



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

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

**PREDIOS COYOTES Y LA CAL, EL POTRERO DE SAN MIGUEL Y
LOS HOYOS
ANTIGUA HACIENDA DE SAN BARTOLO
MUNICIPIO DE AGUASCALIENTES, AGUASCALIENTES.**

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

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

AGUASCALIENTES, AGUASCALIENTES

NOVIEMBRE 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 - ELÉCTRICO
PROYECTO PARQUE SOLAR "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	
I.1	Proyecto	I-1
I.2	Promovente	I-3
I.3	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	I-4
II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
II.1	Información general del proyecto	II-1
II.1.1	Naturaleza del proyecto	II-1
II.1.2	Selección del Sitio	II-9
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización	II-10
II.1.4	Inversión requerida	II-11
II.1.5	Dimensiones del proyecto	II-11
II.1.6	Uso actual de suelo	II-24
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	II-25
II.2	Características particulares del proyecto	II-26
II.2.1	Programa general de trabajo	II-26
II.2.2	Preparación del sitio	II-28
II.2.4	Etapas de Construcción	II-31
II.2.5	Etapas de operación y mantenimiento	II-44
II.2.6	Construcción de obras asociadas o provisionales	II-46
II.2.7	Etapas de abandono del sitio	II-47
II.2.8	Utilización de explosivos	II-52
II.2.9	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	II-52
II.2.10	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	II-54



III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS

APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	III-1
Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Aguascalientes 2013-2035	III-5
Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018	III-6
Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Aguascalientes 2016-2022	III-15
Plan de Desarrollo Municipal 2017-2019	III-17
Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Aguascalientes 2016-2040	III-19
Áreas Naturales Protegidas Federales	III-26
Áreas Naturales Protegidas Estatales	III-27
Zonas Arqueológicas	III-28
Cambio Climático	III-29
Estrategia Nacional de Energía	III-30
Programa Especial de Cambio Climático (PECC)	III-30
Vinculación con Instrumentos Normativos	III-31
Normas Oficiales Mexicanas	III-45
Análisis de Otros Instrumentos Normativos	III-46
Áreas de Importancia	III-48
Áreas de Interés Municipal	III-51

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

IV.1 Delimitación del área de estudio	IV-1
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	IV-8
IV.2.1 Aspectos abióticos	IV-9
a) Clima	IV-9
b) Geología y geomorfología	IV-13
c) Suelos	IV-21
d) Hidrología superficial y subterránea	IV-35
IV.2.2 Aspectos bióticos	IV-43



	a) Vegetación terrestre	IV-43
	b) Fauna	IV-69
IV.2.4	Medio socioeconómico	IV-86
IV.2.5	Diagnóstico ambiental	IV-94
V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	
V.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	V-1
V.1.1	Indicadores de impacto	V-1
V.1.2	Lista indicativa de indicadores de impacto	V-1
V.1.3	Criterios y metodologías de evaluación	V-2
	Resumen de la matriz de identificación de impactos	V-6
	Identificación de impactos	V-8
	Evaluación de los impactos residuales	V-16
VI	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	
VI.1	Descripción de la medida	VI-1
	Clasificación de las medidas ambientales	VI-1
	Plan de Manejo Ambiental	VI-7
	Matriz de planeación	VI-11
	Seguimiento y control (monitoreo)	VI-33
VII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	
VII.1	Pronóstico del escenario	VII-1
	Descripción y análisis del escenario sin proyecto	VII-1
	Descripción y análisis del escenario con proyecto	VII-1
	Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	VII-1
VII.2	Programa de vigilancia ambiental	VII-11
VII.3	Conclusiones	VII-11
VIII	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	

**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 - ELÉCTRICO
PROYECTO PARQUE SOLAR "P.S. AGUASCALIENTES SUR I"**

PLANOS

CAP

I	I.1	Localización del proyecto	I-1
II	II.1	Ubicación y vías de acceso	II-10
	II.2	Polígonos de la central fotovoltaica y de la línea de transmisión	II-14
	II.3	Pendientes del sitio	II-40
III	III-1	Localización de las ANP de carácter federal en relación al proyecto	III-26
	III-2	Ubicación del Área de Importancia para la Conservación de las Aves más próxima al proyecto	III-48
	III-3	Ubicación del proyecto en relación a la RHP Valle de Aguascalientes	III-49
	III-4	Localización de la RTP-066 en relación a la ubicación del proyecto	III-50
IV	IV-1	Ubicación de la Cuenca del Río Verde Grande, Subcuenca Medio Aguascalientes y sitio del proyecto	IV-4
	IV-2	Subcuenca Medio Aguascalientes (SA) y sitio del proyecto	IV-5
	IV-3	Localización del municipio de Aguascalientes (Área de influencia) dentro del estado de Aguascalientes	IV-6
	IV-4	Distribución de climas en la subcuenca Medio Aguascalientes (SA)	IV-10
	IV-5	Climas en el municipio de Aguascalientes (Área de influencia)	IV-11
	IV-6	Clima característico del área del proyecto	IV-13
	IV-7	Fisiografía de la subcuenca Medio Aguascalientes (SA)	IV-14
	IV-8	Topoformas en la subcuenca Medio Aguascalientes (SA)	IV-16
	IV-9	Fisiografía del municipio de Aguascalientes (Área de influencia)	IV-17
	IV-10	Topoformas del municipio de Aguascalientes (Área de influencia)	IV-18
	IV-11	Topoformas en la zona en la que se ubica el proyecto	IV-19
	IV-12	Pendientes en el área del proyecto	IV-20
	IV-13	Tipos de suelos existentes en la subcuenca Medio Aguascalientes (SA)	IV-22



IV-14	Tipos de suelos existentes en el municipio de Aguascalientes (Área de influencia)	IV-24
IV-15	Tipos de suelos existentes en el sitio del proyecto	IV-25
IV-16	Características hidrológicas en el predio y sus alrededores	IV-38
IV-17	Ubicación de bermas en el sitio del proyecto	IV-41
IV-18	Vegetación en la subcuenca Medio Aguascalientes (SA)	IV-44
IV-19	Sitios de muestreo en el sitio del proyecto y la microcuenca	IV-47
IV-20	Tipo de vegetación reportada por INEGI Serie V para el sitio en el que se desarrollará el proyecto	IV-54
IV-21	Área destinada para el almacenamiento temporal de especies vegetales rescatadas y reubicación	IV-68

**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 - ELÉCTRICO
PROYECTO PARQUE SOLAR "P.S. AGUASCALIENTES SUR I"**

FIGURAS

CAP

III	III.1	Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	III-1
	III.2	Región Ecológica 18.5	III-2
	III.3	Delimitación final de las UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Aguascalientes	III-20
	III-4	Localización del proyecto respecto de las ANP de carácter estatal	III-28
	III-5	Ubicación del proyecto respecto a Áreas Naturales Protegidas y Sitios RAMSAR existentes en el Municipio de Aguascalientes	III-51
	III-6	Ubicación del proyecto respecto a Áreas Prioritarias para la Preservación, Conservación y Protección en el Municipio	III-52
	III-7	Ubicación del proyecto respecto a Áreas Prioritarias para la Restauración en el Municipio	III-53
IV	IV-1	Localización del proyecto dentro del municipio de Aguascalientes	IV-7
	IV-2	Áreas con Vegetación Primaria y Prioritaria del municipio de Aguascalientes (Área de influencia)	IV-52
	IV-3	Uso de suelo y vegetación del municipio de Aguascalientes al 2015 (Área de influencia)	IV-53
	IV-4	Localización del transecto lineal para el monitoreo de fauna en el sitio del proyecto	IV-82



**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 - ELÉCTRICO
PROYECTO PARQUE SOLAR "P.S. AGUASCALIENTES SUR I"**

TABLAS

CAP

I	I.1	Predios en usufructo	I-1
II	II.1	Ocupación de áreas en el sitio del proyecto	II-11
	II.2	Cuadros de construcción del proyecto para el parque solar	II-11
	II.3	Cuadro de construcción de la central fotovoltaica	II-13
	II.4	Cuadro de construcción de la línea de transmisión	II-13
	II.5	Distribución de componentes	II-14
	II.6	Cuadros de construcción de los componentes	II-15
	II.7	Programa general de trabajo	II-26
	II.8	Demanda de mano de obra en construcción	II-40
	II.9	Insumos necesarios para la construcción	II-42
	II.10	Materiales y sustancias a utilizar en la construcción	II-43
	II.11	Maquinaria y equipo para la construcción	II-43
	II.12	Personal requerido en la operación	II-46
	II.13	Indicadores de éxito en la restauración	II-49
III	III.1	Vinculación del proyecto con el POEGT	III-3
	III.2	Estrategias Unidad de Gestión Ambiental UGAT07 EL LLANO (POET Estatal)	III-5
	III.3	Vinculación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo	III-14
	III.4	Vinculación del proyecto con el programa de ordenamiento ecológico local	III-21
IV	IV-1	Subcuencas de la Cuenca Río Verde Grande	IV-3
	IV-2	Tipos de climas en la subcuenca Medio Aguascalientes (SA)	IV-9
	IV-3	Tipos de climas en el municipio de Aguascalientes (Área de influencia)	IV-10



IV-4	Características fisiográficas de la subcuenca Medio Aguascalientes (SA)	IV-14
IV-5	Topoformas de la subcuenca Medio Aguascalientes (SA)	IV-15
IV-6	Fisiografía del municipio de Aguascalientes (Área de influencia)	IV-16
IV-7	Topoformas del municipio de Aguascalientes (Área de influencia)	IV-17
IV-8	Topoformas del sitio del proyecto	IV-18
IV-9	Incidencia del proyecto en la fisiografía del SA y Área de influencia	IV-19
IV-10	Tipos de suelo en la subcuenca Medio Aguascalientes (SA)	IV-21
IV-11	Fragilidad de los suelo en la subcuenca Medio Aguascalientes (SA)	IV-23
IV-12	Tipos de suelos en el municipio de Aguascalientes (Área de influencia)	IV-24
IV-13	Tipos de suelos en el sitio del proyecto	IV-25
IV-14	Incidencia del proyecto en el suelo del SA y Área de influencia	IV-25
IV-15	Posibilidad de riesgo de degradación de suelo en el sitio del proyecto	IV-27
IV-16	Escenarios de erosión del suelo en el sitio del proyecto	IV-32
IV-17	Incidencia del proyecto respecto a la captación de agua del SA y Área de influencia	IV-41
IV-18	Incidencia del proyecto en la captación de agua del sitio	IV-42
IV-19	Vegetación en la subcuenca hidrológica Medio Aguascalientes (SA)	IV-43
IV-20	Localización de los sitios de muestreo de vegetación en la microcuenca	IV-46
IV-21	Ejemplares por especie para el estrato arbóreo en cada sitio de muestreo de la microcuenca	IV-47
IV-22	Ejemplares por especie para el estrato arbustivo en cada sitio de muestreo de la microcuenca	IV-47
IV-23	Cobertura vegetal determinada para cada una de las especies del estrato arbóreo por sitio en la microcuenca	IV-48
IV-24	Cobertura vegetal determinada para cada una de las especies del estrato arbustivo por sitio en la microcuenca	IV-48
IV-25	Índice de Valor de Importancia para las especies del estrato arbóreo presentes en los muestreos de la microcuenca	IV-48
IV-26	Índice de Valor de Importancia para las especies del estrato arbustivo presentes en los muestreos de la microcuenca	IV-49
IV-27	Determinación del índice de Shannon-Wiener para el estrato arbóreo de la microcuenca	IV-50



IV-28	Determinación del índice de Shannon-Wiener para el estrato arbustivo de la microcuenca	IV-51
IV-29	Ubicación de los puntos de muestreo en el sitio del proyecto	IV-56
IV-30	Cobertura de cada una de las especies arbóreas detectadas en el polígono del parque solar	IV-57
IV-31	Concentrado por estrato arbóreo del polígono proyecto	IV-59
IV-32	Cobertura de cada una de las especies arbustivas detectadas en el polígono del parque solar	IV-60
IV-33	Índice de valor de importancia para el Estrato arbóreo	IV-62
IV-34	Índice de valor de importancia para el Estrato arbustivo	IV-62
IV-35	Comparativo de diversidad de especies, densidad y valor de importancia entre el sitio y la cuenca	IV-65
IV-36	Especies vegetales a rescatar	IV-67
IV-37	Coordenadas del polígono del Centro de acopio de especies vegetales	IV-68
IV-38	Coordenadas del polígono del Área de reubicación de especies vegetales y depósito de suelo	IV-68
IV-39	Diversidad biológica de fauna existente en el estado	IV-69
IV-40	Presencia de reptiles en el estado	IV-70
IV-41	Presencia de mamíferos en el estado	IV-72
IV-42	Superficie muestreada en la microcuenca para fauna	IV-74
IV-43	Densidad de las especies de fauna silvestre en la microcuenca	IV-74
IV-44	Comparativo entre la diversidad de la microcuenca y el predio	IV-75
IV-45	Índices de diversidad de Simpson y Shannon para fauna de la microcuenca	IV-76
IV-46	Comparativo entre los índices de diversidad de Simpson y Shannon para fauna de la microcuenca y el predio	IV-76
IV-47	Superficie muestreada para fauna en el sitio del proyecto	IV-82
IV-48	Población estimada de fauna a afectar en el sitio del proyecto	IV-82
IV-49	Índice de Semejanza faunística entre la biodiversidad reportada para la cuenca y la biodiversidad observada en el predio	IV-86
IV-50	Datos socioeconómicos del municipio de Aguascalientes	IV-87
IV-51	Cuadro de la Síntesis del Inventario Ambiental	IV-97
V		
V-1	Indicadores de impacto	V-1
V-2	Actividades que intervienen en el proyecto	V-3
V-3	Componentes del sistema ambiental del proyecto	V-4



V-4	Resumen de la matriz de identificación de impactos ambientales según los componentes del sistema ambiental	V-6
V-5	Resumen de la matriz de identificación de impactos según la etapa del proyecto	V-7
V-6	Resumen de la matriz de identificación de impactos según el factor ambiental	V-8
VI	VI-1 Matriz de planeación para la ejecución de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación	VI-12
	VI-2 Programa de monitoreo de componentes ambientales relevantes	VI-33
VII	VII-1 Análisis de escenarios	VII-2



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.

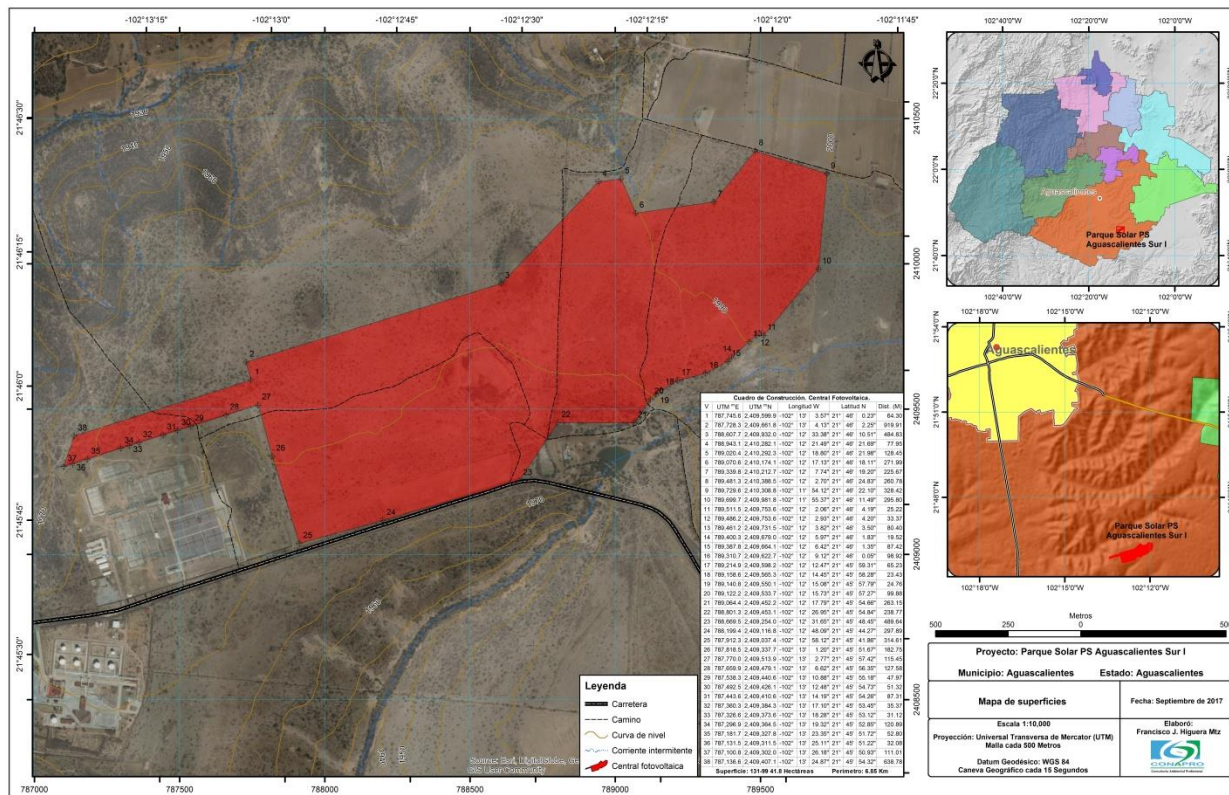
En el Anexo 1 se presenta croquis requerido.

I.1.1 Nombre del proyecto

PARQUE SOLAR "P.S. AGUASCALIENTES SUR I"

I.1.2 Ubicación geográfica del polígono del proyecto

El área del proyecto se localiza en los predios denominados como Coyotes y La Cal, El Potrero de San Miguel y Los Hoyos, de la Antigua Hacienda de San Bartolo, en el Municipio de Aguascalientes, Aguascalientes. Geográficamente se ubica en las siguientes coordenadas UTM de referencia: 787,745.6 Este y 2,409,599.9 Norte. La superficie a ocupar por el proyecto es de 131-99-41.8 hectáreas.



Mapa I.1 Localización del proyecto.
En los anexos 1 y 13 se presenta impresión en doble carta.



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 PARQUE SOLAR "P.S. AGUASCALIENTES SUR I", se acredita en la Escritura Pública No. ---, Volumen ---, celebrada en la ciudad de Aguascalientes, Aguascalientes, en fecha -- de --- del año ---, ante el Lic. ---, de la Notaría Pública No. ---, en la cual se celebra un contrato de usufructo de los predios denominados "El Potrero San Miguel" y "Los Hoyos" en la Antigua Hacienda de 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.

Adenda al contrato de usufructo contenida en la Escritura Pública No. ---, Volumen ---, celebrada en la ciudad de Aguascalientes, Aguascalientes, en fecha -- de --- del año ---, ante el Lic. ---, de la Notaría Pública No. ---, en la cual se modifican los apartados relativos a declaraciones de "LOS PROPIETARIOS" contenidas en los apartados I, B), C), D) y E), el plano adjunto al contrato de usufructo así como los apartados 6.1 y 6.2 de la Cláusula 6 del contrato, presentada en el Anexo 2.

Adenda al contrato de usufructo contenida en la Escritura Pública No. No. ---, Volumen ---, celebrada en la ciudad de Aguascalientes, Aguascalientes, en fecha -- de --- del año ---, ante el Lic. ---, de la Notaría Pública No. ---, en la cual se añade un nuevo APARTADO 2.3 en la CLÁUSULA SEGUNDA del "CONTRATO DE USUFRUCTO", así como modificar la CLÁUSULA QUINTA, presentada en el Anexo 2.

Adenda al contrato de usufructo contenida en la Escritura Pública No. No. ---, Volumen ---, celebrada en la ciudad de Aguascalientes, Aguascalientes, en fecha -- de --- del año ---, ante el Lic. ---, de la Notaría Pública No. ---, en la cual se modifican los apartados relativos a declaraciones de "LOS PROPIETARIOS" contenidas en el APARTADO I, INCISOS C) y E), así como añadir un nuevo INCISO K), modificar el apartado relativo a declaraciones de "EL USUFRUCTUARIO",

contenidas en el APARTADO II, añadiendo al "CONTRATO DE USUFRUCTO" un nuevo inciso I), modificar el plano adjunto, añadir un nuevo APARTADO 2.4 en la CLÁUSULA SEGUNDA del "CONTRATO DE USUFRUCTO, así como modificar el APARTADO 6.1, inciso (v) y (vi), añadir un nuevo APARTADO 6.1 Bis y modificar el APARTADO 6.2 de la CLÁUSULA SEXTA, presentada en el Anexo 2.

De acuerdo a la anterior, la fracción de terreno en el que se pretende desarrollar el proyecto se ubica en los predios Coyotes y La Cal, El Potrero de San Miguel y Los Hoyos, de la antigua hacienda de San Bartolo, municipio de Aguascalientes, estado del mismo nombre, de acuerdo a lo siguiente:

Tabla I.1 Predios en usufructo

FRACCIÓN DE TERRENO	PROPIETARIOS	SUPERFICIE (HAS)	TIPO DE USUFRUCTO CONVENIDO
El Potrero de San Miguel, del predio conocido con el nombre de Los Hoyos, de la antigua hacienda de San Bartolo		90 hectáreas	Renta de inmuebles para la ejecución del proyecto en 131-99-41.8 hectáreas
Los Hoyos de la antigua hacienda de San Bartolo		90 hectáreas	
Coyotes y La Cal, de la antigua hacienda de San Bartolo		443-87-25 hectáreas	

En el Anexo 1 se presenta plano en el que se observan los predios en usufructo y la superficie destinada para el proyecto.

I.2 Promovente

I.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. No. ---, Volumen ---, celebrada en la ciudad de Aguascalientes, Aguascalientes, en fecha --- de --- del año ---, ante el Lic. ---, de la Notaría Pública No. ---, 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

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, de 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. ---, 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

1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio



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 700 metros, que se construirá a partir de la esquina Noroeste del parque solar, y trasladará la energía eléctrica hacia la Subestación Eléctrica (SE) Aguascalientes Potencia APT-115, existente 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 34.9 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 34.9 MWac 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, permisos,..)

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 al igual que la superficie para la central fotovoltaica, el sitio a ocupar por la línea eléctrica actualmente está abandonado, eventualmente sujeto a pastoreo excesivo que propicia su erosión y compactación, y que carece de potencial para otros fines como el agrícola, industrial, cinegético, turístico o urbano.



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".

En el Día de la Tierra, el 22 de abril de 2016, 175 líderes mundiales firmaron el Acuerdo de París en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York, con el objetivo de combatir el cambio climático y acelerar e intensificar las acciones y las inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono. El Acuerdo de París se basa en la Convención y, por primera vez, agrupa a todas las naciones bajo una causa común: realizar ambiciosos esfuerzos con el objetivo de combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos, con mayor apoyo para ayudar a los países en desarrollo a que lo hagan. De esta manera, define un nuevo camino en el esfuerzo climático a nivel mundial.

El principal objetivo del Acuerdo de París es reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático manteniendo el aumento de la temperatura mundial en este siglo por debajo de los 2 °C con respecto a los niveles preindustriales y proseguir con los esfuerzos para limitar aún más el aumento de la temperatura a 1.5 °C.

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 PARQUE SOLAR "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 octubre 2017) a: \$49.11 USD

Bajo estas condiciones puede estimarse en unos \$373.80 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 del municipio 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.

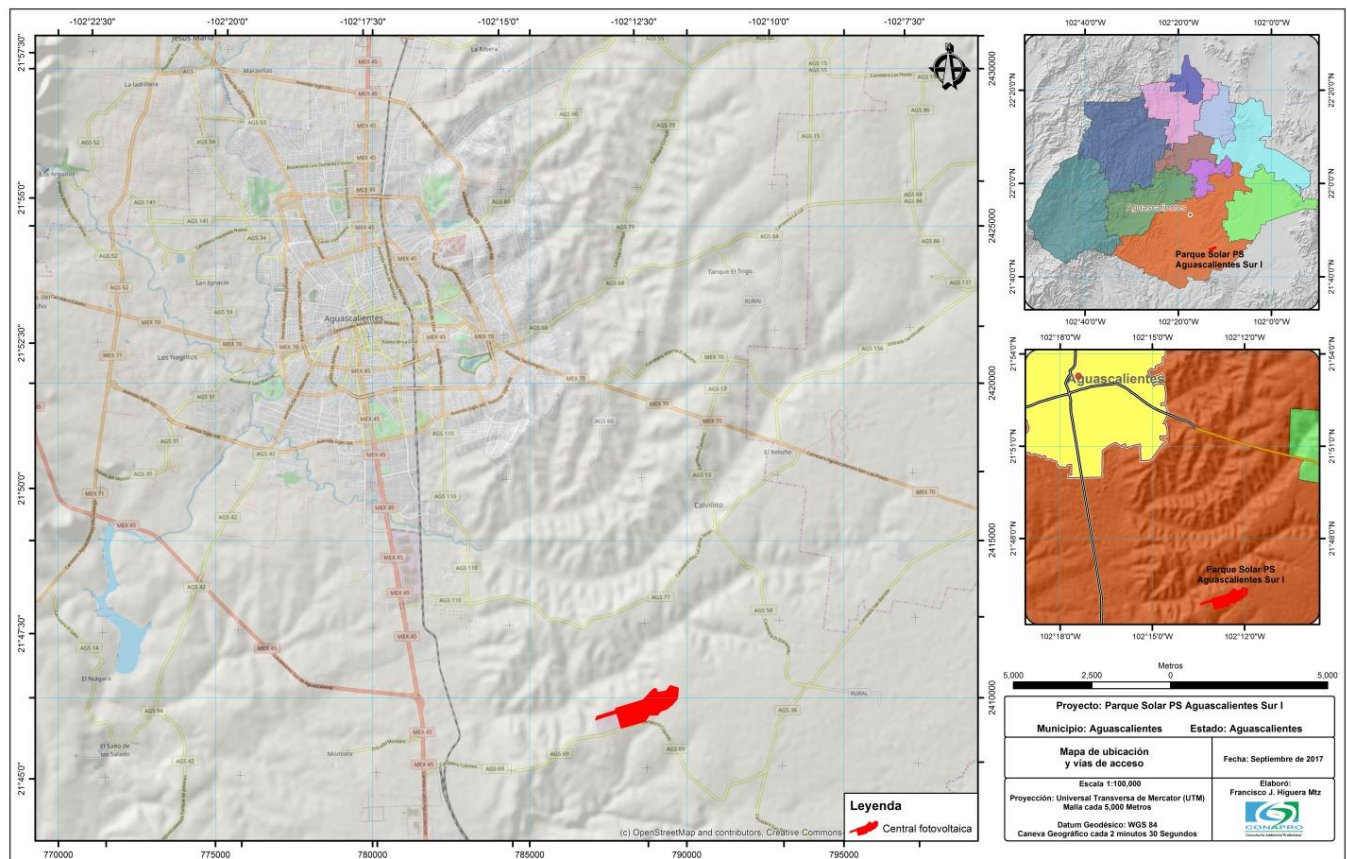


- El terreno donde se pretende desarrollar el proyecto se ubica en un predio de 131-99-41.8 hectáreas, ubicadas a 20 kilómetros de la ciudad de Aguascalientes, dentro del municipio del mismo nombre.
- En el predio actualmente se encuentra sin uso y eventualmente se realiza la actividad rústica de la ganadería extensiva.

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 a la 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 aproximadamente en el Km, 5 de la referida carretera.



Mapa II.1 Ubicación y vías de acceso.
En los anexos 1 y 13 se presenta impresión en doble carta.

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

De la superficie destinada para el proyecto, la ocupación por cada área del mismo será la siguiente:

Tabla II.1 Ocupación de áreas en el sitio del proyecto

Línea de Transmisión	5-98-55 hectáreas	Conectará el área de inversores del Campo Solar con la Subestación Eléctrica (SE) Aguascalientes Potencia APT-115, que almacenará y distribuirá la energía eléctrica producida.
Campo de Energía Solar	126-00-86.8 hectáreas	Concentrará las celdas solares para captar la energía solar e inversores que transformarán la energía solar a energía eléctrica para su uso.
Superficie Total del Proyecto: 131-99-41.8 hectáreas		

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

De acuerdo a lo anterior el 95.46% de la superficie del terreno será ocupada por los módulos fotovoltaicos, mientras que aproximadamente el 4.54% se destinará para la línea de transmisión para conectarse a la Subestación Eléctrica de CFE existente.

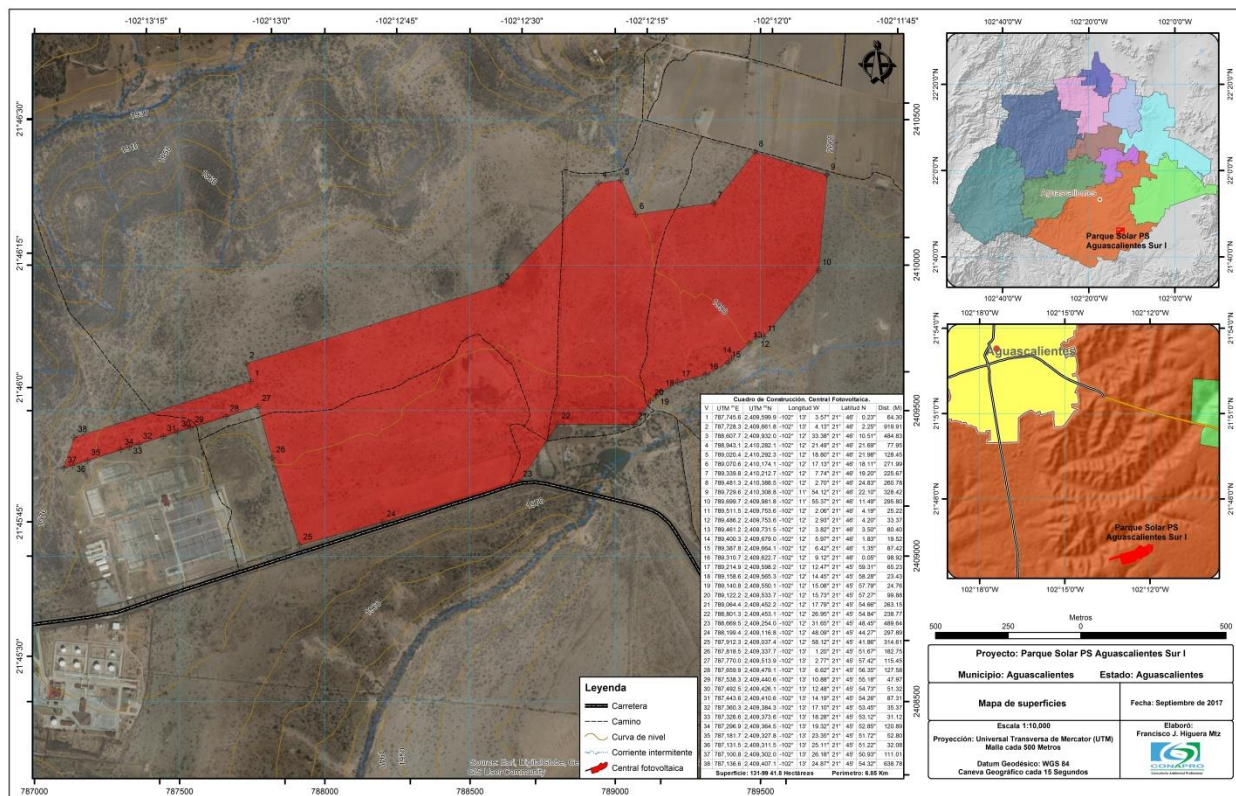
Las coordenadas (UTM WSG84) del polígono a ocupar por el proyecto son las siguientes:

Tabla II.2 Cuadros de construcción del proyecto para el parque solar.

Vértice	UTM Este	UTM Norte
1	787,745.6	2,409,599.9
2	787,728.3	2,409,661.8
3	788,607.7	2,409,932.0
4	788,943.1	2,410,282.1
5	789,020.4	2,410,292.3
6	789,070.6	2,410,174.1
7	789,339.8	2,410,212.7
8	789,481.3	2,410,388.5
9	789,729.6	2,410,308.8
10	789,699.7	2,409,981.8
11	789,511.5	2,409,753.6
12	789,486.2	2,409,753.6
13	789,461.2	2,409,731.5
14	789,400.3	2,409,679.0
15	789,387.8	2,409,664.1
16	789,310.7	2,409,622.7
17	789,214.9	2,409,598.2



18	789,158.6	2,409,565.3
19	789,140.8	2,409,550.1
20	789,122.2	2,409,533.7
21	789,064.4	2,409,452.2
22	788,801.3	2,409,453.1
23	788,669.5	2,409,254.0
24	788,199.4	2,409,116.8
25	787,912.3	2,409,037.4
26	787,818.5	2,409,337.7
27	787,770.0	2,409,513.9
28	787,659.9	2,409,479.1
29	787,538.3	2,409,440.6
30	787,492.5	2,409,426.1
31	787,443.6	2,409,410.6
32	787,360.3	2,409,384.3
33	787,326.6	2,409,373.6
34	787,296.9	2,409,364.5
35	787,181.7	2,409,327.8
36	787,131.5	2,409,311.5
37	787,100.8	2,409,302.0
38	787,136.6	2,409,407.1



Mapa I.1 Polígono del proyecto del parque solar.
(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).

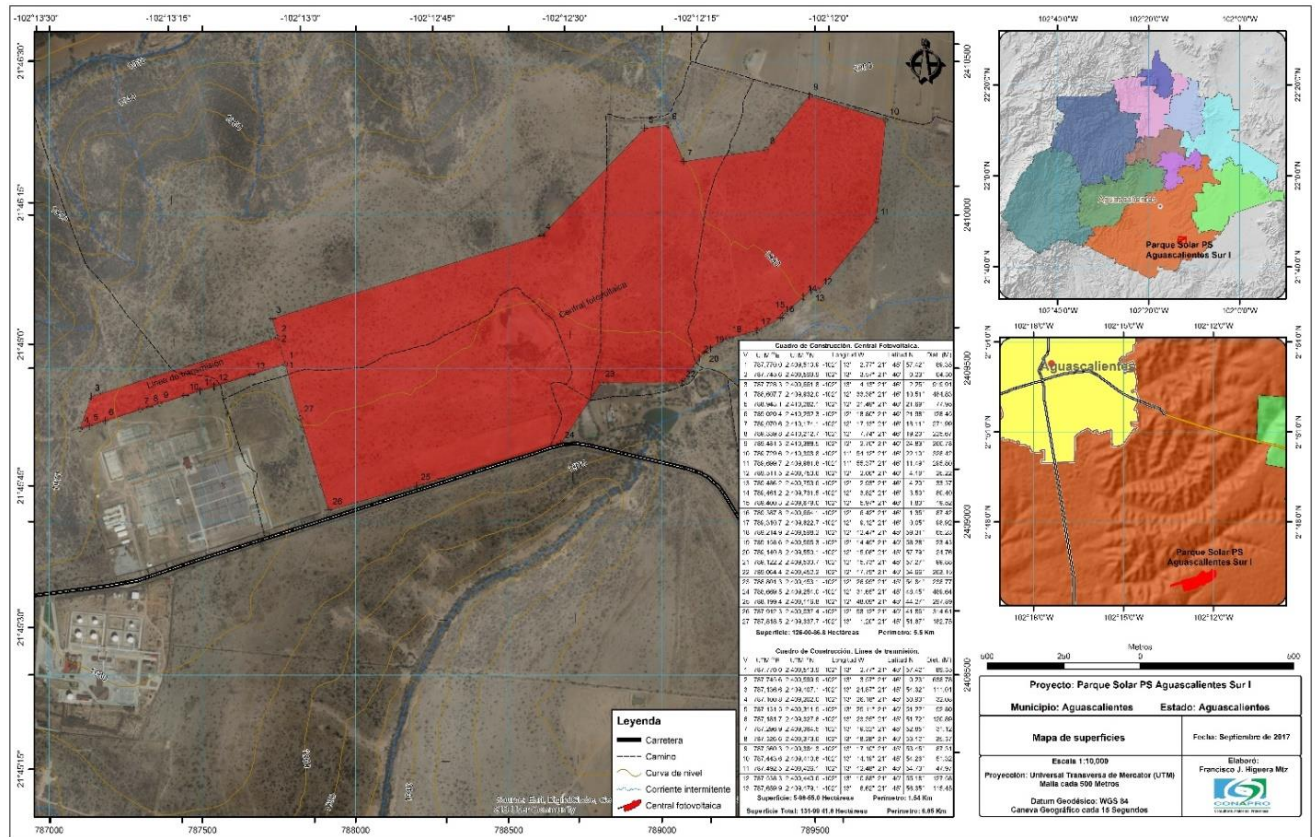
Diferenciando la superficie a ocupar por la central fotovoltaica de la correspondiente a la línea de transmisión de energía, se tienen los siguientes cuadros de construcción:

Tabla II.3 Cuadro de construcción de la central fotovoltaica.

CENTRAL FOTOVOLTAICA		
Vertice	UTM Este	UTM Norte
1	787,770.0	2,409,513.9
2	787,745.6	2,409,599.9
3	787,728.3	2,409,661.8
4	788,607.7	2,409,932.0
5	788,943.1	2,410,282.1
6	789,020.4	2,410,292.3
7	789,070.6	2,410,174.1
8	789,339.8	2,410,212.7
9	789,481.3	2,410,388.5
10	789,729.6	2,410,308.8
11	789,699.7	2,409,981.8
12	789,511.5	2,409,753.6
13	789,486.2	2,409,753.6
14	789,461.2	2,409,731.5
15	789,400.3	2,409,679.0
16	789,387.8	2,409,664.1
17	789,310.7	2,409,622.7
18	789,214.9	2,409,598.2
19	789,158.6	2,409,565.3
20	789,140.8	2,409,550.1
21	789,122.2	2,409,533.7
22	789,064.4	2,409,452.2
23	788,801.3	2,409,453.1
24	788,669.5	2,409,254.0
25	788,199.4	2,409,116.8
26	787,912.3	2,409,037.4
27	787,818.5	2,409,337.7
Superficie: 126-00-86.8 ha		

Tabla II.4 Cuadro de construcción de la línea de transmisión.

