de 2.10 por ciento.

Municipio Aguascalientes

Población total: 797 010

Tasa de crecimiento promedio anual 2000-2010: 2.1

b) Factores socioculturales

En el rubro de Salud, 614,582 habitantes presentan condición de derechohabiente del IMSS, ISSSTE, ISSSTESON, etc., mientras que 178,471 habitantes no cuentan formalmente con derechohabencia.

En Asistencia Social, interviene el DIF Municipal, quien atiende a grupos vulnerables, proveyéndoles de alimentos, atención psicológica, económica, educativa, de salud, también brinda atención a discapacitados; proporciona asesorías jurídicas y apoya a personas pertenecientes a INAPAM.

Población total según derechohabencia a servicios de salud por sexo, 2010

	Población total	Condición de derechohabencia									
		Derechohabiente ⁽¹⁾								No derechohabiente	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal ⁽²⁾	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución ⁽³⁾		
Hombres	386,429	291,648	201,037	27,679	932	57,142	1,163	9,106	1,704	92,829	1,952
Mujeres	410,581	322,934	214,880	34,540	1,124	69,242	986	8,710	1,756	85,642	2,005
Total	797,010	614,582	415,917	62,219	2,056	126,384	2,149	17,816	3,460	178,471	3,957

En el renglón vivienda, existen en el municipio un total de 202,141 viviendas de las cuales 202,059 son particulares y 82 son colectivas, concentrándose el mayor número de estas dentro de la cabecera municipal, las cuales tienen una densidad promedio de 3.94 habitantes por vivienda y generalmente predomina el tipo de vivienda de pared de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto, con techo de losa de concreto o viguetas con bovedilla, con piso de madera, mosaico u otro material.

Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010		
Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas ⁽¹⁾	202,141	100.00
Vivienda particular	202,059	99.96
Casa	188,273	93.14
Departamento en edificio	11,182	5.53
Vivienda o cuarto en vecindad	766	0.38
Vivienda o cuarto en azotea	54	0.03
Local no construido para habitación	64	0.03
Vivienda móvil	10	0.00
Refugio	17	0.01
No especificado	1,693	0.84
Vivienda colectiva	82	0.04

Un gran porcentaje de las viviendas cuentan con los servicios de agua (99.14%), drenaje (98.85%) y energía eléctrica (99.60%).

Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2010		
Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	199,394	99.21
Disponen de drenaje	198,667	98.85
No disponen de drenaje	1,922	0.96
No se especifica disponibilidad de drenaje	391	0.19
Disponen de agua entubada de la red pública	199,252	99.14
No disponen de agua entubada de la red pública	1,360	0.68
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	368	0.18
Disponen de energía eléctrica	200,175	99.60
No disponen de energía eléctrica	668	0.33
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	137	0.07
Disponen de agua entubada de la red pública,	195,882	97.46

Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2010		
Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
drenaje y energía eléctrica		

En cuanto a bienes materiales por vivienda, en la siguiente tabla se muestran los porcentajes de bienes materiales por viviendas particulares habitadas.

Viviendas particulares habitadas según bienes materiales con los que cuentan, 2010		
Tipo de bien material	Número de viviendas particulares	%
Radio	182,408	90.27
Televisión	197,400	97.69
Refrigerador	188,214	93.15
Lavadora	170,657	84.46
Teléfono	109,090	53.99
Automóvil	124,404	61.57
Computadora	81,576	40.37
Teléfono celular	157,602	78.00
Internet	56,788	28.10
Sin ningún bien ⁽¹⁾	500	0.25

La infraestructura educativa con que se cuenta asciende a 1,017 planteles escolares, de los cuales son 343 jardines de niños, 407 escuelas primarias, 162 escuelas secundarias, 93 bachilleratos y 12 escuelas técnicas profesionales. Se cuenta con una planta total de 10,782 maestros especializados para cada área de enseñanza.

Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, 2010							
Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela ²
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	219	1,080	971	7	0	0	5
Primaria	324	3,245	2,817	36	0	0	10
Secundaria	116	1,366	1,207	57	0	0	12

Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, 2010							
Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela ²
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Bachillerato	34	536	485	26	52	95	16
Profesional Técnico	7	95	91	0	10	12	14

Instalaciones de escuelas privadas por nivel educativo, 2010							
Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela ²
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	124	475	396	80	0	0	4
Primaria	83	707	647	67	0	0	9
Secundaria	46	245	226	33	0	0	5
Bachillerato	59	543	393	58	59	86	9
Profesional Técnico	5	97	15	0	4	8	19

El municipio de Aguascalientes posee un grado muy bajo de marginación.

Indicadores de Marginación, 2010	
Indicador	Valor
Índice de marginación	-1.76840
Grado de marginación(*)	Muy Bajo
Índice de marginación de 0 a 100	7.69
Lugar a nivel estatal	11
Lugar a nivel nacional	2409

En lo que respecta a medios de comunicación cuenta con el servicio de teléfono (integrado al sistema LADA), telégrafo, correo, radiodifusoras, televisión, telex, estación de microondas, periódicos y revistas.

Cuenta con la siguiente infraestructura de comunicación:

La transportación terrestre puede efectuarse a través de la carretera Núm. 45 que lo cruza de norte a sur, y la carretera federal Núm. 70 que lo atraviesa de oriente a poniente. La carretera estatal Núm. 66 entronca con la carretera federal Núm. 45 al norte del municipio,

varias carreteras entroncan con la Núm. 70 al este. Se cuenta con una red de carreteras de terracería y caminos rurales en la mayoría de poblaciones. Las vías férreas permiten comunicar al municipio de norte a sur y al poniente, con un ramal que parte de la estación de Chicalote en donde entronca con el ferrocarril México-Laredo.

C) Actividades Económicas

De acuerdo con cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio se presenta de la siguiente manera en porcentaje por sector:

Sector	Porcentaje
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	2.47
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	33.08
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	61.80
Otros	2.65

Población Económicamente Activa por Sector

Cuenta con una población económicamente activa de 336,974 habitantes, de los cuales el 62.20% corresponde a hombres. La población inactiva es de 263,800 habitantes.

Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010					
Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA) ⁽¹⁾	336,974	209,610	127,364	62.20	37.80
Ocupada	315,954	193,840	122,114	61.35	38.65
Desocupada	21,020	15,770	5,250	75.02	24.98
Población no económicamente activa ⁽²⁾	263,800	76,764	187,036	29.10	70.90

Actividades Económicas:

Agricultura:

De los cultivos perennes sembrados bajo sistema de riego sobresalen la vid, alfalfa, durazno y nopal; de acuerdo a las tierras de uso agrícola tienen el mayor porcentaje las de temporal, en las cuales predominan los cultivos de maíz y frijol.

Ganadería:

De la superficie dedicada a la ganadería es ligeramente mayor la ejidal que la de pequeña propiedad, basándose principalmente en la explotación de ganado bovino para la obtención de leche.

Industria:

Las ramas industriales que muestran más dinamismo son la alimenticia, textil, confección, metal-mecánica, automotriz, la vitivinícola y la electrónica, de reciente creación.

Comercio:

El municipio cuenta con gran variedad de pequeños establecimientos y grandes centros comerciales; se comercializan artículos de primera y segunda necesidad, tales como alimentos, calzado, vestido, muebles para el hogar, aparatos eléctricos, materiales de ferreterías para la construcción, libros, papelerías, discos, partes y repuestos automotrices y bebidas, entre otros.

Turismo:

En el municipio se puede admirar gran cantidad de monumentos coloniales tales como el Santuario de Guadalupe, iglesia de estilo churrigueresco, del siglo XVIII; el Templo de San Antonio, de estilo neobarroco, del siglo XIX, la catedral de Aguascalientes, iglesia estilo barroco clásico del siglo XVIII; el Templo del Rosario, estilo neoclásico de arquería de medio punto de cantera rosa; el Museo de Aguascalientes; el antiguo recinto del Instituto Autónomo de Aguascalientes; el Teatro Morelos, y el Jardín de San Marcos.

De la época colonial se encuentran los túneles (pasadizos subterráneos) y la Excedra que marca el centro geográfico de la República Mexicana. Cuenta con dos museos: Museo de Aguascalientes y el Museo popular José Guadalupe Posada.

Existen casas de artesanías. Entre los principales balnearios se cuenta con el Salitre, de aguas hipertermales, ojo caliente, la Cantera, Los Arquitos, el Refugio y el campo ejidal de Ojo Caliente. Existen dos plazas de toros, las de San Marcos y la Monumental de Aguascalientes. En el mes de abril de cada año se celebra la feria Nacional de San Marcos.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

La tendencia del comportamiento de los procesos de deterioro ambiental en la zona donde se ubicará el proyecto, se orientan hacia una reducción de hábitat, como resultado de los cambios de uso de suelo, destinados, unos a uso agrícola y otros a ganadería, y asentamientos humanos del tipo rural.