LÍNEA DE TRANSMISIÓN		
Vértice	UTM Este	UTM Norte
1	787,770.0	2,409,513.9
2	787,745.6	2,409,599.9
3	787,136.6	2,409,407.1
4	787,100.8	2,409,302.0
5	787,131.5	2,409,311.5
6	787,181.7	2,409,327.8
7	787,296.9	2,409,364.5
8	787,326.6	2,409,373.6
9	787,360.3	2,409,384.3
10	787,443.6	2,409,410.6
11	787,492.5	2,409,426.1
12	787,538.3	2,409,440.6
13	787,659.9	2,409,479.1
Superficie: 5-98-55.0 ha		



El proyecto tendrá la siguiente distribución de sus componentes:

Tabla II.5 Distribución de componentes

Componente	Superficie (ha)
Módulos	86.021
Subestación	0.385
Cabinas de inversores	0.241
Camino de mantenimiento L.T.	0.978
Caminos interiores	1.205
Oficina	0.020
Almacén	0.020
Almacén de residuos peligrosos	0.005
Tendido línea de transmisión	5.985
TOTAL	94.859

Componente	Longitud (m)
Tendido de L.T.	469.899
Cercado perimetral	6,854.749
Acceso	12.00
Bermas	6,854.749
TOTAL	14,191.397

Los cuadros de construcción de estos componentes se presentan a continuación, en coordenadas UTM WGS84:

Módulos

Tabla II.6a Cuadros de construcción de los módulos

MÓDULO 1		
V	COORD X	COORD Y
1	789,618.6	2,410,050.0
2	789,618.6	2,410,081.1
g	789,605.2	2,410,081.7
4	789,605.2	2,410,050.0
5	789,260.0	2,410,051.1
6	789,261.6	2,410,118.5
7	789,	2,410,
8	789,	2,410,
9	789,	2,410,
10	789,	2,410,
11	789,	2,410,
12	789,	2,410,
13	789,	2,410,
Superficie: 11-28 Hectáreas		

MÓDULO 2		
V	COORD X	COORD Y
1	789,406.9	2,409,754.1
2	789,406.7	2,409,784.9
3	789,392.9	2,409,784.9
4	789,393.1	2,409,754.1
5	789,048.2	2,409,756.2
6	789,047.8	2,409,821.8
7	789,083.5	2,409,821.9
8	789,083.5	2,409,855.8
9	789,115.3	2,409,854.8
10	789,114.3	2,409,920.0
11	789,148.7	2,409,919.7



12	789,148.7	2,409,951.7
13	789,180.2	2,409,951.7
14	789,179.5	2,410,015.9
15	789,212.6	2,410,015.9
16	789,212.0	2,410,046.1
17	789,214.1	2,410,046.3
18	789,705.5	2,410,044.7
19	789,699.7	2,409,981.8
20	789,511.5	2,409,753.6
21	789,486.2	2,409,753.6
Superficie: 14-59 Hectáreas		

MÓDULO 3		
V	COORD X	COORD Y
1	789,151.6	2,409,750.7
2	789,151.7	2,409,721.5
3	789,165.2	2,409,721.5
p	789,165.2	2,409,750.6
5	789,480.7	2,409,748.7
6	789,461.2	2,409,731.5
7	789,400.3	2,409,679.0
8	789,387.8	2,409,664.1
9	789,310.7	2,409,622.7
10	789,214.9	2,409,598.2
11	789,158.6	2,409,565.3
12	789,140.8	2,409,550.1
13	789,122.2	2,409,533.7
14	789,064.4	2,409,452.2
15	788,849.7	2,409,452.9
16	788,849.7	2,409,531.7
17	788,884.2	2,409,531.5
18	788,884.0	2,409,560.7
19	788,912.2	2,409,560.1
20	788,911.8	2,409,627.0
21	788,944.8	2,409,627.4
22	788,944.4	2,409,656.4
23	788,980.9	2,409,656.4
24	788,980.9	2,409,721.0
25	789,010.7	2,409,721.0
26	789,010.7	2,409,751.5
Superficie: 9-95 Hectáreas		



MÓDULO 4		
V	COORD X	COORD Y
1	789,054.5	2,410,211.9
2	789,053.6	2,410,151.7
3	789,005.5	2,410,151.2
4	789,005.9	2,410,083.7
5	788,966.2	2,410,082.4
6	788,966.7	2,410,050.1
7	788,931.3	2,410,050.6
8	788,931.4	2,409,986.4
9	788,897.2	2,410,986.8
10	788,896.5	2,410,952.8
11	788,848.0	2,409,953.9
12	788,847.8	2,409,888.5
13	788,824.4	2,409,886.9
14	788,824.6	2,409,857.8
15	788,774.1	2,409,857.5
16	788,774.7	2,409,792.0
17	788,770.5	2,409,786.4
18	788,742.1	2,409,787.5
19	788,742.3	2,409,757.8
20	788,627.9	2,409,757.1
21	788,627.9	2,409,700.8
22	788,620.9	2,409,691.3
23	788,604.7	2,409,691.6
24	788,604.2	2,409,668.7
25	788,599.3	2,409,662.1
26	788,586.2	2,409,662.2
27	788,586.2	2,409,692.6
28	788,568.5	2,409,691.8
29	788,570.1	2,409,760.0
30	788,468.5	2,409,758.4
31	788,469.8	2,409,567.6
32	788,488.3	2,409,566.6
33	788,488.3	2,409,511.9
34	788,480.4	2,409,501.3
35	788,459.2	2,409,500.5
36	788,459.4	2,409,472.8
37	788,456.0	2,409,468.3
38	788,278.8	2,409,469.2
39	788,276.6	2,409,830.3
40	788,607.7	2,409,932.0



41	788,943.1	2,410,282.1
42	789,020.4	2,410,292.3
43	789,045.5	2,410,233.2
Superficie: 20-74 Hectáreas		

MÓDULO 5		
V	COORD X	COORD Y
1	788,272.5	2,409,694.4
2	788,260.2	2,409,694.9
3	788,260.2	2,409,659.4
4	788,272.7	2,409,659.4
5	788,273.8	2,409,469.2
6	787,781.6	2,409,471.6
7	787,770.0	2,409,513.9
8	787,750.5	2,409,582.7
9	787,795.6	2,409,596.3
10	787,772.6	2,409,675.4
11	788,271.6	2,409,828.8
Superficie: 14-03 Hectáreas		

MÓDULO 6		
V	COORD X	COORD Y
1	788,452.4	2,409,463.3
2	788,280.3	2,409,230.5
3	788,278.9	2,409,464.2
Superficie: 2-03 Hectáreas		

MÓDULO 7		
V	COORD X	COORD Y
1	788,021.3	2,409,465.4
2	788,021.4	2,409,435.5
3	788,034.9	2,409,435.5
4	788,034.8	2,409,465.4
5	788,262.9	2,409,464.2
6	788,262.9	2,409,434.9
7	788,274.1	2,409,434.9
8	788,275.3	2,409,223.8
9	788,195.5	2,409,115.7
10	788,165.1	2,409,107.3
11	787,817.5	2,409,341.5
12	787,783.0	2,409,466.6
Superficie: 11-93 Hectáreas		

MÓDULO 8		
V	COORD X	COORD Y
1	788,017.0	2,409,066.4
2	787,919.0	2,409,064.0
3	787,918.7	2,409,105.4
4	787,894.9	2,409,105.4
5	787,894.5	2,409,167.5
6	787,888.9	2,409,167.9
7	787,888.7	2,409,237.3
8	787,929.8	2,409,238.6
9	787,929.8	2,409,172.4
10	788,016.4	2,409,167.8
Superficie: 1-46 Hectáreas		

Subestación

Tabla II.6b Cuadro de construcción de la subestación

SUBESTACIÓN		
V	COORD X	COORD Y
1	787,750.5	2,409,582.7
2	787,745.6	2,409,599.9
3	787,728.3	2,409,661.8
4	787,772.6	2,409,675.4
5	787,795.6	2,409,596.3
Superficie: 00-38 Hectáreas		

Cabinas de inversores

Tabla II.6c Cuadros de construcción de las cabinas de inversores

CABINA DE INVERSOR 1		
V	COORD X	COORD Y
1	788,272.5	2,409,694.4
2	788,272.7	2,409,659.4
3	788,260.2	2,409,659.4
4	788,260.2	2,409,694.9
Superficie: 0-04 Hectáreas		

CABINA DE INVERSOR 2		
V	COORD X	COORD Y
1	789,618.6	2,410,050.0
2	789,605.2	2,410,050.0
3	789,605.2	2,410,081.7
4	789,618.6	2,410,081.7
Superficie: 0-04 Hectáreas		

CABINA DE INVERSOR 3		
V	COORD X	COORD Y
k	789,406.9	2,409,754.1
5	789,393.1	2,409,754.1
6	789,392.9	2,409,784.9
7	789,406.7	2,409,784.9
Superficie: 0-04 Hectáreas		

CABINA DE INVERSOR 4		
V	COORD X	COORD Y
1	789,165.2	2,409,750.6
2	789,165.2	2,409,721.5
3	789,151.7	2,409,721.5
4	789,151.6	2,409,750.7
Superficie: 0-04 Hectáreas		

CABINA DE INVERSOR 5		
V	COORD X	COORD Y
1	788,274.1	2,409,434.9
2	788,262.9	2,409,434.9
3	788,262.9	2,409,464.2
4	788,273.9	2,409,464.2
Superficie: 0-04 Hectáreas		

CABINA DE INVERSOR 6		
V	COORD X	COORD Y
1	788,034.8	2,409,465.4
2	788,034.9	2,409,435.5
3	788,021.4	2,409,435.5
4	788,021.3	2,409,465.4
Superficie: 0-04 Hectáreas		

Caminos de mantenimiento L.T.

Tabla II.6d Cuadro de construcción de los caminos de mantenimiento de la LT

CAMINO DE MANTENIMIENTO LT 1		
V	COORD X	COORD Y
1	789,480.7	2,409,748.7
2	788,751.4	2,409,753.1
3	788,755.1	2,409,758.0
4	789,486.2	2,409,753.6
Superficie: 0-36 Hectáreas		

CAMINO DE MANTENIMIENTO LT 2		
V	COORD X	COORD Y
1	788,275.3	2,409,223.8
2	788,273.9	2,409,464.2
3	787,783.0	2,409,466.6
4	787,781.6	2,409,471.6
5	788,273.8	2,409,469.2
6	788,271.6	2,409,828.8
7	788,276.6	2,409,830.3
8	788,278.8	2,409,469.2
9	788,456.0	2,409,468.3
10	788,452.4	2,409,463.3
11	788,278.9	2,409,464.2
12	788,280.3	2,409,230.5
Superficie: 0-63 Hectáreas		

CAMINO DE MANTENIMIENTO LT 3		
V	COORD X	COORD Y
1	788,158.5	2,409,105.5
2	787,819.7	2,409,333.9
3	787,818.5	2,409,337.7
4	787,817.5	2,409,341.5
5	788,165.1	2,409,107.3
Superficie: 0-21 Hectáreas		



Camino interior

Tabla II.6e Cuadro de construcción del camino interior

CAMINOS INTERIORES		
V	COORD X	COORD Y
1	789,705.9	2,410,049.7
2	789,705.5	2,410,044.7
3	789,214.1	2,410,046.3
4	789,143.1	2,410,040.7
5	789,046.1	2,410,012.3
6	788,988.2	2,409,994.9
7	788,933.8	2,409,974.4
8	788,905.0	2,409,955.7
9	788,742.2	2,409,740.8
10	788,741.5	2,409,740.2
11	788,740.8	2,409,739.9
12	788,739.9	2,409,739.8
13	788,668.3	2,409,747.1
14	788,203.4	2,409,118.0
15	788,199.4	2,409,116.8
16	788,195.5	2,409,115.7
17	788,456.0	2,409,468.3
18	788,469.4	2,409,472.8
19	788,480.4	2,409,501.3
20	788,488.3	2,409,511.9
21	788,599.3	2,409,662.1
22	788,604.2	2,409,668.7
23	788,620.9	2,409,691.3
24	788,627.9	2,409,700.8
25	788,663.9	2,409,749.5
26	788,665.7	2,409,751.8
27	788,667.4	2,409,752.2
28	788,739.0	2,409,744.9
29	788,770.5	2,409,786.4
30	788,774.7	2,409,792.0
31	788,824.6	2,409,857.8
32	788,847.8	2,409,888.5
33	788,896.5	2,409,952.8
34	788,901.3	2,409,959.1
35	788,931.8	2,409,978.9
36	788,986.7	2,409,999.6

37	789,044.6	2,410,017.1
38	789,142.4	2,410,045.7
39	789,183.8	2,410,049.7
40	789,213.9	2,410,051.3
Superficie: 0-98 Hectáreas		

Oficina

Tabla II.6f Cuadro de construcción de la oficina

OFICINA		
V	COORD X	COORD Y
1	788,080.7	2,409,093.4
2	788,071.1	2,409,090.4
3	788,065.2	2,409,109.5
4	788,074.7	2,409,112.4
Superficie: 0-02 Hectáreas		

Almacén

Tabla II.6g Cuadro de construcción del almacén

ALMACÉN		
V	COORD X	COORD Y
1	788,065.8	2,409,141.1
2	788,071.7	2,409,122.0
3	788,062.2	2,409,119.0
4	788,056.2	2,409,138.1
Superficie: 0-02 Hectáreas		

Almacén de residuos peligrosos

Tabla II.6h Cuadro de construcción del almacén de residuos peligrosos

ALMACÉN		
V	COORD X	COORD Y
1	788,050.2	2,409,157.2
2	788,055.0	2,409,158.7
3	788,058.0	2,409,149.1
4	788,053.2	2,409,147.6
Superficie: 0-00-50 Hectáreas		

Tendido de Línea de Transmisión (LT)

Tabla II.6i Cuadro de construcción del tendido de la línea de transmisión

TENDIDO DE LA LT		
V	COORD X	COORD Y
1	787,745.6	2,409,599.9
2	787,770.0	2,409,513.9
3	787,659.9	2,409,479.1
4	787,538.3	2,409,440.6
5	787,492.5	2,409,426.1
6	787,443.6	2,409,410.6
7	787,360.3	2,409,384.3
8	787,326.6	2,409,373.6
9	787,296.9	2,409,364.5
10	787,181.7	2,409,327.8
11	787,131.5	2,409,311.5
12	787,100.8	2,409,302.0
13	787,136.6	2,409,407.1
Superficie: 5-99 Hectáreas		

Como ya se mencionó, en el Anexo 1 se presenta plano de la distribución de los componentes mencionados, así como sus cuadros de construcción.

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, el cual vendrá a beneficiarlos con los ingresos económicos derivados de la renta del terreno y a su vez conservarán la reserva de la propiedad del mismo, para futuros proyectos. Lo anterior 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 20 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.

El sitio del proyecto actualmente está abandonado, eventualmente sujeto a pastoreo excesivo que propicia su erosión y compactación, y que carece de potencial para otros fines como el **agrícola** (al carecer de agua y la precipitación no permite una agricultura de temporal), **industrial** (se ubica lejos del abasto de bienes y servicios necesarios para sostener la actividad), **cinagético** (la tasa de reclutamiento natural es inferior a la necesidad de cosecha mínima para hacer rentable el sitio), turístico (el sitio se ubica lejos de escenarios de interés o potencial turístico como playas, áreas urbanas, valores arqueológicos, etc.) o **urbano** (el sitio carece de servicios públicos indispensables para el desarrollo de un área urbana).

La línea de transmisión que evacuará la energía eléctrica generada por la planta fotovoltaica de 34.9 MWe de potencia y la descarga en la Subestación existente de la Comisión Federal de Electricidad. La línea tiene un nivel de tensión de 115 Kv y se realizará por doble circuito, aunque la energía evacuada procedente del parque solar o planta fotovoltaica se transportará en simple circuito, dejando el otro circuito libre para futuros proyectos.

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 encuentra en el Anexo 7.

En dicho documento la autoridad municipal establece que el uso del suelo en el área del proyecto es agrícola y de conservación y al autorizar la congruencia del cambio de uso de suelo a servicios (parque solar fotovoltaico) se acredita la compatibilidad de uso de suelo.

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 una fosa séptica impermeabilizada 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 diésel. 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**.

Tabla II.7 Programa general de trabajo

PARQUE SOLAR "P.S. AGUASCALIENTES SUR I"	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PREPARACIÓN DEL SITIO												
Delimitación topográfica												
Rescate de Flora												
Rescate de Fauna												
Desmonte												
Despalme												
CONSTRUCCIÓN CENTRAL ELÉCTRICA FOTOVOLTAICA												
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												
Tendido de cable de potencia												
Montaje de paneles fotovoltaicos												
Montaje y puesta en marcha de seguidor solar a 1 eje												
Conexión de cable solar												
Montaje y conexionado de Inversores y Transformadores												
Instalación de estación meteorológica												
Red de tierras												
Montaje y conexionado de CCTV												
Obras de drenaje superficial.												

[illegible]

Una vez realizadas las pruebas necesarias (un mes) de acuerdo a los requerimientos establecidos por la CFE para el porteo de energía, se iniciará la etapa de operación y mantenimiento de los módulos.

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 substituirán por módulos de mejores tecnología considerando los avances que en esta materia se tienen y han tenido o se tendrán.

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete

MUESTREO DE VEGETACIÓN

Para determinar las características de la vegetación existente se llevó a cabo el muestreo de la vegetación mencionado más adelante en el Capítulo IV.

MUESTREO DE FAUNA SILVESTRE:

Para determinar las características de la fauna existente se llevó a cabo el muestreo de la misma mencionado más adelante en el Capítulo IV.

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 desmante 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 desmante 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 despalme 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 in situ cuando se requiera, 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 o sitio autorizado.

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 115 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.

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 de 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 aislados 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.

La línea eléctrica para la transmisión de la energía eléctrica generada en el parque solar es de 115 kv a base de postera tipo troncocónica de acero, tipo lindero de un circuito cruzado. La colocación de postes será a distancias que estén de acuerdo a los puntos de inflexión existentes en el trazo.

La obra civil requerida en esta línea de transmisión consiste en:

- Excavación en cajón hasta 3 metros de profundidad
- Tendido de plantilla de arena
- Fabricación de zapata aislada a base de acero de refuerzo, concreto estructural premezclado
- Relleno con material producto de la excavación
- Colocación de anclas de acero inoxidable con mortero autonivelante



- Montaje de poste de sección troncocónica con diámetro hasta de 2.5 metros y altura hasta 16 metros fabricado en acero galvanizado.

La obra electromecánica requerida en esta línea de transmisión consiste en:

- Montaje de soporteria a base de perfiles de acero estructural
- Colocación de herrajes para cableado
- Colocación de aisladores a base de cristal/porcelana
- Montaje mecánico de equipo de control y protección a base de gabinetes características IPS 63/65
- Tendido de conductor eléctrico 1 circuito a base de cable de alta tensión con recubrimiento plástico de diámetro por definir
- Colocación de latiguillos de cobre desnudo para puesta a tierra de equipos eléctricos.
- Tendido de cable de Fibra óptica para sistema de comunicaciones, incluye cajas de conexiones.

Camino de mantenimiento de la línea de transmisión

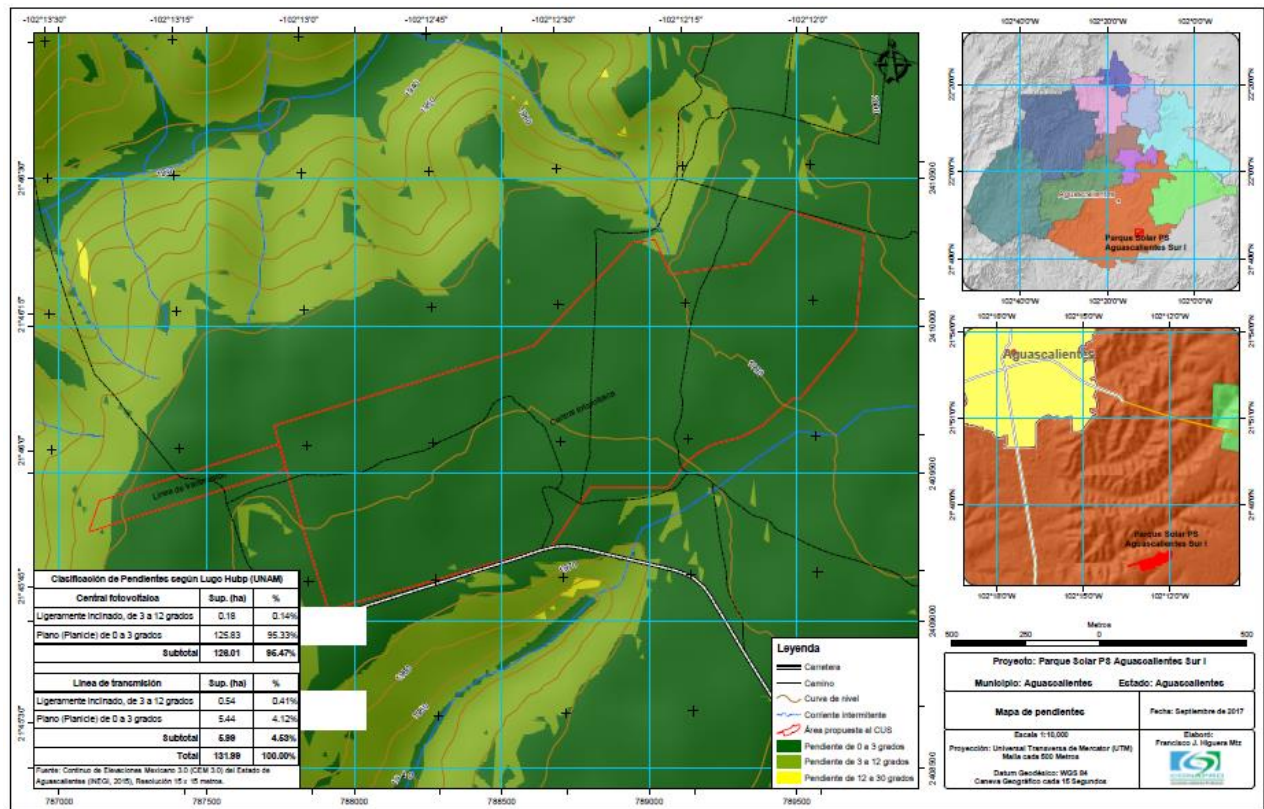
El proyecto también contempla la apertura y mantenimiento de un camino para mantenimiento de la línea de transmisión, con ancho promedio de 20 metros a lo largo del trazo y dentro del polígono del predio. Su construcción consiste en el raspado del terreno en una superficie de 0.978 ha y 470 m de longitud.

Caminos internos

La construcción de caminos internos consistirá en el raspado del terreno. Su longitud es de 2,410 metros, con ancho promedio de 5 m, para una superficie de 1.205 ha.

Evacuación de escurrimientos pluviales

El sitio del proyecto es un terreno plano con pendiente menor a 2% y no es atravesado por corriente superficial alguna, ni existen cuerpos de agua en el predio o en sus alrededores.



Mapa II.3 Pendientes del sitio
(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).

II.2.4.1. Demanda de mano de obra

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

Tabla II.8 Demanda de mano de obra en construcción

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:

Tabla II.9 Insumos necesarios para la construcción

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 fuera del sitio	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 proteccion de plastico	m
Gabinetes eléctricos IPS 65 de fibra de vidrio	pza
Postes de acero galvanizado	pza
Acero estructural A36 en perfiles y celosias	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:

Tabla II.10 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:

Tabla II.11 Maquinaria y equipo para la construcción

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



Transpallette	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 depósito	Maq
Grupo electrógeno a diésel	Maq
Torre de iluminación a diésel	Maq
Camioneta de 3 1/2 ton.	Maq
Tráiler con remolque simple	Maq
Camión mezclador de concreto prefabricado	Maq
Herramienta y equipo	
Útil 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 34.9 Mwac. 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 paneles.

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 paneles



- 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 móviles
- 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:

Tabla II.12 Personal requerido en la operación

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.

OBJETIVOS:

- Inducir la recuperación del sitio a su condición original mediante la ejecución de obras de reforestación de ejemplares de especies nativas con las características ecológicas que existían en el sitio originalmente.
- Crear las condiciones necesarias para que la biodiversidad aleada al proyecto retome en él las funciones y servicios ecológicos para que el sitio retome su función y provea de las condiciones necesarias a la flora y fauna nativa.
- Asegurar las condiciones necesarias para que los suelos retomen en el menor plazo posible, su capacidad de retener, almacenar e infiltrar el agua de lluvia para evitar su pérdida por evaporación y escurrimiento con el consecuente daño y erosión de los suelos.



METAS:

- Recuperar 131-99-41.8 hectáreas a su condición forestal.
- La plantación de ejemplares de especies en densidades similares a las existentes en originalmente en 131-99-41.8 hectáreas.
- Obras de conservación de suelo y agua en 131-99-41.8 hectáreas.

METODOLOGÍA:

Para la ejecución del proceso de restauración una vez agotada la vida útil del proyecto, se realizarán las acciones siguientes:

- 1) Todos los materiales que se instalaron serán desmantelados y extraídos del predio con el objeto de que no obstaculicen la ejecución de las obras y acciones para la recuperación del sitio.
- 2) Se instalará un vivero para la producción y desarrollo de planta nativa de las especies ***Acacia schaffnerii***, ***Prosopis leavigata*** y ***Opuntia spp***, utilizando el material parental conservado y material vegetal de sitios aledaños al proyecto dentro del mismo predio.
- 3) Se recolectará semilla de pastos nativos en las áreas aledañas para realizar su siembra al boleto en el área bajo abandono con el fin de proteger y conservar in situ los suelos a intensidad de 3-5 kgs de semilla pura viva por hectárea.
- 4) Las áreas del proyecto que presenten algún riesgo de erosión o presencia de material parental serán cubiertos con los suelos forestales rescatados originalmente en la fase de preparación del sitio.
- 5) Durante todo el proceso de restauración se hará un seguimiento y mantenimiento necesario para asegurar que los ejemplares reforestados, reubicados o replantados cuenten con las condiciones ambientales necesarias hasta su arraigo definitivo y sobrevivencia. Se considera que este seguimiento será hasta por un año después de concluida las obras y actividades para la restauración.

INDICADORES DE ÉXITO:

Con el fin de disponer de elementos que permitan asegurar el éxito del proceso de restauración y que ésta sea medible y cuantificable de acuerdo a escenarios esperados, se establecerán y se dará seguimiento a los indicadores siguientes:



Tabla II.13 Indicadores de éxito en la restauración

INDICADOR DE ÉXITO	UTILIDAD	RANGO MÍNIMO DE ÉXITO
Vivero forestal en operación con capacidad instalada suficiente para disponer de planta y lograr la restauración del sitio en un año	El vivero será estratégico para almacenar, entregar y desarrollar planta de calidad, vigor y tamaño necesario para asegurar el éxito del proyecto.	El vivero opera al 90% de su capacidad instalada como mínimo.
Existen en producción sostenida y escalonada, al menos de las 5 especies nativas de mayor cobertura dominante previo a la ejecución del desmonte	Si se tiene la diversidad de especies se mejorará el índice de sobrevivencia al disminuir el riesgo de colapso por factores climáticos.	La producción, distribución y plantación guarde la relación y proporción existente previo al desmonte
Se construyen los bordos para la retención de agua de lluvia y no existe procesos de erosión en el predio	La separación entre bordos será la calculada y será suficiente para evitar el escurrimiento extraordinario de agua de lluvia y los consecuentes daños por erosión de los suelos.	Como máximo permitido se presenta erosión laminar leve en algunas áreas del sitio a restaurar.
La planta establecida guarda buena condición y vigor	Ello permite considerar que la planta está arraigada y adaptada a su nuevo hábitat.	El porcentaje de planta sobreviviente a los 6 meses es mayor al 80%
El daño a la planta por la vida silvestre es mínimo y no causa su mortalidad.	Se utilizarán las técnicas más apropiadas para proteger la planta en la fase inicial de desarrollo.	La mortalidad de planta por esta causa no debe superar el 2% a 6 meses y 5% a un año de establecida.
Se provee de mantenimiento preventivo a la plantación.	Se debe asegurar que la planta no corre riesgo de muerte a causa de falta de elementos para su desarrollo.	La muerte de planta por falta de mantenimiento no debe superar el 5% al año de establecida.
La cobertura vegetal asegura la conservación de los suelos y la retención e infiltración del agua de lluvia.	Es indispensable que la plantación disponga de agua de lluvia para su desarrollo y vigor.	La cobertura no debe ser menor a 50% considerando un 40% como mínimo de herbáceas y pastos al primer año de establecida.
El sitio está protegido y aislado de actividades humanas que puedan deteriorar su conservación.	Es importante que el acceso de personas o ganado doméstico este limitado en los primeros 3 años del proyecto,	El sitio debe contar con cerco al 100% que asegure la no intromisión de ganado u otro tipo de fauna doméstica.

ESPECIES A UTILIZAR EN LA RESTAURACIÓN (ficha técnica):

Especie 1: *Opuntia streptacantha*

Taxonomía

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Carhyophyllales

Familia: Cactaceae

Subfamilia: Opuntioideae

Tribu: Opuntieae

Género: ***Opuntia***

Especie: ***O. streptacantha***

Sinonimia: ***Opuntia Cardona*** Weber

Nombre común: tuna Cardona, nopal cardón y nopal harton



Descripción (Tomada de Bravo-Hollis, 1978. Cactáceas de México-Volumen I)

Arborescentes, ramosos, con Artículos glabros, verdes. Espinas blancas o ligeramente amarillentas, aciculares o subuladas. Flores amarillas grandes, hasta anaranjadas; fruto carnoso. Guarda mucha relación en tamaño y forma con ***O. hyptiacantha***.

Mide hasta 5 metros de alto, tronco bien definido a veces hasta de 45 cms de diámetro. Artículos obovados hasta orbiculares, de 25 a 30 cms de longitud. Areolas pequeñas, cercanas entre sí. Espinas numerosas, extendidas, en ocasiones algunas de ellas algo adpresas, blancas, glóquidas color café rojizo, muy cortas. Flores de 7 a 9 cm de ancho. Sépalos rojizos; filamentos verdosos o rojizos; lóbulos del estigma de 8 a 12, verdes. Fruto globoso, de 5 cm de diámetro, rojo oscuro o a veces amarillento, en ambos casos por fuera y por dentro.

Distribución

De acuerdo con la misma autora, la especie se desarrolla en el altiplano mexicano, en los estados Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, San Luís Potosí, Aguascalientes y Zacatecas. Por la sur llega hasta el estado de México y cultivado o en estado silvestre se ha registrado en los estados de Puebla y Oaxaca. Crece con preferencia en las laderas de los cerros, abanicos aluviales y en las llanuras bien drenadas formando parte de la vegetación del Matorral Crasicaule, asociado a ***O. leucotricha***, ***O. megacantha***, ***O. cantabrigiensis*** y ***O. robusta***, así como diferentes especies de los géneros ***Ferocatus***, ***Mammillaria***, ***Echinocactus*** y otros.

Mapa de distribución:



Distribución de *Opuntia strepocantha*. Tomado de: <http://bios.conabio.gob.mx/especies/6009318>

Especie 2. *Opuntia robusta*

Taxonomía

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida



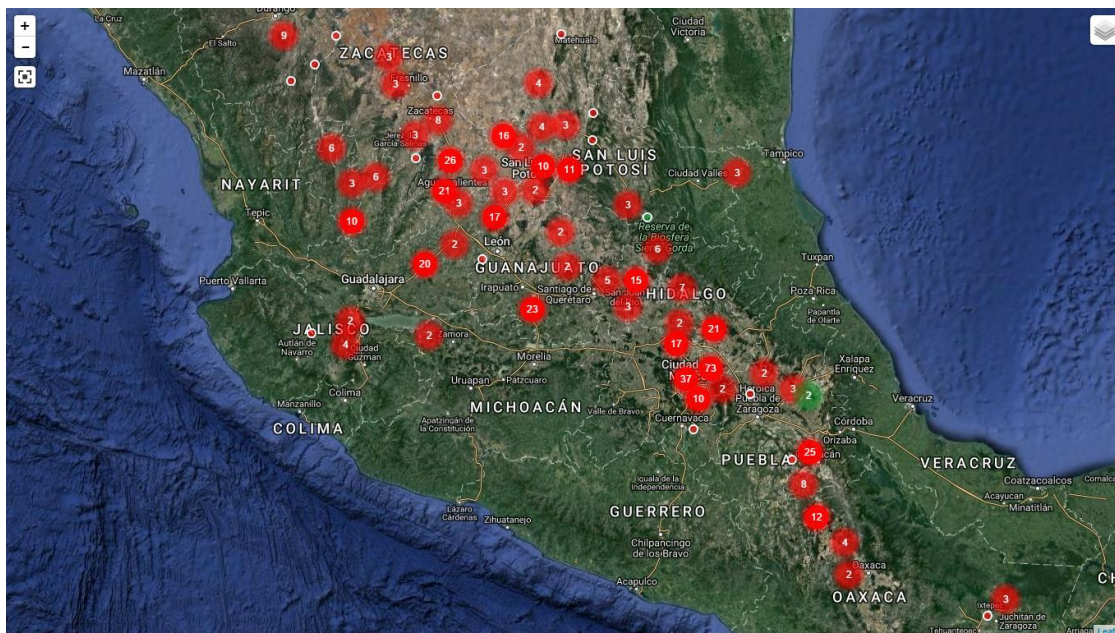
Orden: Carhyophyllales
Familia: Cactaceae
Subfamilia: Opuntioideae
Tribu: Opuntieae
Género: ***Opuntia***
Especie: ***O. robusta***

Descripción:

Arborescente, hasta de 4 metros de alto, muy ramoso, con tronco bien definido. Artículos oblongos hasta obovados, de 20 a 30 cm de longitud, gruesos, de color verde oscuro. Hojas subuladas. Areolas pequeñas, distantes entre sí de 2 a 3 cm, con fieltro moreno y algunos pelos negros. Espinas en los artículos jóvenes 1, correcta acompañada de 2 a 3 pequeñas espinas setosas blancas, algo pungentes; en los artículos viejos hay 4 a 6 espinas. tortuosas, horizontales o adpresas, de 1 o 2 cm de longitud y algunos pelos negros; glóquidas escasas, morenas. Flores rojas. Fruto globoso con ombligo amplio, amarillento hasta purpúreo, sus areolas con glóquidas.

Las aréolas de los artículos primarios, es decir, las que se desarrollan de la semilla, frecuentemente presentan pelos blancos. Se hibridiza fácilmente con otras especies de nopales, principalmente con los demás miembros de la serie.

Distribución: Estados de Aguascalientes y Zacatecas (de acuerdo a Bravo-Hollis, 1978).



Distribución de *O. hyptiacantha*. Tomado de: <http://bios.conabio.gob.mx/especies/6009192>

Con base en los muestreos de vegetación, y a los criterios técnicos que permiten el rescate de individuos, 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.



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.

Residuos Peligrosos

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:

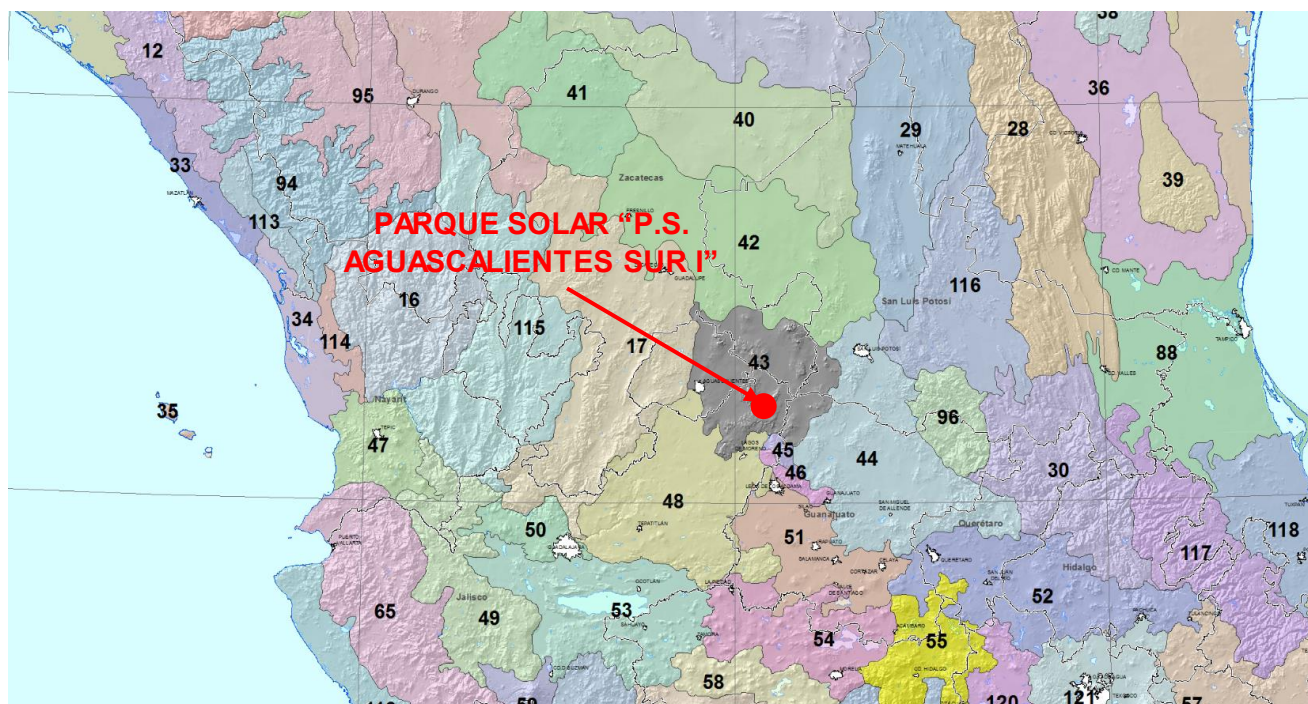


Figura III.1 Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

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

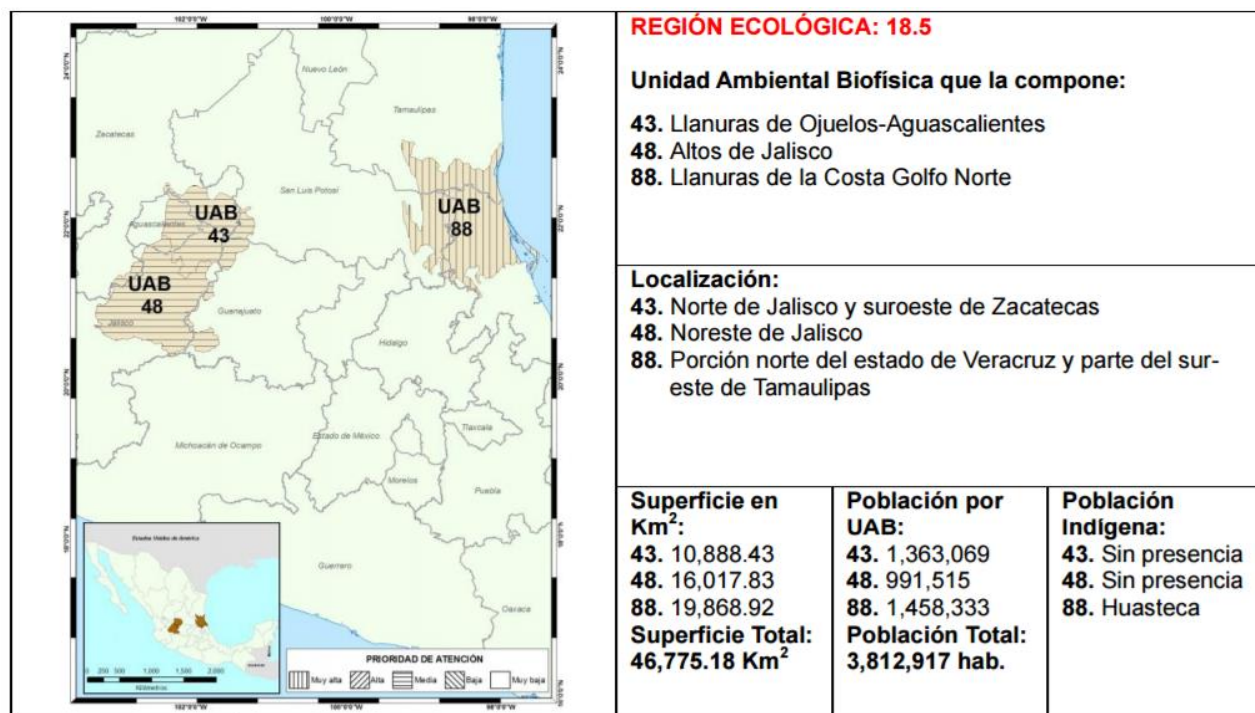


Figura III.2 Región Ecológica 18.5

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.

Tabla III.1 Vinculación del proyecto con el POEGT

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO	
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.	El proyecto cumple y está alineado con dicho objetivo toda vez que el sitio es de baja productividad natural e insuficiente para generar los beneficios necesarios y oportunos y duraderos a sus propietarios sin degradar el medio ambiente y su establecimiento vendrá a cumplir el supuesto de un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales ya que se aprovechará el potencial solar regional para la generación de energía eléctrica limpia evitando con ello el uso de combustibles fósiles de gran impacto en el calentamiento global no poniendo en riesgo los servicios ambientales estratégicos flora, fauna, agua y suelo de alta prioridad nacional.
Estrategia 9.1 Instrumentar acciones para ejecutar el ordenamiento ecológico del territorio nacional	Las obras y procesos que generará la Empresa, están orientados a cumplir una de las grandes acciones que se busca con el Ordenamiento Ecológico del Territorio,



	del Estado y del municipio que es dar a cada espacio de terreno el mejor uso acorde a sus capacidades y potencialidades sin el detrimento de su potencial natural. El perfil del proyecto cumple con la necesidad de aprovechar el potencial máximo de una región o un ecosistema al preservar recursos naturales y su potencial, y por otro aprovechar oportunidades que aporten y abastezcan la demanda y necesidad de productos, recursos financieros, servicios e insumos para la realización de tareas y actividades de restauración del potencial de tierras y suelos, recuperación de espacios naturales en deterioro y la provisión de energía limpia para el proyecto de desarrollo 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.	El proyecto tiene entre sus prioridades ambientales preservar, proteger y conservar la capacidad y capital natural de los suelos, en principio por ser parte de los objetivos esenciales de la Empresa en el marco del respeto al medio ambiente en las áreas en las que desarrolla inversiones, y por otra parte la conservación de los suelos es esencial también para el desarrollo y funcionamiento del proceso de conversión de la energía solar a energía eléctrica al ser este recursos natural el soporte de todo el complejo de celdas solares necesarias para este fin.

Respecto a las estrategias sectoriales el proyecto es acorde con las números 5 y 31:

B) Aprovechamiento sustentable.- **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios, en razón de que el sitio del proyecto no tiene ya posibilidades de uso agrícola o pecuario y el proyecto vendrá a dar un aprovechamiento sustentable a dicho sitio.

D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.- **31.** Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas, en razón de que el parque solar es un equipamiento que dotará de energía limpia a la zona.

En base a lo mencionado 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:

Tabla III.2 Estrategias Unidad de Gestión Ambiental UGAT07 EL LLANO (POET Estatal)

CLAVE	ESTRATEGIA	LINEA DE ACCION	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 delimitación 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.



Tabla III.3 Vinculación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO	
Objetivos, estrategias y líneas de acción	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Objetivo: Democratizar el acceso al financiamiento de proyectos con potencial de crecimiento.	El fomento en el desarrollo de energías alternativas es una de las mejores inversiones que está impulsando el Gobierno Federal
Estrategia; 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	En concordancia con el lineamiento estratégico la inversión de más de 750 millones de pesos que trae el proyecto proviene de capital privado, principalmente internacional que ve en México y particularmente en el estado de Aguascalientes las condiciones para la inversión de capital aprovechando su geografía.
Líneas de Acción: Apoyar el desarrollo de infraestructura con una visión de largo plazo basada en tres ejes rectores	El proyecto es de largo plazo, concebido inicialmente a 20 años, pero con la muy alta posibilidad extender el plazo hasta los 50 años una vez consolidado.
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.	Las instancias de gobierno que tienen que ver con el desarrollo económico regional sean de nivel federal, estatal y municipal, tienen en sus agendas el impulso a este tipo de proyecto en razón de la generación de empleo, inversión y derrama regional.
Estrategia 4.3.2. Promover el trabajo digno o decente.	El proyecto será una fuente de empleo directo e indirecto local y regional.
Líneas de acción • Impulsar acciones para la adopción de una cultura de trabajo digno o decente.	Todo el empleo generado por la Empresa tiene entre sus objetivos la mejora en la capacitación y conocimiento de sus trabajadores para mayor y mejor eficiencia en los procesos ambientales, industriales y administrativos.
Promover el respeto de los derechos humanos, laborales y de seguridad social.	También la Empresa tiene entre sus procesos de seguridad el equipamiento y capacitación industrial del personal con el objeto de disminuir el riesgo laboral a cero. Esta visión será exigible a las Empresas que se contraten para ejecución de obras de infraestructura y operación del proyecto.
• Fomentar la recuperación del poder adquisitivo del salario vinculado al aumento	La inversión proyectada y el nivel internacional de los procesos de producción de energía eléctrica requieren de personal altamente eficiente y capacitado lo que redundara en sueldos local y regionalmente



	competitivos.
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.	Como se ha señalado en apartados previos, la Empresa se identifica con la responsabilidad ambiental en todos sus procesos, particularmente en la fase de preparación del sitio con el rescate de los elementos de flora y fauna y la protección de los suelos de la erosión y su capacidad de retener, almacenar e infiltrar agua de lluvia, entre otros procesos y actividades tendientes a respetar y atender los aspectos ambientales.
Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad	El proyecto tiene entre sus consideraciones los costos y la inversión necesaria para dar cumplimiento a metas y objetivos ambientales identificados y de aquellos que se propongan o se impongan por parte de la autoridad ambiental.
Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.	El proyecto en sí y la Empresa en sus procesos ambientales, aplicará protocolos de tecnologías limpias de la mayor eficiencia y de máxima durabilidad y reciclamiento en su oportunidad. La producción de energía eléctrica sin el uso de combustibles fósiles que realizará el proyecto cumple con esta supuesto.
Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.	El proyecto se incluye en el proceso de ordenamiento municipal al serle aprobado el proyecto y habérsele otorgado Factibilidad de Uso de Suelo municipal

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 2016-2022

El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Aguascalientes 2016-2022, se vincula con el presente proyecto, en su **Quinto Eje rector**:

Quinto Eje. Aguascalientes responsable, sostenible y limpio.

El quinto eje, está enfocado en crear, fortalecer y mantener la armonía entre los centros poblacionales y el entorno natural, en un marco de integración y ordenamiento territorial, la



utilización más racional de los recursos naturales y el cuidado de las zonas con alto valor sustentable, Además de mejorar la conectividad, la movilidad y la accesibilidad en el estado, así como la calidad de los espacios públicos y promover la vivienda digna.

Situación actual

MEDIO AMBIENTE

El PED contempla que en el estado de Aguascalientes la biodiversidad se encuentra en constante presión por las actividades humanas que, desconectadas de las acciones en beneficio de la conservación de los recursos naturales, han generado la modificación de 80% del territorio estatal, pese a los decretos generados entre los años 1934 y 1940, cuyo propósito era conservar los suelos y mantener los recursos forestales y los ciclos hídricos.

La flora y fauna también se ha visto afectada debido a los usos tradicionales que implican su extracción del medio silvestre, disminuyendo sus poblaciones. Desafortunadamente, no existe información sobre el estado de conservación de la mayoría de las especies, haciendo imposible reconocer cuáles están en peligro de desaparecer.

El presente proyecto si bien causará afectación sobre suelo, flora y hábitat de fauna silvestre, las medidas de mitigación a aplicar darán como resultado que dichas afectaciones sean mínimas.

CAMBIO CLIMÁTICO

Ante el cambio climático observado y proyectado, es obligatoria la aplicación de acciones y estrategias tanto de mitigación de las emisiones, como adaptación de los diferentes ecosistemas que conforman nuestro estado, el impacto ambiental de los fenómenos y sucesos cada vez son más frecuentes y de mayor magnitud, como la variabilidad del clima, ha modificado las temporadas y frecuencias de precipitaciones pluviales, los intervalos severos de sequías, las temperaturas extremas, la intensidad en la radiación de luz ultravioleta, entre otros.

La producción de energía limpia del presente proyecto incidirá sobre la baja en la emisión de gases efecto invernadero y por ende en la disminución del cambio climático.

ENERGÍA

En el estado de Aguascalientes hay cinco subestaciones de transmisión que suministran de energía a los municipios. Actualmente, en el RSSN se producen 2.2 kw/hrs de energía eléctrica; sin embargo, en el estado no existe planeación ni trabajo coordinado para hacer reuso de dicho recurso natural, renovable y limpio, que podría contribuir a mejorar la calidad de vida de la población, disminuir la contaminación ambiental y reducir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) –más de 5 millones de toneladas de GEI se generan en la entidad.

La producción de energía limpia del presente proyecto incidirá sobre la baja en la emisión de gases efecto invernadero.

El proyecto es congruente con su principio de sustentabilidad en el que establece el ahorro de energía y el uso de fuentes no contaminantes, como un par de acciones destacadas.



Principio de sustentabilidad

Este principio denota el compromiso del gobierno para asegurar las condiciones que nos permitan a todos disfrutar de los recursos naturales de nuestro estado en condiciones de equilibrio y cuidado, que garanticen, al mismo tiempo, la posibilidad de la exploración y disfrute de los recursos naturales junto con la conservación y mantenimiento del equilibrio natural del entorno. La sustentabilidad debe presidir toda la acción administrativa del estado, porque a través de ella podemos reducir el impacto negativo que nuestras acciones tienen sobre el medio ambiente. Frente al derecho humano de gozar de un ambiente saludable, todos tenemos una situación de especial sensibilidad en tanto que cualquier acción que afecte al entorno natural termina repercutiendo sobre la colectividad humana, pues todos habitamos el mismo planeta.

*La acción del estado ha de estar encaminada siempre a reducir el impacto que tiene la actividad humana sobre el medio ambiente. Pero en este punto hay que ser claros. Sólo si el cuidado del medio natural se asume como una política integral de Estado que no admite aplazamientos ni titubeos, podrán obtenerse resultados satisfactorios. El gobierno asume desde ahora su deber de encabezar el esfuerzo social para lograr la sustentabilidad, ya que favorecerá el empleo de medios de transporte no contaminantes y **propiciará el ahorro de energía y el uso de fuentes no contaminantes, por mencionar sólo un par de acciones destacadas.***

Al final, el éxito de estas acciones redundará en el cumplimiento de nuestro compromiso con las futuras generaciones para asegurarles un entorno natural saludable.

Conforme lo anterior el PDE establece como su quinto eje rector 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.

PROGRAMA "CAMBIO CLIMÁTICO Y ENERGÍAS SUSTENTABLES"

Por otro lado, dentro de los programas contemplados en el PED se encuentra el de "Cambio climático y Energías Sustentables", que presenta las siguientes características ante las cuales el proyecto presenta vinculación.

Objetivo: Enfrentar el cambio climático y aprovechar las fuentes de energía renovable, aportando beneficios ambientales y sociales que contribuyan al desarrollo sustentable.

Líneas de acción: 2 Incentivar el uso de energías sustentables en el Estado.

PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 2017-2019.

EJE 3 Ciudad Ordenada

OBJETIVO DEL EJE: Mejorar el entorno físico, ambiental y urbano de Aguascalientes privilegiando la sustentabilidad de la ciudad a partir de modelos de movilidad responsable con el ambiente.

3.1 POLÍTICA URBANA:

CIUDAD PLANEADA

El orden urbano es una responsabilidad compartida del gobierno municipal y la población, porque juntos es que éste puede prevalecer en el tiempo, aprender de sus aciertos y corregir sus desatinos. Este Eje prioriza la intervención urbana desde un punto de vista social, que contribuya en la construcción de la Ciudad Humana a la que se aspira. En este sentido, es necesario avanzar en la construcción de los instrumentos de planeación que permitan armonizar la visión de largo plazo del municipio, tanto sus zonas urbanas y rurales de forma integral.

PROGRAMA 3.1.2.

CONTROL DEL DESARROLLO URBANO

OBJETIVO 3.1.2.

Aplicar la normatividad urbana en el municipio de Aguascalientes.

ACCIONES PRINCIPALES:

- Reconocer las prácticas innovadoras entre desarrolladoras inmobiliarias.
- Mejorar la atención a personas usuarias en materia urbana para generar trámites, formatos y citas en línea.

La vinculación del proyecto con la Política Urbana del Plan de Desarrollo Municipal 2017-2019 se materializó con el hecho de que la empresa promotora 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.

3.3 POLÍTICA DE SUSTENTABILIDAD:

SUSTENTABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO

El gobierno municipal debe potenciar su rol en materia de regulación ambiental de acuerdo a sus facultades legales; debe, en principio, garantizar que las actividades que se desarrollan en su territorio se apeguen a la normatividad respectiva y garantizar procesos de verificación permanentes.

Además, debe ser riguroso en la aplicación de la normatividad que a él mismo corresponde, con el propósito de mostrar que el desarrollo de la ciudad puede ser armonizado con el cumplimiento de las normas que apoyan la sustentabilidad.



PROGRAMA 3.3.1.

PROGRAMA INTEGRAL POR LA SUSTENTABILIDAD

OBJETIVO 3.3.1.

Revertir el deterioro ambiental en el municipio de Aguascalientes.

ACCIONES PRINCIPALES:

- Incrementar acciones de inspección y vigilancia para evitar la deforestación y favorecer la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad.
- Implementar acciones de inspección y vigilancia para regular los establecimientos comerciales, de servicios y viviendas en materia de ruido y contaminación de suelo, agua y aire.
- Elaborar el registro de fuentes fijas contaminantes de servicios y comercios de competencia municipal.
- Capacitar y sensibilizar a quienes tengan la propiedad de las tierras materia de protección y conservación de la biodiversidad.
- Promover la rehabilitación de ríos y arroyos.
- Implementar programas de reforestación municipal (Comp. Camp.).
- Promover la participación de la población y organizaciones civiles en el cuidado, conservación, y administración de los recursos naturales, proporcionando la asesoría adecuada.
- Operar el Consejo Municipal de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable para promover la construcción de políticas públicas ambientales.
- Realizar convenios con organizaciones del sector público y privado, así como instituciones de educación de colaboración en beneficio del ambiente.

La vinculación del proyecto con la Política de Sustentabilidad del Plan de Desarrollo Municipal 2017-2019 se encuentra en dos vertientes: la primera de ellas consiste en el acatamiento de las obligaciones ambientales que tendrá el proyecto, mientras que la segunda se refiere a las acciones de capacitación y sensibilización ambiental en las que la empresa puede participar en coadyuvancia con la autoridad municipal.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE AGUASCALIENTES 2016-2040

Clasificación de la zona, conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Aguascalientes 2016-2040



El sitio del proyecto se localiza en siguiente zona:

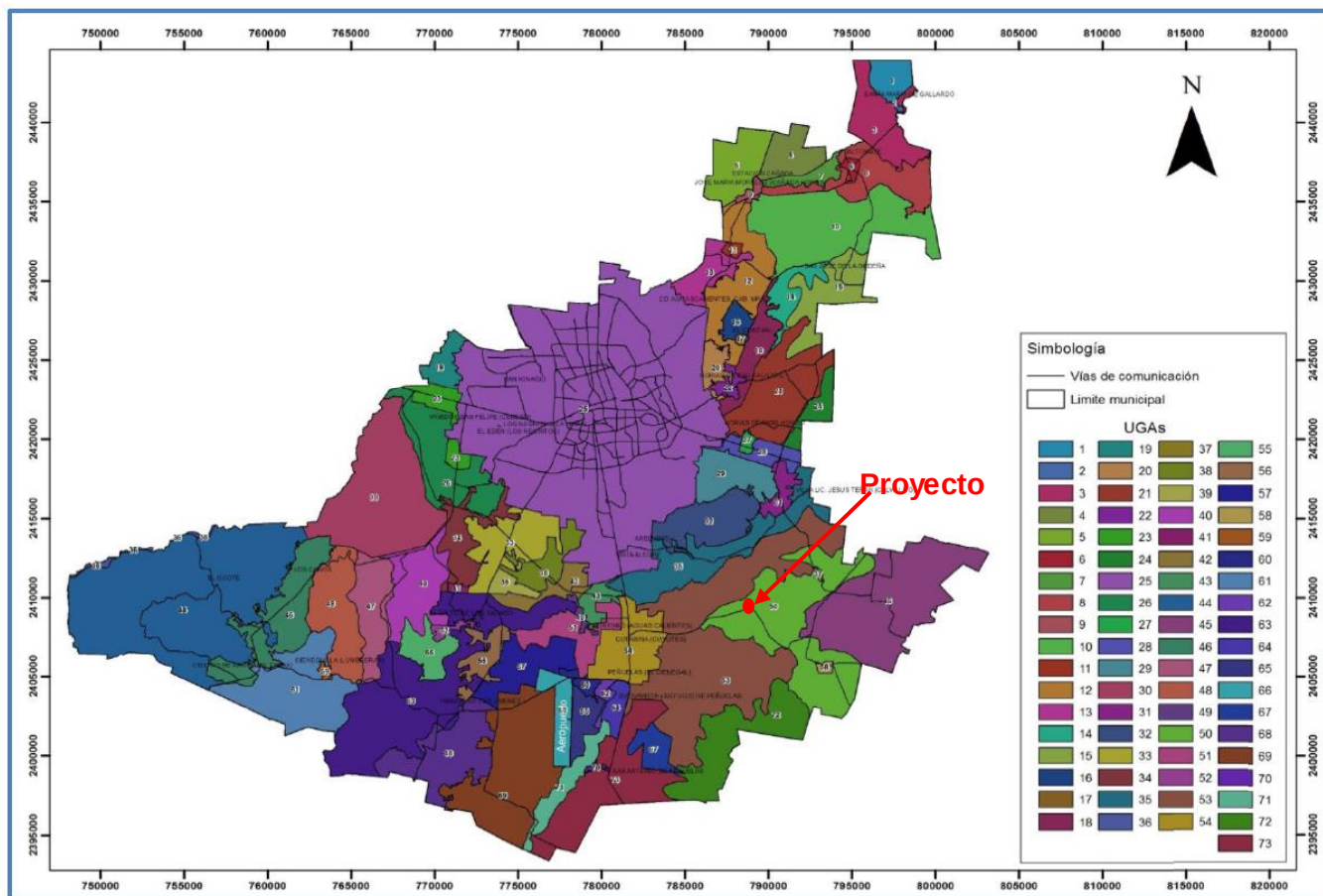


Figura III. 3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Aguascalientes 2016-2040
Mapa con la delimitación final de las UGA's

Corresponde a la Unidad de Gestión Ambiental 50 (El Tepetate).

Para esta UGA 50 se tienen las siguientes características:

Política ambiental: Aprovechamiento.

Lineamiento ecológico:

Mejorar la productividad y favorecer la sustentabilidad de las áreas agrícolas y pecuarias presentes en esta UGA y en su caso, si hay disponibilidad de agua, permitir su expansión, pero asegurando la conservación de los cuerpos de agua existentes y sus áreas inundables. Así mismo consolidar los usos industriales existentes permitiendo en su caso su expansión pero solo sobre la carretera estatal 69.

Usos compatibles: Agrícola, Pecuario, Industrial, Materiales Pétreos, Comunicaciones, Turismo de Naturaleza, Conservación, Desarrollos Campestres.

Usos incompatibles: Urbano.



Aptitudes: Agrícola Media 1,246.72 ha (28.54%), Agrícola Alta 1,201.77 ha (27.51%), Agrícola Muy Alta 84.66 ha (1.94%), Conservación Media 1,529.52 ha (35.02%), Conservación Alta 564.39 ha (12.92%), Conservación Muy Alta 6.37 ha (0.15%), Desarrollos Campestres Media 1,277.46 ha (29.24%), Desarrollos Campestres Alta 680.38 ha (15.58%), Desarrollos Campestres Muy Alta 148.77 ha (3.41%), Ganadería Extensiva Media 246.00 ha (5.63%), Ganadería Extensiva Alta 1,742.54 ha (39.89%), Ganadería Extensiva Muy Alta 1,740.18 ha (39.84%), Ganadería Intensiva Media 3.51 ha (0.08%), Ganadería Intensiva Alta 468.24 ha (10.72%), Ganadería Intensiva Muy Alta 3,894.48 ha (89.16%), Materiales Pétreos Media 374.62 ha (8.58%), Materiales Pétreos Alta 660.11 ha (15.11%), Materiales Pétreos Muy Alta 1,325.19 ha (30.34%), Industrial Media 863.04 ha (19.76%), Industrial Alta 523.59 ha (11.99%), Urbano Media 757.89 ha (17.35%), Urbano Alta 1,501.29 ha (34.37%), Urbano Muy Alta 42.00 ha (0.96%), Turismo Alternativo Media 1,142.12ha (26.15%), Turismo Alternativo Alta 208.21 ha (4.77%), Turismo Alternativo Muy Alta 4.65 ha (0.11%).

Conflictos (Alto y Medio): Agrícola 406.83 ha (9.31%)(A-I-C-DU), Conservación 47.38 ha (1.08%)(C-DU-DC-MP), Desarrollo Urbano 1,191.69 ha (27.28%)(DU-MP-TA-GI-GE-A-DC), Desarrollos Campestres 573.29 ha (13.12%)(DC-C-DU-I-MP), Industrial 1,050.60 ha (24.05%)(I-C-TA-GI-GE-DC), Materiales Pétreos 410.82 ha (9.40%)(MP-TA-DU-DC-C), Pecuario 264.10 ha (6.05%)(GI-GE-DU-I), Turismo Alternativo 120.59 ha (2.76%)(TA-I-MP-C-DU).

Especies Prioritarias para Conservación:

Comentarios: No hay.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA QUE APLICA PARA LA UGA No. 50:

SECTOR	CRITERIOS
Agrícola	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36.
Pecuario	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21.
Industrial	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27.
Materiales Pétreos	1,2,3,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43.
Turismo de Naturaleza	1,2,3,5,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50.

Considerando que el presente proyecto es una actividad industrial, la vinculación del mismo con los Criterios de Regulación Ecológica es la siguiente:

Tabla III.4 Vinculación del proyecto con el programa de ordenamiento ecológico local

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LOS CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL		
No.	CRE	VINCULACIÓN
1	Las industrias deberán contar con esquemas de manejo y tratamiento de sus aguas residuales y promover preferentemente su reúso en sus mismos procesos o para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades.	El proyecto no requiere de agua para su operación, solamente requiere para los servicios al personal, mismas que serán manejadas a través de fosa séptica impermeabilizada con limpieza periódica y disposición del producto en sitio autorizado por el H. Ayuntamiento
2	Las industrias deberán contar con un sistema permanente de	Las aguas residuales son del tipo doméstico y serán manejadas a través de fosa séptica



	monitoreo de la calidad del agua residual tratada previo a su descarga o reutilización.	impermeabilizada con limpieza periódica y disposición del producto en sitio autorizado por el H. Ayuntamiento
3	Está prohibido el establecimiento de industrias de alto consumo de agua o altamente contaminantes.	El proyecto no requiere de agua para su operación, solamente requiere para los servicios al personal. En la operación no se generarán emisiones a la atmósfera, los residuos serán generalmente del tipo doméstico, mientras que las aguas residuales serán del servicio a empleados
4	Las actividades industriales altamente riesgosas solo podrán ubicarse en predios que estén como mínimo a una distancia de 1,500 m de zonas habitacionales, comerciales y de servicios, así como de zonas de protección y conservación de los recursos naturales.	En la operación del proyecto no se realizarán actividades altamente riesgosas
5	Las industrias deberán contar con planes para la prevención y el manejo integral de todos los residuos que generen.	Dentro de las medidas de mitigación que se contemplan se encuentran actividades para el manejo seguro de los residuos que se generen
6	Las industrias deberán contar con programas permanentes para controlar y mitigar la contaminación ambiental que generen en función a las actividades que desarrollan.	En la operación no se generarán emisiones a la atmósfera, los residuos serán generalmente del tipo doméstico, mientras que las aguas residuales serán del servicio a empleados. Dentro de las medidas de mitigación que se contemplan se encuentran actividades para el manejo seguro de los residuos y aguas residuales que se generen
7	Todo proyecto o desarrollo de carácter industrial deberá ser sometido a evaluación de impacto y/o riesgo ambiental en el ámbito de competencia federal, estatal y municipal.	Es el propósito de la presente manifestación
8	La infraestructura industrial deberá emplazarse preferentemente en las áreas con mayor deterioro ambiental, exceptuando aquellas áreas que comprendan o se encuentren en las cercanías de ecosistemas frágiles o de relevancia.	El proyecto se ubica en zona considerada para aprovechamiento y en sitio adecuado para su desarrollo
9	Se deben aplicar y monitorear por parte de las empresas industriales las medidas de mitigación de impactos ambientales por procesos industriales que hayan sido determinadas en el manifiesto y	La empresa operará un programa de vigilancia ambiental para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación de impactos ambientales consideradas en la presente manifestación y las que determine la autoridad en su evaluación



	dictamen de impacto ambiental correspondiente, con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y disposición de residuos sólidos.	
10	Las industrias que descarguen aguas residuales al sistema de alcantarillado sanitario o a cuerpos receptores, deberán contar con sistemas de tratamiento para dichas aguas residuales, salvo que estén conectadas a algún sistema municipal que cuente con dicho tratamiento.	Las aguas residuales son del tipo doméstico y serán dispuestas en el sitio y bajo las condiciones que determine la autoridad municipal
11	No existe lineamiento	
12	Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, etc.). Se instrumentarán planes de emergencia para la evacuación de la población en caso de accidentes, planes de manejo como respuesta a derrames y/o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.	En la operación del proyecto no se utilizarán combustibles ni sustancias peligrosas.
13	Las actividades industriales se realizarán sin afectar las zonas de vivienda.	El proyecto se encuentra en zona rural, sin afectación a zonas de vivienda
14	Se evitará el desarrollo industrial en las áreas prioritarias para la conservación (APC) que hayan sido definidas por el presente POEL.	Como se verá más adelante el proyecto no se localiza en ninguna área prioritaria para la conservación (APC) que hayan sido definidas por el presente POEL.
15	Las actividades industriales que se desarrollen en zonas urbanas deberán contar con sistemas gestión ambiental y con certificaciones de industria limpia.	El proyecto se encuentra en zona rural
16	No existe lineamiento	
17	Para su establecimiento, cualquier tipo de desarrollo industrial requerirá de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), de Evaluación de Impacto Vial (EIV) y Evaluación de Impacto Urbano (EIU) respetando lo establecido en las	El proyecto se encuentra en zona rural Es el propósito de la presente manifestación



	disposiciones jurídicas federales, estatales y municipales aplicables.	
18	La dotación de servicios, equipamiento e infraestructura en la UGA será siempre a cargo del desarrollador que promueva la instalación de éste tipo de establecimientos.	Así lo entiende el promovente
19	No existe lineamiento	
20	Las industrias que realicen actividades consideradas como riesgosas deberán elaborar los estudios de riesgo ambiental y los programas para la prevención de accidentes.	En la operación del proyecto no se realizarán actividades riesgosas En la operación del proyecto no se utilizarán combustibles ni sustancias peligrosas
21	No existe lineamiento	
22	Se buscará la diversificación de las actividades industriales de forma tal que se aprovechen las materias primas, sustancias de desecho y los insumos regionales.	El presente proyecto tiene como componente el aprovechamiento de la luz solar y representa una diversificación de las actividades industriales que se realizan en la zona
23	No existe lineamiento	
24	No existe lineamiento	
25	Se deberán restaurar las áreas afectadas por los depósitos de sustancias de desecho de los procesos industriales, de acuerdo a un plan aprobado por las autoridades competentes.	En la operación del proyecto no se utilizarán combustibles ni sustancias peligrosas
26	Toda industria, conjuntamente con las autoridades competentes, deberá informar a la población circundante de los riesgos inherentes a los procesos de producción y conducción, y deberán participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.	Dentro de las medidas de mitigación de la presente manifestación se encuentra la actividad de difusión de las características del proyecto ante la población aledaña
27	Toda infraestructura industrial donde exista riesgo de derrames, deberá contar con diques de contención acordes al tipo y volumen de almacenamiento y conducción.	En la operación del proyecto no se utilizarán combustibles ni sustancias peligrosas

Aunado a lo anterior, aunque en la descripción de la UGA 50 no están considerados los CRE 29, 30, 31, 32, 33 y 34, a continuación se presenta su correspondiente vinculación.

No.	CRE	VINCULACIÓN
29	Las industrias deben de ser, preferentemente, de tipo ligero y	El tipo de actividad a realizar es de industria ligera.



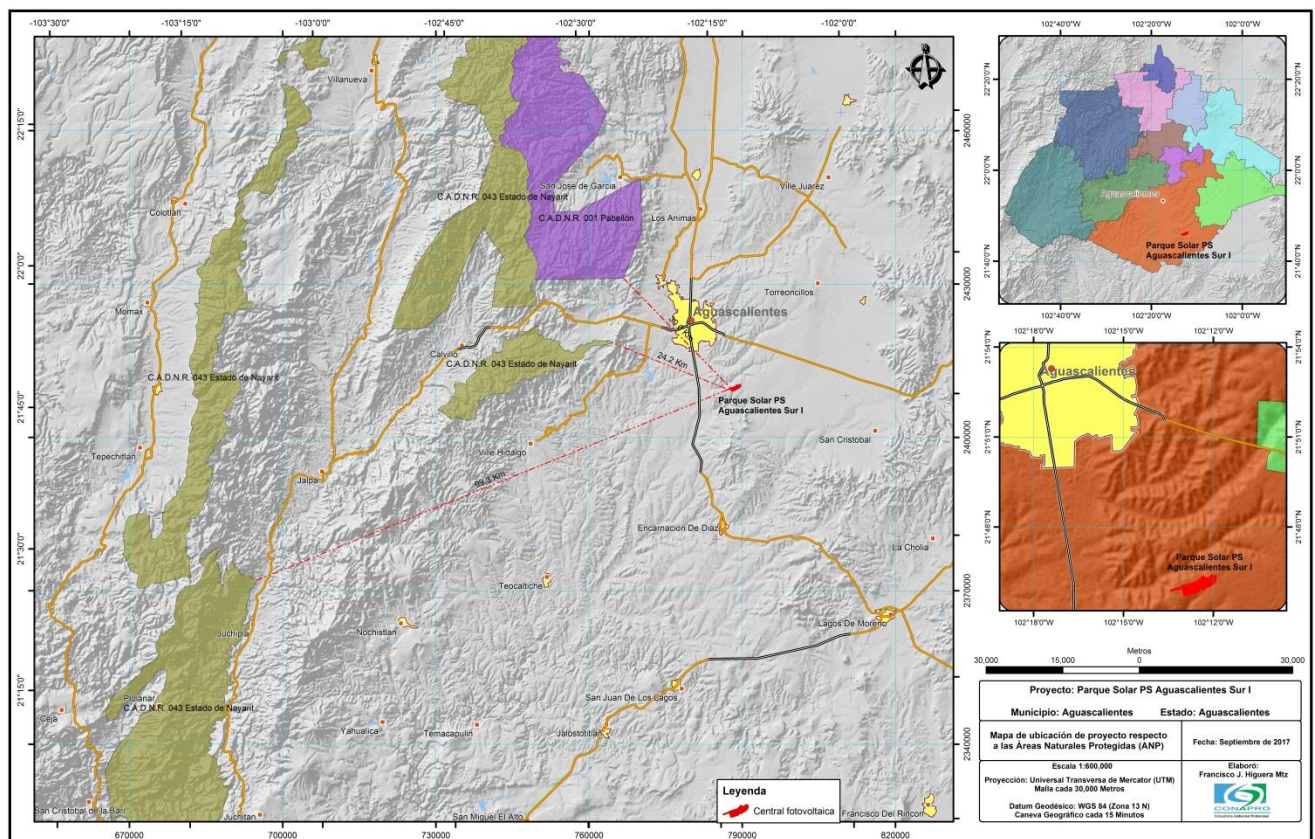
	que demanden bajos volúmenes de agua y que generen una mínima contaminación al aire. Asimismo, los procesos productivos deberán tener un diseño que optimice el uso del agua y permita su tratamiento fisicoquímico y biológico para su posterior reúso. En el caso de que empleen sustancias clasificadas como peligrosas deberán contar con la infraestructura necesaria para su almacenamiento, uso y disposición final.	El proyecto no requiere de agua para su operación, solamente requiere para los servicios al personal, mismas que serán manejadas a través de fosa séptica impermeabilizada con limpieza periódica y disposición del producto en sitio autorizado por el H. Ayuntamiento En la operación no se generarán emisiones a la atmósfera. En la operación del proyecto no se utilizarán combustibles ni sustancias peligrosas
30	Previo al establecimiento de instalaciones industriales deberán rescatarse las especies de flora y fauna nativas presentes en los predios donde se ubicarán las empresas. El o los sitios de reubicación deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de donde se extrajeron. La extracción, trasplante y la definición de las áreas de reubicación estará a cargo de la empresa promotora previa autorización del municipio, estado y federación, quienes además supervisarán dichas acciones.	Dentro de las medidas de mitigación de la presente manifestación se encuentran las actividades de rescate de especies de flora y fauna nativas presentes en el predio donde se ubicará la empresa. Asimismo, contempla que el o los sitios de reubicación deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de donde se extrajeron. Para realizar la extracción, trasplante y la definición de las áreas de reubicación en forma paralela a la presente manifestación se está presentando ante la SEMARNAT el Estudio Técnico Justificativo para tener la autorización de cambio de uso de suelo de terreno forestal
31	Las industrias existentes deben de tratar de aprovechar la totalidad de su capacidad instalada e incrementar su participación social mediante capacitación de la población de las comunidades aledañas.	Es el propósito del promotor el de aprovechar al máximo la capacidad que se instalará en el parque solar.
32	En caso de contingencia la industria deberá hacerse cargo de los daños y de su restauración.	Así lo entiende el promotor
33	La industria deberá presentar ante la autoridad competente un programa de traslado de residuos peligrosos.	La generación de residuos peligrosos se dará en las actividades de mantenimiento del parque solar, estimándose una generación mínima. La actividad de traslado (recolección) se encuentra contemplada en la normatividad ambiental y es el propósito del promotor el acatamiento de la misma.
34	La industria deberá contar con todas las autorizaciones ambientales competentes a nivel federal, estatal o municipal.	El propósito de la presente manifestación es obtener la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la autoridad competente



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 phystictos*) y la víbora de cascabel transvolcánica (*Crotalus triseriatus*).



Mapa III.1 Localización de las ANP de carácter federal en relación al proyecto
(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).

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, está 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 REGIÓN 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 *Carpadocus mexicanus*, calandria palmera *Icterus parisorum*, ceniztonle *Mimus pygglottos* 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 Fria".

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, se determina que el mismo proyecto no se ubica en ninguna de las Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal o Estatal.



Figura III.4 Localización del proyecto dentro del estado de Aguascalientes de las dos ANP de carácter estatal.

ZONAS ARQUEOLÓGICAS

La Ley sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, 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".

En el Día de la Tierra, el 22 de abril de 2016, 175 líderes mundiales firmaron el Acuerdo de París en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York, con el objetivo de combatir el cambio climático y acelerar e intensificar las acciones y las inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono. El Acuerdo de París se basa en la Convención y, por primera vez, agrupa a todas las naciones bajo una causa común: realizar ambiciosos esfuerzos con el objetivo de combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos, con mayor apoyo para ayudar a los países en desarrollo a que lo hagan. De esta manera, define un nuevo camino en el esfuerzo climático a nivel mundial.

El principal objetivo del Acuerdo de París es reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático manteniendo el aumento de la temperatura mundial en este siglo por debajo de los 2 °C con respecto a los niveles preindustriales y proseguir con los esfuerzos para limitar aún más el aumento de la temperatura a 1.5 °C.

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.

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 PARQUE SOLAR "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.

ESTRATEGIA NACIONAL DE ENERGÍA

La Estrategia Nacional de Energía 2010, tiene como base la Visión 2024 (Estrategia Nacional de Energía, p. 9) y está conformada por tres Ejes Rectores, que son Seguridad Energética, Eficiencia Económica y Productiva, y Sustentabilidad Ambiental. A partir de los Ejes Rectores se han establecido nueve objetivos, de los cuales el objetivo 2 establece "Diversificar las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias" y el objetivo 4 establece "Reducir el impacto ambiental del sector energéticos", los cuales están implícitamente relacionados con fuentes renovables de energías. Para cada uno de estos objetivos se han definido líneas de acción específicas, de las cuales la meta de una "Capacidad de generación eléctrica con tecnologías limpias de 35%", tiene relevancia para energías renovables. En la terminología de esta Estrategia, las "tecnologías limpias" incluyen energías renovables, grandes hidroeléctricas y energía nuclear.

La Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, se elaboró para cumplir con lo establecido en el Capítulo IV de la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE). Este documento servirá como el mecanismo para impulsar las políticas, programas, acciones y proyectos encaminados a alcanzar una mayor utilización y aprovechamiento de las fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias, promover la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de México de los hidrocarburos como fuente primaria de energía.

PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (PECC)

Adicionalmente, el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) incluye entre sus objetivos y estrategias el desarrollo de las energías renovables para aprovechar su potencial para reducir los gases de efecto invernaderos.