La zona es considerada como un área adecuada para el desarrollo del proyecto, dada la existencia de infraestructura eléctrica para el envío de la energía a producir, vías de comunicación, relleno sanitario.

De acuerdo a lo anterior, en la zona se aprecia un cambio de uso del suelo delimitado, conservándose en torno a éste vegetación nativa y secundaria.

En general en la zona no se aprecian afectaciones ambientales serias, salvo el desplazamiento de especies de fauna por los cambios de uso de suelo que se han realizado desde hace años para asentamientos humanos y por la presencia de ganado de pastoreo en la zona.

El proyecto no trae consigo un incremento demográfico, ya que para su operación requiere de poco personal y dada la cercanía a la ciudad de Aguascalientes, el personal se puede estar trasladando de la ciudad al sitio del proyecto y viceversa, encontrando en la ciudad, los servicios para una vida digna, cómoda y con amenidades.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

El aspecto más relevante del sistema ambiental que se verá impactado por el proyecto es el de la afectación directa que se tendrá sobre la vegetación natural, misma que inevitablemente se requiere para el albergue de las instalaciones de la planta solar.

El área no está considerada en ningún tipo de ordenamiento ecológico ni en planes o programas de desarrollo urbano.

En el sitio del proyecto no se encuentran pozos de extracción de agua potable, de uso agrícola o ganadero o uso industrial.

Debido a que se removerá vegetación forestal se han considerado medidas de mitigación de los efectos adversos al ambiente. En este proyecto se realizarán las acciones apropiadas para proteger a las especies de flora y fauna en alguna categoría de protección listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o de difícil regeneración y/o lento crecimiento. Se rescatarán los ejemplares susceptibles de trasplante. Para el caso de la fauna silvestre que vive o transita por el lugar también se han tomado las medidas adecuadas de mitigación. Este proyecto se realizará considerando todas las regulaciones aplicables, de tal manera que se asegure su permanencia en el lugar.

b) Síntesis del inventario ambiental

La idea de este proyecto es lograr armonizar el desarrollo municipal para la construcción y mantenimiento del proyecto "P.S. AGUASCALIENTES SUR I", con el ambiente y cubrir las necesidades de la sociedad.

Cuadro de la Síntesis del Inventario Ambiental:

FACTORES AMBIENTALES	COMPONENTES AMBIENTALES	ESTADO AMBIENTAL	GRADO DE AFECTACIÓN
CLIMA	MICROCLIMA	CON CAMBIO	BAJO
	CARACTERÍSTICAS ATMOSFÉRICAS	AFECTACIÓN DE VISIBILIDAD EMISIONES DE POLVO	BAJO
GEOLOGÍA Y MORFOLOGÍA	ESTRUCTURA	AFECTACIÓN DE CONTINUIDAD LITOLÓGICA	NULO
	RELIEVE	CAMBIOS TOPOGRÁFICOS	BAJO
		PAISAJE	MEDIO
SUELOS	PROPIEDADES	PERDIDA DE SUSTRATO	BAJO
		PERDIDA DE CAPACIDAD DE	

	INFILTRACIÓN	INFILTRACIÓN – EROSIÓN	BAJO
HIDROLOGÍA	AGUA SUBTERRÁNEA	AFECTACIÓN DE MANTOS	BAJO
	CORRIENTES SUPERFICIALES	LEVE AFECTACIÓN	BAJO
VEGETACIÓN	DIVERSIDAD	AFECTACIÓN	BAJO
	COBERTURA	PERDIDA DE DENSIDADES POBLACIONALES	MEDIO
FAUNA	HÁBITAT	AFECTACIÓN DE NICHOS	MEDIO
	POBLACIÓN	REDUCCIÓN POR DESPLAZAMIENTO	MEDIO
POBLACIÓN	CALIDAD DE VIDA	REDUCCIÓN DE EMISIONES CONTAMINANTES	MEDIO
	ALTERNATIVAS ECONÓMICAS	GENERACIÓN DE EMPLEO	BAJO

Los resultados de integración e interpretación de los componentes del inventario ambiental, se fundamentaron en el análisis de los factores ambientales de mayor relevancia.

De esta forma, se analizaron siete factores ambientales, 14 componentes y, 15 posibles elementos impactables, identificándose 5 con grado de afectación media, 9 afectaciones bajas y 1 nula.

De esta interpretación se derivan o se reconocieron los impactos críticos, que obtuvieron la calificación más alta y que merecen la mayor atención en el sitio del proyecto, a efecto de evitar la sinergia de los mismos, siendo el mayor impacto el generado sobre la flora y fauna existente en el sitio.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Tomando en consideración la recopilación, análisis y evaluación de la información disponible para el desarrollo del proyecto, presentada ampliamente en los Capítulos II (Descripción del proyecto), III (Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables) y IV (Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región), se estima que las técnicas idóneas para la identificación de impactos es mediante la Matriz de Leopold, la evaluación de impactos ambientales adaptada a las condiciones particulares del proyecto "P.S. AGUASCALIENTES SUR I".

V.1.1 Indicadores de impacto

La identificación de impactos ambientales consistió en determinar la índole y la magnitud de las perturbaciones generadas por el proyecto. Los indicadores de impacto considerados son los elementos del medio ambiente afectados o potencialmente afectados por las acciones y actividades del proyecto. Para esto es necesaria la identificación de cada uno de los posibles indicadores de impacto de las interacciones más relevantes que se puedan generar y estos fueron seleccionados con referencia a lo expuesto en el marco ambiental en el Capítulo IV. Bajo esta perspectiva se considera a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar las dimensión de las alteraciones que podrían producirse como consecuencia del establecimiento del proyecto, por otra parte, los indicadores elegidos se apegaron a lo solicitado en la guía para la presentación de la Manifestación de Impacto ambiental del sector eléctrico, modalidad particular (SEMARNAT, 2002).

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Los indicadores identificados y seleccionados fueron listados tomando como base la clasificación recomendada por Conesa-Fernandez (1997) y en común acuerdo por los definidos en la MIA del parque solar por sus características de construcción y su localización geográfica.

La siguiente tabla muestra la lista indicativa de indicadores seleccionados.

Ambiente físico

Atmosfera	Generación de polvos
	Ruido y vibraciones
	Humos y olores
	Calidad del aire
Geología	Relieve
	Geoformas
Suelo	Propiedades del suelo
	Erosión
	Uso actual
	Calidad del suelo
	Estabilidad del suelo

Agua superficial y subterránea	Calidad
	Disponibilidad
	Patrón de drenaje
	Nivel freático

Ambiente biológico

Vegetación y flora	Cubierta vegetal
	Especies protegidas o de interés especial
	Hábitat especial
	Atributos florísticos
	Condición actual
Fauna	Distribución y abundancia
	Especies protegidas o de interés especial
	Condiciones del Hábitat
	Corredores biológicos

Paisaje

Cualidades estéticas
Fragilidad del ecosistema
Arreglo visual

Ambiente socioeconómico

Población	Demografía y migración
	Actividades recreativas y culturales
	Calidad de vida
Servicio	Servicios e infraestructura
	Vialidades y acceso
	Interacción de las comunidades
Economía	Economía regional
	Empleo y mano de obra
	Actividades productivas
	Tenencia de la tierra

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

La técnica comúnmente más utilizada que ha sido considerada en algunos casos como método de evaluación de impactos es la Matriz de Leopold (Canter, 1998) con sus múltiples modificaciones y adaptaciones; en este caso no es la excepción, dada la naturaleza del proyecto y el constante uso de esta técnica en la evaluación de impactos ambientales de proyectos de esta índole, se utilizó esta matriz de causa efecto, para poder tener puntos de comparación en el ámbito regional.

Como es sabido, la planta solar de este proyecto no es la única presentada en México por lo que se tomaran en cuenta los impactos de otros proyectos similares.

V.1.3.1 Criterios

Los criterios utilizados en el proyecto se basan en la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales considerando las características del proyecto, cubriendo sus diferentes etapas.

Mediante una revisión exhaustiva del proyecto, se elaboró el inventario de las actividades que intervienen, dando como resultado cuatro etapas del proyecto, que involucran un total de 24 actividades. La etapa de preparación del sitio presenta 6 actividades, la construcción fue la etapa que presentó la mayor cantidad de actividades diferentes analizadas con 10, en operación y mantenimiento con 3 y la etapa de abandono con 5 actividades, mismas que se señalan en la tabla siguiente.