Finalmente, las energías renovables cuentan hoy con un marco legal específico: la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE), que establece, entre otras disposiciones, la obligación de la Secretaría de Energía de elaborar un Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovable, así como una Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía. El Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables incluye indicadores que esperan ser alcanzados, referidos a la participación de fuentes renovables en la capacidad instalada y generación de energía eléctrica en México. A diferencia del Programa Sectorial de Energía, los indicadores incluidos en este documento, no incluyen los proyectos de hidroeléctricas de más de 34.9 MW de acuerdo con lo que marca la LAERFTE. Los indicadores del Programa Especial establecen que para el 2012, se espera contar con una capacidad de 7.6% y una generación entre el 4.5% y el 6.6% del total nacional a partir de fuentes renovables de energía.



VINCULACIÓN CON INSTRUMENTOS NORMATIVOS

Específicamente las obligaciones ambientales por materia del presente proyecto son las siguientes:

Tabla III.5 Vinculación con instrumentos normativos

Instrumento normativo	Disposición legal	Vinculación con el proyecto
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Art. 4...Párrafo quinto...Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar. Art. 25. ...Párrafo sexto...Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado.... Cuidando su conservación y el medio ambiente. Art. 27. ...Párrafo segundo... La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad las modalidades que dicte el interés público.... para lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.	En apego a lo anterior, el proyecto considera las medidas necesarias para establecer adecuadas medidas de mitigación para preservar y restaurar el equilibrio ecológico. En nuestra Constitución se expresa claramente que todos las personas tienen derecho a tener un medio ambiente que les permita desarrollar satisfactoriamente, pero a la vez marca la pauta para que haya un desarrollo sustentable de las regiones, esto se presenta teniendo una infraestructura eficaz y segura, tomando las medidas que se asientan en la legislación ambiental actual.
EN MATERIA DE VIDA SILVESTRE		
Ley General de Vida Silvestre	Se especifica en el Art. 4º que es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre, y prohíbe cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la nación. Art. 56 La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad en la NOM ... Art. 61. La Secretaría elaborará las listas de especies y poblaciones prioritarias para la conservación y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación.	El proyecto contempla el desarrollo de un programa de protección de fauna con la finalidad de establecer medidas eficientes de protección de este grupo.
EN MATERIA FORESTAL		
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	El art. 117, donde indica que se podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales mediante una serie de estudios, donde demuestren que la obra no compromete la biodiversidad, ni provocará la erosión de los suelos, el deterioro del agua y su captación. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.	El proyecto contempla la remoción de vegetación forestal y por ende el cambio de uso de suelo en terreno forestal, por lo que requiere autorización también en esta materia. Paralelo a la presente manifestación se ingresó a la SEMARNAT el Estudio



Instrumento normativo	Disposición legal	Vinculación con el proyecto
		Técnico Justificativo para obtener dicha autorización.
Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría ... Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo Artículo 121 Referente a la información que debe contener el estudio técnico justificativo, al que se hace referencia en el artículo 117 de la Ley; además de los artículos 122, 123, 124, 126 y 127, que indica el proceder de los trámites a realizarse para la autorización de cambio de uso de suelo..	Paralelo a la presente manifestación se ingresó a la SEMARNAT el Estudio Técnico Justificativo para obtener dicha autorización
EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL		
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica. VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.	Aplicable al proyecto por ser una obra del sector eléctrico. Aplicable al proyecto por contemplar la remoción de vegetación forestal y por ende el cambio de uso de suelo en terreno forestal.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: K) Industria Eléctrica O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas	Aplicable al proyecto por ser una obra del sector eléctrico. Aplicable al proyecto por contemplar la remoción de vegetación forestal y por ende el cambio de uso de suelo en terreno forestal.



Instrumento normativo	Disposición legal	Vinculación con el proyecto
	Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.	Es el objeto de la presente manifestación de impacto ambiental, a efecto de tener la autorización correspondiente.
EN MATERIA DE ATMÓSFERA		
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Artículo 111 Bis.- Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización de la Secretaría. Para los efectos a que se refiere esta Ley, se consideran fuentes fijas de jurisdicción federal, las industrias química, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de celulosa y papel, metalúrgica, del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementera y calera y de tratamiento de residuos peligrosos. El reglamento que al efecto se expida determinará los subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales antes señalados, cuyos establecimientos se sujetarán a las disposiciones de la legislación federal, en lo que se refiere a la emisión de contaminantes a la atmósfera	Para la vinculación de esta obligación es necesario analizar lo establecido en el reglamento en referencia
Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera	Artículo 17 Bis. Para los efectos del presente Reglamento, se consideran subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales señalados en el artículo 111 Bis de la Ley, como fuentes fijas de jurisdicción Federal los siguientes: J) Generación de Energía Eléctrica I. Generación de energía eléctrica; incluyendo las instalaciones que usan cualquier tipo de combustibles fósiles: líquidos, sólidos o gaseosos, y II. Generación de energía eléctrica por procedimientos no convencionales contaminantes; se excluyen las núcleo eléctricas.	No aplica para el proyecto, ya que no encuadra en ninguno de los subsectores mencionados, ya que no se utilizará ningún combustible fósil ni tendrá emisiones contaminantes.
Ley de Protección Ambiental para el	Artículo 135.- Para prevenir y controlar la emisión a la atmósfera de gases, partículas contaminantes y de efecto invernadero, así	En la preparación del sitio y construcción se generarán partículas de polvos fugitivas



Instrumento normativo	Disposición legal	Vinculación con el proyecto
Estado de Aguascalientes	como prevenir y reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar los efectos adversos, se considerarán los siguientes criterios: II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, provenientes de cualquier tipo de fuente deberán ser medidas y controladas para asegurar una calidad del aire necesaria para el bienestar de la población y protección al ambiente	por lo que el proyecto contempla medidas de control
	Artículo 137.- Para la aplicación de las disposiciones contenidas en el presente Capítulo, se considerarán como: I. Fuentes emisoras de contaminación atmosférica de competencia estatal: a) Los establecimientos industriales en general, excepto los sectores industriales de competencia exclusiva de la Federación c) Los vehículos automotores registrados en el Estado.	No aplica. Si bien el presente proyecto corresponde al sector industrial, en su operación no se generarán emisiones a la atmósfera, ya que su insumo es la luz solar. Aplica para los vehículos que tendrá la empresa como apoyo a su operación
	Artículo 144.- Queda prohibida la circulación de automotores que emitan gases, humos o polvos, o cuyos niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas. Artículo 145.- Los propietarios o poseedores de vehículos automotores en circulación, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán obtener el certificado de baja emisión en el que se señale que se cumple con los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas.	Aplica para los vehículos que tendrá la empresa como apoyo a su operación
	Artículo 149.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, olores, radiaciones electromagnéticas y la generación de contaminación visual, que rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para este efecto se expidan. Las autoridades estatales y municipales, según su competencia, adoptarán las medidas necesarias para impedir que se transgredan dichos límites y, en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes. En la construcción de obras o instalaciones, o la realización de actividades que generen las emisiones a las que se refiere este Artículo, así como en la operación o	Aplicable al proyecto por la generación de ruido en la etapa de construcción y afectación al paisaje. Es de hacer mención de que si bien existe norma oficial mexicana para el control de ruido, para el caso del paisaje no existe norma alguna. Por lo anterior el proyecto considera acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el ambiente



Instrumento normativo	Disposición legal	Vinculación con el proyecto
	funcionamiento de las existentes, deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el ambiente.	
Reglamento de la Ley de Protección Ambiental del Estado de Aguascalientes en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica y Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes	Artículo 13.- Los subsectores específicos de las fuentes fijas de jurisdicción estatal establecidos en el artículo 106 de la Ley serán los siguientes:	La actividad de la planta solar no se encuentra en ninguno de los subsectores considerados Aunado a lo anterior, el proyecto en su operación no se generará emisiones a la atmósfera, ya que su insumo es la luz solar.
	Artículo 41.- Sólo se permitirá la quema a cielo abierto, cuando se efectúe con permiso del Instituto o los municipios en el ámbito de su competencia, y se acredite que se realizará bajo cualquiera de los supuestos del artículo 112 de la Ley de conformidad con lo siguiente:	En el proyecto no se considera efectuar quemas a cielo abierto, ni de residuos ni del material vegetal que sea removido.
EN MATERIA DE AGUA		
Ley de Aguas Nacionales	Artículo 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.	El suministro de agua para las diferentes etapas del proyecto debe ser adquirida de fuentes autorizadas.
	Artículo 86 Bis 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	El proyecto contempla como medida de control el prohibir y vigilar que no se viertan residuos o basura que contaminen cauces o cuerpos de agua



Instrumento normativo	Disposición legal	Vinculación con el proyecto
Ley de Protección Ambiental para el Estado de Aguascalientes	Artículo 155.- Quienes pretendan descargar aguas residuales a cuerpos receptores de competencia estatal o municipal, requerirán contar con permiso de descarga expedido, por la autoridad competente, en los términos del Reglamento de la presente Ley. Artículo 156.- Se exceptúa de la obligación de contar con el permiso a que se refiere el Artículo anterior a las descargas provenientes de los servicios sanitarios domésticos o análogos. Artículo 160.- En materia de regulación, prevención y control de la contaminación del agua, los municipios, por sí mismos o por conducto de los organismos públicos que administren los sistemas de agua potable y alcantarillado, tendrán las siguientes facultades: I. Prevenir y controlar la contaminación de las descargas a cuerpos receptores de competencia municipal; II. Otorgar los permisos de descargas de aguas residuales a cuerpos receptores de competencia municipal	Las aguas residuales que se generarán en las distintas etapas del proyecto son del índole sanitario y se generarán del servicio a empleados. Dichas aguas residuales serán manejadas a través de letrinas sanitarias en las actividades de preparación del sitio y construcción, y mediante fosa séptica impermeabilizada en la etapa de operación. En ambos casos se tendrá limpieza periódica a través de empresa especializada y disposición final del producto en sitio autorizado por el H. Ayuntamiento.
EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS		
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	Artículo 151.- La responsabilidad del manejo de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera.	La empresa está comprometida y asume su responsabilidad para el manejo de los residuos peligrosos que genera. Así mismo, toma su responsabilidad al contratar los servicios de transporte y disposición final con empresas autorizadas por la SEMARNAT.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, así como el registro de los casos en los que transfieran residuos peligrosos a industrias para que los utilicen como insumos o materia prima dentro de sus procesos indicando la cantidad o volumen transferidos y el nombre, denominación o razón social y domicilio legal de la empresa que los utilizará.	En la etapa de operación se generarán residuos peligrosos al aplicar mantenimiento a la instalación, la cantidad se estima mayor a 400 kgs al año y menor a 10 toneladas. Los residuos consistirán en aceites gastados provenientes de los módulos solares



Instrumento normativo	Disposición legal	Vinculación con el proyecto
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones	Aplicable a la empresa por ser pequeño generador de residuos peligrosos



Instrumento normativo	Disposición legal	Vinculación con el proyecto
	cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.	
	Artículo 71.- Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán: I. Para los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos: a) Nombre del residuo y cantidad generada; b) Características de peligrosidad; c) Área o proceso donde se generó; d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, excepto cuando se trate de plataformas marinas, en cuyo caso se registrará la fecha de ingreso y salida de las áreas de resguardo o transferencia de dichos residuos; e) Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior; f) Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos, y g) Nombre del responsable técnico de la bitácora. La información anterior se asentará para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.	Características que debe tener la bitácora de entradas y salidas del almacén temporal de residuos peligrosos
	Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;	Características que debe tener el almacén de residuos peligrosos de la empresa, considerando que éste es cerrado.



Instrumento normativo	Disposición legal	Vinculación con el proyecto
	c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados; d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño; e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia; f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles; h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical. II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida; b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;	
	Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	Se deberá contar con área de almacenamiento segura y con recolección al menos cada 6 meses
	Artículo 86.- El procedimiento para llevar a cabo el transporte de residuos peligrosos se	Procedimiento que debe estar atenta la empresa en la



Instrumento normativo	Disposición legal	Vinculación con el proyecto
	desarrollará de la siguiente manera: I. Por cada embarque de residuos, el generador deberá entregar al transportista un manifiesto en original, debidamente firmado y dos copias del mismo, en el momento de entrega de los residuos; II. El transportista conservará una de las copias que le entregue el generador, para su archivo, y firmará el original del manifiesto, mismo que entregará al destinatario junto con una copia de éste, en el momento en que le entregue los residuos peligrosos para su tratamiento o disposición final; III. El destinatario de los residuos peligrosos conservará la copia del manifiesto que le entregue el transportista, para su archivo, y firmará el original, mismo que deberá remitir de inmediato al generador, y IV. Si transcurrido un plazo de sesenta días naturales, contados a partir de la fecha en que la empresa de servicios de manejo correspondiente reciba los residuos peligrosos para su transporte, no devuelve al generador el original del manifiesto debidamente firmado por el destinatario, el generador deberá informar a la Secretaría de este hecho a efecto de que dicha dependencia determine las medidas que procedan.	actividad de recolección de sus residuos peligrosos
EN MATERIA DE RESIDUOS NO PELIGROSOS		
Ley de Protección Ambiental para el Estado de Aguascalientes	Artículo 167.- Durante las diferentes etapas del manejo de residuos no peligrosos, se prohíbe: I. El depósito o confinamiento en sitios no autorizados; II. El fomento o creación de basureros clandestinos; III. La mezcla de residuos peligrosos con residuos no peligrosos	Obligaciones a acatar por la empresa ya que se generarán residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
	Artículo 169.- En materia de residuos no peligrosos, corresponde a la Secretaría: I. Autorizar a particulares la prestación de servicios a terceros que tengan por objeto la recolección, acopio, transferencia, reciclado, transporte, almacenamiento, reutilización, coprocesamiento, tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial de conformidad con las disposiciones de esta Ley y de su	Para el manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial la empresa contratará prestadores de servicio, éstos deben estar autorizados por la dependencia estatal correspondiente.



Instrumento normativo	Disposición legal	Vinculación con el proyecto
	Reglamento en materia de prevención y gestión integral de los residuos	
Reglamento de la Ley de Protección Ambiental para El Estado de Aguascalientes en Materia de Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 42.- Los generadores de residuos de manejo especial se distinguen en las siguientes categorías: II Pequeño generador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos de manejo especial al año	En su mantenimiento la planta solar generará una cantidad de residuos de manejo especial superior a 400 kgs al año, pero menor a 10 toneladas
	Artículo 43.- Los grandes y pequeños generadores de residuos de manejo especial, están obligados a: I Registrarse ante el Instituto; II Presentar para su autorización un plan de manejo de residuos de manejo especial, conforme al formato que el Instituto expida para esos efectos; III Llevar una bitácora en la que señalarán el registro del volumen anual de los residuos de manejo especial que generan, para lo cual registrará cada entrada al almacén especificando área de generación, fecha de ingreso al almacén, tipo de residuos, características, cantidad, nombre de la empresa transportista que recolecta los residuos y su número de autorización, persona que los recibe para su transporte y la actividad o empresa a donde se lleva los residuos, así como el nombre del técnico responsable del seguimiento de la bitácora; IV Presentar al Instituto informes anuales a través de la Cédula de Operación Anual, acerca de la generación, modalidades de manejo y destino final del que fueron objeto sus residuos; V Promover el principio de minimización de los residuos; VI Adoptar sistemas eficientes de recuperación o retorno de los residuos derivados de la comercialización de sus productos finales; VII Privilegiar el uso de envases y embalajes que sean susceptibles de valorización mediante procesos de reuso y reciclaje; y VIII En su caso, tramitar ante el Instituto la autorización correspondiente para llevar a cabo algún servicio de manejo integral de residuos.	Le aplica a la empresa atender las fracciones I, II, III, IV y V
	Artículo 52.- Las áreas de acopio de residuos de manejo especial de los pequeños y grandes generadores, así como de los prestadores de servicios, deberán	Características del almacén de residuos de manejo especial con el que deberá contar la empresa, dependiendo de si



Instrumento normativo	Disposición legal	Vinculación con el proyecto
	cumplir con las condiciones siguientes, independientemente de las que establezcan las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría para algún tipo de residuo en particular: I Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios e inundaciones; c) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia; d) Contar con sistemas para extinguir incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos de manejo especial almacenados; e) Contar con señalamientos y letreros alusivos a los residuos de manejo especial almacenados, en lugares y formas visibles; f) Estar completamente techadas y con piso firme; g) Contar con sistemas de control para dispersión de materiales; y h) Contar con medidas de prevención y control de fauna nociva. II Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: a) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables; b) Contar con ventilación natural o forzada; y c) No rebasar la capacidad instalada del almacén. III Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad para evitar afectaciones por inundaciones; y b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se almacenen los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben	éste será en área cerrada o abierta.



Instrumento normativo	Disposición legal	Vinculación con el proyecto
	ser resistentes a los residuos de manejo especial almacenados.	
	Artículo 56.- El procedimiento para llevar a cabo el transporte de residuos de manejo especial será el siguiente: I Por cada embarque de residuos, el generador deberá entregar al transportista un manifiesto en original, debidamente firmado y dos copias del mismo, al momento de entregar los residuos para su transporte ; II El transportista conservará una de las copias que le entregue el generador, para su archivo, y firmará el original del manifiesto, mismo que entregará al destinatario junto con una copia de dicho manifiesto, en el momento en que le entregue los residuos de manejo especial para su manejo o disposición final; III El destinatario de los residuos de manejo especial conservará la copia del manifiesto que le entregue el transportista, para su archivo, y firmará el original, mismo que deberá ser remitido por el transportista, de inmediato al generador; y IV Si transcurrido un plazo de sesenta días naturales, contados a partir de la fecha en que el transportista, no devuelve al generador el original del comprobante debidamente firmado por el destinatario, el generador deberá informar al Instituto de este hecho a efecto de que dicha dependencia determine las medidas que procedan.	Procedimiento que el aplica a la empresa en la recolección de sus residuos de manejo especial
	Artículo 80.- Todo generador de residuos sólidos urbanos debe separarlos en orgánicos e inorgánicos, dentro de sus domicilios, empresas, establecimientos mercantiles, industriales y de servicios, instituciones públicas y privadas, centros educativos y dependencias gubernamentales. Artículo 81.- Los Ayuntamientos definirán en las disposiciones normativas que emitan, la subclasificación que deba aplicarse para la separación obligatoria de residuos sólidos urbanos, con base en las disposiciones del presente artículo para cada una de las clasificaciones establecidas, así como para los distintos tipos de generadores.	La empresa estará obligada a efectuar separación de sus residuos sólidos urbanos, en orgánicos e inorgánicos, atendiendo a las disposiciones que establezca el H. Ayuntamiento de Aguascalientes
	Artículo 83.- Los generadores de residuos sólidos urbanos se distinguen en las siguientes categorías:	Los residuos sólidos urbanos serán generados principalmente por la actividad



Instrumento normativo	Disposición legal	Vinculación con el proyecto
	II Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos sólidos urbanos al año o su equivalente en otra unidad de medida. Artículo 95.- Los generadores de residuos sólidos urbanos, deberán mantener sus residuos en el interior de sus predios en un lugar apropiado hasta disponer de ellos de la siguiente manera: I Depositarlos en los lugares que para tal efecto destinen los Ayuntamientos dentro de su circunscripción territorial; y II Llevar a cabo el depósito a que se refiere la fracción anterior, en los horarios y formas que establezca el Ayuntamiento correspondiente.	de alimentación de los empleados, dado que el número de éstos es bajo, la generación será menor a 400 kgs al año. Obligaciones a atender por la empresa
EN MATERIA DE SUELO		
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 129.- Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.	Obligación a atender en las etapas de preparación del sitio y construcción, debido a que puede haber derrames sobre el suelo de aceites o combustibles de la maquinaria y equipo de construcción, considerando que el derrame será menor a un m ³ dadas las características de los tanques de almacenamiento de la maquinaria
EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO		
Ley de Cambio Climático para el Estado de Aguascalientes	Artículo 25.- El Gobierno del Estado y los Municipios, en el ámbito de sus competencias, impulsarán el ahorro y la eficiencia energética, así como la utilización de combustibles menos intensivos en carbono en los distintos sectores de actividad consumidores de energía. Asimismo, promoverán el uso de energía de origen renovable en las actividades industriales, agrícolas, ganaderas y forestales, en el transporte, en los edificios destinados a usos habitacionales y de servicios y en el ámbito urbano. Artículo 34.- Las Autoridades Estatales y Municipales promoverán tecnologías cuya introducción en los procesos productivos de las actividades industriales permita la	El proyecto es coadyuvante del gobierno estatal y de los municipios, ya que generará energía limpia



Instrumento normativo	Disposición legal	Vinculación con el proyecto
	reducción cuantificable de emisiones de gases de efecto invernadero.	

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

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

En materia atmósfera

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. *Someter los vehículos a 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. *Someter los vehículos a Verificación Vehicular.*

Norma Oficial Mexicana NOM-048-SEMARNAT-1993

Norma Oficial Mexicana que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible. *En caso de utilizarse, someter las unidades a Verificación Vehicular.*

Norma Oficial Mexicana NOM-050-SEMARNAT-1993

Norma Oficial Mexicana que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible. *Someter los vehículos a Verificación Vehicular.*

Norma Oficial Mexicana NOM-077-SEMARNAT-1995

Norma Oficial Mexicana que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible. *Someter los vehículos a Verificación Vehicular.*

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. *Someter las unidades a Verificación Vehicular.*

En materia de vida silvestre

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, aplicar programa de rescate y reubicación de flora y fauna.*

En materia de aguas residuales

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. *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 el sistema de alcantarillado de Aguascalientes.*

En materia de residuos peligrosos

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, residuos de pintura y recipientes vacíos. Proporcionar manejo de acuerdo a lo establecido por la normatividad en materia de residuos peligrosos.*

En materia de suelo

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. Efectuar control y restauración conforme a lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

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).

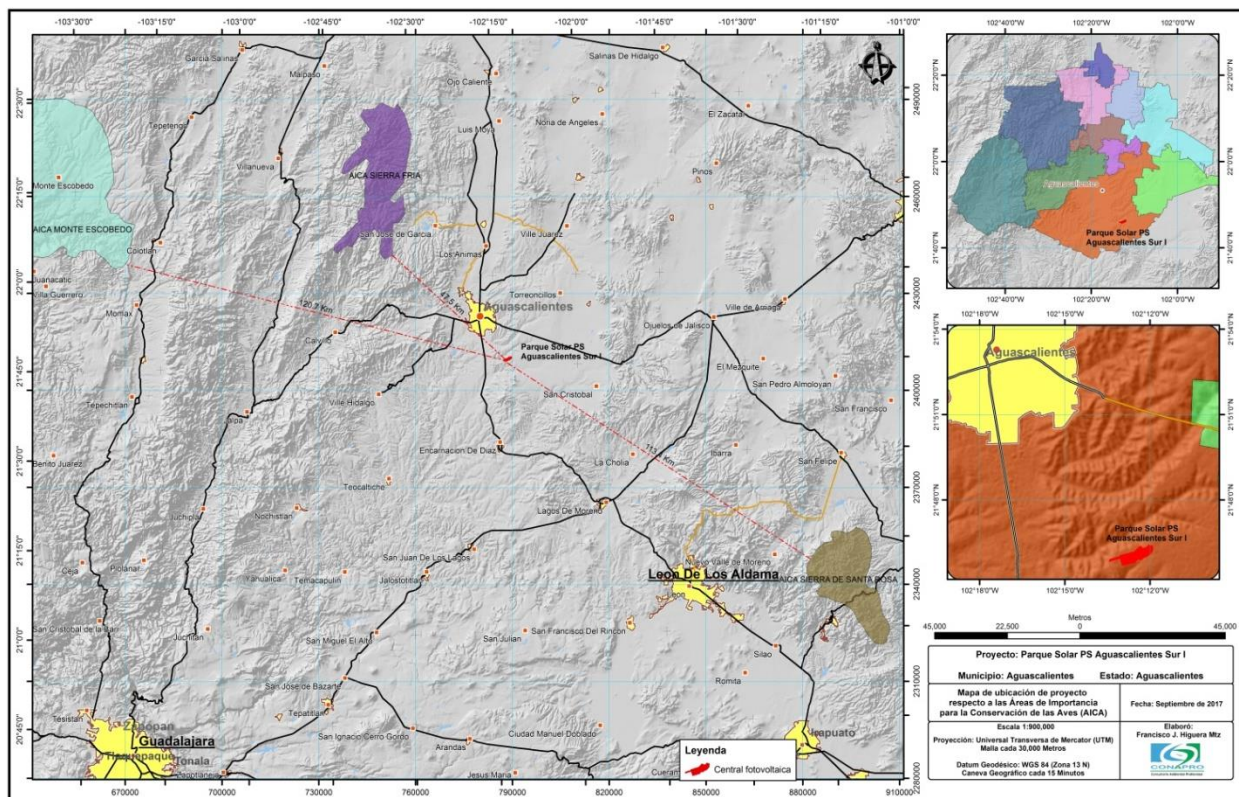
Código Penal para el Distrito Federal en Materia del Fuero Común y para toda la República en materia del fuero federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 14 de Agosto de 1931, reformado, en particular, en lo correspondiente a las actividades de interés de la protección al ambiente, 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.

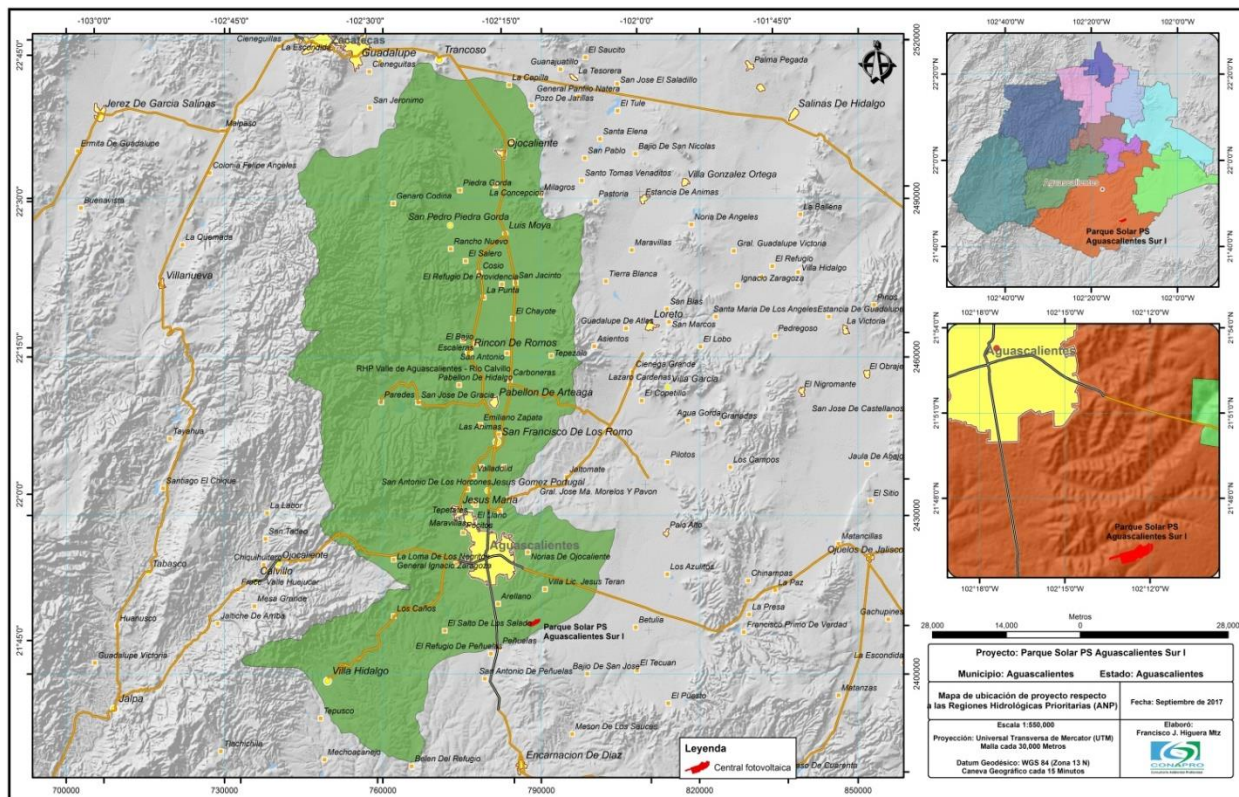
En relación a la ubicación del proyecto respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (**AICAS**) se tiene que tampoco está dentro de ninguna de estas Áreas de Importancia, ya que la existente en el estado de Aguascalientes es la **AICA-40 SIERRA FRÍA** (en el Mapa de **CONABIO** aparece como **AICA-34**) ubicada al Norte y Oeste del proyecto.



Mapa III.2 Ubicación del Área de Importancia para la Conservación de las Aves más próxima al proyecto.
(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).

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 limite 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*, *Euptilotis neoxenus*, *Parabuteo uncinctus* y *Strix occidentalis*.

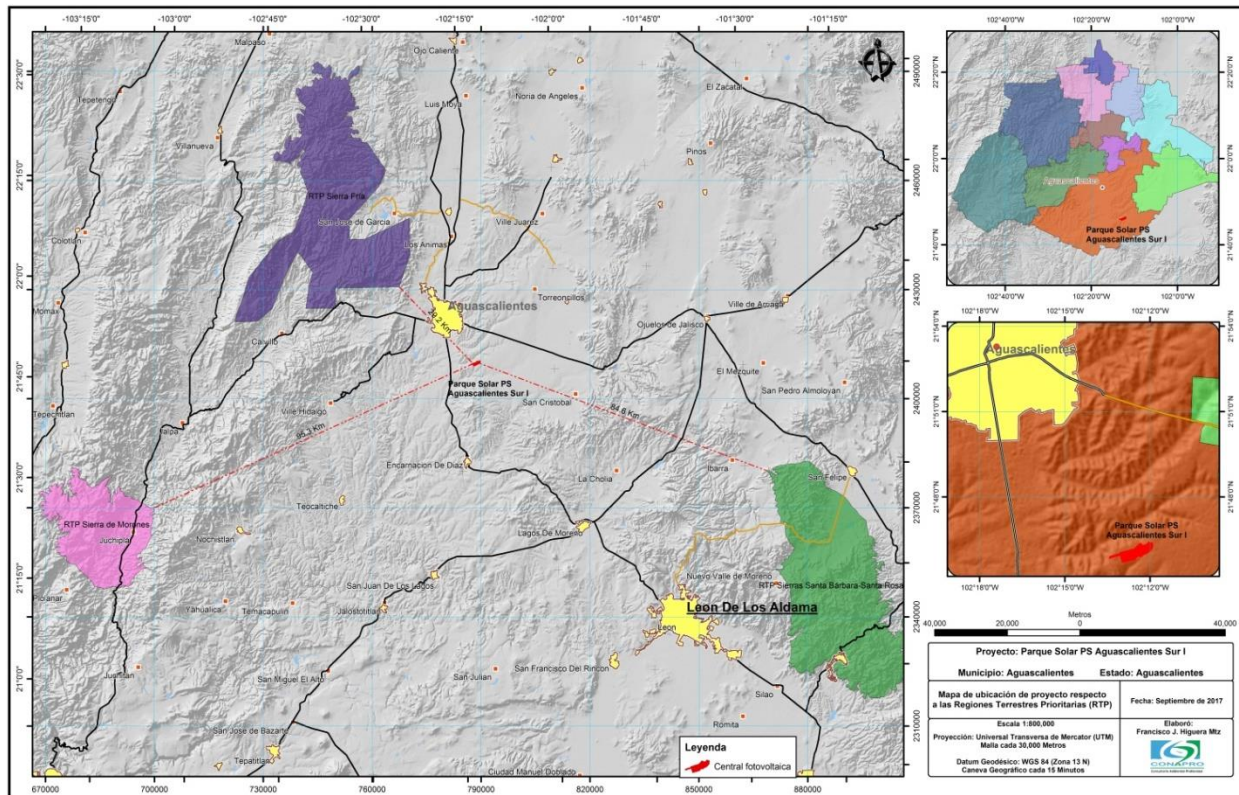
Su amenaza principal es la sobreexplotación de acuíferos y la modificación del entorno por el desarrollo urbano e industrial, así como por la introducción de especies exóticas de flora y fauna.



Mapa III.3 Ubicación del proyecto en relación a la RHP Valle de Aguascalientes.
(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).



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



Mapa III.4 Localización de la RTP-066 en relación a la ubicación del proyecto.
(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).

ÁREAS DE INTERÉS MUNICIPALES

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Aguascalientes 2016-2040, el sitio del proyecto no se encuentra dentro de un área de interés del ámbito municipal.

No se encuentra en Área Natural Protegida o Sitio RAMSAR

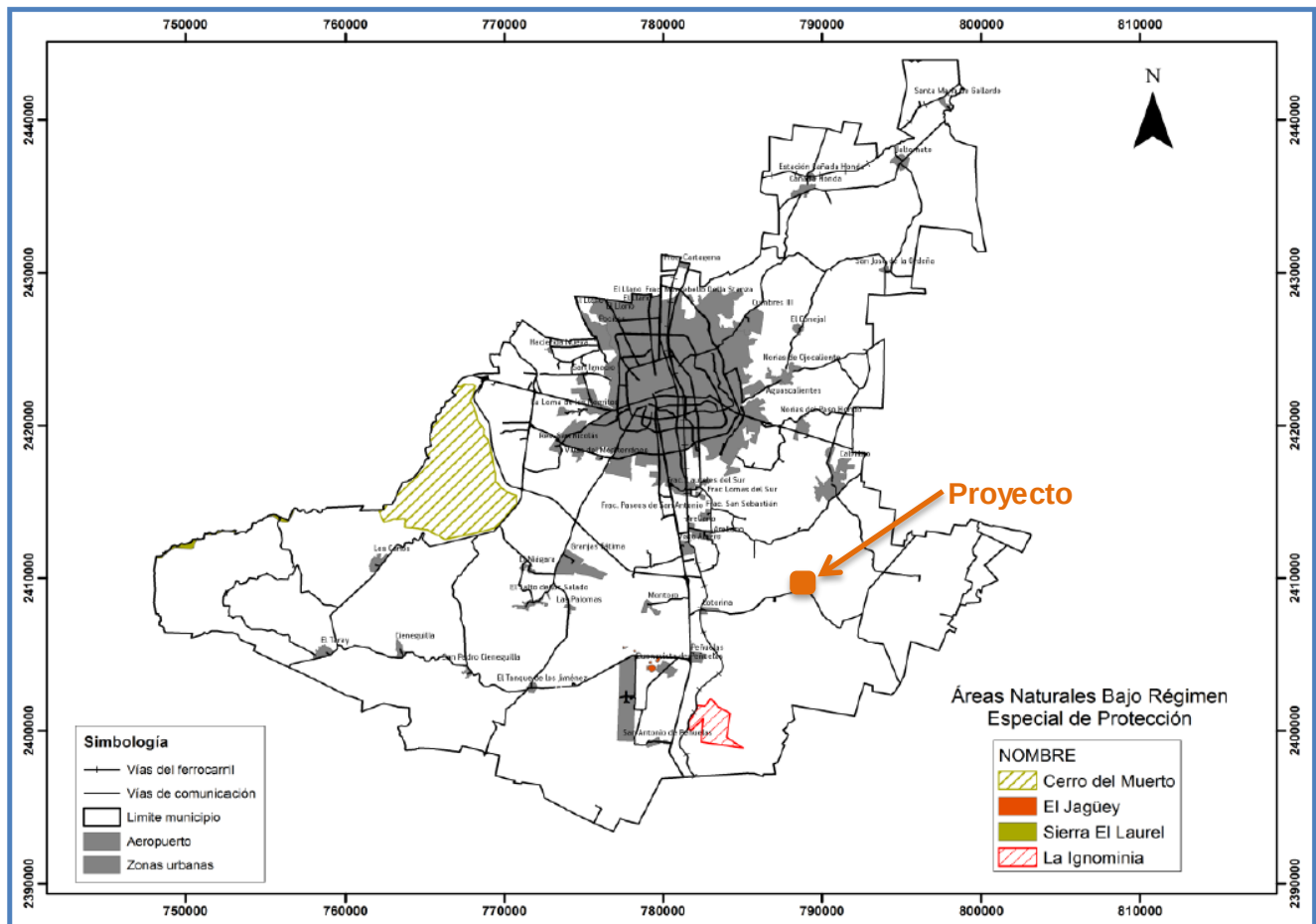


Figura III.5 Ubicación del proyecto respecto a Áreas Naturales Protegidas y Sitios RAMSAR existentes en el Municipio de Aguascalientes.

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Aguascalientes 2016-2040

No se encuentra en Área Prioritaria para la Preservación, Conservación y Protección.

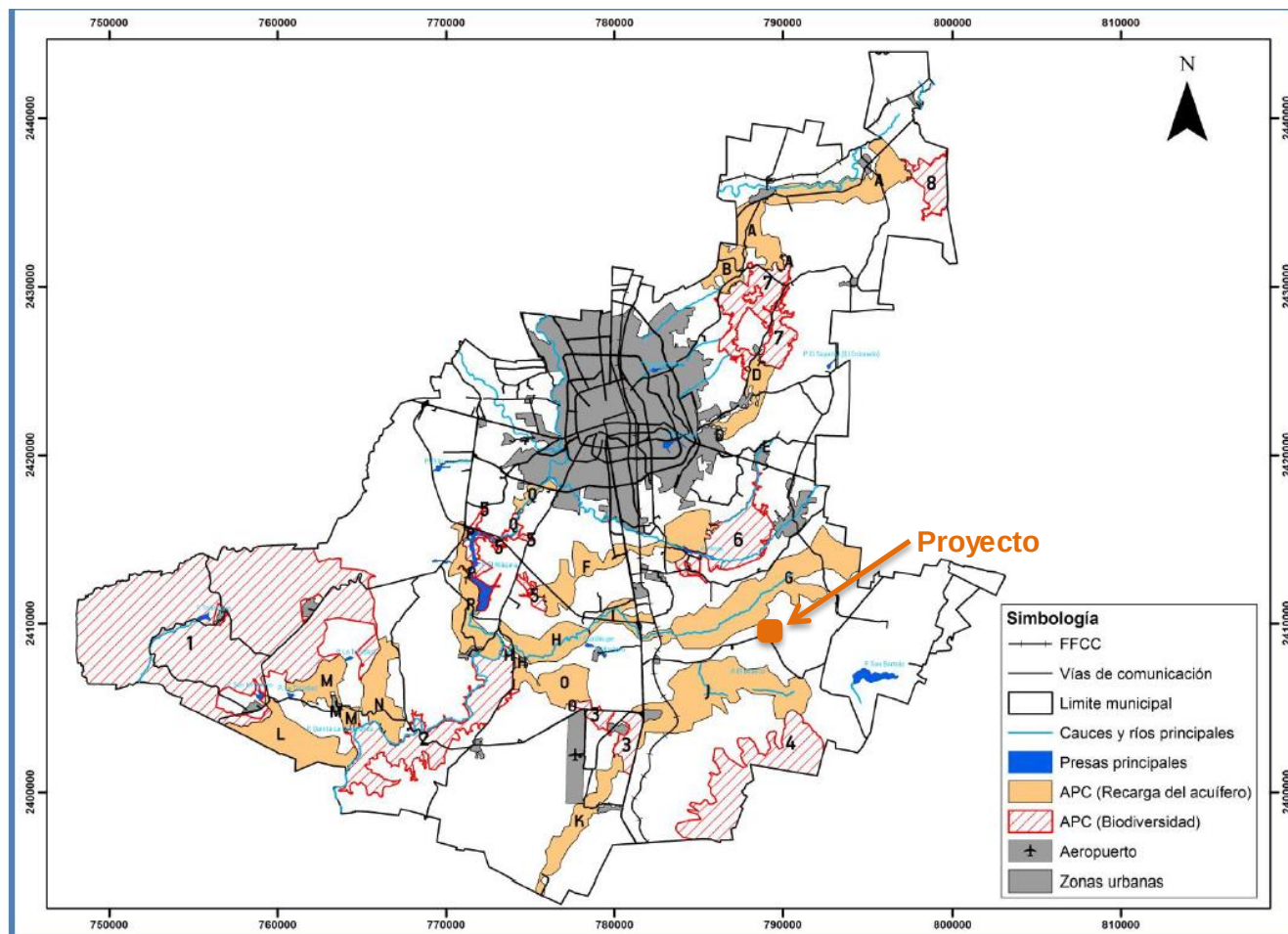


Figura III.6 Ubicación del proyecto respecto a Áreas Prioritarias para la Preservación, Conservación y Protección en el Municipio de Aguascalientes.