Actividades	
Preparación del sitio	Selección del sitio
	Planeación, diseño e ingeniería
	Permisos y autorizaciones
	Rescate y protección de especies y suelos
	Despalmes
	Nivelación y compactación
Construcción	Configuración de obras civiles
	Movimiento de maquinaria y equipo
	Plataformas de obras
	Zanjas para cableado
	Establecimiento de módulos
	Subestación eléctrica transformadora
	Acceso y vialidades interiores
	Edificio de oficinas y control
	Señalización y cercado perimetral
	Seguridad del personal e instalaciones
Operación y mantenimiento	Mantenimiento de obras
	Bitácoras de control de acceso
	Programa de seguridad y vigilancia
Abandono	Determinación del cierre o cambio de estructuras
	Desactivación de conexiones y suministro eléctrico
	Desmantelamiento de obras
	Ejecución del plan de cierre
	Informe de cumplimiento de cierre

Los componentes del sitio fueron seleccionados tomando en consideración la estructura y el diagnóstico del Sistema Ambiental del proyecto. Los componentes están agrupados en medio físico, biológico, paisaje y socioeconómico, un total de 37 atributos ambientales, estos atributos son considerados los indicadores ambientales del proyecto, de acuerdo a lo señalado en la siguiente tabla:

Componentes del sistema ambiental del proyecto

Ambiente físico	
Atmósfera	Generación de polvos
	Ruido y vibraciones
	Humos y olores
	Calidad del aire
Geología	Relieve
	Geoformas
Suelo	Propiedades del suelo
	Erosión
	Uso actual
	Calidad del suelo
	Estabilidad del suelo
Agua superficial y subterránea	Calidad
	Disponibilidad
	Patrón de drenaje
	Nivel freático
Ambiente biológico	
Vegetación y flora	Cubierta vegetal
	Especies protegidas o de interés especial
	Hábitat especial
	Atributos florísticos
	Condición actual
Fauna	Distribución y abundancia
	Especies protegidas o de interés especial
	Condiciones del Hábitat
	Corredores biológicos
Ambiente socioeconómico	
Población	Demografía y migración
	Actividades recreativas y culturales
	Calidad de vida
Servicio	Servicios e infraestructura
	Vialidades y acceso
	Interacción de las comunidades

Economía	Economía regional
	Empleo y mano de obra
	Actividades productivas
	Tenencia de la tierra
Paisaje	Cualidades estéticas
	Fragilidad del ecosistema
	Arreglo visual

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Tal como se señaló anteriormente, para la identificación de impactos, se diseñó una matriz de interacción basada en la Matriz de Leopold y adaptada a las condiciones particulares del proyecto, en la cual se correlacionan las actividades que se realizarán durante las diferentes etapas del proyecto, con los atributos ambientales, en la que cada intersección de columna y renglón determina el impacto que tiene posibilidad de ocurrir en las diferentes etapas del proyecto. Para el llenado de la matriz de identificación de impactos, se empleó la siguiente simbología:

A = Adverso significativo, cuando el impacto sobre el factor incide en forma negativa o lo puede modificar durante un lapso de tiempo prolongado.

a = Adverso poco significativo, cuando el factor incide en forma negativa, pero la alteración no se manifiesta en gran medida.

B = Benéfico significativo, en el caso en que la actividad prevista forma parte de una acción positiva o sus efectos repercuten sobre una acción positiva.

b = Benéfico poco significativo, cuando la actividad dentro de la obra, beneficia de alguna manera al medio.

Las celdas vacías representan las etapas del proyecto que no presentan impacto sobre los recursos.

En consecuencia, el proyecto involucra un total de 888 interacciones potenciales (24 actividades x 37 atributos ambientales), donde la matriz de cribado mediante Leopold (1990) destacó 225 interacciones reales. Para ello, primeramente se marcó todos los impactos identificados, cruzando los componentes y factores ambientales con las diversas actividades del proyecto, mismas que se muestran en la siguiente Tabla de identificación de impactos ambientales. (Ver Anexo 10).

Resumen de la matriz de identificación de impactos ambientales según los componentes del sistema ambiental.

ÁREA AMBIENTAL	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO				TOTAL	%
	a	A	b	B		
AMBIENTE BIOLÓGICO						
FLORA:	6	6	1	0	13	5.77
FAUNA:	7	3	1	0	11	4.89
SUBTOTAL:	13	9	2	0	24	10.67
AMBIENTE FÍSICO						
AIRE:	32	0	0	0	32	14.22
GEOLOGÍA:	11	0	1	0	12	5.33
SUELO:	39	2	5	0	46	17.33
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	17	0	0	0	17	7.55
PAISAJE:	19	3	2	0	24	10.67
SUBTOTAL:	118	5	8	0	131	58.22
AMBIENTE SOCIOECONÓMICO						
POBLACIÓN:	0	0	9	0	9	4.00
SERVICIO:	10	0	15	0	25	11.11
ECONOMÍA:	0	0	30	6	36	16.00
SUBTOTAL:	10	0	54	6	70	31.11
TOTAL:	141	14	64	6	225	100.00
	62.66	6.22	28.44	2.67	100.00	
PORCENTAJE:	68.89		31.11		100.00	

Con base en el análisis realizado sobre la matriz de identificación de impactos, se encontraron un total de 225 interacciones entre los atributos del ambiente y las actividades, divididas en 131 del medio natural abiótico, 24 del medio natural biótico y 70 del medio socioeconómico. De forma cualitativa, los impactos adversos significativos (6.22% del total) superaron a los impactos benéficos significativos (2.67% del total), los impactos adversos poco significativos (62.66% del total) superaron a los impactos benéficos poco significativos (28.44%

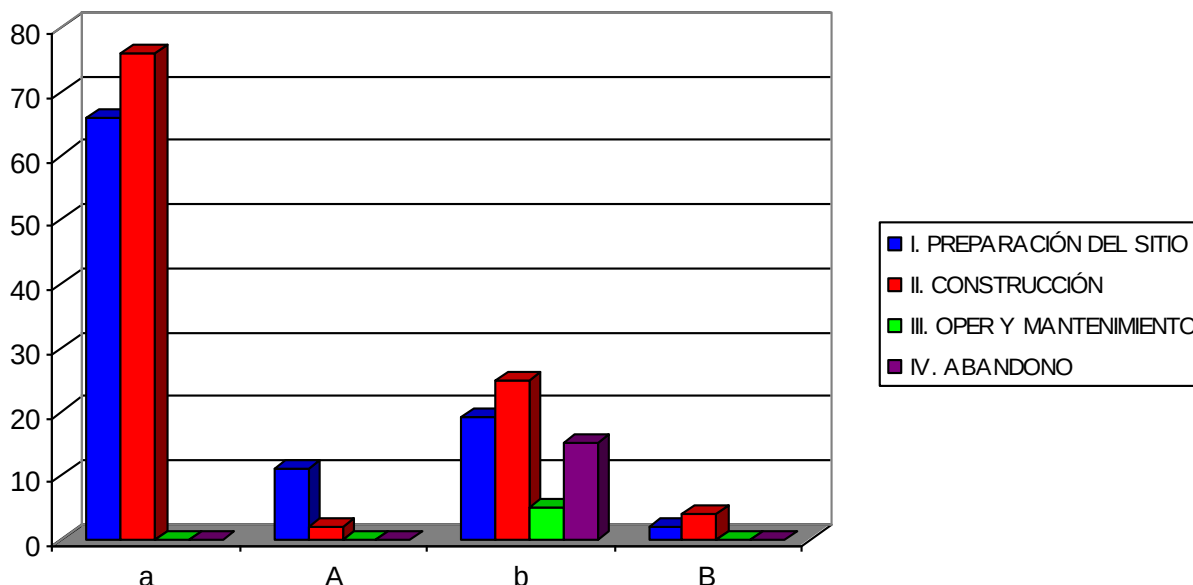
del total), lo que se confirma con la aplicación de indicadores característicos para la evaluación de los impactos, según se describe más adelante.

En cuanto a las etapas del proyecto se tiene que en la etapa de preparación del sitio se esperan el 43.55% de los impactos, en construcción se espera el 47.55%, en la etapa de operación y mantenimiento el 2.22% de los impactos y en la etapa de abandono se estiman el 6.7% de los impactos. En la siguiente tabla se presenta el resumen de los impactos cualitativos por etapas del proyecto.

Resumen de la matriz de identificación de impactos según la etapa del proyecto.

ETAPAS		CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO				TOTAL
		a	A	b	B	
I.	PREPARACIÓN DEL SITIO	65	12	19	2	98
II.	CONSTRUCCIÓN	76	2	25	4	107
III.	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	0	0	5	0	5
IV.	ABANDONO	0	0	15	0	15
TOTAL:		141	14	64	6	225

Clasificación del Impacto por Etapas

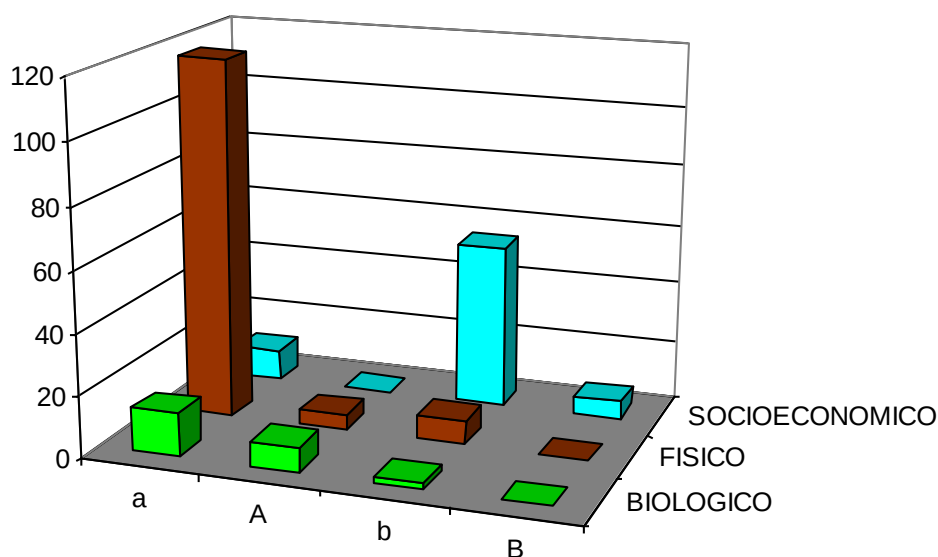


En cuanto a los factores ambientales se tiene que sobre el ambiente físico (medio abiótico) se espera el 58.22% de los impactos, en el factor socioeconómico se espera el 31.11% y para el medio biótico se estima la ocurrencia del 10.67% de los impactos. En la siguiente tabla se presenta el resumen de los impactos cualitativos por factor ambiental del proyecto.

Resumen de la matriz de identificación de impactos según el factor ambiental.

FACTORES	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO			
	a	A	b	B
AMBIENTE BIOLÓGICO	13	9	2	0
AMBIENTE FÍSICO	118	5	8	0
AMBIENTE SOCIOECONÓMICO	10	0	54	6

Clasificación del Impacto por Ambiente



Posteriormente, los resultados de la identificación de impactos, fueron valorados en términos de magnitud e importancia en la relación proyecto sistema ambiental, que aporte elementos de juicio en la descripción de impactos y las medidas de mitigación de impactos ambientales aplicables en cada caso.

Identificación de impactos

El sistema ambiental se ha separado para fines de análisis en tres conjuntos de factores ambientales: abióticos, bióticos y socioeconómicos. A continuación se hace una relatoría de la interacción e impacto esperado entre las acciones del proyecto que se señalan en la matriz de Leopold y los factores ambientales para cada etapa de ejecución.

a) Preparación del sitio

Agua superficial

El elemento agua superficial no tiene un grado de interacción con las acciones del proyecto, en lo referente a sus características de calidad del agua, red natural de drenaje y

cauces ya que, como se indicó anteriormente, el terreno tiene escasa pendiente y no existen corrientes superficiales evidentes.

En la etapa de preparación del sitio las afectaciones a la calidad del agua se dan, de manera potencial o indirecta, por efectos de actividades como despalme.

Específicamente las características físico – químicas del agua superficial se verán ligeramente afectadas por las operaciones de despalme requeridas en el tramo para preparar el sitio para las obras, con efectos indirectos, reversibles, temporales, no acumulativos y de carácter puntual, además de ser remota la coincidencia de presencia de agua por lluvias durante la operación de despalme.

No existe un patrón de drenaje de las aguas superficiales por lo que las operaciones de despalme no tendrán significancia en este fenómeno.

Los campamentos y baños portátiles no tendrán algún efecto en el drenaje superficial, con efectos reversibles, temporales y no acumulativos.

El despalme para preparar el sitio no afectará ningún cauce de corrientes superficiales por estar el terreno sin corrientes superficiales.

En el área de estudio, el sistema geomorfológico e hidrológico no evidencia zonas relevantes para el sitio de escurrimiento de las aguas de manera temporal.

Suelo

Las actividades de despalme para la instalación y operación del proyecto así como la apertura de los caminos internos interactúan principalmente con las características físicas químicas del suelo, al alterar sus condiciones naturales, afectando las capas superficiales.

Específicamente, las características físico - químicas de los suelos se verán ligeramente afectadas por las operaciones de despalme, necesarias para preparar el sitio, con efectos directos, no acumulativos y de carácter puntual.

En el caso de campamentos y colocación de la maquinaria, el impacto es de magnitud relativa, ya que las dos actividades son puntuales; el campamento se instalará en la zona del proyecto con la finalidad de evitar movimientos excesivos de maquinaria y además evitar daños a zonas aledañas. Los campamentos se colocarán en áreas que serán desmontadas y donde se construirán plataformas o caminos. En estos sitios no existirán fosas sépticas, en su lugar se instalarán baños portátiles. Las dos actividades no tienen efectos acumulativos, ni física ni biológicamente.

El impacto de los residuos a generar será puntual, reversible a corto plazo, sin efectos acumulativos. Se deberán implementar medidas de mitigación para esta actividad como el manejo de todo tipo de basura en bolsas de plástico, contenedores de basura, etc.

Aire

En términos generales las afectaciones a la atmósfera se darán como consecuencia de la generación de partículas de polvo, la emisión de humos y gases de combustión interna y la generación de ruido. Las acciones generadores de estos impactos a la atmósfera se refieren principalmente a las actividades de despalme y nivelación, todas aquellas que impliquen el empleo de vehículos y equipo motorizado que se traslade por caminos existentes.

La generación de polvos es extensiva, reversible a corto plazo, no tiene efectos acumulativos; la generación de polvos durante el despalme es de bajo impacto relativo por la naturaleza de la actividad, las partículas de polvo que se pueden generar son hasta cierto punto, controlables.

Como medida preventiva o de mitigación a cualquier tipo de residuo se le dará tratamiento o manejo adecuado, y no se expondrán a cielo abierto en un tiempo considerable por lo que no habrá arrastre de los mismos por efectos del viento, ni por ningún otro factor, por lo que su impacto será de baja magnitud relativa, es extensivo pero reversible a corto plazo, no presenta efectos acumulativos siempre y cuando se apliquen las medidas manifestadas anteriormente, ya que puede causar efectos directos sobre algunos de los factores evaluados.

Los humos de combustión generados serán los provenientes de la maquinaria que se emplee en esta obra. Ese impacto es puntual ya que los motores de los vehículos no permanecerán encendidos todo el tiempo ni extensivo si tomamos en cuenta toda la longitud que abarcará las obras y como consecuencia, es reversible y sin efectos acumulativos.

Asimismo la operación de vehículos y maquinaria en general genera contaminantes atmosféricos, que aunque la capacidad de dispersión en la zona es muy amplia, sobre todo si consideramos que el proyecto se lleva a cabo a campo abierto, deben operar bajo condiciones de mínima contaminación, por lo que deben ser regulados y sujetos a programas de vigilancia y control de operación.

Los olores en los baños portátiles se dispersarán a pocos metros de donde se generen, aunque un buen tratamiento de los residuos, no genera malos olores, es reversible a corto plazo.

El ruido es puntual porque se genera solo en el lugar de los hechos, el ruido será perceptible a solo a cierta distancia del punto de generación. El impacto es puntual, reversible a corto plazo, sin efectos acumulativos.

Flora

Según INEGI el tipo de vegetación presente en el predio donde se localiza el área del proyecto se clasifica como pastizal natural, sin embargo durante la etapa de diagnóstico y caracterización de los recursos naturales matorral desértico del tipo que se clasifica como un Matorral Crasicaule en el que existen elementos anuales de un Pastizal Natural, caracterizado por presentar tres estratos de vegetación bien definidos; una estrato arbóreo dominando por la especie *Opuntia streptacantha* (nopal cardón).

La especie de interés en el sitio del proyecto es el nopal cardón

Se consideran actividades de rescate a través del programa propuesto, el impacto se considera adverso significativo, reversible para los individuos rescatados.