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Aguascalientes 2016-2040

No se encuentra en Área Prioritaria para la Restauración.

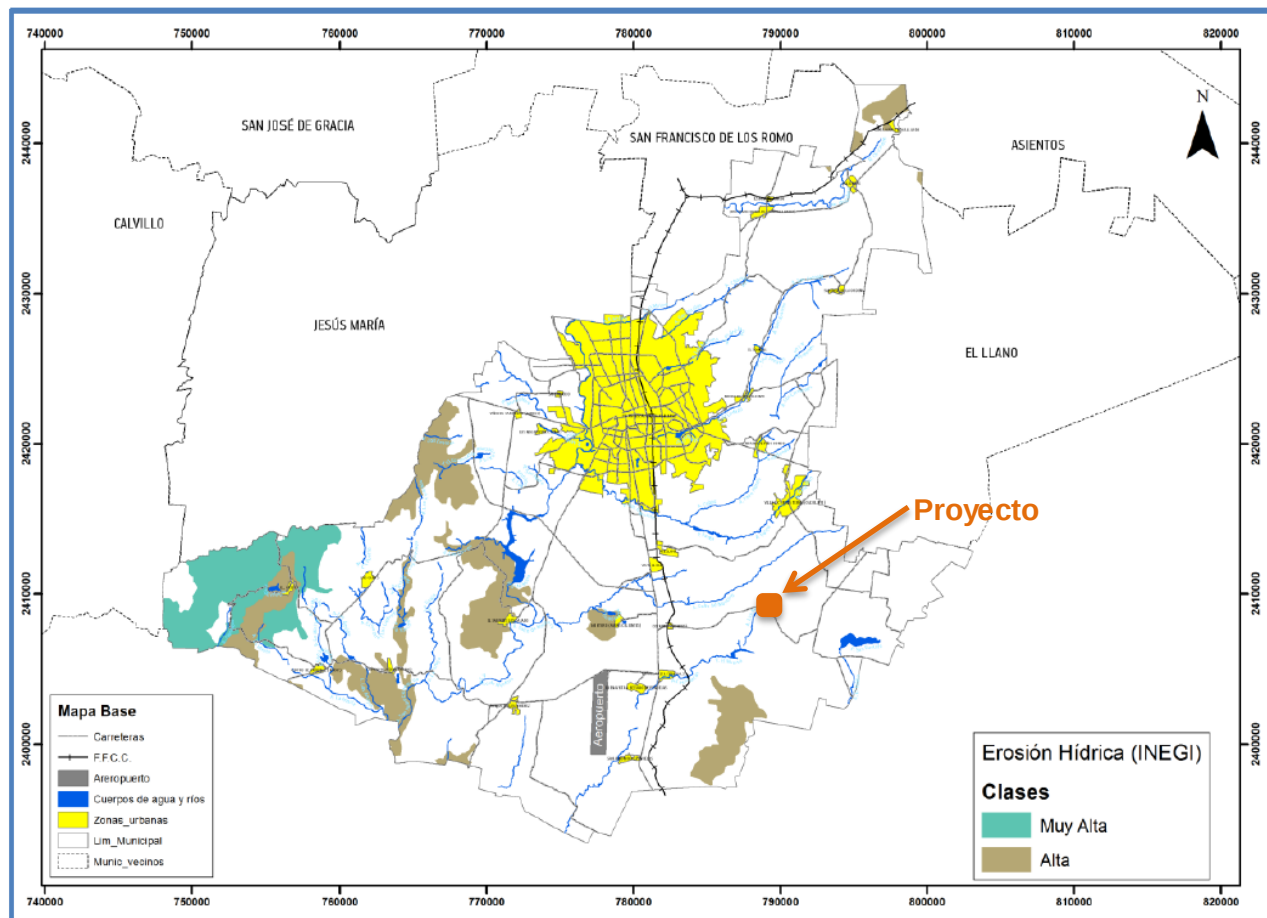


Figura III.7 Ubicación del proyecto respecto a Áreas Prioritarias para la Restauración en el Municipio de Aguascalientes.

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Aguascalientes 2016-2040



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).

En este apartado se delimitó el Sistema Ambiental (SA), considerando la uniformidad y continuidad de sus componentes ambientales (geoforma, agua, aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura y paisaje). La importancia de tal regionalización dentro de un contexto ambiental, permite caracterizar, describir y agrupar sus propiedades biofísicas, con el fin de establecer la vocación del uso del suelo, e identificar los impactos puntuales, acumulativos, residuales y sinérgicos, que permitan establecer las medidas de mitigación acordes a las necesidades ambientales, cuando el uso del suelo es modificado.

El método aplicado para la identificación y delimitación del Sistema Ambiental (SA), se determinó bajo el criterio de delimitación subcuenca hidrográfica, la cual constituye la unidad territorial más aceptada para estudiar, planear y ejecutar proyectos y políticas sobre manejo ambiental (Walker et al., 2006); asimismo, se consideró para la delimitación del SA, los elementos secundarios que han propiciado la fragmentación y transformación del paisaje y de los hábitats, y que para el caso del presente estudio, lo han propiciado la actividad agrícola, pecuaria y establecimiento de asentamientos humanos que traen consigo el desarrollo de obras de infraestructura en busca de su confort y mejor calidad de vida.



Lo anterior, se determinó bajo la premisa de que una vez que inicia un proceso de fragmentación, desencadena una serie de modificaciones en los procesos ecológicos y por consecuencia impacta las poblaciones y comunidades de flora y fauna, los suelos y el agua, que responden al cambio de la nueva estructura de los fragmentos. Asimismo se consideró el concepto genérico de región geográfica, cuya característica principal es la de ser una entidad territorial identificable y delimitada por elementos comunes del paisaje formando así una entidad independiente.

Para el proyecto PARQUE SOLAR "P.S. AGUASCALIENTES SUR I", el Sistema Ambiental (SA), está delimitado tomando como base los aspectos geográficos que incluye el espacio afectado y que permiten identificar la repercusión de los impactos. La demarcación del SA, agrupa distintos criterios a nivel macro (subcuencas), tal como lo establecen los criterios técnicos de aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en el punto octavo, de los criterios para delimitar un sistema ambiental regional, donde se indica, que se considerara adecuada una delimitación del Sistema Ambiental (SA), que haya utilizado alguno o algunos de los criterios empleados para delimitar un SA, y que esté referenciado a nivel del(os) ecosistema(s) que serán afectados por las obras o actividades. Asimismo, se consideró asegurarse que la delimitación del SA permite identificar, más los impactos ambientales preexistentes, acumulativos, sinérgicos y residuales.

La delimitación del SA, se realizó tomando como base los aspectos geográficos que incluye el espacio afectado y que permiten identificar la repercusión de los impactos a generarse en los aspectos ambientales de la región como son el clima, agua, geología, suelo, vegetación, fauna y los aspectos socioeconómicos por la ejecución de las diferentes actividades a realizarse en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, como se describe en el capítulo V donde se indican los impactos ambientales pronosticados a presentarse sobre los factores del medio ambiente tanto a nivel regional como local, cuyas características a nivel macro y micro se presentan en este capítulo.

La demarcación del SA agrupa distintos criterios a nivel subcuenca, que permite conservar unidades espacialmente homogéneas en lo referente a parámetros del medio ambiente biofísico. Cada una de estas unidades ambientales deben permitir analizar su estructura y funcionamiento y ser diferente de las demás, a fin de permitir caracterizar los efectos que un proyecto como el que nos incumbe, puede ocasionar en ellas, así como sus beneficios. En la definición del presente sistema ambiental regional, ha sido necesario como se indicó anteriormente, utilizar de forma jerarquizada, criterios geomorfológicos, hidrológicos, florísticos y sociales, así como la delimitación sociopolítica de la zona, con la intención de identificar unidades espaciales homogéneas tanto en su estructura como su función como se observa en la descripción de cada uno de estos aspectos.

CRITERIOS DEL SISTEMA AMBIENTAL DETERMINADO

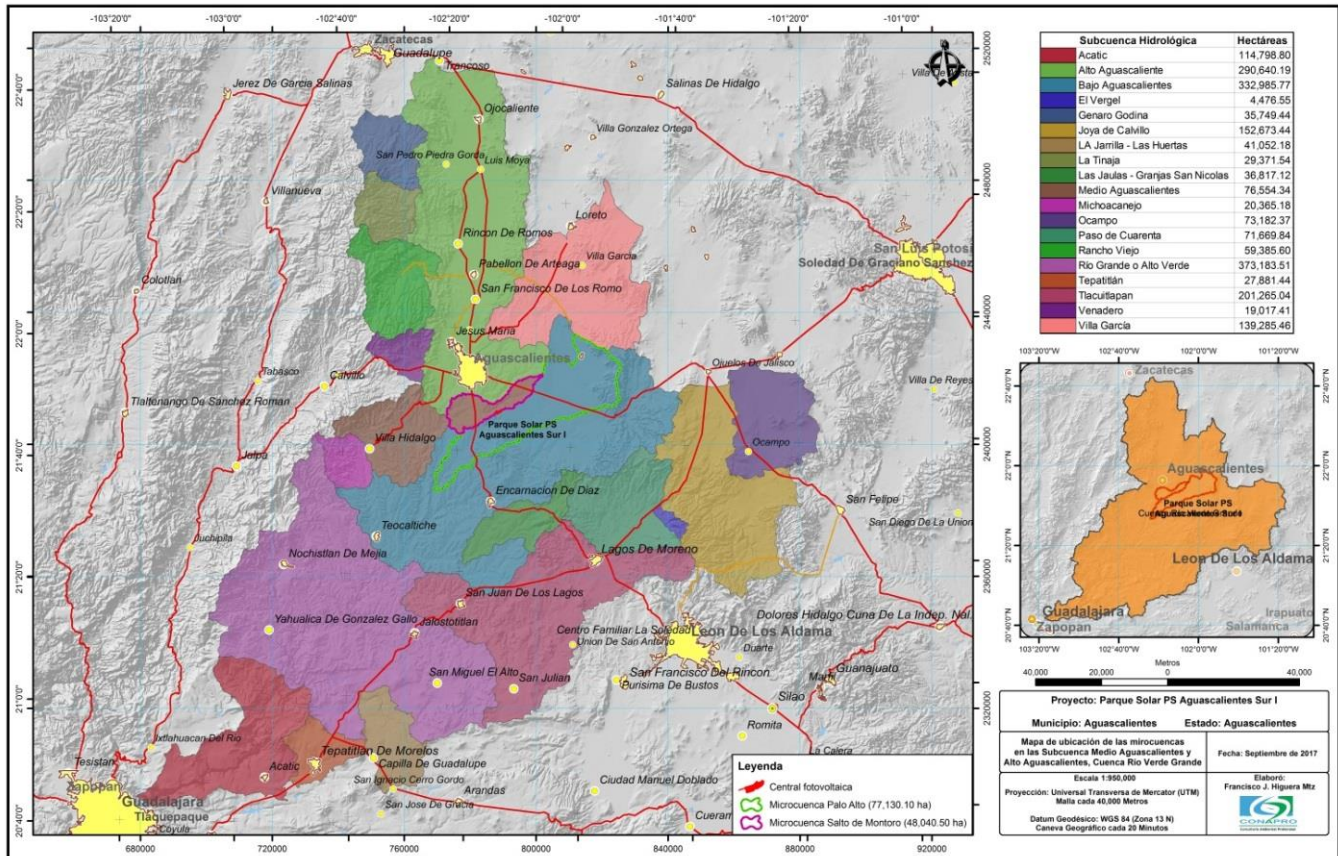
1er. Nivel macro a nivel subcuenca Hidrológica y no a nivel Cuenca Hidrológica. El área que cubre el proyecto se ubica dentro de la cuenca Hidrológica Río Verde Grande que tiene una extensión de 2'096,941.95 ha. Si consideramos la superficie que cubre el proyecto que es de 131-99-41.8 has, esta equivaldría al 0.006% de la superficie total de la cuenca, por lo que el análisis se perdería de ahí que se tomó la decisión de considerar la subcuenca Medio

Aguascalientes donde se encuentra localizado el proyecto, correspondiendo a unidades espaciales dentro de las cuales es factible analizar e identificar la estructura y funcionamiento de sus componentes físicos y biológicos que repercuten en el sistema ambiental.

La cuenca Río Verde Grande cuenta con 19 subcuencas para una superficie total de 2'096,941.95 ha.

Tabla IV.1 Subcuencas de la Cuenca Río Verde Grande

CUENCA RÍO VERDE GRANDE	
SUBCUENCAS	HECTÁREAS
Acatic	114,798.80
Alto Aguascalientes	296,326.28
Bajo Aguascalientes	322,990.82
El Vergel	4,476.55
Genaro Godina	35,749.44
Joya de Calvillo	152,673.44
La Jarrilla – Las Huertas	41,052.18
La Tinaja	29,371.54
Las Jaulas – Granjas San Nicolás	36,817.12
Medio Aguascalientes	80,183.33
Michoacanejo	17,631.78
Ocampo	73,182.37
Paso de Cuarenta	71,669.84
Rancho Viejo	59,385.60
Rio Grande o Alto Verde	373,183.51
Tepatitlán	27,881.44
Tlacuitlapan	201,265.04
Venadero	19,017.41
Villa García	139,285.46
TOTAL	2'096,941.95

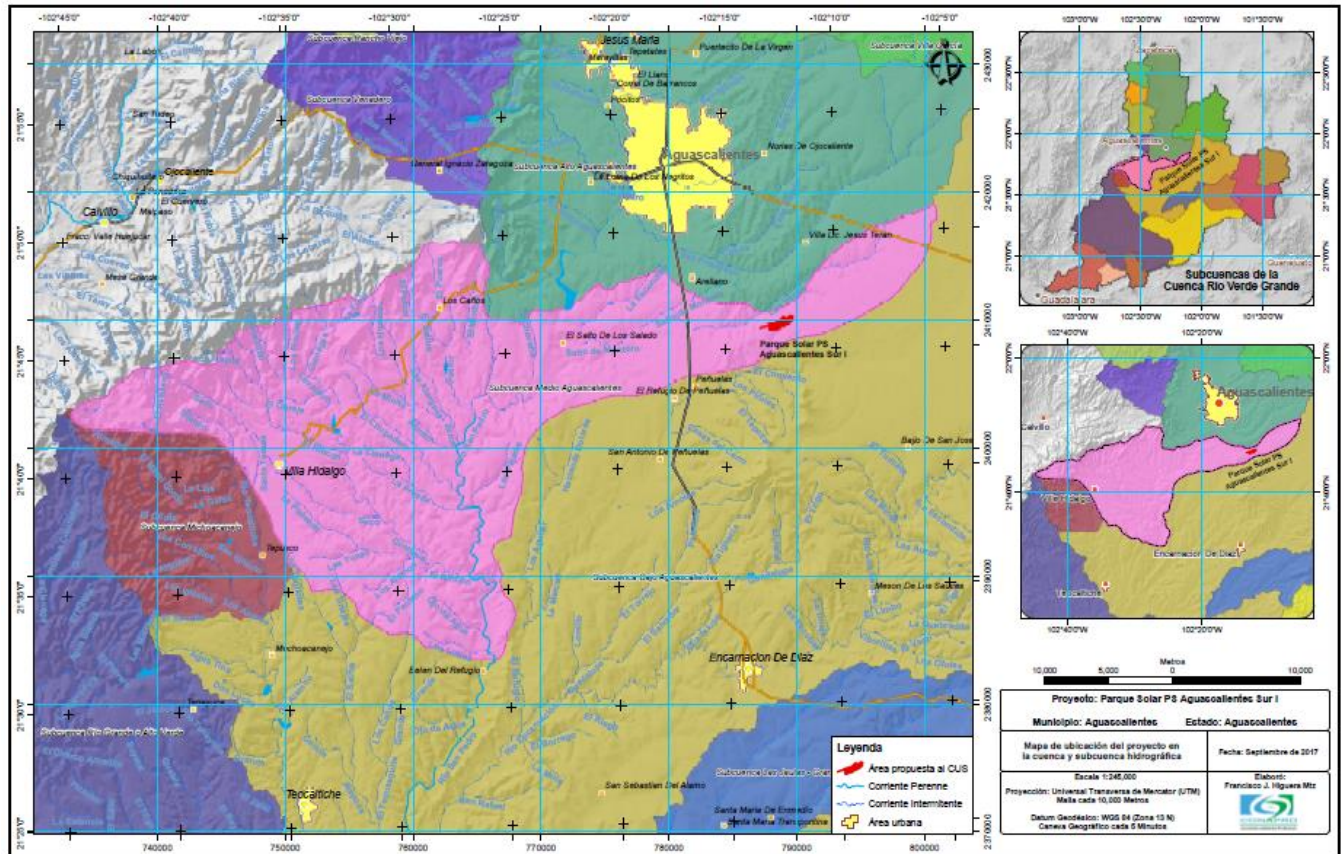


Mapa IV.1 Ubicación de la Cuenca del Río Verde Grande, Subcuenca Medio Aguascalientes y sitio del proyecto.

(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).

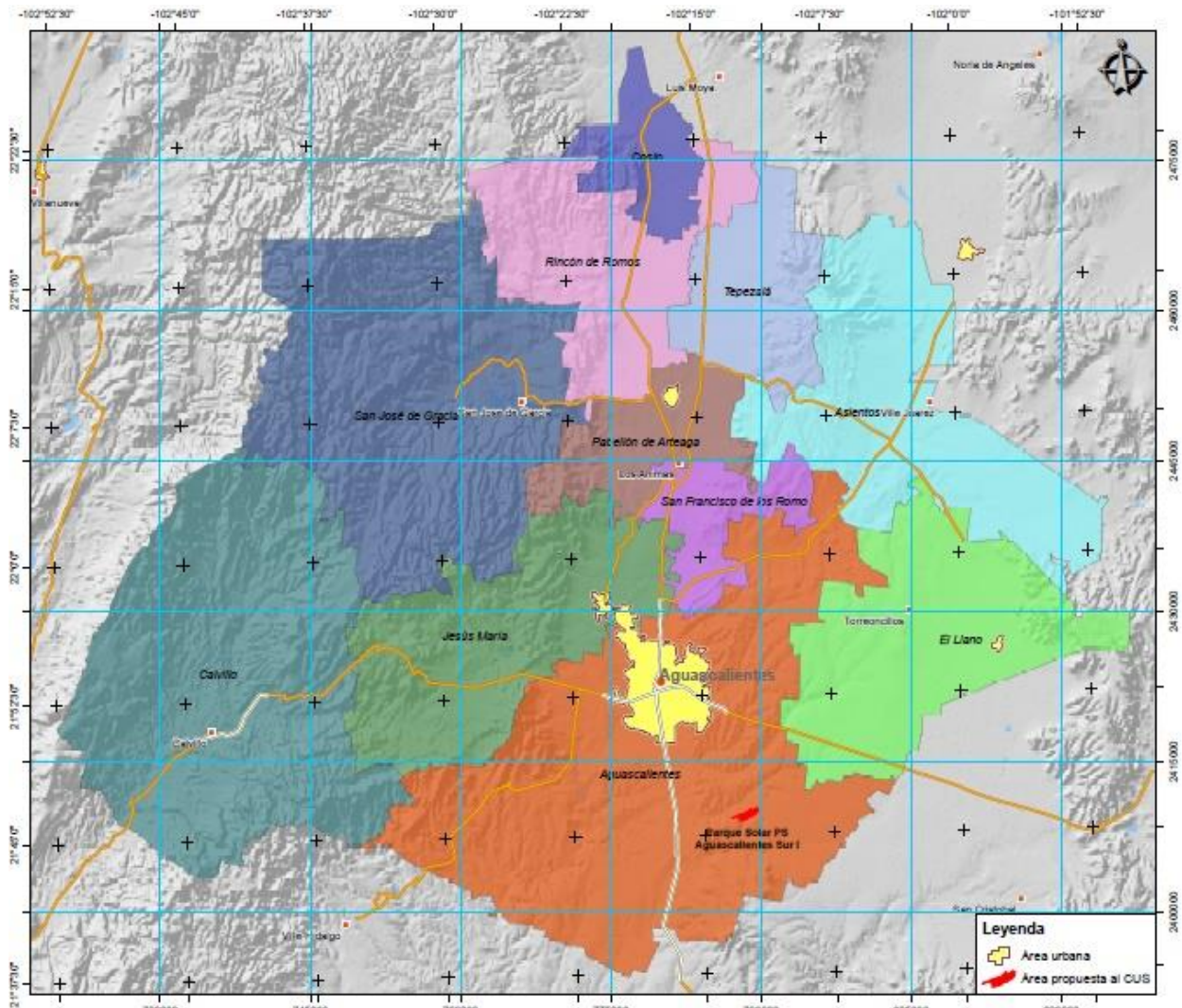
2do. Nivel Hidrológico. Por tratarse de un proyecto que se localiza 100% en la subcuenca Medio Aguascalientes, se consideró que el sistema ambiental fuera en ese sentido para permitir analizar a nivel regional los efectos sinérgicos que pudieran generarse en las diferentes etapas del proyecto.

El Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto se ha considerado establecerse por el área formada por la subcuenca Medio Aguascalientes que tiene una superficie de 80,183.33 has, que permitirá analizar la influencia del proyecto a nivel regional, ver figura a continuación.



Como área de influencia se delimitó a la región comprendida por el municipio de Aguascalientes, Aguascalientes, que es el área donde se afectará de manera directa con la construcción y operación del proyecto de manera positiva y negativa en la ejecución de las diferentes actividades del proyecto, área que se encuentra bien delimitada. Se consideró el municipio, por ser un área geográficamente delimitada y donde la influencia de la construcción y operación será de manera directa, por la contratación de mano de obra local proyectada, el flujo de capital por la contratación de servicios en el municipio y el uso de los servicios con los que cuenta el municipio actualmente.

El municipio de Aguascalientes, 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.



Mapa IV.3 Localización del municipio de Aguascalientes dentro del estado de Aguascalientes.
(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).

Cuenta con una superficie de 1168.72 kilómetros cuadrados, que representan el 20.57% del total de la superficie del estado.

En lo que respecta al uso del suelo, la mitad del territorio es utilizado para la cría de ganado, principalmente vacas lecheras y para carne.

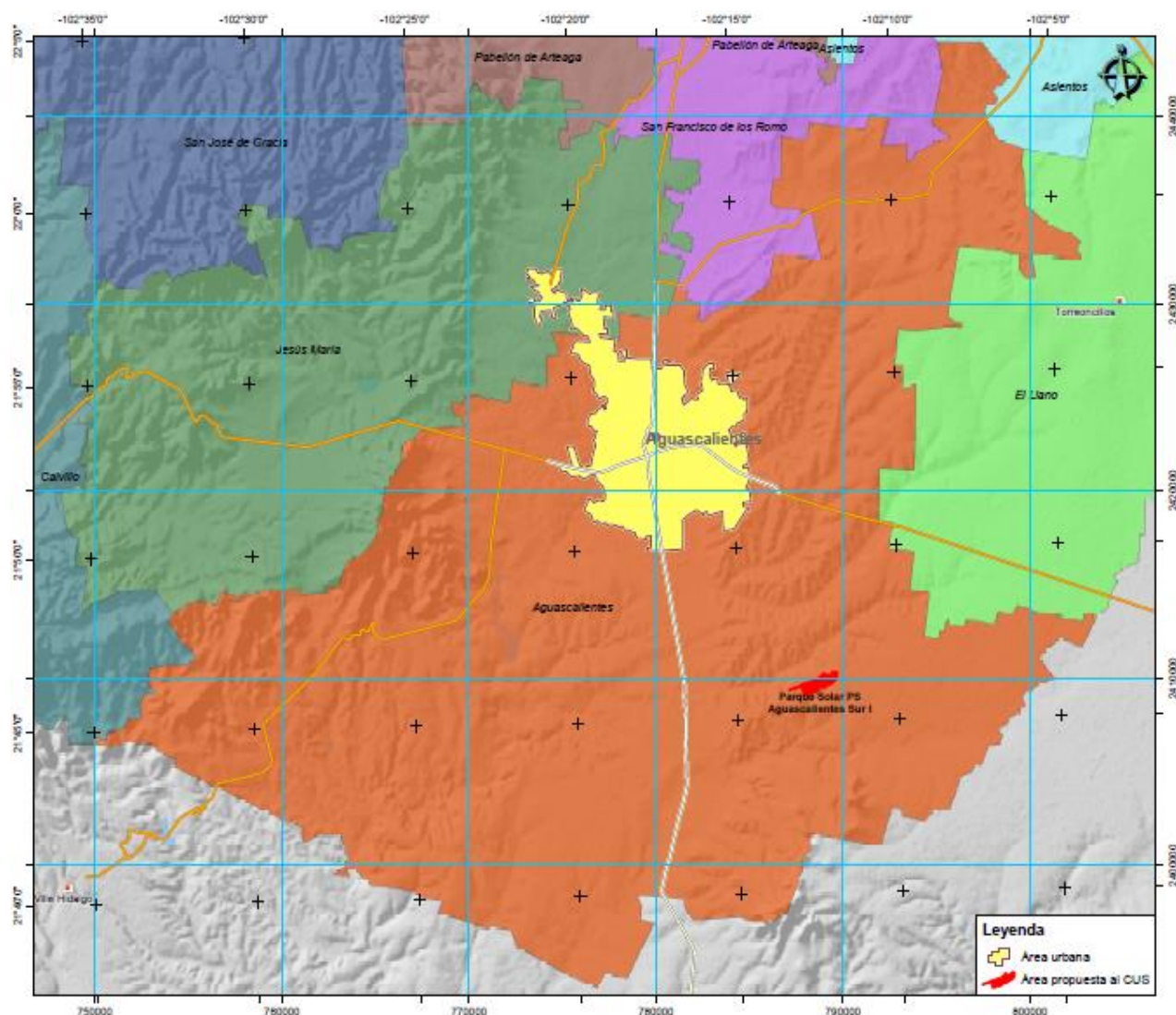
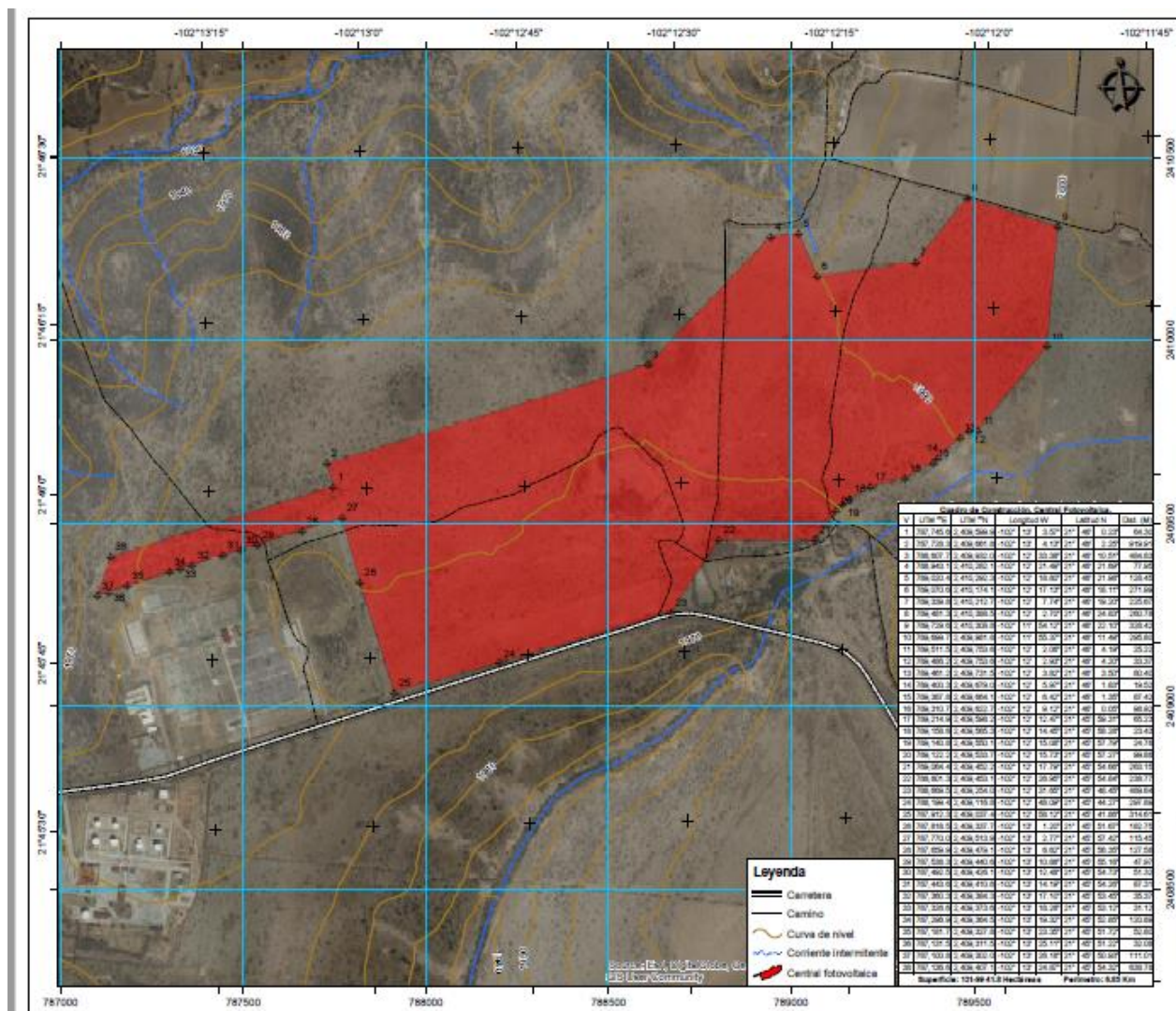


Figura IV.1 Localización de la superficie para la construcción del proyecto PARQUE SOLAR "P.S. AGUASCALIENTES SUR I", dentro del municipio de Aguascalientes, Aguascalientes.

Por otra parte el área del proyecto PARQUE SOLAR "P.S. AGUASCALIENTES SUR I" se define como el área directamente afectada por las obras, que en este caso, corresponde al parque solar y a la línea de transmisión eléctrica, con una superficie total de 131-99-41.8 has.



Localización de la superficie para la construcción del PARQUE SOLAR "P.S. AGUASCALIENTES SUR I", en el 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.

En la zona del SA los valores físicos, biológicos, ecológicos y paisajísticos han sido alterados gradualmente. Dadas las características topográficas y climáticas de la zona, la ocupación y aprovechamiento por el hombre se encuentra de baja a mediana escala en la mayor parte del territorio, lo que ha permitido que gran parte de la zona conserve aun las características originales de los diferentes ecosistemas presentes en la región. Las actividades



productivas desarrolladas por los habitantes y usuarios, son los que más han contribuido a su deterioro, algunas de ellas son la agricultura y ganadería

A continuación se describen las características abióticas y bióticas que se presentan en el SA, área de influencia y dentro del proyecto, para analizar los efectos del proyecto en el medio ambiente a nivel regional y local.

IV.2.1 Aspectos abióticos

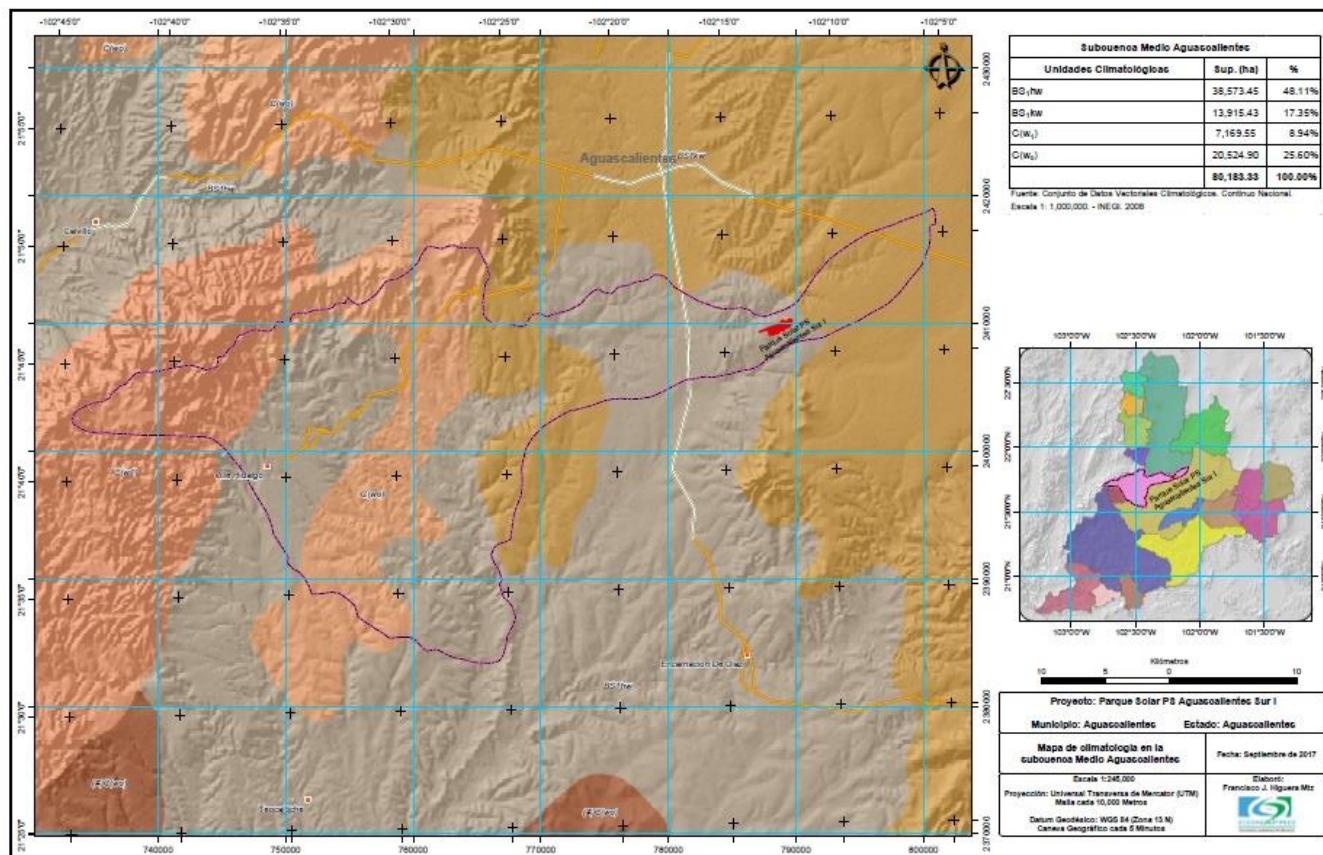
a) *Clima*

SA

Para la subcuenca Medio Aguascalientes en la que se ubica el proyecto eléctrico se localizan cuatro tipos de clima que se describen de la manera siguiente:

Tabla IV.2 Tipos de climas en la subcuenca Medio Aguascalientes (SA)

TIPO DE CLIMA	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (has)
BS _{1hw}	Semiárido, semicálido, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual	38,573.45
BS _{1kw}	Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual	13,915.43
C(w ₁)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm, lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual	7,169.55
C(w ₀)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm, lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual	20,524.90
TOTAL		80,183.33



Mapa IV.4 Distribución de climas en la subcuenca Medio Aguascalientes (SA).
(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).