Fauna

En el área de impacto del proyecto se han observado algunos ejemplares de pequeños roedores, liebres, culebras y algunos invertebrados. Estas especies de fauna silvestre, aún cuando no están listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, serán rescatadas y reubicadas con el propósito de mantener el equilibrio ecológico del área. El impacto se considera adverso y no significativo.

Población

El empleo de recolección es requerido por las acciones de generación de residuos que implican la recolección y disposición de los mismos en sitios autorizados, como son basuras y residuos sanitarios o domésticos.

Actividad productiva

Se generará de manera indirecta, la contratación de servicios e incrementará las transacciones comerciales. Esto ocurrirá de manera local, temporal y sin efectos acumulativos.

b) Construcción de la obra

Agua superficial

De manera general y puntual se darían afectaciones a la calidad del agua en caso de presentarse precipitaciones pluviales por efecto de arrastres causados por la generación de residuos sanitarios y de construcción.

La actividad tendrá una afectación de carácter ocasional y temporal en las características físico-químicas del agua superficial, de tipo directa, reversible en muy corto tiempo y sin efectos acumulativos. Su magnitud relativa puede considerarse baja por no existir agua superficial intermitente y por efectuarse solo en ciertas secciones de la obra.

La generación de residuos de la obra civil afectará de manera puntual en los sitios de incidencia con efectos reversibles, temporales y no acumulativos. Por otra parte serán efectos mitigables al preverse la recolección y disposición.

Suelo

En términos generales, durante la construcción del proyecto se da la afectación al drenaje interno de los suelos con mayor intensidad dado que se requiere de trabajos como despalle, excavación, con la atenuante de que se realizan de manera puntual en cada sitio. Otra afectación es por la generación de residuos de construcción que incide en las características físico - químicas del suelo superficial. En partes, el uso actual del suelo se verá modificado. Las características físico - químicas del suelo se verán afectadas por el movimiento

de tierras, principalmente por la mezcla de horizontes (en lo vertical) o mezcla de diferentes unidades (en lo horizontal).

Las obras de drenaje necesarias provocan un impacto semi-extensivo, ya que este se da, aunque puntualmente a lo largo de toda el área del proyecto, es un impacto de baja magnitud dada la superficie que afecta, es irreversible, no presenta efectos acumulativos.

En la generación de residuos es un factor importante las medidas de mitigación que se tendrán, ya que estas reducirán en gran parte el impacto. La generación de residuos es puntual a corto plazo, no se darán acumulaciones permanentes de residuos que pudiesen afectar seriamente la estructura del suelo.

Debido al movimiento de tierras el impacto es de mediana magnitud relativa, es extensiva, irreversible y sin efectos acumulativos, también es permanente.

Aquí es determinante el uso de medidas de mitigación para que el drenaje natural del suelo no sufra grandes modificaciones.

En el caso del despalme, este proceso solo se llevará a cabo en zonas estrictamente necesarias y que coincide con la zona donde se establecerán las plataformas de los módulos, así como en el camino que interconectará a cada uno de ellos; sin embargo, el camino no tendrá sellamiento permanente, es decir será solo de tierra compactada.

Aire

Durante la obra, la generación de polvos se dispersará a pocos metros de donde se esté realizando la operación. No creará efectos acumulativos, ya que es una acción medular del resto de las actividades.

Debido a los cortes el impacto es puntual, reversible, ya que la generación de polvos se dispersará a pocos metros de donde se esté realizando la operación, no creará efectos acumulativos, debido a que es una acción medular del resto de las actividades.

La operación de la maquinaria pesada es extensiva, y el efecto es reversible ya que la generación de polvos se dispersará a pocos metros de donde se esté realizando la operación, no creará efectos acumulativos.

Los humos de combustión generados provendrán de la maquinaria que se emplee en esta obra. El impacto será extensivo ya que la operación de la maquinaria se llevará a cabo a lo largo del trazo aunque no al mismo tiempo, por lo tanto es puntual en este sentido, es reversible y sin efectos acumulativos.

Los olores se dispersarán a pocos metros de donde se generen, la aplicación de productos asfálticos se llevará a cabo a lo largo del trazo, por lo tanto es extensivo, es reversible, sin efectos acumulativos, ya que su efecto es directo.

Debido a que aquí prevalecerán medidas de mitigación para la generación de residuos de cualquier tipo, no se permitirá que permanezcan largo tiempo. Sino que en breve se les dará

manejo o disposición adecuados. El impacto es de baja magnitud relativa, es puntual, reversible, y sin efectos acumulativos.

Solo se generará ruido en la operación de la planta de concreto premezclado y por los motores de la maquinaria y de los vehículos que se empleen en la construcción de la obra. Será temporal, puntual y extensiva conforme avanza la obra, no causa efectos acumulativos.

Población

Tomando en cuenta que en la actualidad el desempleo es uno de los problemas más relevantes del país, en todos los casos en que dicha acción (o impacto) ocurre. La cantidad de personas contratadas será importante, en este caso 159 trabajadores, comparada tanto con la población ocupada de la región, como con las personas desempleadas. Por la duración de la obra es de temporalidad media.

Actividades

La operación de la maquinaria pesada generará de manera indirecta la contratación de servicios e incrementará las transacciones comerciales. Esto ocurrirá de manera temporal y con efectos acumulativos.

La construcción de terracerías incrementa las actividades industriales de manera temporal y con efectos acumulativos.

c) Operación y mantenimiento

Agua superficial

Las características físico-químicas del agua superficial podrán verse ligeramente afectadas de manera indirecta por la generación de residuos, en el caso de que fueran mal manejados, aunque la posibilidad es remota considerando la reducida temporada de precipitaciones en la zona.

Suelo

Impacto de mediana magnitud relativa ya que es extensivo, con temporalidad permanente, sin efectos acumulativos.

Aire

Es puntual, reversible a corto plazo, sin efectos acumulativos durante la operación.

Se generarán humos provenientes del tráfico de 2 vehículos que circularán por la planta, esto se llevará a cabo a lo largo del trazo pero no al mismo tiempo, por lo cual es puntual en este sentido, es reversible, debido a que el aforo vehicular será relativamente muy bajo.

Los olores se dispersarán a pocos metros de donde se generen, la operación de maquinaria pesada para llevar a cabo el mantenimiento se efectuará de manera puntual, es una

operación reversible, sin efectos acumulativos, ya que su efecto a pesar de ser directo es muy pequeño.

La operación de los paneles solares es totalmente pasiva, ya que estos estarán fijos y no generarán ruido o emisiones contaminantes alguno, reduciéndose los contaminantes que ocurrirían si la energía se produjera en la central que se encuentra en la parcela contigua.

En la planta no se utilizarán motores de combustión interna, únicamente en caso de averías puede que se tuviera que utilizar algún motor. Esta generación de ruido será temporal, puntual y no causará efectos acumulativos.

Avifauna

Debido a las características técnicas del proyecto y a que el porcentaje de mortandad por riesgo de colisión es muy bajo en parques solares (0.003%, ya que al no ser espejos, las aves ven el obstáculo y no colisionan) en comparación con otras fuentes de mortandad para aves, se considera como un impacto no significativo ya que se anticipa que no se disminuirá la abundancia de especies y que el comportamiento de las aves cambie de forma negativa después de iniciar la operación de la planta solar, sin embargo se llevará a cabo el monitoreo previo a la construcción para identificar con certeza a las especies presentes así como las rutas migratorias y en su caso establecer las medidas de mitigación procedentes para evitar impactos a los equinos y a la existencia de las especies.

Población

La contratación de mano de obra para la operación y mantenimiento de la obra tiene importancia en todos los casos en que dicha acción (o impacto) ocurre, ya que se contratarán 32 trabajadores.

Los residuos sólidos generados durante la operación de esta obra provocan bajos impactos negativos al transportarse estos residuos sólidos a confinamientos adecuados.

La operación generará bajos riesgos, ya que existirán como medidas de mitigación señalamientos preventivos.

Actividades

La realización de estas obras requerirá de mano de obra calificada y no calificada por el periodo de construcción e instalación y mantenimientos preventivo. Esta generación de empleos beneficiará a algunas personas de las localidades próximas, así como de las cabeceras municipales.

La realización de esta obra requerirá la compra y renta de bienes y servicios en las localidades próximas. Ello trae como beneficio mayores ventas de estos bienes y servicios, apoyando la economía local por el tiempo que duran las obras, en este caso principalmente de la comunidad de Aguascalientes, dada su cercanía.

El funcionamiento de los módulos solares generará de manera indirecta la contratación de servicios e incrementará las transacciones comerciales. Las acciones de mantenimiento incrementan las actividades comerciales de manera local y de manera permanente.

Evaluación de los impactos residuales

Aunque la propia evaluación del impacto ambiental califica la posibilidad de efectos acumulativos y sinérgicos, como se presentó con anterioridad, se resalta que los efectos sobre la vegetación conllevarán además, efectos sobre la fauna y el suelo.

No se contempla la destrucción directa de hábitats, sitios de percha, de anidamiento y/o de madrigueras ya que el proyecto se llevará a cabo en una superficie con baja intensidad de vegetación y se preverá la no afectación, entonces se tratará de mantener en las inmediaciones zonas de refugio y anidación de fauna, para las cuales se promoverá el escape a las áreas aledañas.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Las medidas preventivas, de mitigación y compensación que se proponen aplicar para la realización de este proyecto tienen la finalidad de prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales generados en las diferentes etapas del proyecto.

Se han analizado, a partir de las características técnicas del proyecto y sus impactos significativos negativos y positivos, una serie de acciones y actividades así como programas de protección y conservación como los más adecuados para disminuir aquellos impactos significativos negativos principalmente. Por lo que se identifican las actividades constructivas y el sitio afectado, considerando el grado de afectación al componente ambiental (vegetación, suelo, fauna etc.).

Como resultado, se describe lo siguiente: en los cuadros se esquematiza, por componente ambiental el tipo de impacto que posiblemente se generará, su clasificación y la descripción de las medidas, formas y tiempo en que se realizarán, además, indicando el beneficio esperado por su aplicación.

Para su elaboración de estos cuadros se consideraron los siguientes conceptos y normativa ambiental.

Medidas Preventivas. Las medidas preventivas tienen como finalidad evitar que las actividades del proyecto tengan repercusiones negativas significativas en el ambiente. Con esto se busca mantener la disponibilidad de los recursos naturales y de los bienes y servicios ambientales en el área donde se ubica el proyecto.

Medidas de Mitigación. La aplicación de las medidas de este tipo tiene la finalidad de disminuir los efectos adversos que se presenten como consecuencia de las acciones del proyecto aunque se apliquen medidas preventivas. Los impactos que requieren de medidas de mitigación son aquellos que inevitablemente se generarán, tales como la construcción de caminos internos.

Medidas de Compensación. Las medidas de compensación pretenden resarcir los efectos negativos que provocan ciertas actividades que no puedan mitigarse.

Normativa ambiental

- A) Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición
- B) Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

- C) Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental de Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de Lista de especies en riesgo.
- D) Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.
- E) Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.
- F) 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.
- G) Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995.
- H) Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.

Las medidas de prevención y/o mitigación se realizarán en función de la descripción del medio físico, biótico y socioeconómico del predio y del área de influencia del proyecto, así como de las mediciones hechas en campo, dichas medidas son las que se describen a continuación:

VI.1.1. Vegetación y paisaje

Preparación del sitio

Quema de residuos

Todos los trabajadores tendrán completo conocimiento de la prohibición de la quema de residuos y deberán de tener extremas precauciones en caso de que se prendan hogueras para la preparación de alimentos.

Cambio de uso de suelo

La preparación del sitio para el desarrollo del proyecto del parque solar y la línea de transmisión representa un cambio de uso de suelo forestal, por derribo de vegetación en 97.315462 has y uso de equipamiento y operación de la planta solar, con la ocupación señalada en el apartado II.1.5.

Cambio temporal en el paisaje

La presencia de maquinaria, la remoción de vegetación y los posibles levantamientos de polvo por las actividades de preparación del sitio provocarán un cambio en el paisaje del área.

La realización de la preparación del sitio en corto tiempo permitirá que los efectos en el paisaje sean de baja temporalidad.

Construcción

Remoción permanente de cobertura vegetal

La apertura de los caminos conlleva la remoción permanente de la cobertura vegetal. En este proyecto existe comunidad vegetal natural que será afectada por las obras a realizar.

Operación

Modificación del paisaje

El paisaje natural de la zona de estudio será modificado con la introducción de los módulos que conformarán la planta solar. La connotación del impacto visual que tienen los paneles solares es subjetiva puesto que hay personas que se ven atraídas por este tipo de estructuras como hay quienes las rechazan por no formar parte del ecosistema natural.

Para mantener armonía en el parque, la distribución de los módulos en el área del proyecto deberá de ser simétrica y ordenada para no causar un choque visual a los espectadores.

VI.1.2. Fauna

Preparación del sitio

Pérdida de hábitat para la fauna

Dado que este predio presenta cobertura vegetal y por ende la presencia de fauna característica de Matorral Crasicaule en el existen elementos anuales de un Pastizal Natural, se prevé que pueda ser afectado por las obras del proyecto del Parque Solar y la Línea de Transmisión.

Construcción

Alteración al hábitat de la fauna

El hábitat de fauna silvestre se verá afectado por las obras del proyecto.

Afectación a la fauna

El tránsito de vehículos más intenso durante el transporte de materiales puede afectar a reptiles, que al desplazarse por los caminos puedan llegar a ser arrollados.

Para evitar en la medida de lo posible que esos ejemplares sean arrollados, se asegurará que el tránsito de los vehículos sea sólo sobre los caminos existentes y que no transiten a velocidades altas.

Colecta o caza de especies

Como medida de prevención quedará prohibido cazar, coleccionar, capturar, lastimar, consumir y comercializar especies de fauna silvestre.

Operación

Impacto de aves en los paneles

La colisión de aves con los paneles solares es de muy baja incidencia y cuando ocurra puede ser un evento fatal.

Las especies susceptibles son las aves, tanto las residentes como migratorias.

Los paneles solares serán modelos modernos de poco menos de 2 m de altura, aunado a que no son espejos, por lo que generalmente no ocasionan un número significativo de colisiones con aves.

Las líneas de conducción eléctrica que enlazan los módulos solares, serán subterráneas para evitar la adicional electrocución y colisión de aves.

Es deseable que las aves rapaces se vean atraídas a la zona de la planta solar, dado que con ello se pretende controlar la presencia de roedores y otros animales de presa si sus poblaciones son excesivamente numerosas.

Se implementará un programa de monitoreo de fauna, una vez iniciada la operación de la planta. El estudio estará dirigido principalmente a las aves, para cuantificar con una metodología establecida el número de colisiones con los paneles y el impacto de la planta solar sobre la comunidad avifaunística.

El estudio también registrará el patrón migratorio de las especies que por ahí pasan para conocer con mayor detalle este fenómeno y su posible relación con el número de colisiones. Estudios realizados señalan que el porcentaje de mortandad por colisión de las aves con paneles solares es sumamente baja en comparación con otras actividades.

VI.1.3. Suelos y manejo de residuos

Preparación del sitio

Suelo erosionado

Otro de los impactos que generará esta actividad, es que el suelo quedará descubierto y compactado, y la falta de material vegetal promoverá la erosión en las 97.315462 has sujetas a remoción de la vegetación forestal.

A pesar de que este impacto es permanente, no es significativo; pues el área de afectación es muy pequeña y por esto se considera que no es necesario tomar una medida de

mitigación. Aun así, se recomienda que las actividades de preparación del sitio sean estrictamente las áreas necesarias para la realización de las obras.

Generación de residuos sólidos

Esta actividad generará restos de material vegetal. Además, la presencia de las personas que realicen los trabajos de construcción conllevará a la generación de residuos domésticos tales como restos orgánicos, plástico, cartón, metal y papel.

Para mitigar estos impactos, se planea que el material vegetal podrá ser triturado y esparcido sobre el suelo vegetal o enviado a un sitio de composteo.

Los residuos domésticos se deberán colocar en contenedores cerrados y ser enviados a un sitio autorizado por la autoridad local.

Generación de residuos peligrosos

La maquinaria pesada generará residuos como el aceite gastado, que es catalogado como un residuo peligroso.

La medida de mitigación para este impacto será colocar en contenedores metálicos identificados como "residuos peligrosos", que posteriormente se acumularán en un almacén temporal de residuos peligrosos y serán enviados a un centro de acopio o una instalación que efectúe reciclado de aceite usado, lo anterior de acuerdo a la normatividad vigente.

Construcción

Generación de residuos sólidos

Todas las actividades relacionadas con la construcción del parque solar y la línea de transmisión representan en mayor o menor medida una fuente de generación de residuos sólidos; esto se debe a que por lo general resulta material sobrante de las excavaciones, quedan restos de los materiales utilizados y además los trabajadores dejan restos de comida, empaques y envases de líquidos.

Para mitigar este impacto los residuos domésticos se deberán de colocar en contenedores cerrados e identificados y ser enviados a un sitio autorizado por el municipio. Los residuos de la construcción se canalizarán para su reciclaje de ser posible o se enviarán a un sitio de disposición final autorizado. El producto de las excavaciones deberá ser empleado en lo posible como material de relleno.