Área de influencia

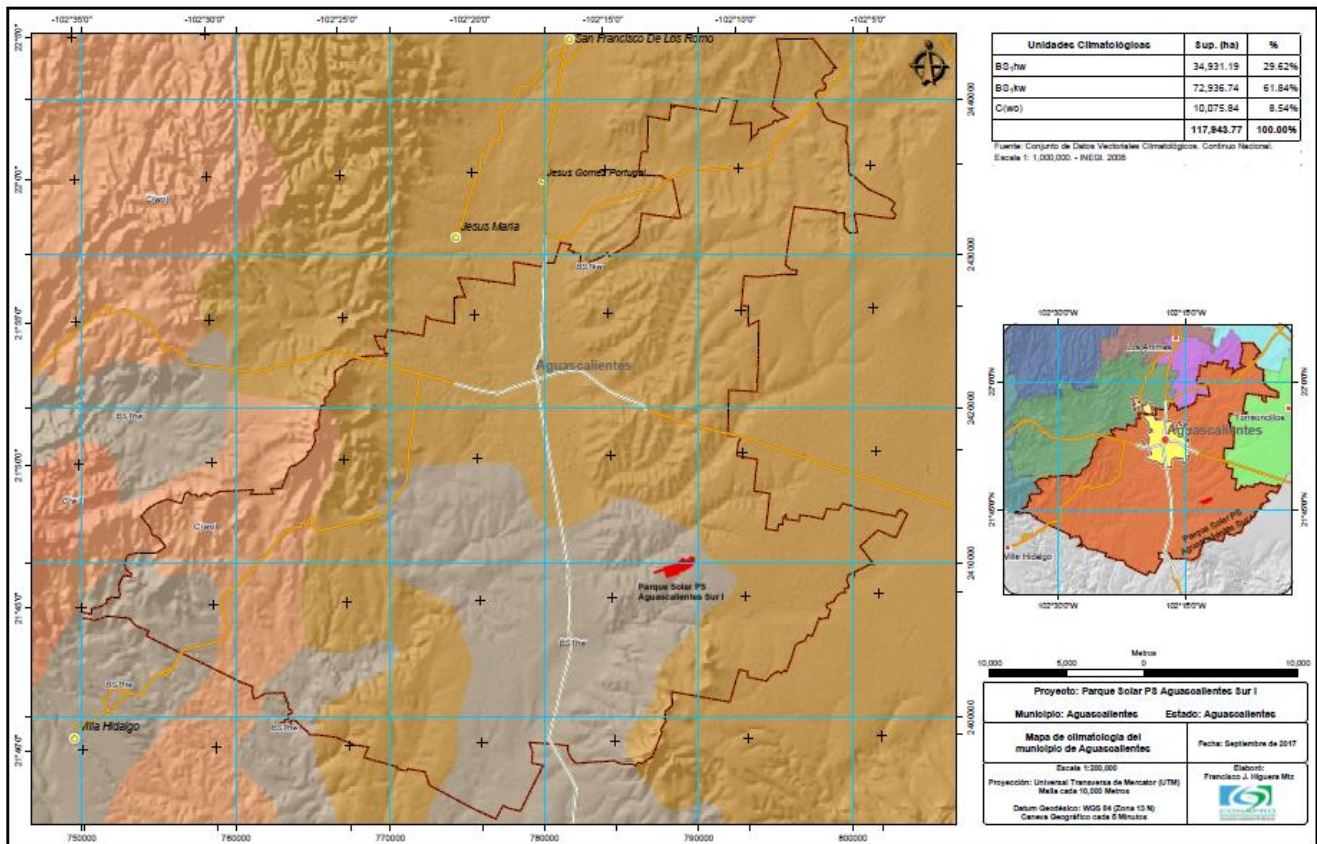
El clima que se tiene en el municipio generalmente son de subtipos muy secos, muy cálidos y cálidos; la temperatura media anual es de 22° a 24°C y la precipitación media anual se encuentra en el rango de los 200 a 300 milímetros al oeste del municipio, y de los 100 a 200 milímetros en el norte, sur y este, con régimen de lluvias en los meses de mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre; los vientos prevalecientes soplan en dirección sur a velocidades de 27 a 44 km/hr. La frecuencia de heladas es de 0 a 20 días y granizadas de 0 a 1 días.

Para el municipio de Aguascalientes, Aguascalientes, en la que se ubica el proyecto eléctrico se localizan tres tipos de clima que se describen de la manera siguiente:

Tabla IV.3 Tipos de climas en el municipio de Aguascalientes (Área de influencia)

TIPO DE CLIMA	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (has)
BS1hw	Semiárido, semicálido, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	34,931.19

BS1kw	Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual	72,936.75
C(w0)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm, lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual	10,075.84
TOTAL		117,943.77



Mapa IV.5 Climas en el municipio de Aguascalientes (Área de influencia), Aguascalientes.
(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).

El Plan Municipal de Desarrollo contempla que la precipitación media anual del municipio es de 500 mm.



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.

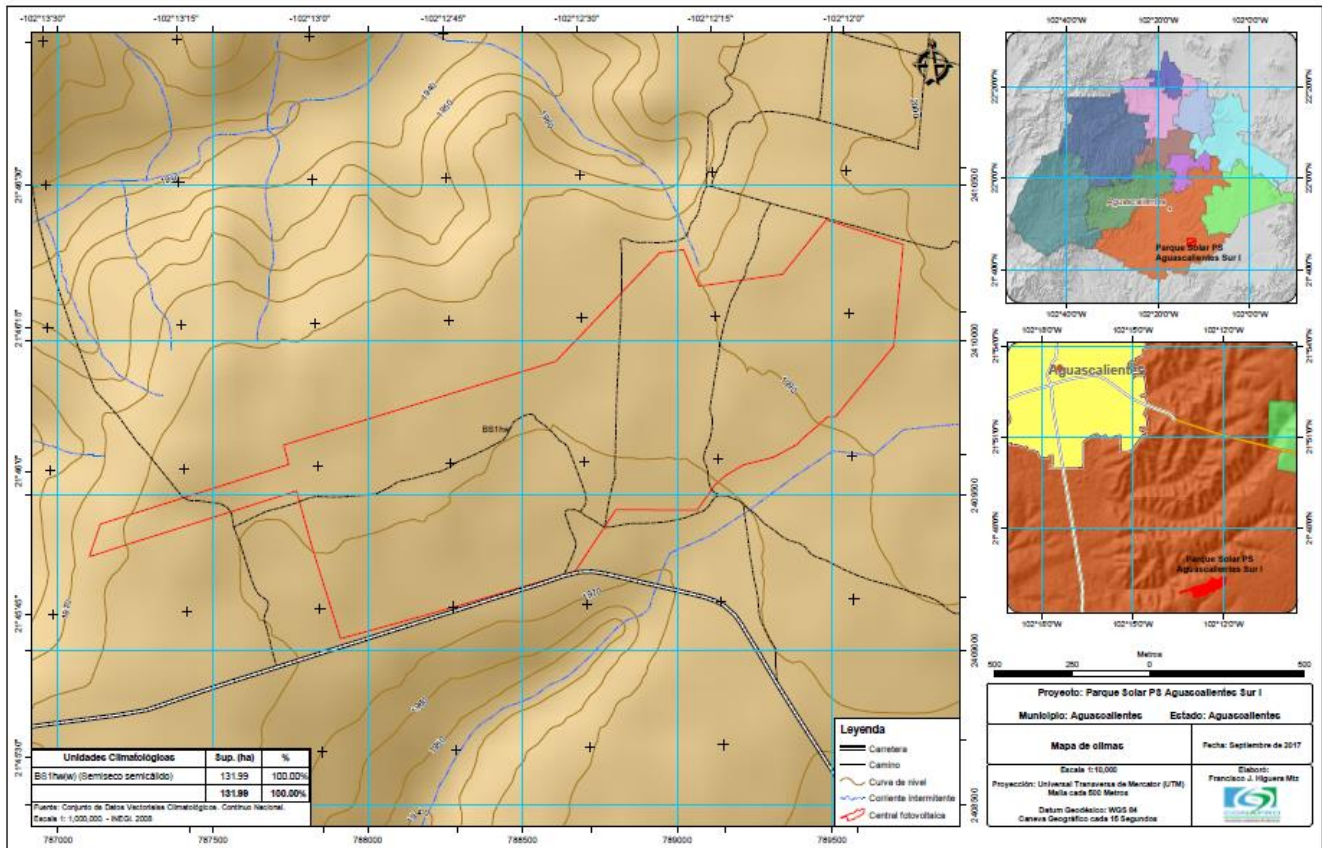
Esta estación registra una temperatura máxima anual de 26.3°C, siendo el mes más caliente el mes de mayo con 30.7°C y el mes más frío el mes de enero con 22.3°C. Registra como la máxima temperatura máxima mensual al mes de mayo con 34.7 en el año de 1998. La temperatura media anual en la región es de 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.



Mapa IV.6 Clima característico del área del proyecto.
(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).

La remoción de la vegetación en el área del proyecto PARQUE SOLAR "P.S. AGUASCALIENTES SUR I" no modificará el clima de la zona ya que es baja la superficie a remover en comparación con la superficie total que abarca este tipo de clima en la subcuenca, ya que el proyecto en sí se ubica en la zona donde tiene influencia el clima BS₁hw, por lo tanto, se considera que el proyecto no tendrá influencia alguna sobre este clima ya que la superficie con vegetación forestal a afectar únicamente **ocupa y afecta el 0.34% de la superficie total de este tipo de clima BS₁hw** dentro de la subcuenca.

Con lo anterior se concluye que el clima no tendrá cambios significativos en el área de la subcuenca donde se pretende ubicar el proyecto.

b) Geología y geomorfología

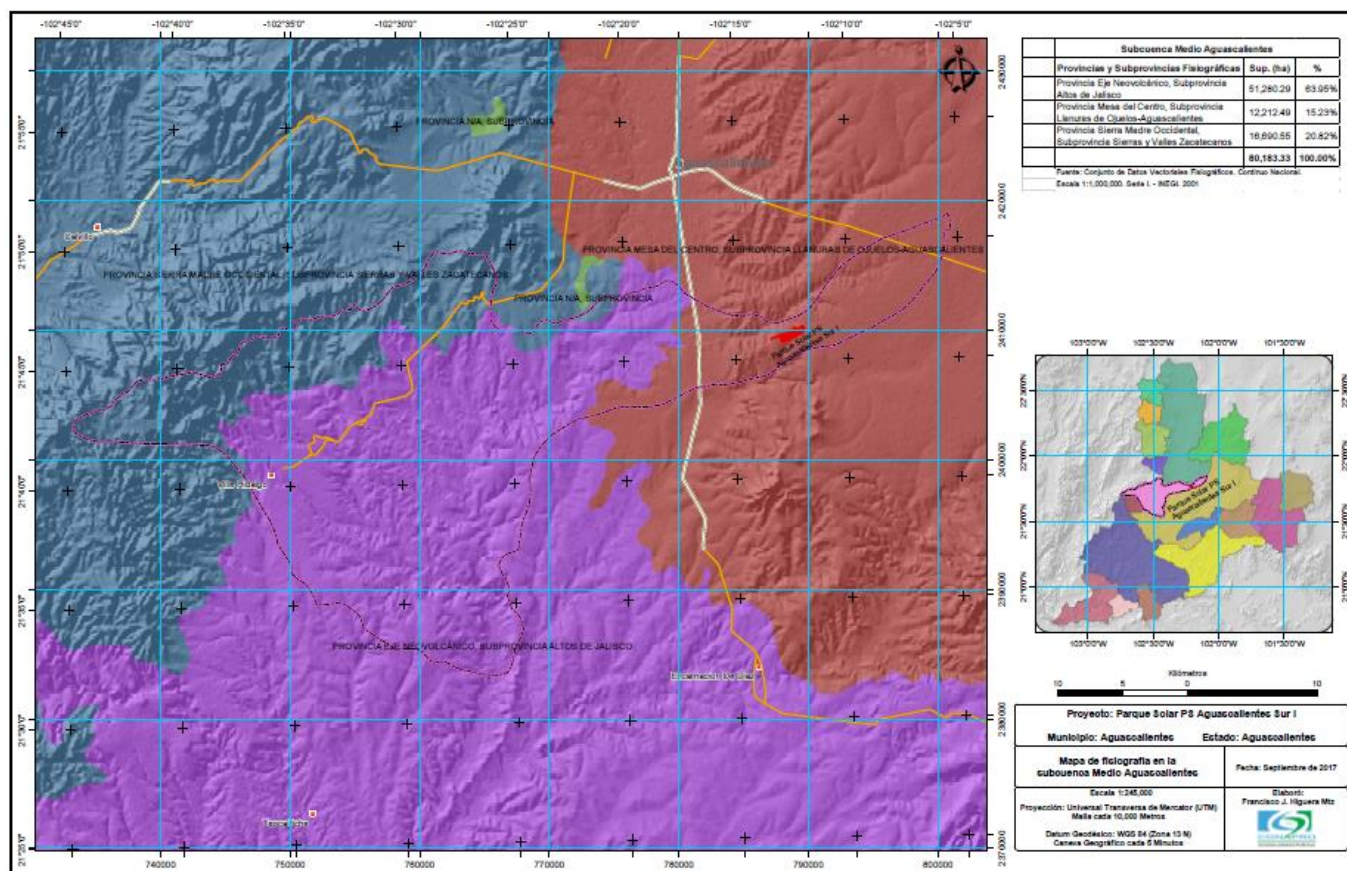
SA

La subcuenca Medio Aguascalientes comprende, de acuerdo a la clasificación de INEGI, varios tipos de características fisiográficas:

Tabla IV.4 Características fisiográficas de la subcuenca Medio Aguascalientes (SA)

Provincias y subprovincias fisiográficas	Sup. (ha)	%
Provincia Eje Neovolcánico Subprovincia Altos de Jalisco	51,280.29	63.95
Provincia Mesa del Centro Subprovincia Llanuras de Ojuelos – Aguascalientes	12,212.49	15.23
Provincia Sierra Madre Occidental Subprovincia Sierras y Valles Zacatecanos	16,690.55	20.82
	80,183.33	100.00

Fuente: Conjunto de datos vectoriales fisiográficos. Continuo Nacional. Esc. 1:1'000,000. Serie I. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática – INEGI 2001



Mapa IV.7 Fisiografía de la subcuenca Medio Aguascalientes (SA).
(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).

Para el presente proyecto la fisiografía de interés corresponde a la Provincia Mesa del Centro, Subprovincia Llanuras de Ojuelos – Aguascalientes.

Mesa del Centro: queda representada por la Subprovincia Llanura de Ojuelos–Aguascalientes la cual está 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 el 15% de la subcuenca 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 subcuenca se identifican a la llanura desértica con piso rocoso existente a lo largo de la subcuenca 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 subcuenca 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.

La subprovincia Mesa del Centro 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 fierro; además existen explotaciones de fosforita a baja escala.

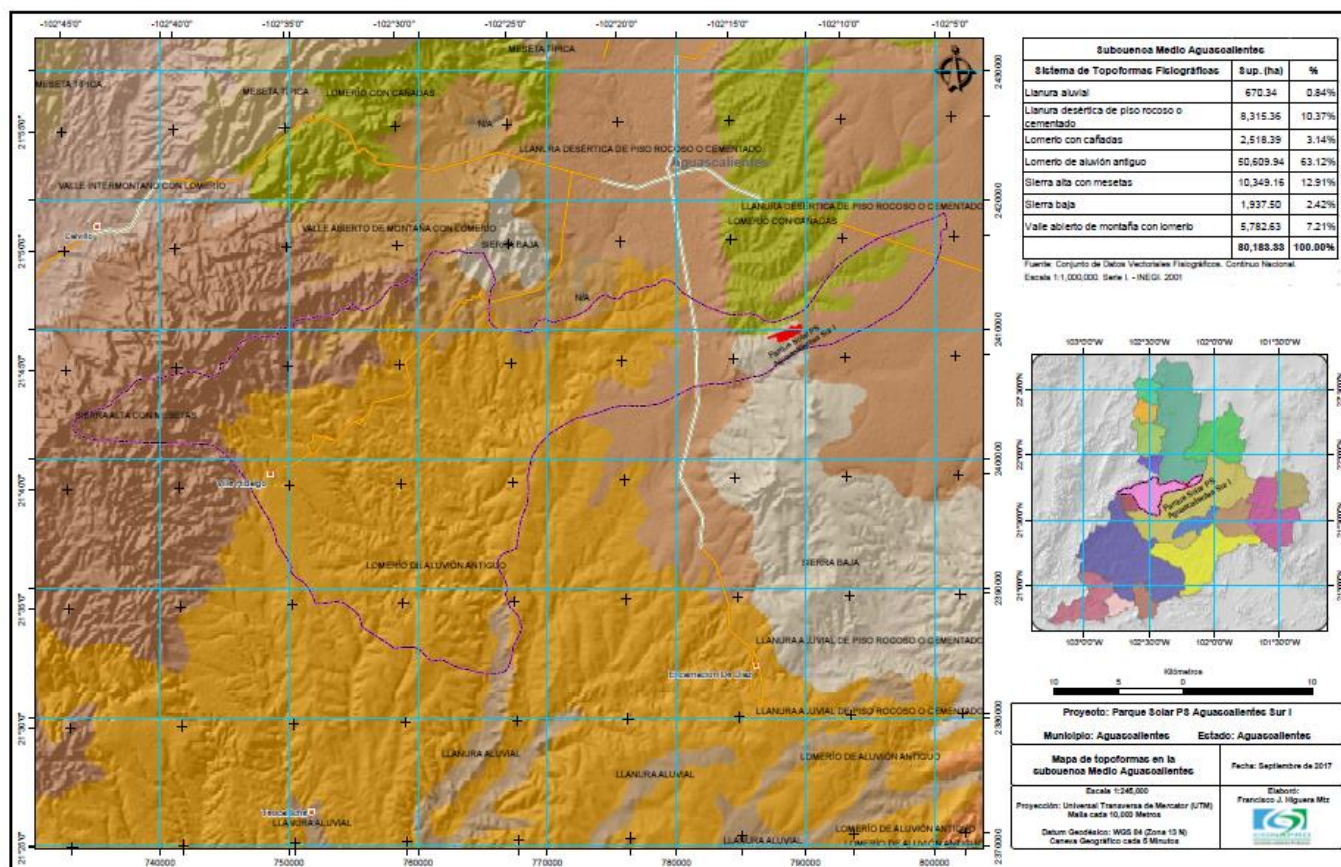
Respecto a la topoforma, en la subcuenca Medio Aguascalientes se presentan:

Tabla IV.5 Topoformas de la subcuenca Medio Aguascalientes (SA)

Sistema de Topoformas	Sup. (ha)	%
Llanura aluvial	670.34	0.84
Llanura desértica de piso rocoso o cementado	8,315.36	10.37
Lomerío con cañadas	2,518.39	3.14

Lomerío de aluvión antiguo	50,609.94	63.12
Sierra alta con mesetas	10,349.16	12.91
Sierra baja	1,937.50	2.42
Valle abierto de montaña con lomerío	5,782.63	7.21
	80,183.33	100.00

Fuente: Conjunto de datos vectoriales fisiográficos. Continuo Nacional. Esc. 1:1'000,000. Serie I. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática – INEGI 2001



Mapa IV.8 Topoformas en la subcuenca Medio Aguascalientes (SA)
(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).

Área de influencia

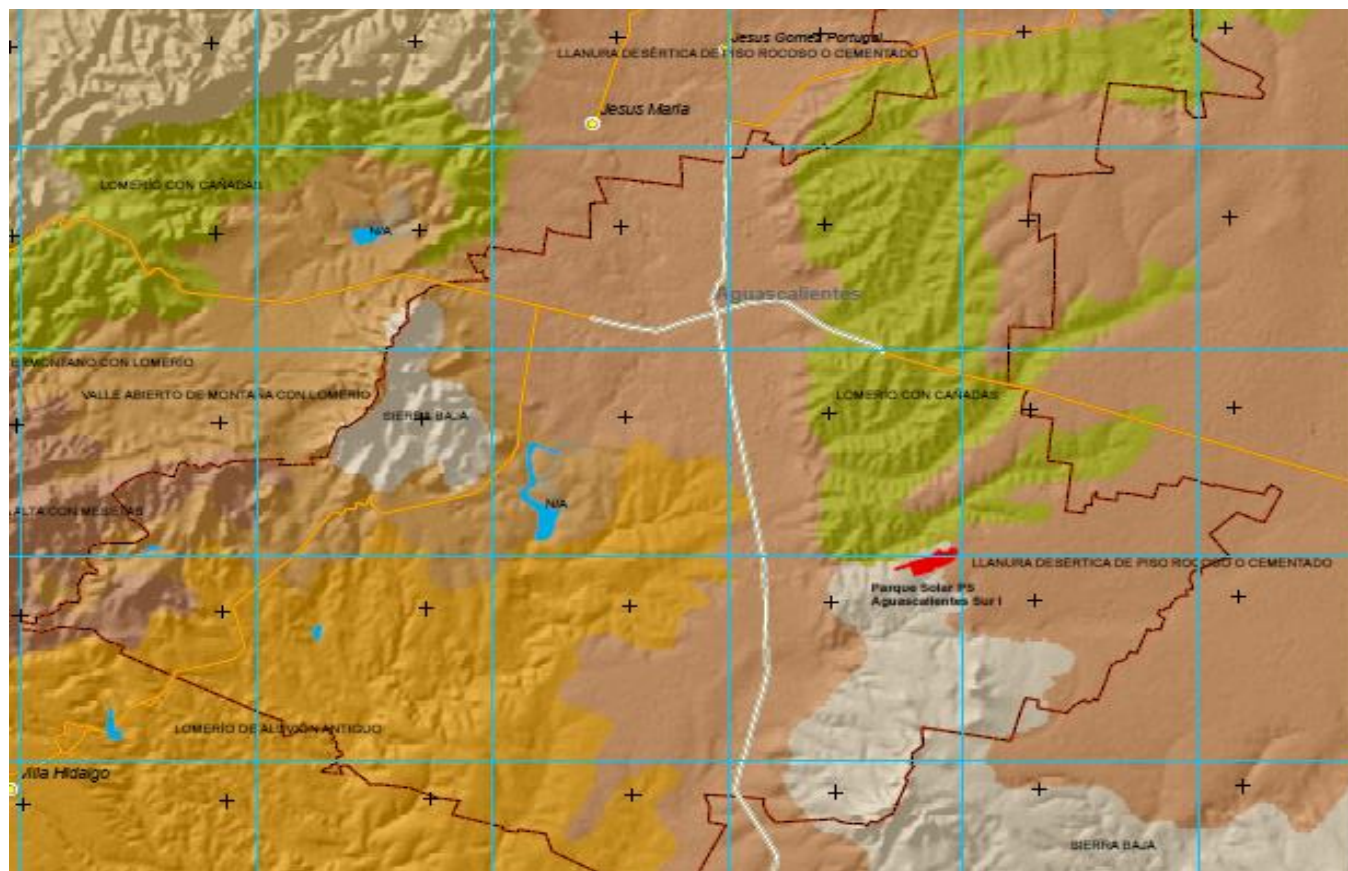
En el municipio de Aguascalientes, Aguascalientes, de acuerdo a la clasificación de INEGI se presentan las siguientes características fisiográficas:

Tabla IV.6 Fisiografía del municipio de Aguascalientes (Área de influencia)

Provincias y subprovincias fisiográficas	Sup. (ha)	%
Cuerpo de agua perenne	348.73	0.30
Provincia Eje Neovolcánico	24,110.76	20.67
Subprovincia Altos de Jalisco		
Provincia Mesa del Centro	76,068.66	65.22

En cuanto a los tipos de topoformas, el municipio de Aguascalientes presenta los siguientes tipos:

Sistema de Topoformas	Sup. (ha)	%
Cuerpo de agua perenne	348.727	0.30
Llanura desértica de piso rocoso o cementado	46,796.587	40.12
Lomerío con cañadas	21,268.717	18.23
Lomerío de aluvión antiguo	24,110.759	20.67
Sierra alta con mesetas	2,671.894	2.29
Sierra baja	11,300.449	9.68
Valle abierto de montaña con lomerío	10,138.790	8.71
	116,635.92	100.00



Mapa IV.10 Topoformas del municipio de Aguascalientes (Área de influencia), Aguascalientes
(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).

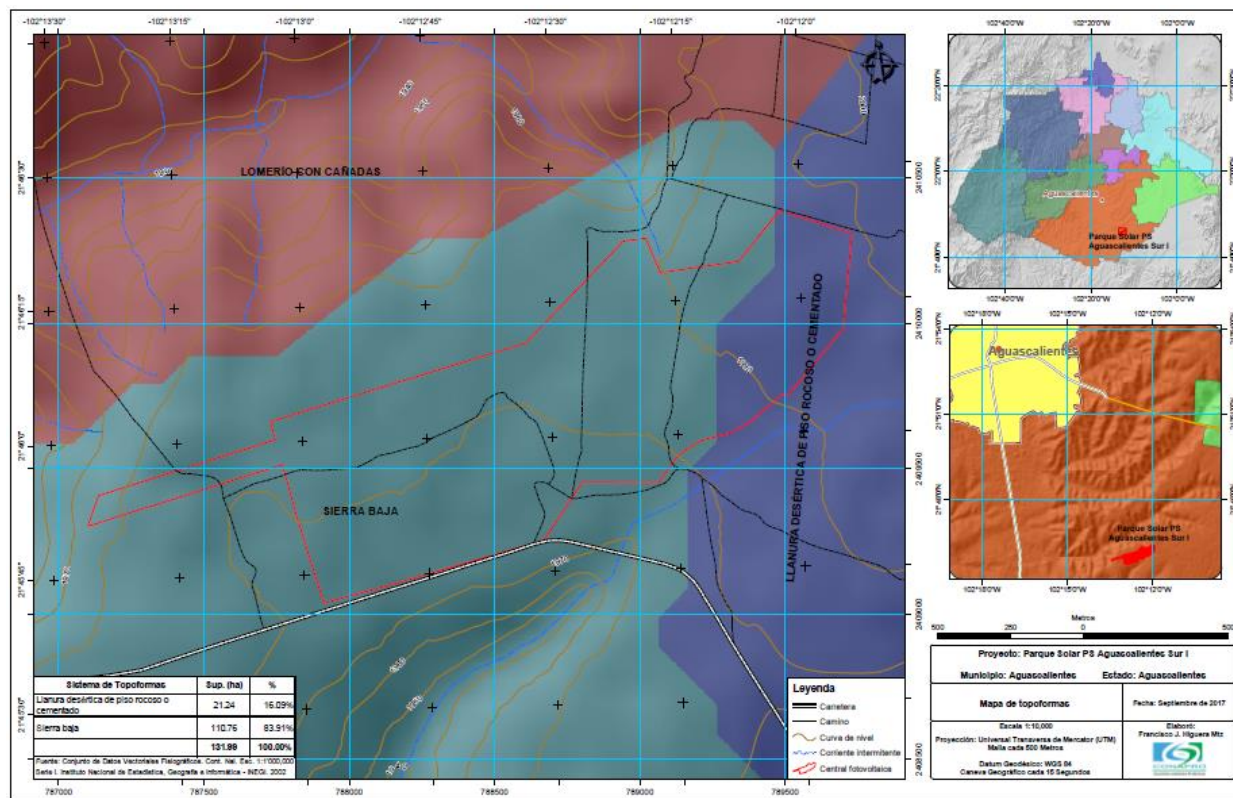
Área del proyecto:

De acuerdo a lo referido en apartado de descripción de la subcuenca, 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. Las topoformas en el sitio son las denominadas sierra baja y llanura desértica de piso rocoso o cementado.

El proyecto se asienta en 21.24 ha de la topoforma llanura desértica de piso rocoso o cementado y en 110.76 ha de la topoforma sierra baja.

Tabla IV.8 Topoformas del sitio del proyecto

Sistema de Topoformas	Sup. (ha)	%
Llanura desértica de piso rocoso o cementado	21.24	16.09
Sierra baja	110.76	83.91
	131.99	100.00



Mapa IV.11 Topoformas en la zona en la que se ubica el proyecto, constituida por sierra baja y llanura desértica de piso rocoso o cementado.
(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta)

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.

De acuerdo a la información anterior, el proyecto tendrá la siguiente incidencia sobre la fisiografía, tomando en cuenta que el sitio del proyecto tiene una superficie de 131-99-41.8 ha:

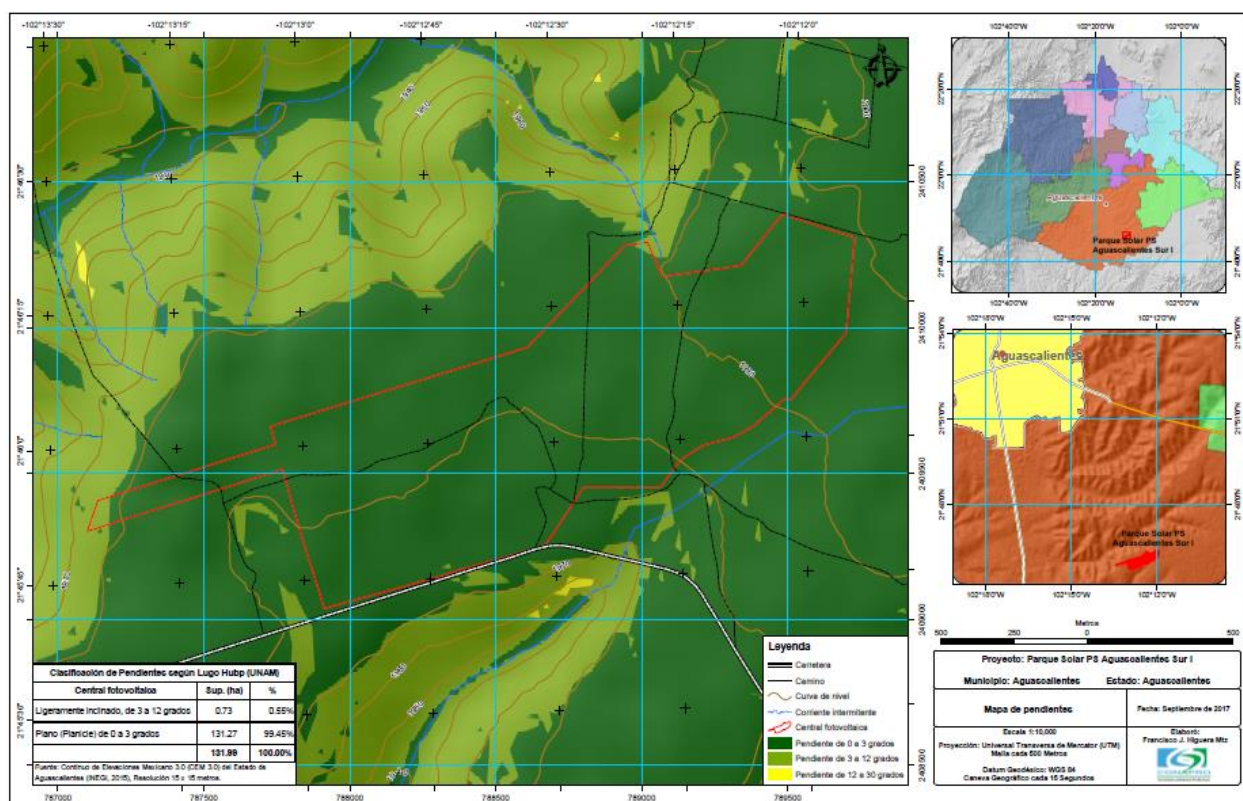
Tabla IV.9 Incidencia del proyecto en la fisiografía del SA y Área de influencia

Concepto	SA		Área de influencia	
	Superficie (ha)	Representación del proyecto (%)	Superficie (ha)	Representación del proyecto (%)
Subprovincia Llanuras de Ojuelos – Aguascalientes	12,212.49	1.08	76,068.66	0.17
Topoforma Llanura desértica	8,315.36	0.25	46,796.587	0.04



de piso rocoso o cementado				
Topoforma Sierra baja	1,937.50	5.71	11,300.449	0.98

Respecto a la geomorfología y relieve del sitio del proyecto, éste se ubica en una meseta con pendiente suave hacia el sureste, que va de 0 a 3% en toda la superficie del predio; La cota altimétrica dominante en el predio es la de 1,980 msnm, siendo la máxima, al noreste del predio la cota de 2,000 msnm y la de menor altura, al suroeste del predio 1,970 msnm



Mapa IV.12 Pendientes en el área del proyecto.
(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta)

Ahora bien y en relación al posible efecto que tenga la pendiente o la fisiografía del terreno para o por el proyecto, se considera que no se presentará ningún efecto a causa de dicho factor ya que como se señala, el terreno es prácticamente plano, sin accidentes topográficos que limiten la efectividad o la ejecución del proyecto en mención, señalando que fue precisamente las características del sitio lo que motivo la elaboración del proyecto para su ejecución de ser autorizado.

Por lo anterior se determina que no existe conflicto del proyecto por cuestiones de las características topográficas y por la pendiente y exposición existente del terreno. En razón de su topografía el terreno es apto para la ejecución del proyecto eléctrico.

GEOLOGÍA

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.

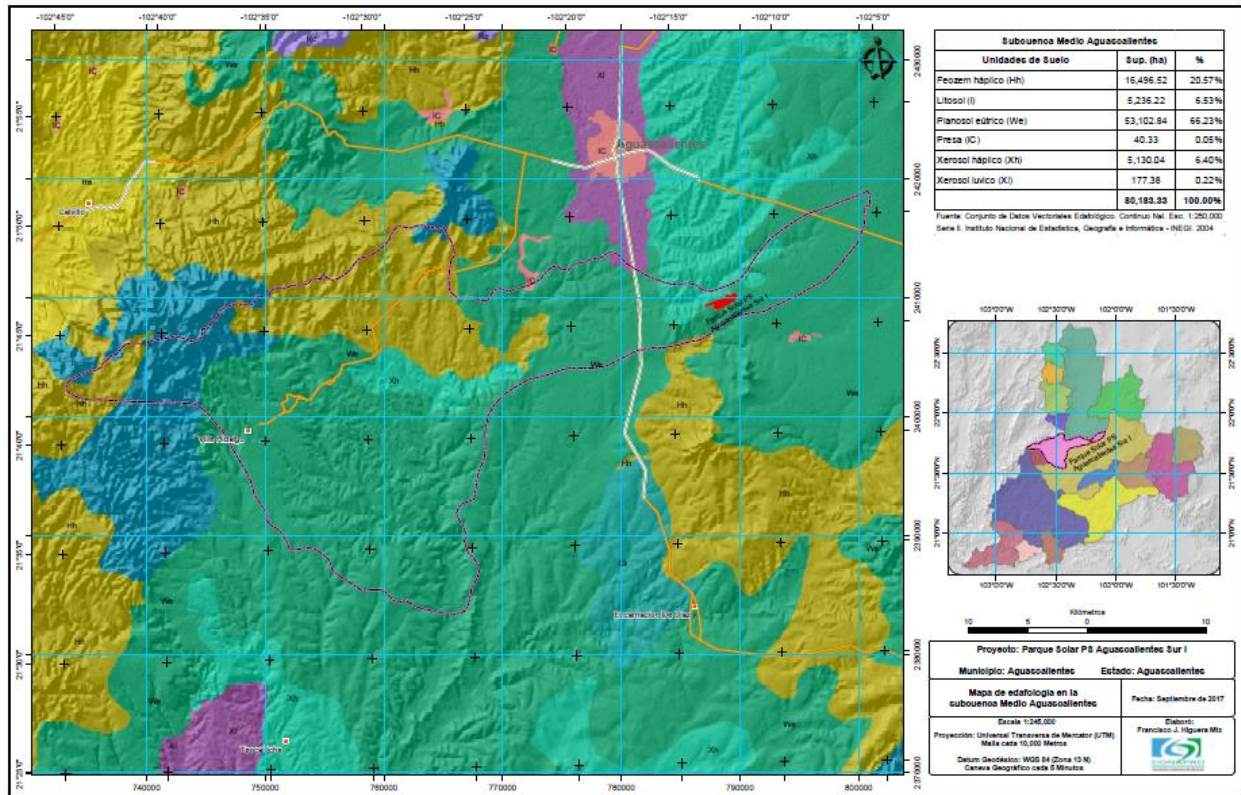
c) Suelos

SA

La subcuenca Medio Aguascalientes cuenta con una gran diversidad de tipos de suelo, entre los que sobresalen el Planosol éutrico (We), Feosem háplico (Hh), Litosol (I) y Xerosol háplico (Xh). Los distintos tipos de suelos tiene la distribución siguiente:

Tabla IV.10 Tipos de suelo en la subcuenca Medio Aguascalientes (SA)

Unidad de suelo	Sup. (ha)	%
Feosem háplico (Hh)	16,496.52	20.57
Litosol (I)	5,236.22	6.53
Litosol calcárico (Ic)	40.33	0.05
Planosol éutrico (We)	53,102.84	66.22
Xerosol háplico (Xh)	5,130.04	6.39
Xerosol lúvico (XI)	177.38	0.24
	80,183.33	100.00



Mapa IV.13 Distribución de los tipos de suelos existentes en la subcuenca Medio Aguascalientes (SA).
(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).

Las características de los principales suelos que se encuentran en esta subcuenca son las 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 importantes 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. LITOSOLS

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 Tepzálá. 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 planosles. 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. 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 centro norte de México, se utilizan con rendimientos moderados en la ganadería de bovinos, ovinos y caprinos. Su rendimiento agrícola depende de la subunidad de Planosol que se trate. Son muy susceptibles a la erosión, sobre todo en las capas superficiales.

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 subcuenca se pueden agrupar de acuerdo a su fragilidad de la manera siguiente:

Tabla IV.11 Fragilidad de los suelo en la subcuenca Medio Aguascalientes (SA)

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

De acuerdo a lo anterior, el sitio del proyecto presenta una fragilidad media considerando que el tipo de suelo es Planosol y la vegetación Pastizal.

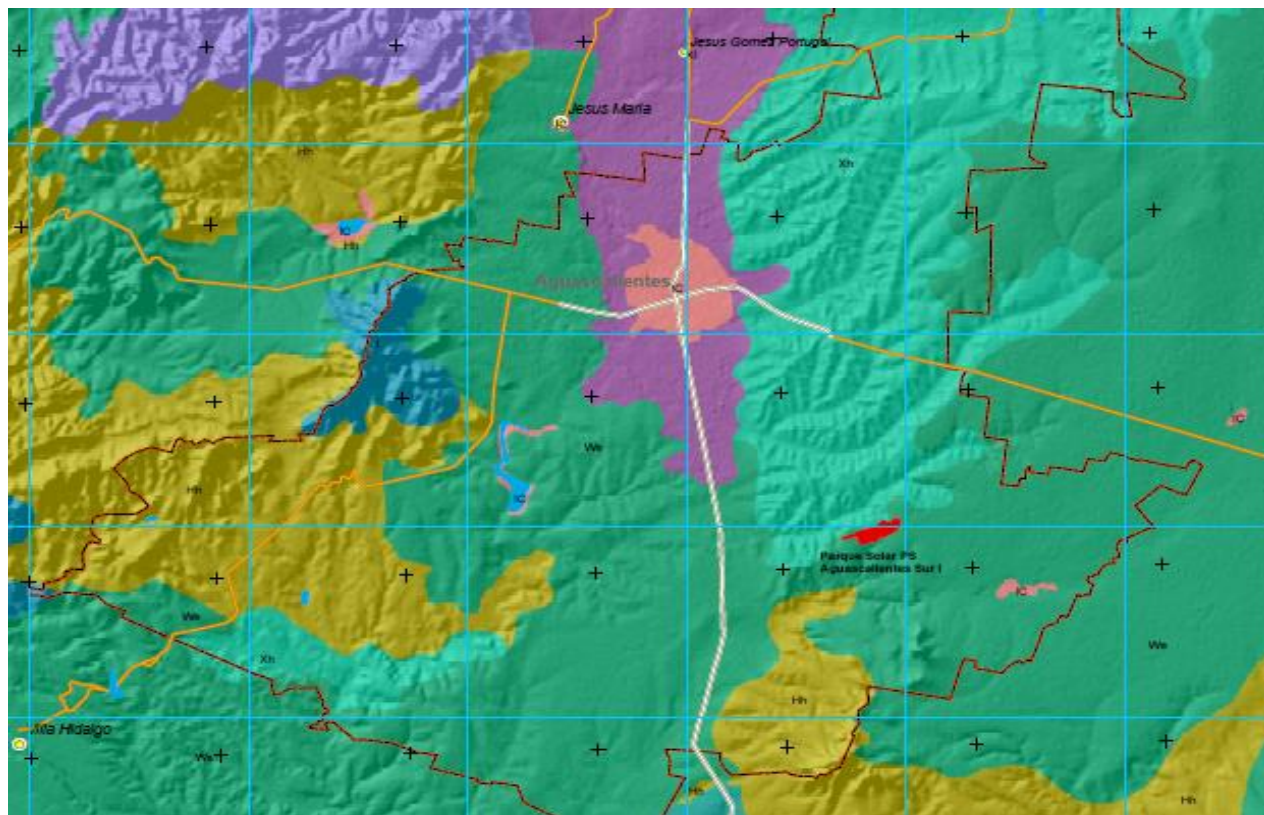


Área de influencia

En el área de influencia se pueden distinguir los siguientes tipos de suelo:

Tabla IV.12 Tipos de suelos en el municipio de Aguascalientes (Área de influencia)

Unidad de suelo	Sup. (ha)	%
Castañozem cálcico (Kk)	13.66	0.01
Feosem háplico (Hh)	19,245.86	16.50
Litosol (l)	2,332.75	2.00
Litosol calcárico (lc)	2,581.46	2.21
Planosol éutrico (We)	51,211.15	43.90
Xerosol háplico (Xh)	33,687.22	28.88
Xerosol lúvico (Xl)	7,563.82	6.50
	116,635.92	100.00



Mapa IV.14 Distribución de los tipos de suelos existentes en el municipio de Aguascalientes (Área de influencia), Aguascalientes.