Generación de residuos peligrosos

Esta etapa también tendrá como impacto adverso que en cierta medida serán generados residuos peligrosos tales como aceites gastados provenientes del mantenimiento de la maquinaria pesada como excavadoras y grúas, restos de soldadura para la cimentación y el montaje de las torres y botes de pintura utilizados en la caseta de control, colocación de avisos y postes.

Para mitigar el impacto que causan este tipo de residuos, se deberán almacenar en recipientes cerrados e identificados y en un lugar adecuado protegido de la intemperie, ventilado y con señalamientos de seguridad y disponer de los mismos conforme a la normatividad vigente y aplicable para los residuos peligrosos. Los cambios de aceite y los generados en el mantenimiento se realizarán en suelo cementado para evitar derrames en suelo natural, o en su caso en talleres de la ciudad de Aguascalientes, considerando su cercanía de 21 kilómetros aproximadamente.

Contaminación del suelo

Durante el almacenamiento de materiales se podrá afectar la calidad fisicoquímica del suelo ya que es posible que ocurran derrames de combustibles y/o aceites, se deje soldadura o material oxidado o algún tipo de pintura o solvente sobre suelo.

Se deberá contar con un sitio especial para el almacenamiento de materiales; dicho sitio deberá de tener un dispositivo para la contención de posibles derrames, estar debidamente señalado, estar protegido de la intemperie y tener un acceso controlado principalmente.

Operación

Generación de residuos peligrosos

Las actividades de mantenimiento de la planta solar tendrán como resultado la generación de residuos peligrosos. Algunos de estos residuos serán refacciones, estopas impregnadas con solventes y residuos domésticos de los empleados de planta en la obra.

La planta deberá contar con un sitio específico para el almacenamiento de los residuos peligrosos que esté debidamente señalado y que cuente con los dispositivos de seguridad necesarios.

Generación de residuos sólidos

Los residuos domésticos deberán de colocarse en contenedores cerrados.

Todos los residuos deberán de ser enviados periódicamente a un sitio de disposición autorizado según el tipo de residuo de que se trate.

Quedará estrictamente prohibido que se queme cualquier tipo de residuo.

VI.1.4. Hidrología

Preparación del sitio

Poca retención de humedad

La falta de material vegetal promoverá que se genere este impacto y esto afectará a satisfacer las demandas de infiltración de agua a los mantos acuíferos subterráneos. A pesar de

que este impacto es permanente, no es significativo, pues el área de afectación es pequeña y por esto se considera que no es necesario tomar una medida de mitigación al respecto. De cualquier modo se contempla que se podrán realizar obras para la captación y el desvío de aguas pluviales como una medida preventiva.

VI.1.5. Atmósfera

Preparación del sitio

Emisión de gases de combustión

Al retirar el material vegetal del suelo se utilizará maquinaria pesada que emitirá gases de combustión además de las partículas de suelo que serán removidas y que se suspenderán en el ambiente.

La medida de mitigación adecuada para retirar las partículas suspendidas es humedecer el área de trabajo, principalmente si se realiza durante la época de secas, en cuanto a los gases de combustión será necesario que la maquinaria cuente con mantenimiento preventivo, sin embargo considerando la ubicación del sitio, la dispersión de polvos y humos se podrá llevar sin afectación a alguna comunidad habitacional, de acuerdo a la dirección de los vientos.

Aumento de niveles de ruido en la zona

La presencia de todo ese equipo de maquinaria pesada, aumentará los niveles de ruido en la zona de estudio durante las horas de trabajo que se considera que será de 8 a.m. a las 5 p.m., lo cual afectará directamente a la fauna local y a los trabajadores.

La medida de mitigación recomendada es que toda la maquinaria a utilizarse tenga mantenimiento preventivo para disminuir los niveles de ruido, además se recomienda evitar el uso de este tipo de maquinaria en horario nocturno. Para los trabajadores será necesario que usen tapones de seguridad en los oídos para evitar cualquier afectación, además de las actividades serán temporales.

Construcción

Emisión de gases de combustión

La maquinaria pesada se considera como una fuente de emisión de contaminantes móvil y principalmente afectará por sus emisiones de gases de combustión.

Para mitigar este impacto a la atmósfera se deberá utilizar maquinaria en buenas condiciones mecánicas y con el debido mantenimiento preventivo para reducir la generación de emisiones.

Dentro de las actividades complementarias, la ampliación de caminos y el transporte de materiales tendrán un impacto adverso en la zona y sobre diferentes aspectos.

Para mitigar este impacto se recomienda que en condiciones de secas, sea deseable la humidificación de los caminos y las áreas de trabajo para evitar la dispersión de polvos. Se

deberá utilizar maquinaria en buenas condiciones mecánicas, y de mantenimiento para reducir la generación de emisiones se deberá de evitar el uso de maquinaria pesada en horarios nocturnos para no disturbar los hábitos de la fauna presente.

Aumento de ruido en la zona

Durante las actividades se deberá de evitar el uso de maquinaria pesada en horarios nocturnos, además de mantener la maquinaria en buenas condiciones de mantenimiento.

Operación

Generación de ruido

Como parte del proceso de generación de energía eléctrica los paneles solares en operación no constituirán una fuente de ruido en el área del proyecto.

VI.1.6. Otros aspectos generales

Generación de incendios y explosiones

Otro posible riesgo es que ocurra un corto circuito de los sistemas eléctricos y que se genere un incendio, para lo cual habrá un camino perimetral que podrá hacer las funciones de cortafuegos.

Todos los equipos deberán de estar conectados a tierra y estar dentro de un programa de inspección y mantenimiento periódico.

Por lo que se concluye que las obras y actividades propuestas para desarrollar el Parque Solar y la Línea de Transmisión, desde la preparación, instalación, operación y mantenimiento, generaran impactos ambientales no significativos, principalmente en lo que sería la preparación del suelo, al llevarse a cabo el desmonte de vegetación forestal, afectando la biodiversidad existente en el sitio, sin embargo se tomarán medidas preventivas, de mitigación y de compensación para reducir al máximo los efectos adversos. En contraparte se considera que el proyecto generará energía considerada como limpia por su reducido impacto al ambiente en su producción y operación, por lo que se considera favorable la evaluación de impacto ambiental para su instalación y operación del Parque Solar y la Línea de Transmisión en el sitio propuesto.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Tomando esto como base, se puede llevar a cabo el diseño del trabajo y comenzar la construcción, utilizando técnicas adecuadas según los fines planteados en el diseño. Un proceso es el siguiente:

Derivado del deterioro al que han sido expuestos los componentes ambientales por las actividades antropogénicas y que han venido a mermar la calidad de hábitat y la diversidad biótica, que conllevan a la incidencia de problemas erosivos en el área de influencia del proyecto, se considera que con la construcción del proyecto y la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, no se afecta significativamente el entorno.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia tiene como objetivo establecer las responsabilidades y los tiempos de ejecución de las acciones de protección ambiental durante el desarrollo del proyecto. Con lo anterior se pretende garantizar una oportuna y eficiente aplicación de las acciones para prevenir, mitigar y compensar los impactos que ocasionará el desarrollo del proyecto.

Dentro de las medidas de mitigación y compensación de impactos, se tiene contemplado ejecutar acciones de rescate y de conservación de la fauna silvestre de aquellas que se encuentren en estatus por la NOM-059- SEMARNAT-2010.

Así, de manera previa a la ejecución de actividades, se deberán hacer recorridos prospectivos a fin de identificar nidos o madrigueras que se ubiquen sobre los sitios que serán directamente afectados por el proyecto y cuando sea posible, tales nidos y madrigueras deberán ser reubicados en las inmediaciones de los sitios afectados procurando mantener características similares a los sitios de donde se removieron.

Por lo que se refiere al control de los residuos de tipo doméstico, se aplicarán especificaciones para el manejo de residuos que se generan en este tipo de obras. Se tiene contemplado contar con contenedores con tapa en un área destinada para tal fin, en los cuales se depositarán los residuos que generen los trabajadores durante todas las etapas del proyecto.

Al término de todas las actividades, se aplicará un programa integral de limpieza del sitio, el cual consistirá en recoger todos los residuos que se hayan generado durante la etapa de construcción como son: madera, plásticos, cartones, pedacería metálica y restos de mezclas de concreto.

Es conveniente que la empresa encargada de la construcción del proyecto cuente con al menos, un supervisor ambiental, quien tendrá la función de vigilar que en los diversos frentes de trabajo se cumpla con la normativa ambiental que aplica al proyecto, así como con las disposiciones establecidas en el dictamen de impacto ambiental correspondiente y las medidas de mitigación propuestas en la manifestación de impacto ambiental.