(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).

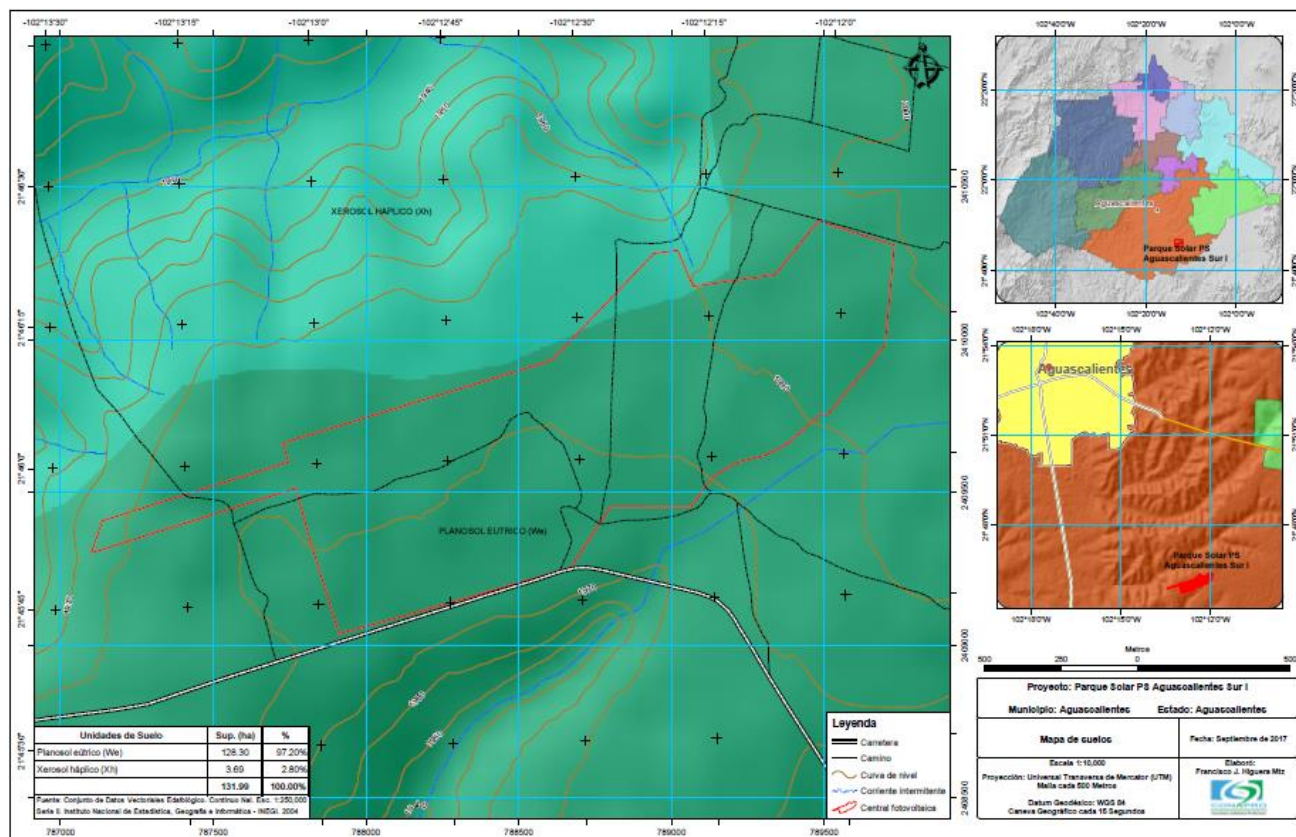
Área del proyecto

De los tipos de suelos existentes en la subcuenca, para el predio se registra la presencia predominante de suelo de tipo Planosol éutrico (We) y en baja proporción del tipo Xerosol háplico (Xh).



Tabla IV.13 Tipos de suelos en el sitio del proyecto

Unidad de suelo	Sup. (ha)	%
Planosol éútrico (We)	128.30	97.20
Xerosol háplico (Xh)	3.69	2.80
	131.99	100.00



Mapa IV.15 Distribución de los tipos de suelos existentes en el sitio del proyecto.
(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).

De acuerdo a la información anterior, el proyecto tendrá la siguiente incidencia sobre el tipo de suelo, tomando en cuenta que el sitio del proyecto tiene una superficie de 131-99-41.8 ha:

Tabla IV.14 Incidencia del proyecto en el suelo del SA y Área de influencia

Concepto	SA		Área de influencia	
	Superficie (ha)	Representación del proyecto (%)	Superficie (ha)	Representación del proyecto (%)
Suelo Planosol éútrico (We)	53,102.84	0.24	51,211.15	0.25
Suelo Xerosol háplico (Xh)	5,130.04	0.07	33,687.22	0.01



Por lo anterior se determina que no existe conflicto del proyecto por cuestiones del tipo de suelo.

En el sitio el predio que posee el tipo de suelo Planosol 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 además 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 con pendiente suave (pendiente menor al 3%), 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.

Con respecto al grado de erosión y con excepción de pequeños sitios con afloramiento de material en proceso de intemperización, la erosión existente en el predio es leve y de tipo laminar en virtud de que las características del terreno de pendiente leve y buena cobertura vegetal en el estrado herbáceo, favorecen la conservación de los suelos y su desarrollo. Sin embargo, la misma condición de los suelos por su origen limitan una rápida infiltración del agua de lluvia que favorece su escurrimiento, mismo que no se considera de riesgo para el sitio en virtud de que las lluvias que se presentan promedian entre 10 y 15 mm por hora como máximo.

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 al realizar el cambio de uso de suelo e instalar el nuevo proyecto, no se dará un cambio significativo en el proceso de intemperismo de los suelos ya que éstos serán protegidos de la acción del viento y la lluvia por el sistema de celdas solares que se colocará de modo estratégico para eficientizar su uso y el espacio existente. Aunado a lo anterior, las obras de conservación de suelo y agua vendrán a mantener la cobertura de los suelos para su conservación.

El sitio en el que se desarrollará el proyecto de energía solar presenta condiciones edafológicas que favorecen la conservación, retención e infiltración del agua de lluvia, especialmente la pendiente, su estructura y permeabilidad. Con respecto a la pendiente del terreno permite a los suelos desarrollar su capacidad de absorción e infiltración del agua ya que su textura porosa favorece el almacenamiento del agua de lluvia en función de su intensidad, duración y distribución a lo largo del tiempo. No obstante que los suelos no son arenosos propiamente, poseen una estructura adecuada para la retención la que es favorecida por la presencia de una buena cobertura de gramíneas y herbáceas la mayor parte del año, especialmente durante los 4 meses en los que se precipita más del 80% del agua de lluvia.



Por su parte la pendiente suave "a nivel" en su mayor parte favorece la reducción de la velocidad en la escorrentía y la dispersión uniforme del agua de lluvia. Evidencia de lo anterior es la ausencia de surcos o cárcavas de erosión la que si se presenta es de tipo laminar de regular a moderada, por debajo de la capacidad natural del sitio para formar nuevos suelos.

De acuerdo a los análisis de riesgo de erosión para diversos tipos de escenarios (hecho para la Cuenca del Río Lerma en la región del estado de México), los riesgos más altos existen en terrenos con agricultura ya sea de riego o temporal, que se tipifican como de riesgo alto (extremo), en tanto que matorrales como el subtropical y crasicaule se tipifican de riesgo bajo. En el sistema de estimación del riesgo de erosión, el tipo de cobertura vegetal tiene un valor de 1.2, que es un nivel de importancia o peso asignado medio, siendo superado por factores como la densidad de drenaje, la precipitación media y el valor de NVDI y superior a factores como profundidad del suelo, pendiente, textura, superficie, localidades vecinas al proyecto y el nivel de bienestar de los propietarios del predio.

De modo resumido el nivel de riesgo de erosión y pérdida de suelo en el sitio se puede ponderar en base a la condición del sitio respecto a los valores siguientes (elaborado en base a tabla de la Cruz Jasso, M y Otros (sin fecha), determinándose que el nivel de riesgo de erosión o degradación del suelo y con ello de los demás recursos naturales es bajo.

Tabla IV.15 Posibilidad de riesgo de degradación de suelo en el sitio del proyecto de acuerdo a variables y valor de importancia de ellas.

VARIABLE	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN	RIESGO DE DEGRADACIÓN	PESO ASIGNADO	VALOR PARA EL SITIO
NVDI	-999 a -0.2 agua	Cero	1.4	MEDIO
	-0.2 a -0.125 suelo desnudo	5 extremo		
	-0.125 a -0.050	4 Alto		
	-0.050 a 0.050	3 Medio		
	0.050 a 0.5	2 Bajo		
	0.5 a 99 vegetación densa	1 nulo		
Densidad de drenaje	Sin valor de densidad de drenaje	0 no relacionado	1.4	NULO
	3.169 a 5.555 km/km2	5 Extremo		
	2.317 a 3.169 km/km2	4 Alto		
	1.439 a 2.317 Km/Km2	3 Medio		
	0.479 a 1.439 km/km2	2 Bajo		
	0.002 a 0.479 km/km2	1 Nulo		
Precipitación Media Anual	400 a 600.576 mm muy escasa	4 Alto	1.3	ALTO
	661.576 a 951.622	3 Medio		
	951.622 a 1241.668 mm	1 Nulo		
	Más de 1241.668 Abundante	2 Bajo		
Uso del suelo	Agricultura (riego o temporal), áreas sin vegetación aparente	5 Extremo	1.2	BAJO
	Pastizal inducido y vegetación halófila y gipsófila	4 Alto		
	Plantaciones forestales	3 Medio		
	Matorral subtropical y crasicaule	2 Bajo		
	Bosques (de pino, pino-encino, encino, mesófilo de montaña), popal-tular y cuerpos de agua	1 Nulo		
	Asentamientos humanos	0 No relacionada		
Profundidad del suelo	0-11 cm	5 Extremo	1.1	BAJO
	11.1 a 21 cms	4 Alto		
	21 a 41 cms	3 Medio		
	+41 cms	2 Bajo		
Texturas	0 Sin Datos	0 no relacionado	0.9	BAJO
	1 gruesa	1 Nulo		
	2 media	2 Bajo		
	3 fina	3 Media		
Áreas de influencia	0 a 450 has	5 Extremo	0.8	BAJO



de las localidades	450 a 900 has	4 Alto	0.7	NULO
	900 a 2000 has	3 Medio		
	+2000 has	2 Bajo		
Población de las localidades	+15000 habitantes	4 Alto	0.5	BAJO
	10000 a 15000 hab	3 Medio		
	5000 a 10000 hab	2 Bajo		
	0 a 5000 hab	1 Nulo		
Nivel de bienestar económico	3 Regular	4 Alto	0.5	BAJO
	5 Medio	3 Medio		
	6 Alto	2 Bajo		
	7 Muy alto	1 Nulo		

Con respecto a la pérdida natural de suelo y para demostrar que la ejecución del proyecto no causará la pérdida del mismo, se determinó la pérdida natural de suelo por erosión hídrica usando la formula universal de pérdida de suelos siguiente:

$$A=R*K*LS*C \text{ sin trabajos de conservación de suelos.}$$

Según

SAGARPA:

<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/CursoTaller%20Desarrollo%20de%20capacidades%20orientadas%20a/Attachments/23/01.pdf>

Donde.

A = Pérdida de suelo promedio anual en ton/ha/año

R = factor de emotividad del suelo en Mj/ha*mm*hr

K = Factor de erodabilidad del suelo en t/ha Mj*ha/mm*hr

LS Factor topográfico (función longitudinal-inclinación -forma de pendiente adimensional)

C = Factor ordenación de los cultivos (cobertura vegetal)

P = Factor prácticas de conservación (conservación de la estructura del suelo).

Factor R

Para determinar el factor R referido como el factor de potencial erosivo de la lluvia que afecta el proceso de erosión del suelo, ya que la erosión por acción de las gotas de lluvias se incrementa y se divide en las clases siguientes:

Clase de Erosividad	Valor R
Muy baja	<500
Baja	500-1000
Mediana	1000-3000
Alta	3000-6000
Muy alta	>6000



Estudios técnicos hechos sobre la condición y riesgo de erosión en México determinan de manera general 14 tipos de calidades de erosividad de acuerdo a diversos factores especialmente clima, tipo de vegetación y usos actuales:

De acuerdo al mapa referido en apartado previo, el estado de Aguascalientes en toda su extensión se ubica dentro de la clase de erosividad V. para esa clase de erosividad el estudio en cuestión determina los valores y ecuación siguientes:

El valor de R usado se tomó de la tabla y mapa inferiores:

REGION	ECUACION	R2
I	$R=1.2078P+0.002276P$	0.92
II	$R= 3.4555 P+0.006470P^2$	0.93
III	$R= 3.6752P+0.001720P^2$	0.94
IV	$R= 2.8559P+0.002983P^2$	0.92
V	$R= 3.4880P-0.00088P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847P + 0.001680P^2$	0.90
VII	$R = -0.0334P + 0.006661P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967P + 0.003270P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458P - 0.002096P^2$	0.97
X	$R = 6.8938P + 0.000442P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745P + 0.004540P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619P + 0.006067P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427P - 0.00108P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005P + 0.002640P^2$	0.95

De acuerdo a las Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia "R" en la República Mexicana

Conociendo los valores y aplicando los valores de la fórmula para distintos escenarios de precipitación en la cuenca, referidos en apartados anteriores, se puede determinar los valores siguientes:

Para el predio:

$$R = 2.855P + 0.002983P^2. \text{ despejando}$$

$$R= 2.855(530) + 0.002983(530)^2$$

$$R= 1,513.15+837.92$$

$$R= 2,351.07$$

Factor de erodabilidad del suelo (Factor K)

Nº	TEXTURA	Porcentaje de Materia Orgánica en los suelos		
		0.0-0.5	0.5 – 2.0	2.0 – 4.0
01	Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
02	Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
03	Arena	0.005	0.003	0.002
04	Arena fina	0.016	0.014	0.010



05	Arena fina migajosa	0.024	0.020	0.016
06	Arena migajosa	0.012	0.010	0.008
07	Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
08	Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.030
09	Limo	0.060	0.052	0.042
10	Migajón	0.038	0.034	0.029
11	Migajón arcillo arenosa	0.027	0.025	0.021
12	Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026
13	Migajón arcillosa	0.028	0.025	0.021
14	Migajón arenosa	0.027	0.024	0.019
15	Migajón arenosa fina	0.035	0.030	0.024
16	Migajón arenosa muy fina	0.047	0.041	0.033
17	Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
18	Arcilla	0.013-0.029		

K= 0.025

Para determinar LS, relativa a la longitud y grado de pendiente se aplica la formula tomando en consideración los valores obtenidos con la determinación de pendiente sobre las parcelas trazando una línea del Noroeste al sureste para mayor representatividad del terreno.

La fórmula a aplicar es la siguiente:

$$S = \frac{Ha - Hb}{L}$$

Dónde:

S = Pendiente media del terreno (%)

Ha= Altura de la parte alta del terreno

Hb= Altura del aparte baja del terreno

L= Longitud

$$S = \frac{2000 - 1980 * (100)}{1,425}$$

$$S = 1.40$$

Con los valores anteriores se determina el valor de LS usando la formula siguiente:

$$LS = (\lambda(m)(0.0138 + 0.00965(1.4) + 0.00138(1.4)^2)$$

Dónde:

λ = Longitud de la pendiente que es elevada a la m(0,2)



S= Pendiente media del terreno (S2 es la pendiente al cuadrado)

M= Factor cuyo valor va de 0.2 hasta 0.5 que depende del grado de pendiente. Para el presente caso y en función del valor de pendiente determinado se tomará el valor de 0.2 (pendiente menor a 1%).

Calculo de valores

$$LS = (1425^5)(0.0138 + 0.00965(1.4) + 0.00138(1.4^2))$$

$$LS = (37.74)(0.0135 + 0.0027048)$$

$$LS = 0.61156$$

Con base a los datos anteriores, se puede determinar la **erosión actual en el predio**:

VARIABLE	VALOR
R	
K	.025
LS	0.611
C	0.01

$$E = R * K * LS * C$$

Para el predio

$$E = R * K * LS * C$$

$$E = (2351.07) (.025) (.61156) (.01)$$

$$E = 0.3591 \text{ Tons/ha/año}$$

Por otro lado, considerando trabajos de conservación de suelos

$$A = R * K * LS * C * P \text{ con trabajos de conservación de suelos}$$

$$E = R * K * LS * C * P \text{ (surcos-bordos rectos)}$$

Para el predio

$$E = R * K * LS * C$$

$$E = (2351.07) (.025) (.61156) (.01) (.8)$$

$$E = 0.2873 \text{ Tons/ha/año}$$



Diferencia con la ejecución del proyecto:

$$0.3591 - 0.2873 = 0.07179 \text{ Tons/ha/año que se evitarán}$$

La erosión eólica calculada con base a la Ecuación WEQ determina para el sitio una pérdida de suelo por este factor de 3.0931 tons/ha/año, por lo que para el predio se tienen los escenarios siguientes:

Tabla IV.16 Escenarios de erosión del suelo en el sitio del proyecto

PREDIO	VALOR /Tons/(ha/año)		
	Hídrica	Eólica	Total
EROSIÓN POTENCIAL (SUELO DESNUDO)	35.9125	38.036	73.9485
EROSIÓN ACTUAL (CON VEGETACIÓN NATIVA)	0.3591	28.5230	28.8821
EROSIÓN CON OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUA Y LAS CELDAS SOLARES CUBRIENDO EL PAPEL DE LA VEGETACIÓN (Factor P=0.20)	0.2873	19.015	19.3023

De lo anterior se desprende que la amenaza más evidente es la acción del viento sobre el suelo, sin embargo, la cobertura que proveerán las celdas solares durante la fase de operación del proyecto permite concluir que el factor erosivo del viento no será un factor de deterioro de los suelos.

Por otra parte, la acción del agua de lluvia tampoco se considera un elemento determinante sobre el suelo y su conservación ya que aun en el caso extremo de la lluvia máxima registrada de 103.3 mm de lluvia al día, equivalente a una lámina acumulada de agua de 10 cm, las características de permeabilidad del suelo y las obras de drenaje, y nivelación que se realizarán para una máxima eficiencia y operación del equipo de captación de energía solar, favorecerán su infiltración, absorción y escurrimiento.

De lo anterior se desprende que no se pondrá en riesgo los suelos con la ejecución del proyecto y sí se tendrá una protección contra factores erosivos con la ejecución del proyecto.

Por otro lado, a efecto de conservar el suelo y asegurar la infiltración de agua de lluvia se efectuará construcción de los bordos o terrazas sucesivas, considerando lo siguiente:

El método a utilizar es el surcado en contorno, que consiste de trazos de los surcos en forma perpendicular a la pendiente natural del terreno. Es una práctica de baja inversión y máxima eficiencia cuando están bien distribuidos y separados entre sí, siendo recomendable en terrenos con pendientes de más del 3% sin embargo en el caso del proyecto se aplicará en función de que es el que más se adapta a sus condiciones topográficas y de suelo. Se ha evaluado que este tipo de obra permite disminuir la erosión en 12% o más.

El surcado al contorno o bordos en curvas de nivel es recomendado para terrenos planos para la intercepción de azolve y escurrimientos, así como para aumentar la infiltración y



la retención de humedad, para crear condiciones para el establecimiento de reforestación o indicar la germinación de semillas de especies nativas presentes en el suelo. Entre sus funciones particulares están las siguientes:

- Aumenta la humedad aprovechable para el establecimiento de vegetación nativa.
- Mejora las condiciones del suelo para la germinación y desarrollo radicular.
- Evita el arrastre de partículas de suelo.
- Disminuye los escurrimientos superficiales; entre más juntas estén las obras, mayor es la reducción de los escurrimientos, pero menor puede ser la disponibilidad de agua real en el suelo para las plantas que limitaría su desarrollo.

De acuerdo con el Manual de Conservación de Suelos de la CONAFOR los bordos son obras usadas principalmente en zonas áridas y semiáridas. Se debe implementar en suelos profundos o medianamente profundos, que tengan como mínimo 0.6 mts de profundidad, ya que en los suelos delgados se puede acumular demasiada agua, lo que puede dañar el sistema radicular de las especies plantadas, además que no existe suficiente material para levantar el bordo.

Con respecto a la textura se puede implementar en casi cualquier tipo de suelo, buscando evitar los fuertemente arcillosos o los demasiado arenosos. Se ha recomendado que cuando se vaya a construir las obras la humedad del suelo sea buena para facilitar el manejo y reducir su erosión eólica.

Para determinar la separación entre bordos (distancia) se aplicó la formula siguiente:

$$IH = \frac{ap + b}{p} \times 100$$

Donde.

IH = Intervalo horizontal

P = Pendiente

a = Depende de la intensidad de la lluvia varía entre 0.09 y 0.18 Los valores altos corresponden a regiones de baja intensidad y los valores bajos corresponden a intensidades altas de lluvia. Para el caso se usó el valor 0.18 máximo.

b = Valor que depende de las características del suelo de acuerdo a la tabla siguiente:

Valor de b	Drenaje interno del suelo	Cubierta vegetal en el periodo de lluvias intensas
0.30	Lento	Escasa
0.45	Rápido	Escasa
	Lento	Abundante
0.60	Rápido	Abundante

Sustituyendo se tiene:

$$IH = \frac{(0.18 \times 1) + 0.30}{1} \times 100$$

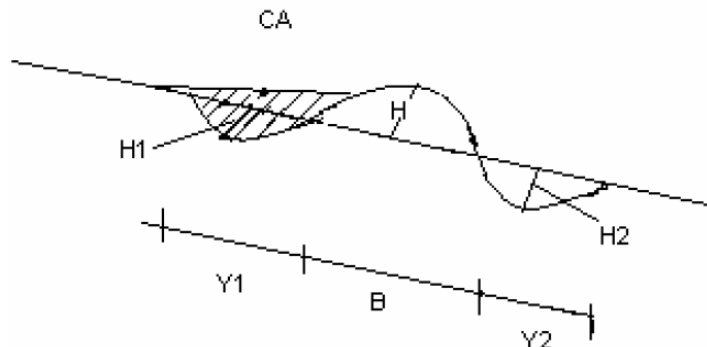
$$IH = \frac{0.48}{1} \times 100$$



$$IH = \frac{ap + b}{p} \times 100$$

$$IH = 48 \text{ metros}$$

Se determina que la separación entre bordos será de 48 metros, esto es 2.08 bordos por hectárea equivalente a 208 metros de bordos por hectárea aproximadamente. Dentro del análisis y diseño tentativo de las obras de conservación de suelos en el sitio en el que se desarrollará el proyecto eléctrico, se determinó que serán 22 bordos con una separación entre 60 y 63 metros los que se construirán con longitud variable en virtud de la disposición del polígono.



Dónde:

CA = Capacidad de almacenamiento del bordo (l/m).

H = Altura del bordo (de 30 a 40 cms)

B = Base del bordo de 1.0 a 1.20 mts)

H1 = Profundidad del corte aguas arriba

Y1= longitud de corte aguas arriba

H2 = Profundidad de corte aguas abajo

Y2 = longitud de corte aguas abajo.

La construcción del bordo se hará con material de préstamo aguas arriba del bordo con el fin de generar un espacio para el acumulamiento de agua y facilitar la germinación de semillas nativas.

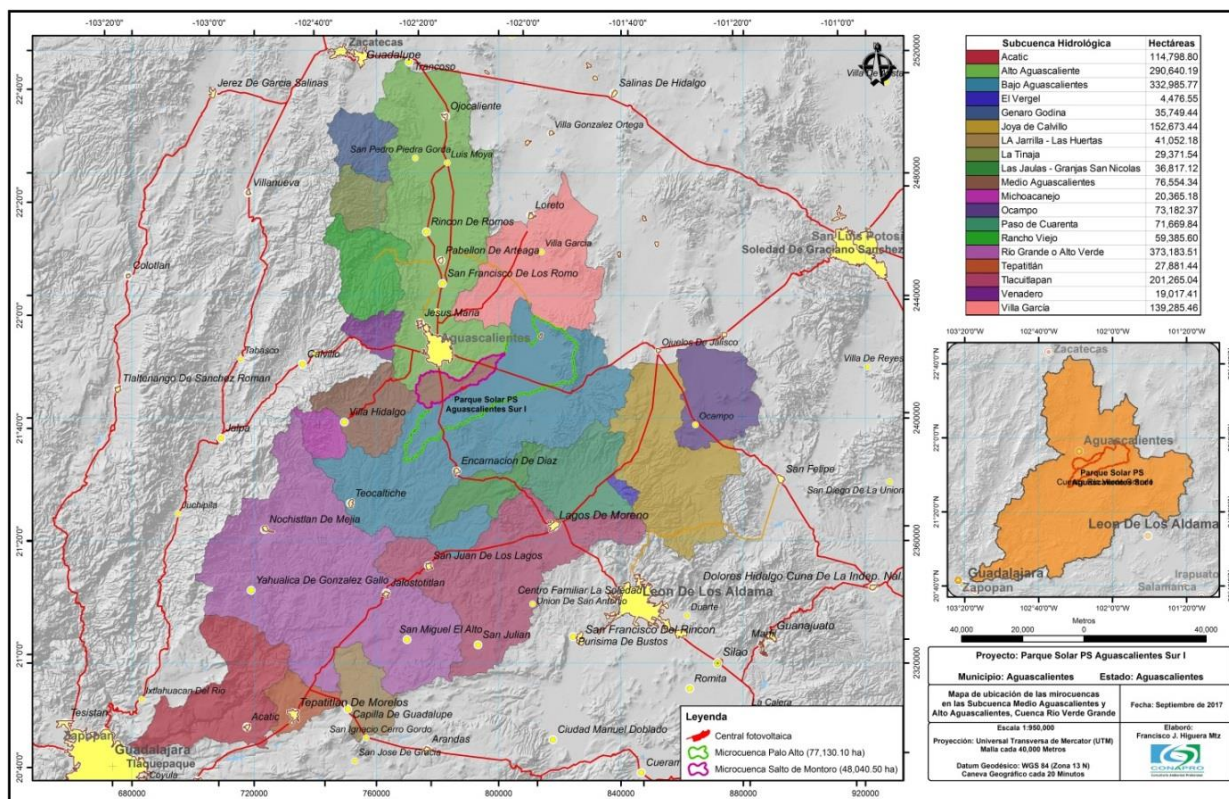
Cabe aclarar que en el proyecto la separación podrá ser ligeramente menor, nunca mayor, en función de la distribución del sistema de celdas solares.

Es recomendable, de no afectar al proyecto, que una vez que el bordo está construido, se pase el ripper de tres picos aguas arriba del bordo con el fin de roturar el suelo, airearlo y preparar la semilla para recibir la humedad, así como para romper capas duras del subsuelo que limitan la capacidad de infiltración del agua de lluvia.

d) Hidrología superficial y subterránea

SA

El proyecto se localiza en la cuenca hidrológica Río Verde Grande, dentro de la subcuenca Medio Aguascalientes, sobre esta subcuenca se encuentra el río Aguascalientes.



Mapa IV.1 Ubicación de la Cuenca del Río Verde Grande, Subcuenca Medio Aguascalientes y sitio del proyecto

El Río Aguascalientes 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.

El río Aguascalientes a su vez está alimentado por 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.

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.

SUBCUENCA	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 Escurrimiento

El coeficiente de escurrimiento para la subcuenca varía según el área y la cobertura vegetal existente a lo largo de la subcuenca, 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 FRÍA
	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. TOPOGRAFÍA MODERADA
ALTA	MEDIA	500-600 MM	DISEMINADA EN LOS VALLES DE AGUASCALIENTES, CHICALOTE Y EL LLANO.
ALTA	ENTRE MODERADA Y ESCASA	500 MM	ÁREAS 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 FRÍA
	INTERMEDIA	500 MM	ALREDEDOR DE LA PRESA EL



	(ENTRE DENSA Y MODERADA)		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/añual	78.8 Hm3/añual	31.5 Hm3/añual	114.5 hm3/añual
3.5 m3/seg	2,5 m3/seg	1 m3/seg	3,632.5 lt/s 3.6 m3/s

Área de influencia

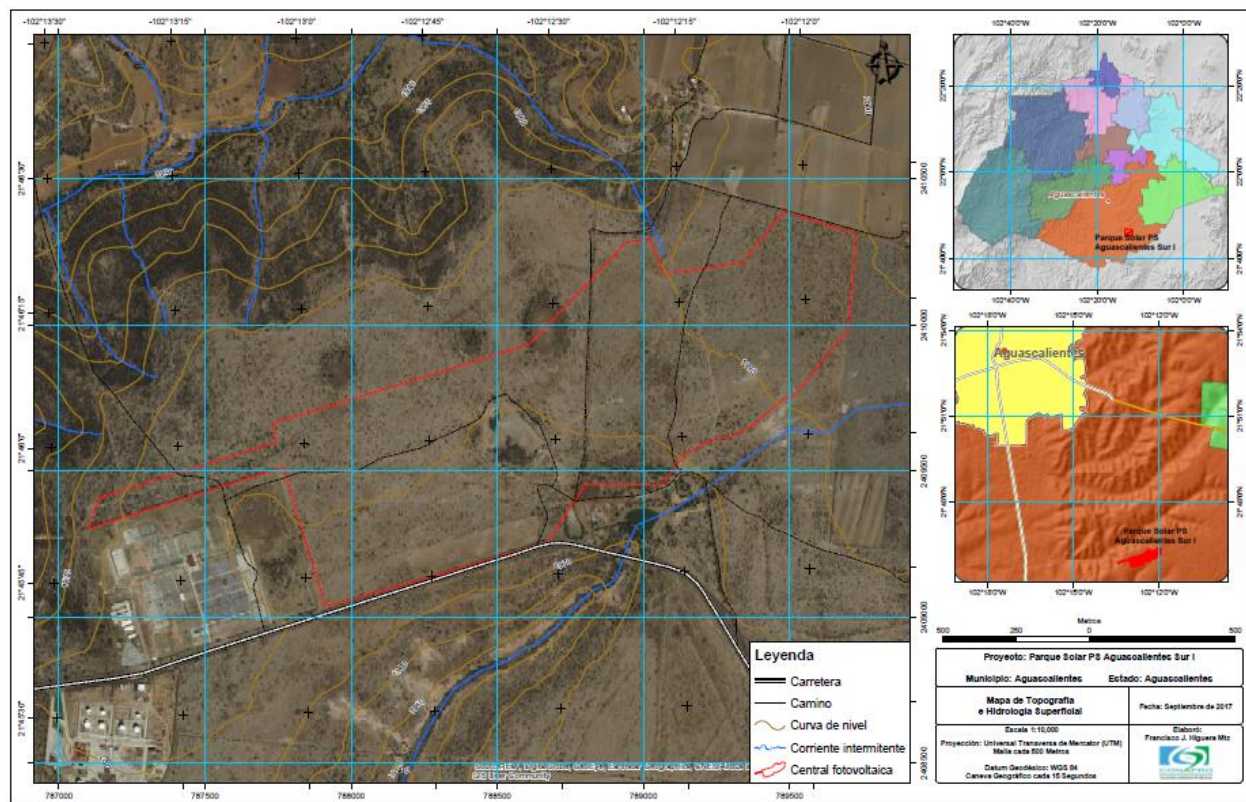
Como ya se mencionó el proyecto se encuentra dentro del municipio de Aguascalientes, Aguascalientes, que también se encuentra dentro de la subcuenca Medio Aguascalientes.

Área del proyecto:

Hidrológicamente el predio se ubica en la subcuenca Medio Aguascalientes, 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.



Mapa IV.16 Características hidrológicas presentes en el predio y sus alrededores.
(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).

Hidrológicamente, el predio presenta una captación potencial de 530 litros de agua de lluvia por metro cuadrado de acuerdo a datos de precipitación de la Estación Meteorológica Aguascalientes (EM-00001030) de la Comisión Nacional del Agua; también, de acuerdo a la información generada por INEGI en el documento sobre el estudio hidrológico del estado, se explica la aridez relativo de la zona bajo estudio ya que el Incide de evapotranspiración excede a la precipitación a lo largo del año, por lo que en el sitio no existen corrientes permanentes y las actividades humanas sobre el suelo y la red de drenaje natural ha contribuido a los cambios en los patrones de escurrimiento normal.

Balance hidrológico

El predio con sus 530 litros por metro cuadrado precipitados, equivalentes a 5,300 m³ por año de precipitación, aplicando un coeficiente de escurrimiento promedio de 7% de acuerdo a la misma fuente bibliográfica (INEGI, 1993: Estudio Hidrológico del Estado de Aguascalientes) y determinado de acuerdo a metodología de la Dirección de Geografía en 1982, que el volumen escurrido es de 371 m³, mismo escurrimiento que está a disposición del suelo que tiene la oportunidad de absorber parte de este escurrimiento ya que para el caso de los suelos existentes en el sitio del proyecto, son determinados como de permeabilidad alta, esto es, de infiltración rápida y profunda. El uso actual del suelo es otra factor que determina la velocidad y volumen de escurrimiento e infiltración, que para el caso del sitio en el que se pretende desarrollar el proyecto, se considera que la cobertura vegetal tienen una alta relevancia en la retención in situ de la humedad precipitada, aunque para el tipo de vegetación existente el



INEGI en el estudio referido señala como de densidad media la existente en el sitio, dando valor de alto a la zona de coníferas existente en la parte occidental del estado.

Un factor estrechamente relacionado entre precipitación y conservación de los suelos es que el 85% de la precipitación anual, equivalente en el sitio del proyecto a 450 mm ocurre en 4 meses en forma de chubascos ocasionan una dinámica hídrica de rápido avenamiento que pueden provocar un relevante arrastre de suelos en su condición natural; dos factores actuales permiten disminuir dicho arrastre de suelos; la pendiente suave y uniforme existente y la cobertura de gramíneas y herbáceas cerca del suelo que amortiguan cualquier efecto de "golpeteo" del agua de lluvia. El INEGI refiere que para el tipo de vegetación existente en el sitio el nivel de erosión denominada "moderada". A sitios con bosque, matorral subtropical y agricultura de temporal el estado clasifica como de erosión "leve".

Respecto a los valores de trasmisibilidad en el sitio en el que se pretende desarrollar el proyecto se tiene que el citado estudio señala que varía de 1.5 a 13×10^{-3} con una profundidad del nivel estático de 80 metros con una variación hasta de 120 m de profundidad con una evolución negativa en razón de la fuerte extracción de agua en la zona urbana de Aguascalientes con un promedio para la región del Valle de Aguascalientes de hasta -2 m/s con variación de -3m/s en la zona urbana y sus alrededores. Para la región del valle de Aguascalientes, donde se ubica el proyecto eléctrico se considera a los depósitos aluviales como buenos almacenadores y productores de agua en razón de su elevada recuperación ante la extracción gracias a su permeabilidad alta. Ello es de relevancia ya que el proyecto pretende mejorar la capacidad de los suelos para retener e infiltrar agua de lluvia mediante la modificación leve del relieve para disminuir la velocidad de arrastre de agua de lluvia y aumentar el tiempo de retención y almacenaje del agua de lluvia en el suelo.

Si aplicáramos a la fórmula para determinar el volumen real de escurrimiento para el predio se tendría lo siguiente (Fuente Dirección General de Geografía, INEGI, SPP, citado por INEGI, 1993):

$$VE = AxPMxCE$$

Dónde:

VE= Volumen escurrido

PM= Precipitación media anual

CE= Coeficiente de escurrimiento (de 7% para toda la cuenca del Río Grande o Aguascalientes)

A= Área de la cuenca, que para el caso es de 132 has

$$\begin{aligned} VE &= AxPMxCE \\ VE &= 132 \times 530 \times 7 \\ VE &= (132) (0,53) (7) \\ \mathbf{VE} &= \mathbf{489.72 \text{ M3/año}} \end{aligned}$$

Con todo lo anterior se puede concluir que el valor del escurrimiento relativo y real para el predio actualmente y cuando se ejecute el proyecto, no tendrá variaciones significativas ya que uno de los factores fundamentales es la topografía plana, que es una de las formaciones de relieve de menor escurrimiento y mayor infiltración.

Estrechamente asociada a la condición y características de los suelos está el tipo e intensidad de lluvia cuya infiltración está determinada además por el tamaño de la gota de lluvia, que en el caso de tormentas o chubascos propios del verano, aumenta su tamaño y ello le genera mayor energía cinética al momento de golpear el suelo, que cuando no existe cobertura vegetal, le ocasiona al suelo la ruptura de sus agregados y su dispersión, que eventualmente disminuye su porosidad y por tanto su capacidad de infiltración.

Por otro lado, el predio no presenta obras de almacenamiento. 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.

El proyecto vendrá a mejorar la captación de agua de lluvia y no tiene efectos de cambio climático, por lo que es de esperarse que los escurrimientos e infiltración que actualmente se registra en forma natural, se mantengan y se mejoren ya que el agua disponible por el suelo para ser evaporada será menor en razón del mejoramiento en la estructura y textura de los suelos y el rompimiento de capas de suelo compactadas.