El supervisor ambiental realizará recorridos periódicos por los frentes de trabajo verificando que se cumpla con lo señalado en el párrafo anterior. El supervisor contará con la capacidad y la autoridad suficiente para reportar y en su caso, solicitar la suspensión de actividades que no hayan sido expresamente autorizadas en el resolutivo de impacto ambiental, manifestadas en este documento o que se contrapongan a los ordenamientos legales aplicables.

VII.3 Conclusiones

Los avances tecnológicos e industriales en los últimos años permiten tener nuevas oportunidades en la generación de energía eléctrica a través de fuentes renovables, las cuales tienen mínimas afectaciones en el ambiente y la salud en comparación con las fuentes convencionales.

El proyecto presentado es una oportunidad que surge con la inquietud por reducir tanto el costo directo en la producción que representa la energía eléctrica, así como los efectos de contaminación atmosférica y calentamiento global que provoca la generación de energía eléctrica utilizando combustibles fósiles.

El desarrollo del presente proyecto va a generar empleos fijos y eventuales, directos, además de los que se van a generar alrededor de los servicios requeridos de la empresa promovente. Por lo anteriormente descrito, también la sustentabilidad social del proyecto, se justifica ampliamente, ya que con la generación de empleos y economía generados por la construcción del proyecto, se genera mejor nivel de vida para los habitantes de las localidades cercanas al proyecto.

La zona del proyecto no se ubica en un Área Natural Protegida. Se considera que por las obras a realizar no se alterará el flujo hidrológico natural o bien se interrumpirá el suministro de agua de algún centro o núcleo de población.

La importancia biótica del sitio se prevé no será modificada por el proyecto. Adicionalmente, no se registraron indicios de zonas de reproducción en el área de afectación del proyecto. Se considera que las obras del proyecto no significaran un cambio significativo en la captura de carbono dada la inexistencia de vegetación presente para tal fin, además de la captura del polvo del medio ambiente u otros contaminantes.

Los impactos adversos significativos ocurren principalmente durante el desmonte y limpieza del terreno al afectarse la calidad del paisaje; así como durante la instalación del sistema de fotoceldas, centros de transformación, caminos, construcción de la línea de transmisión, del edificio de Centro de control, área de estacionamiento y cerco perimetral, al afectarse la compactación del suelo y la calidad del paisaje, sin embargo, una vez concluida la construcción del proyecto, el impacto adverso es poco significativo dando una mejor calidad paisajística, generando empleos directos e indirectos.

El recurso suelo sufrirá un impacto considerado negativo y significativo, por la alteración de la topografía para las obras; además el curso de los escurrimientos superficiales de temporal, seguirán teniendo su escurrimiento natural en el medio y área delimitada de estudio.

El manejo de aceites para motores constituye otro de los impactos sobresalientes en este tipo de proyectos ya que puede contaminar el suelo en caso de fugas o derrames, sin embargo, es prevenible y mitigable y será temporal en las etapas de preparación del sitio y construcción.

Por otro lado, la emisión de gases a la atmósfera por la operación de la maquinaria, así como la emisión de polvos, provocarán un impacto adverso poco significativo en la calidad del aire, siendo reversible inmediatamente.

Como impactos benéficos se encuentran la generación de empleos y de energía eléctrica con tecnologías limpias para proveerlas a la red nacional.

Con la ocupación del terreno se va a generar un producto y por tanto va a tener un aprovechamiento, es decir, se rentabiliza una parte que carece de valor añadido en este sentido, toda vez que el área a ocupar se encuentra actualmente sin uso y se brindará una utilidad social, económica y ambiental al terreno que beneficiará a una parte de la población de la ciudad de Aguascalientes, los propietarios del terreno, la empresa promotora de este proyecto y el medio ambiente de la región donde se produce la energía eléctrica que se generará en este proyecto.

Después de analizar los resultados y sobre la base de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se implementarán, se concluye que en materia de impacto ambiental, el proyecto es viable y positivo desde el punto de vista socioeconómico, ya que contribuirá al progreso de la región y del estado.

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

Para la elaboración del presente estudio de impacto ambiental, se realizó consulta de:

- ❖ Bonham, C. 1989. *Measurements for Terrestrial Vegetation*. John Wiley and Sons. New Cork.
- ❖ CANTER, W. L., 1998. *Manual de evaluación de impacto ambiental*. Segunda edición. Mc Graw Hill.
- ❖ Cochran William. 1987. *Técnicas de muestreo*. Campaña Editorial Continental, S.A. de C.V. Impreso de México.
- ❖ CONESA FERNÁNDEZ-VITORA. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. 2da. Edición. 1995. Ediciones Mundi Prensa, Bilbao, España.
- ❖ Cipamex-Conabio (1999) *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves*. Escala 1:250 000. Consejo Internacional para la Preservación de las Aves-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF, México.
- ❖ Conabio (1998a) *Regiones Hidrológicas Prioritarias*. Ficha técnica y mapa. Escala 1:4000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F.
- ❖ Conabio (2000) *Regiones Terrestres Prioritarias*. Escala 1:1000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.
- ❖ De la Cruz-Jasso, M. y Otros. (Sin fecha). *Evaluación del riesgo de degradación del suelo en la cuenca del Río Lerma, Estado de México, utilizando plataformas SIG'S*. Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.
- ❖ GARCIA ENRIQUETA 1974, *modificaciones el sistema de clasificación climática de Köppen*, Instituto de Geografía, UNAM.
- ❖ Gobierno del Estado de Aguascalientes. 2011. *Plan Sexenal del Gobierno del estado de Aguascalientes*. Boletín Oficial del Gobierno del Estado. Tomo XII Num. 10. Aguascalientes, Ags.
- ❖ González-Costilla, O. y Otros (2007). *Flora vascular de la Sierra de Catorce y Regiones adyacentes, San Luís Potosí, México*. Acta Botánica Mexicana 78: 1-38.
- ❖ Granados-Sánchez, D. y otros (2011). *Ecología y Vegetación del desierto chihuahuense*. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, Volumen XVII, Edición Especial 111:111-130.
- ❖ Krebs Charles. 2000. *Ecología. Estudio de la Distribución y la Abundancia*. Ed. Oxford. Segunda edición.
- ❖ Krebs, C.J. 2001. *Ecología*. Oxford University Press. México.
- ❖ Harker, M. 2008. *Composición florística de cuatro hábitats en el Rancho Las Papas de Arriba, Municipio de Ojuelos, Jalisco, México*. Acta Botánica Mexicana. Num. 85: 1-29.
- ❖ INE-Semarnat (2001) *Mapa de Áreas Naturales Protegidas*. Instituto Nacional de Ecología. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. www.semarnat.gob.mx
- ❖ INEGI, *Cartas Estatales: Fisiografía, Climas, Geología, Hidrología, Suelos, Vegetación, Posibilidades de Uso de la Tierra*, escala 1:1 000 000.
- ❖ INEGI, *Cartas Estatales: Fisiografía, Climas, Geología, Hidrología, Suelos, Vegetación, Posibilidades de Uso de la Tierra*, escala 1:250 000.
- ❖ INEGI (2015). *Guía para la interpretación de cartografía. Uso del suelo y vegetación*. Escala 1:250000 Serie V. Aguascalientes, Ags.
- ❖ Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (D.O.F. 25 de febrero del 2003).
- ❖ Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley and Sons. New York.

- ❖ NRCS, USDA (2010). Clave para la Taxonomía de Suelos. Undécima Edición. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Servicio de Conservación de Recursos Naturales (traducción).
- ❖ Odum. E. 1972. Ecología. McGraw-Hill Interamericana. México.
- ❖ Palacio-Núñez, J y Otros. 2012. Actualización de la abundancia de las nopaleras en el Altiplano Potosino Oeste. X Simposium-Taller Nacional y III Taller Internacional "Producción y Aprovechamiento del Nopal y Maguey". Revista Salud Pública y Nutrición. Edición Especial N°. 4 pp. 91 (ISSN 1870-0160).
- ❖ Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018
- ❖ Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Aguascalientes 2010-2016
- ❖ **PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 2014-2016** Aguascalientes, Ags.
- ❖ POET Aguascalientes 2013-2035 (2014). - Gobierno del Estado de Aguascalientes. Boletín Oficial Tomo LXXVII Numero 38. Aguascalientes, Ags.
- ❖ Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. LIMUSA. México.
- ❖ Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (D.O.F. 21 de febrero del 2005)
- ❖ Smith Robert y Smith Thomas. 2000. Ecología. Editorial Addison Wesley. 4ta edición. Impreso en España.