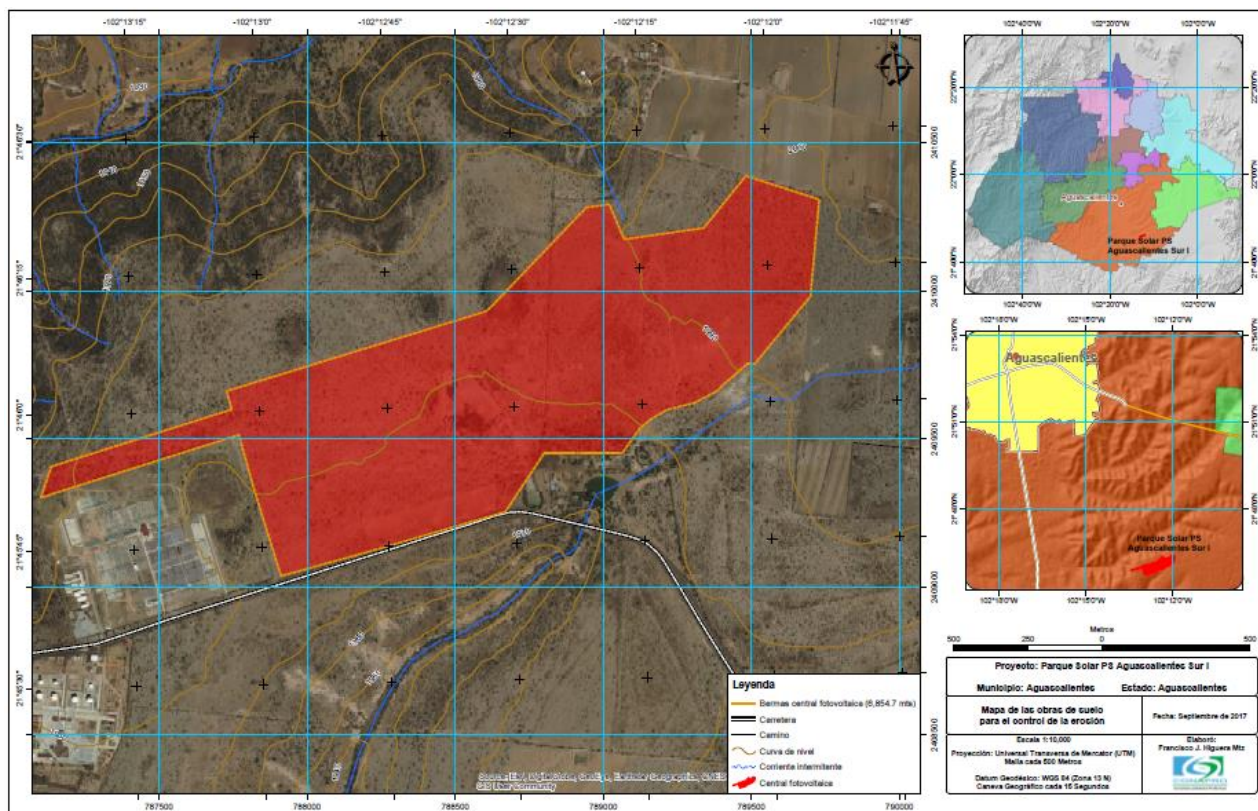
Con el establecimiento del proyecto no se provocará el deterioro de la calidad del agua ni se disminuirá su captación, ya que el proyecto en sí no tiene influencia en este fenómeno, y las condiciones que se generarán en los suelos favorecerán y mejorarán su captación, retención e infiltración; adicionando que las áreas circundantes al proyecto mantendrán intacta su cobertura vegetal lo que asegura que seguirán captando el mismo aporte de agua proveniente de las precipitaciones pluviales, así como las áreas que se encuentran pendiente abajo del proyecto captarán el escurrimiento de las mismas, aumentando su retención de humedad.

Así mismo, para el proceso de generación de energía eléctrica solar, no se requiere el consumo de agua, por lo que no se compromete la calidad y/o volumen de este vital líquido; a su vez, en la operación del proyecto, no se considera la generación o descarga de aguas residuales que pudieran alterar la calidad del agua de los mantos acuíferos o cuerpos de agua cercanos al proyecto. Se generarán aguas residuales de los trabajadores, pero para ello se contarán con sanitarios portátiles al no contar con sistema de drenaje en el área, donde se concentrarán y posteriormente en el mantenimiento de los mismos se colectan y se envían a un sitio autorizado.

Con la ejecución del proyecto, no habrá interacción alguna con cuerpos de agua, ni con corrientes superficiales intermitentes, ya que el predio carece de ellas, así mismo, al tratarse de estructuras aéreas que solo requieren una base para instalarse, se permitirá el libre flujo de los escurrimientos pluviales y la captación del agua hacia el manto freático, al no generarse una barrera impermeable sobre el suelo.



Además de lo anterior, en los límites del predio serán construidos 6,854.7 metros lineales de berma perimetral.



Mapa IV.17 Ubicación de bermas en el sitio del proyecto.
(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).

Asimismo, el proyecto no considera ningún tipo de perforación en el subsuelo ni el uso de sustancias o agentes contaminantes del acuífero, por lo que se determina que así como el proyecto no afectará la captación y los escurrimientos superficiales tampoco afecta los procesos de infiltración actual de agua de lluvia al subsuelo dados los volúmenes de agua precipitada, de acuerdo a lo siguiente:

Tabla IV.17 Incidencia del proyecto respecto a la captación de agua del SA y Área de influencia

Variable	SA	Área de influencia	Sitio del proyecto
Superficie (has)	80,183.33	116,635.92	131.99
Precipitación promedio anual (mm)	585	500	530.5
Volumen de lluvia precipitado anual/ha(m3)	$585 \times 10000 = 5,850$	$500 \times 10000 = 5,000$	$530.5 \times 13,199 = 7,002$
Volumen /km2 (100 has) Hm3	$5,850 \text{ mm} \times 100 = 0.585$	$5,000 \text{ mm} \times 100 = 0.500$	$7,002 \text{ mm} \times 100 = 0.7002$
Volumen escurrido (hm3)	$0.585 \times 80,183.33 = 46,907.25$	$0.500 \times 116,635.92 = 58,317.96$	$0.7002 \times 100.00 = 70.02$



Volumen almacenado en el suelo y las plantas (equivale como máximo al 10% del volumen escurrido) Hm3	$46,907.25 \times .10 (10\%)$ = 4,690.725	$58,317.96 \times .10 (10\%)$ = 5,831.796	$70.02 \times .10 (10\%)$ = 7.00
Volumen perdido (hm3) actual equivale al 85% del volumen precipitado	$46,907.25 \times 85\% =$ 39,871.16	$58,317.96 \times 85\% =$ 49,570.26	$70.02 \times 85\% =$ 59.51
Porcentaje de aprovechamiento (más un promedio de 4 a 5% de infiltración)	15	15	15
Aprovechamiento (hm3)	5,980.67	7,435.54	8.92
Porcentaje de captación de agua de lluvia en el predio respecto al SA y Área de influencia	0.15%	0.12%	X

Se observa que la relación de los volúmenes de agua de lluvia que se captan a nivel predio-parcela son mínimos en relación al Sistema Ambiental (subcuenca Medio Aguascalientes) y respecto al Área de influencia (municipio de Aguascalientes, Aguascalientes) ya que representan el 0.15 y 0.12 %, respectivamente.

Por otro lado, respecto a los volúmenes de agua captados en el área actualmente y las acciones de mejoramiento que se realizarán, considerando una precipitación anual promedio de 530.5 mm, se tiene lo siguiente:

Tabla IV.18 Incidencia del proyecto en la captación de agua del sitio

VARIABLE O CONCEPTO	CONDICION ACTUAL	CONDICION CON EL PROYECTO EN OPERACION
Superficie del proyecto (ha)	131.99	131.99
Precipitación promedio (mm)	530.5 mm	530.5 mm
Volumen (lts) precipitado/m2/año	700.20	700.20
Volumen (m3) precipitado/ha/año	7002	7002
Volumen precipitado en el proyecto (m3)	700,200	700,200
Volumen escurrido (m3)	70,020	70,020*
Volumen infiltrado (m3)	35,010	70,020*
Volumen evaporado (m3)	665,090	630,080

El programa de conservación de suelo y agua en el proyecto es crear una tendencia a mejorar la capacidad, oportunidad y posibilidad de los suelos para retener hasta el 100% del agua de lluvia en el sitio, aumentar la oportunidad de infiltración y mejorar la captación de agua de lluvia por la cubierta vegetal que existirá una vez establecido el proyecto mediante la construcción de obras (bordes ligeros) posibles en función de la baja o nula pendiente existente.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

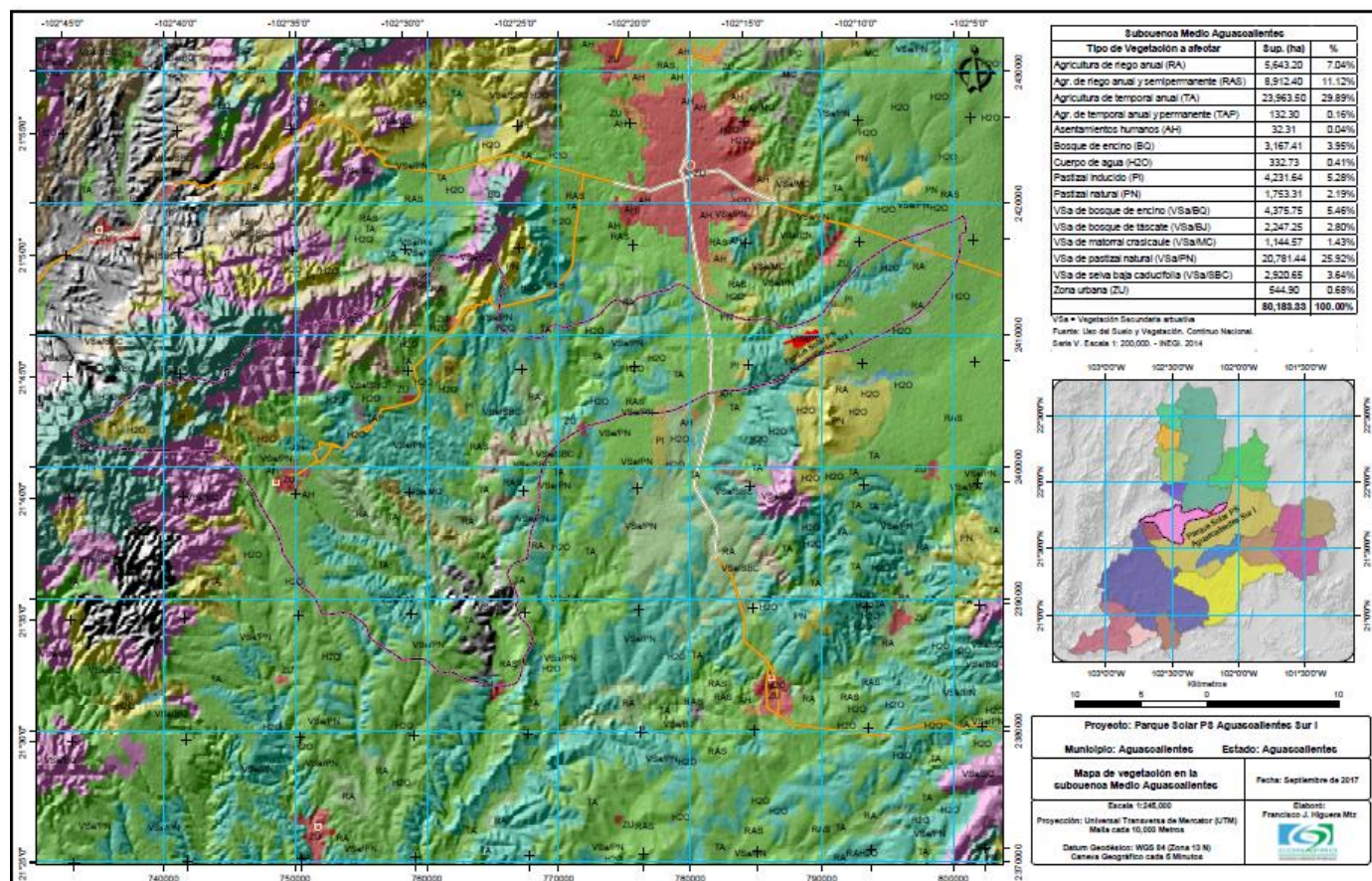
SA

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 registrados en la subcuenca hidrológica Medio Aguascalientes, de acuerdo a INEGI, están las asociaciones vegetales más relevantes siguientes:

Tabla IV.19 Vegetación en la subcuenca hidrológica Medio Aguascalientes (SA) (INEGI)

Tipo de Vegetación	Sup. (ha)	%
Agricultura de riego anual	5,643.20	7.04
Agricultura de riego anual y semipermanente	8,912.40	11.12
Agricultura de temporal anual	23,963.50	29.89
Agricultura de temporal anual y semipermanente	132.30	0.16
Asentamientos humanos	32.31	0.04
Bosque de encino	3,167.41	3.95
Cuerpo de agua	332.73	0.41
Pastizal inducido	4,231.64	5.28
Pastizal natural	1,753.31	2.19
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	4,375.75	5.46
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate	2,247.25	2.80
Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	1,144.57	1.43
Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	20,781.44	25.92
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	2,920.65	3.64
Zona urbana	544.90	0.68
	80,183.33	100.00



Mapa IV.18 Vegetación en la subcuenca Medio Aguascalientes (SA).
(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).

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.

Bosque de Encino

De acuerdo al estudio sobre biodiversidad de Aguascalientes (2008) los encinares son las primeras comunidades vegetales que se dan 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.



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*.

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 palo bobo *Ipomea intrapilosa* e *I. murucoides*, *Bursera bipinnata*, cuero de indio *Heliocarpus terebinthinaceus*, tepame *Acacia pennatula*, huizache *Acacia farnesiana*, tronadora *Tecoma stans*, varaduz *Eysenhardtia polystachya*, nopal *Opuntia fuliginosa*, salvia real *Hyptis albida* y gatuño *Mimosa monancistra*.



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 las algunas ocasiones es difícil distinguir si se trata de una selva baja o de un matorral.

MUESTREO

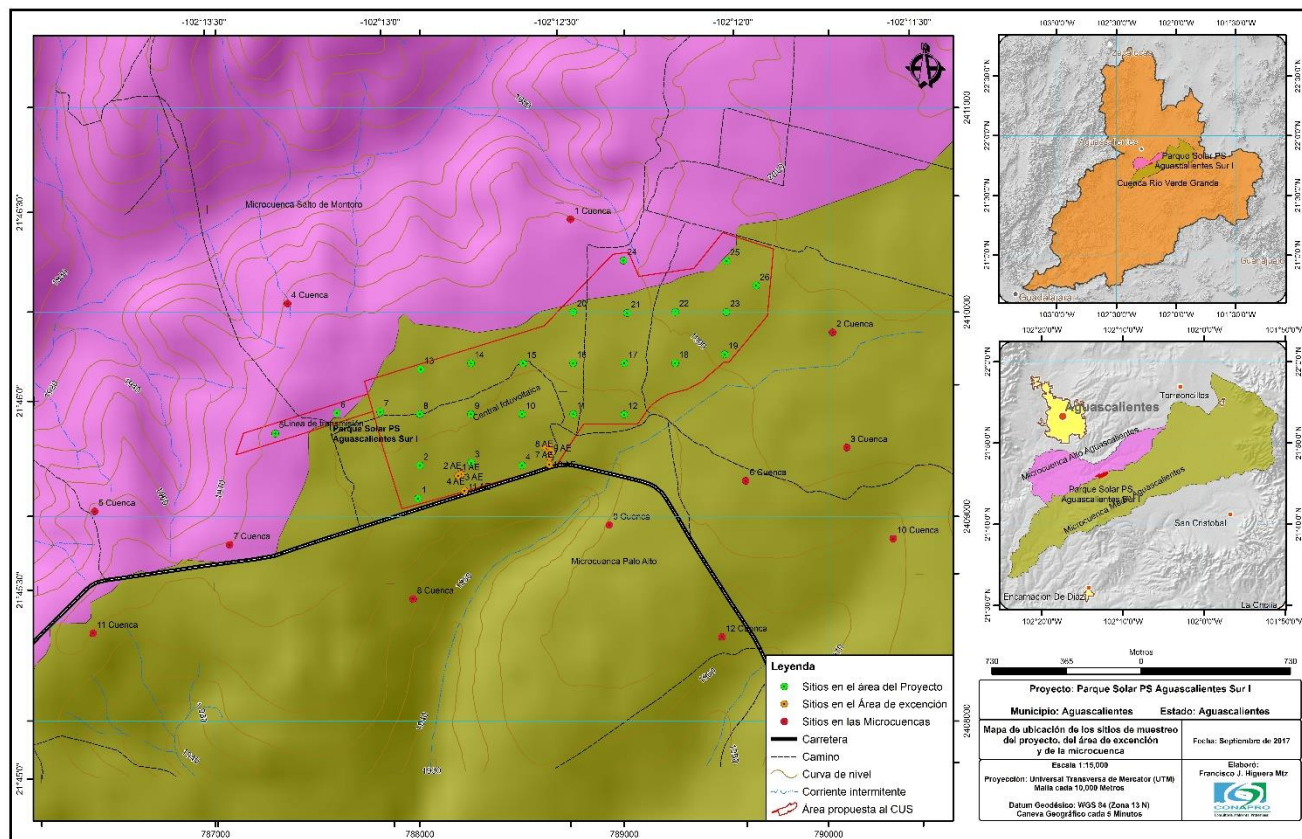
En relación al muestreo de vegetación y fauna y para que la información generada sea de utilidad en la comparación de las características del entorno en el que se desarrolló el proyecto, se realizaron muestreos de vegetación alrededor del predio dentro de la misma microcuenca, tomando en cuenta los criterios siguientes:

- Se realizaron 12 sitios circulares de muestreo con metodología similar a la aplicada en el predio, 1000 metros cuadrados para el estrato arbóreo y 100 metros cuadrados para el estrato arbustivo y herbáceo.
- Se realizaron los muestreos en el mismo tipo de vegetación (nopaleras) existente en el predio.
- Los muestreos fueron ubicados geográficamente al azar cuidando solamente excluir aquellas áreas en las que el uso actual de suelo no considera vegetación nativa.
- Para el caso de la microcuenca solo se muestrearon en el estrato arbóreo los ejemplares de nopales mayores a 15.-2.0 metros, el resto fue considerado en general como renuevo.

Los resultados fueron los siguientes:

Tabla IV.20 Localización de los sitios de muestreo de vegetación en la microcuenca

LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE VEGETACIÓN EN LA MICROCUENCA		
SITIO	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
1	788737.09	2410453.29
2	790019.25	2409900.29
3	790088.47	2409337.50
4	787352.34	2410041.56
5	786408.99	2409025.07
6	789594.56	2409174.50
7	787069.24	2408861.84
8	787967.37	2408596.54
9	788926.65	2408958.50
10	790316.03	2408891.72
11	786401.05	2408428.76
12	789477.96	2408411.08



Mapa IV.19 Sitios de muestreo de vegetación forestal en el sitio del proyecto y la microcuenca.
(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).

Tabla IV.21 Ejemplares por especie para el estrato arbóreo en cada sitio de muestreo de la microcuenca

Especie	SITIOS DE MUESTREO												TOTALES	MEDIA HA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Huizache	7	5	2	3	0	0	2	2	4	8	1	2	36	3
Mezquite	1	3	0	0	0	0	2	0	1	2	1	0	10	0.83
Mimbre	0	0	0	1	1	0	0	4	0	0	0	2	8	0.67
Nopal cardón	6	10	7	8	1	19	12	6	9	11	7	11	107	8.92
Nopal palillo	1	2	1	4	0	8	3	0	0	0	8	0	27	2.25
Nopal tapón	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	5	0.42
Palo dulce	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.08
Pirul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3	0.25
TOTALES	16	20	10	16	3	27	23	12	14	22	17	17	197	3

Tabla IV.22 Ejemplares por especie para el estrato arbustivo en cada sitio de muestreo de la microcuenca

Especie	SITIOS DE MUESTREO												TOTALES	MEDIA HA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Ambrosia	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,25
Chamizo	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	6	0,50
Gatuño	4	4	2	1	9	15	1	5	3	0	3	1	48	4,00
Huizache	2	4	1	0	9	0	0	1	0	0	0	1	18	1,50
Mezquite	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,17



Mimbre	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0,17
Nopal palillo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,08
Nopal cardón	1	0	1	2	0	2	2	3	0	0	0	0	11	0,92
Nopal tapón	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0,17
Palo dulce	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	7	0,58
Sangrengado	0	0	0	25	16	0	1	0	31	0	0	0	73	6,08
Toboso	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0,17
Vara blanca	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0,17
TOTALES	7	14	4	28	43	17	6	12	37	3	3	3	177	14,75

Tabla IV.23 Cobertura vegetal determinada para cada una de las especies del estrato arbóreo por sitio en la microcuenca

Especie	SITIOS DE MUESTREO												TOTALES
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Huizache	38.74	41.45	24.28	37.80	0	0	14.2	10.76	51.84	126.57	7.07	40.84	393.564
Mezquite	15.20	104.07	0	0	0	0	64.12	0	7.07	125.24	54.11	0	369.81
Mimbre	0	0	0	78.54	37.39	0	0	53.04	0	0	0	95.14	264.114
Nopal cardón	30.45	35.07	27.21	41.67	5.31	84.84	73.33	93.50	59.72	86.54	48.25	82.24	668.12
Nopal palillo	5.73	29.26	9.08	14.40	0	40.92	13.68	0	0	0	59.27	0	172.32
Nopal tapón	4.909	0	0	0	0	0	19.297	0	0	0	0	0	24.206
Palo dulce	0	0	0	0	12.566	0	0	0	0	0	0	0	12.566
Pirul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50.266	0	37.142	87.408
TOTAL	95.03	209.85	60.57	172.41	55.27	125.76	184.63	157.30	118.63	388.62	168.70	255.36	1992.11

Tabla IV.24 Cobertura vegetal determinada para cada una de las especies del estrato arbustivo por sitio en la microcuenca

Especie	SITIOS DE MUESTREO												TOTALES
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ambrosia	0	3.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.06
Chamizo	0	0	0	0	0	0	0	2.9	0	0.38	0	0	3.28
Gatuño	14.82	6.82	0.25	4.91	6.29	7.35	1.77	7.79	8.05	0	6.82	0.13	65
Huizache	2.51	0.97	7.07	0	21.53	0	0	0.28	0	0	0	0.2	32.56
Mezquite	0	0.77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.77
Mimbre	0	0	0	0	5.69	0	0	0	0	0	0	0	5.69
Nopal palillo	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
Nopal cardón	0.13	0	1.77	1.2	0	1.42	2.08	1.17	0	0	0	0	7.77
Nopal tapón	0	0	0	0	0	0	2.65	0	0	0	0	0	2.65
Palo dulce	0	0	0	0	2.69	0	0	0	0	0	0	0	2.69
Sangrengado	0	0	0	20.53	3.46	0	2.83	0	9.61	0	0	0	36.43
Toboso	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.38	0.88
Vara blanca	0	0	0	0	0	0	0	0	1.29	0	0	0	1.29
TOTAL	17.46	12.12	9.09	26.64	39.66	8.77	9.33	12.14	19.45	0.38	6.82	0.71	162.57

Tabla IV.25 Índice de Valor de Importancia para las especies del estrato arbóreo presentes en los muestreos de la microcuenca

Nombre común	Nombre científico	Abundancia/ha	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura/ha	Cobertura relativa (%)	IVI (%)
Nopal cardón	<i>Opuntia streptacantha</i>	89,17	54,31	12	27,27	556,77	33,54	115,13
Huizache	<i>Acacia schaffneri</i>	30	18,27	10	22,73	327,97	19,76	60,76
Nopal palillo	<i>Opuntia tormentosa</i>	22,5	13,71	7	15,91	143,6	8,65	38,27



Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	8,33	5,08	6	13,64	308,16	18,56	37,28
Mimbre	<i>Forestiera tormentosa</i>	6,67	4,06	4	9,09	220,1	13,26	26,41
Pirul	<i>Schinus molle</i>	2,5	1,52	2	4,55	72,84	4,39	10,46
Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>	4,17	2,54	2	4,55	20,17	1,22	8,3
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	0,83	0,51	1	2,27	10,47	0,63	3,41
Σ		164.17	100	44	100	1660.08	100	300

Tabla IV.26 Índice de Valor de Importancia para las especies del estrato arbustivo presentes en los muestreos de la microcuenca

Nombre común	Nombre científico	Abundancia/ha	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura/ha	Cobertura relativa (%)	IVI (%)
Gatuño	<i>Mimosa monancistra</i>	400	27,12	11	28,95	541,73	39,98	96,05
Sangrengado	<i>Jatropha sp.</i>	608	41,24	4	10,53	303,62	22,41	74,18
Huizache	<i>Acacia schaffneri</i>	150	10,17	6	15,79	271,29	20,02	45,98
Nopal cardón	<i>Opuntia streptacantha</i>	92	6,21	6	15,79	64,73	4,78	26,78
Chamizo		50	3,39	2	5,26	27,29	2,01	10,67
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	58	3,95	1	2,63	22,45	1,66	8,24
Mimbre	<i>Forestiera tormentosa</i>	17	1,13	1	2,63	47,45	3,5	7,26
Toboso	<i>Haplopappus venetus</i>	17	1,13	2	5,26	7,4	0,55	6,94
Ambrosia	<i>Baccharis salicifolia</i>	25	1,69	1	2,63	25,53	1,88	6,21
Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>	17	1,13	1	2,63	22,12	1,63	5,39
Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	17	1,13	1	2,63	10,73	0,79	4,55
Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	17	1,13	1	2,63	6,41	0,47	4,23
Nopal palillo	<i>Opuntia tormentosa</i>	8	0,56	1	2,63	4,19	0,31	3,51
Σ		1475	100	38	100	1355	100	300

De la ejecución de los muestreos de vegetación en la microcuenca se puede señalar lo siguiente:

- Las comunidades vegetales presentes en la microcuenca están formadas por la asociación *Opuntia streptacantha* - *Acacia schaffneri* - *Opuntia tormentosa* en el estrato arbóreo y por *Mimosa monancistra* - *Jatropha sp.* - *Acacia schaffneri*. La composición de especies concuerda con el tipo de vegetación Matorral Crasicaule, con elementos de tallo carnoso como los nopales, como parte de la estructura predominante del paisaje, en combinación con especies propias de matorrales desérticos como son las especies de los géneros *Acacia*, *Mimosa* y *Prosopis*.
- La actividad humana en la microcuenca, especialmente el pastoreo de ganado vacuno ha modificado paulatinamente la condición de la vegetación, desapareciendo la mayor cobertura de pastos y arbustos a causa del ramoneo
- En general domina la presencia de arbustos en ejemplares por hectáreas sin embargo no lo que respecta la cobertura, es mayor la del estrato arbóreo no obstante un 60% menor en cantidad de ejemplares.
- La gama de ambientes observados en la microcuenca en los que se desarrollan las nopaleras son muy variable posiblemente por la actividad de pastoreo a que son sometidos los ecosistemas y que ocasionan que fisonómicamente el nopal, principal especie fisonómica de este tipo de vegetación, pierda valor en cobertura respecto al huizache (*Acacia schaffneri*) posiblemente debido a que la especie reacciona más



favorablemente al pastoreo y no es muy ramoneada por el ganado como lo son los pastos y el propio nopal.



Imagen de la condición de la vegetación nativa en la microcuenca

Tabla IV.27 Determinación del índice de Shannon-Wiener para el estrato arbóreo de la microcuenca

ID	Nombre común	Nombre científico	n	$p(i) = n/N$	$LN p(i)$	$p(i)*LN p(i)$
1	Huizache	<i>Acacia schaffneri</i>	30	0.182741117	-1.69968479	-0.310602297
2	Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	8	0.050761421	-2.980618636	-0.151300438
3	Mimbre	<i>Forestiera tormentosa</i>	7	0.040609137	-3.203762187	-0.130102018
4	Nopal cardón	<i>Opuntia streptacantha</i>	89	0.543147208	-0.610374894	-0.33152342
5	Nopal palillo	<i>Opuntia tormentosa</i>	23	0.137055838	-1.987366863	-0.27238023
6	Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>	4	0.025380711	-3.673765816	-0.093242787
7	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	1	0.005076142	-5.283203729	-0.026818293
8	Pirul	<i>Schinus molle</i>	3	0.015228426	-4.18459144	-0.063724743
8		N=	164			-1.379694225
					I. Shannon H	1.379694225
					Máxima diversidad del ecosistema H' max =	2.079441542
					Equitatividad (J) H/H' max =	0.663492672



Tabla IV.28 Determinación del índice de Shannon-Wiener para el estrato arbustivo de la microcuenca

ID	Nombre común	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Ambrosia	<i>Baccharis salicifolia</i>	25	0.016949153	-4.077537444	-0.069110804
2	Chamizo	<i>Baccharis heterophylla</i>	50	0.033898305	-3.384390263	-0.114725094
3	Gatuño	<i>Mimosa monancistra</i>	400	0.271186441	-1.304948722	-0.353884399
4	Huizache	<i>Acacia schaffneri</i>	150	0.101694915	-2.285777975	-0.232451997
5	Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	17	0.011299435	-4.483002552	-0.050655396
6	Mimbre	<i>Forestiera tormentosa</i>	17	0.011299435	-4.483002552	-0.050655396
7	Nopal palillo	<i>Opuntia tormentosa</i>	8	0.005649718	-5.176149733	-0.029243784
8	Nopal cardón	<i>Opuntia streptacantha</i>	92	0.062146893	-2.77825446	-0.172659882
9	Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>	17	0.011299435	-4.483002552	-0.050655396
10	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	58	0.039548023	-3.230239584	-0.127749588
11	Sangrengado	<i>Jatropha sp.</i>	608	0.412429379	-0.885690291	-0.365284696
12	Toboso	<i>Haplopappus venetus</i>	17	0.011299435	-4.483002552	-0.050655396
13	Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	17	0.011299435	-4.483002552	-0.050655396
13		N=	1475			-1.718
					I. Shannon H	1.7184
					Máxima diversidad del ecosistema H' max =	2.5649
					Equitatividad (J) H/H' max =	0.6699

Interpretando los índices de diversidad, se puede señalar que en general la diversidad en la microcuenca es baja tomando en consideración que el índice de Shannon señala que un sitio con alta diversidad presentan valores mayores a 3 por lo que el valor de 1.38 determinado para las especies presentes en el estrato arbóreo corresponde a una diversidad media a baja, mientras que el valor de 1.72 del estrato arbustivo, indica una diversidad por encima del valor medio en la escala ya mencionada anteriormente.

Por otro lado, el valor de equitatividad en ambos estratos es de 0.67. Este parámetro va de 0 a 1, los valores cercanos a uno indican una mayor "equitatividad" en el número de individuos por especie que forma al estrato; es decir, no existe una sola especie que sea la dominante en cuestión de abundancia, sino que existen otras que también comparten valores similares de abundancia de individuos. Como se puede observar, tres especies del estrato arbóreo están entre los 89 y 23 ind/ha, mientras que para el estrato arbustivo, otras especies como *Mimosa monancistra* (400 ind/ha) y *Acacia schaffneri* (150 ind/ha) dan equitatividad a un estrato que de otra forma estaría dominado por *Jatropha sp* (608 ind/ha).

Área de influencia

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Aguascalientes 2016-2040, el sitio del proyecto no se encuentra dentro de un área con vegetación primaria o prioritaria.

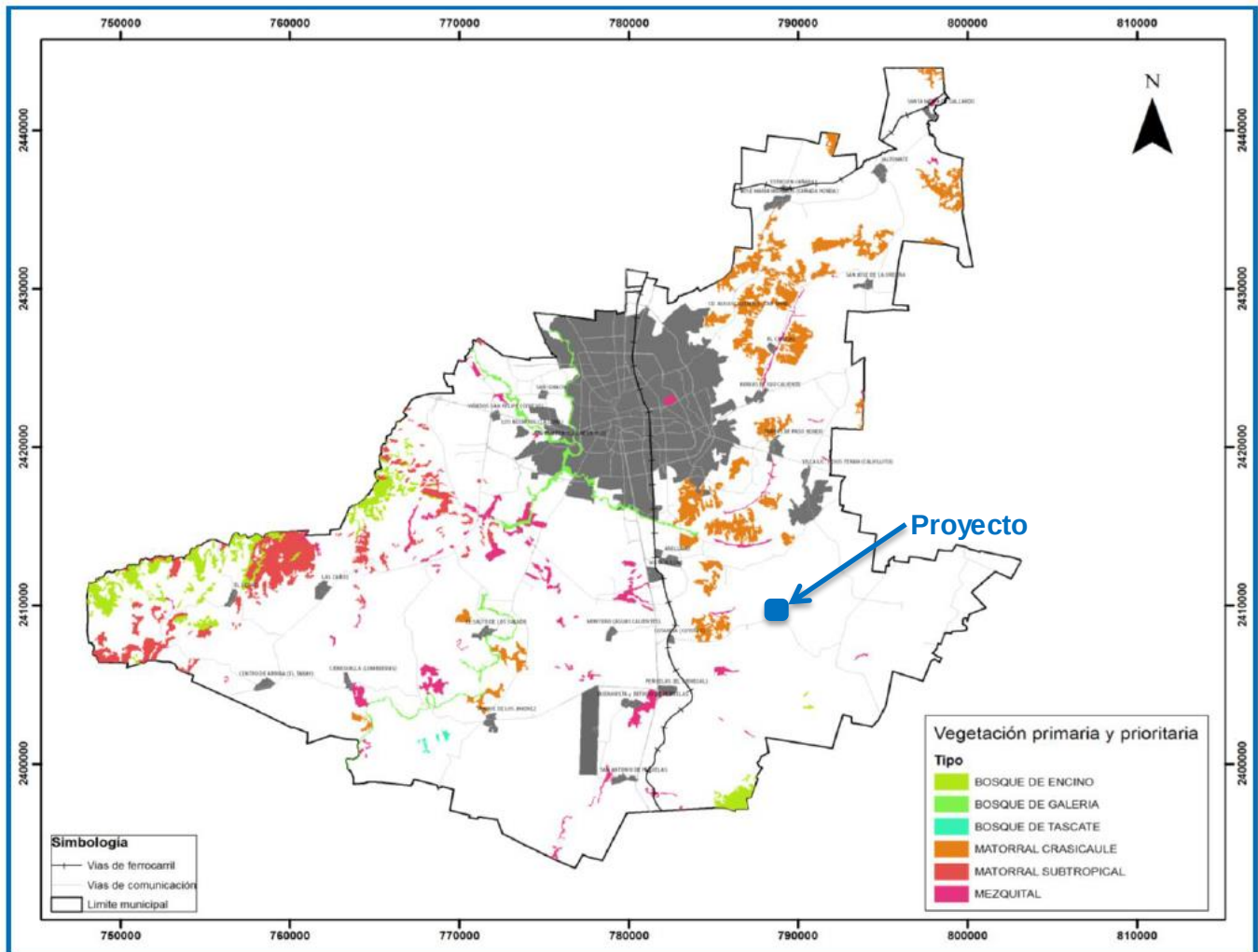


Figura IV.2 Áreas con Vegetación Primaria y Prioritaria del municipio de Aguascalientes (Área de influencia).

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Aguascalientes 2016-2040

De acuerdo al Programa en mención el uso de suelo y vegetación en el sitio del proyecto corresponde a Pastizal Natural.

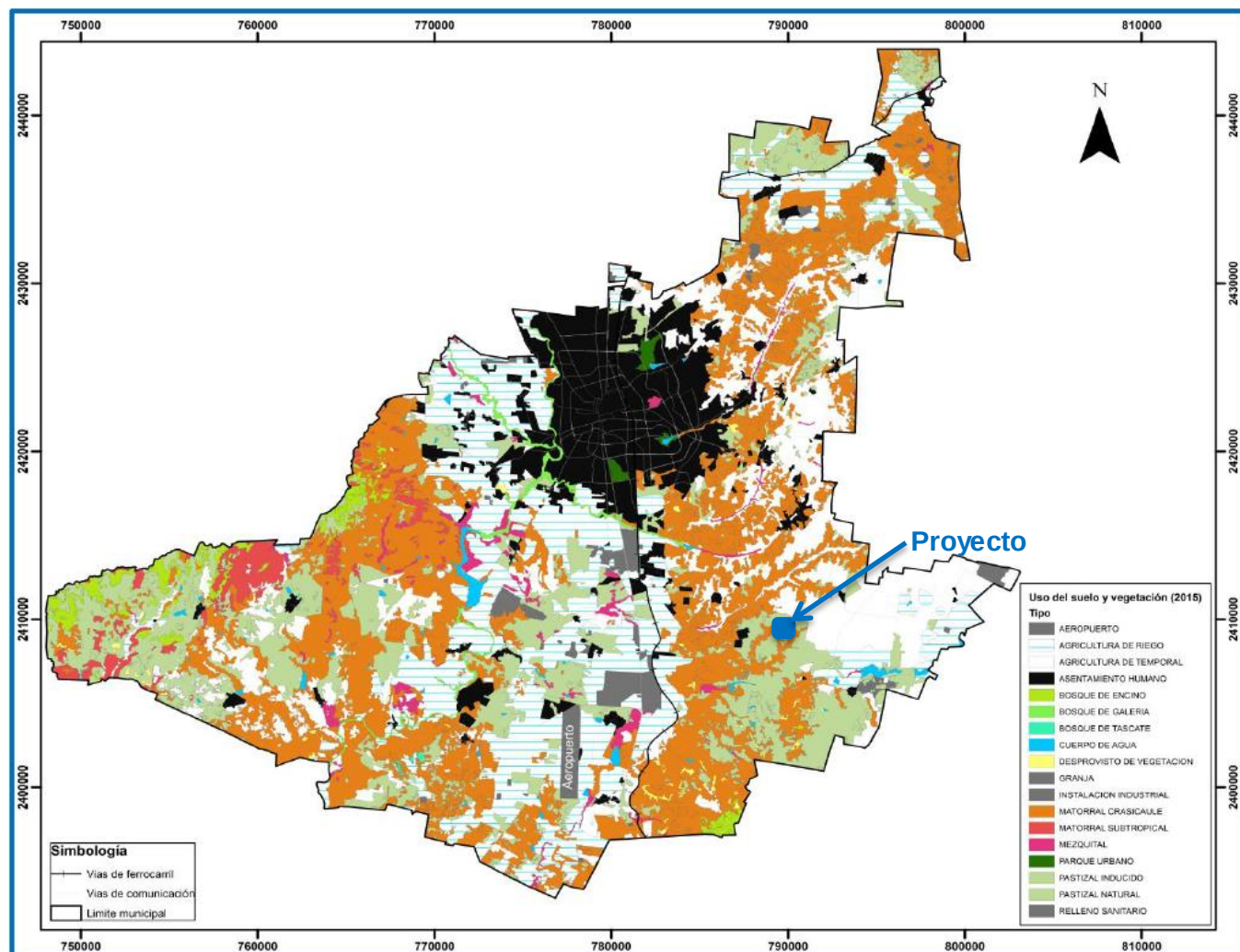
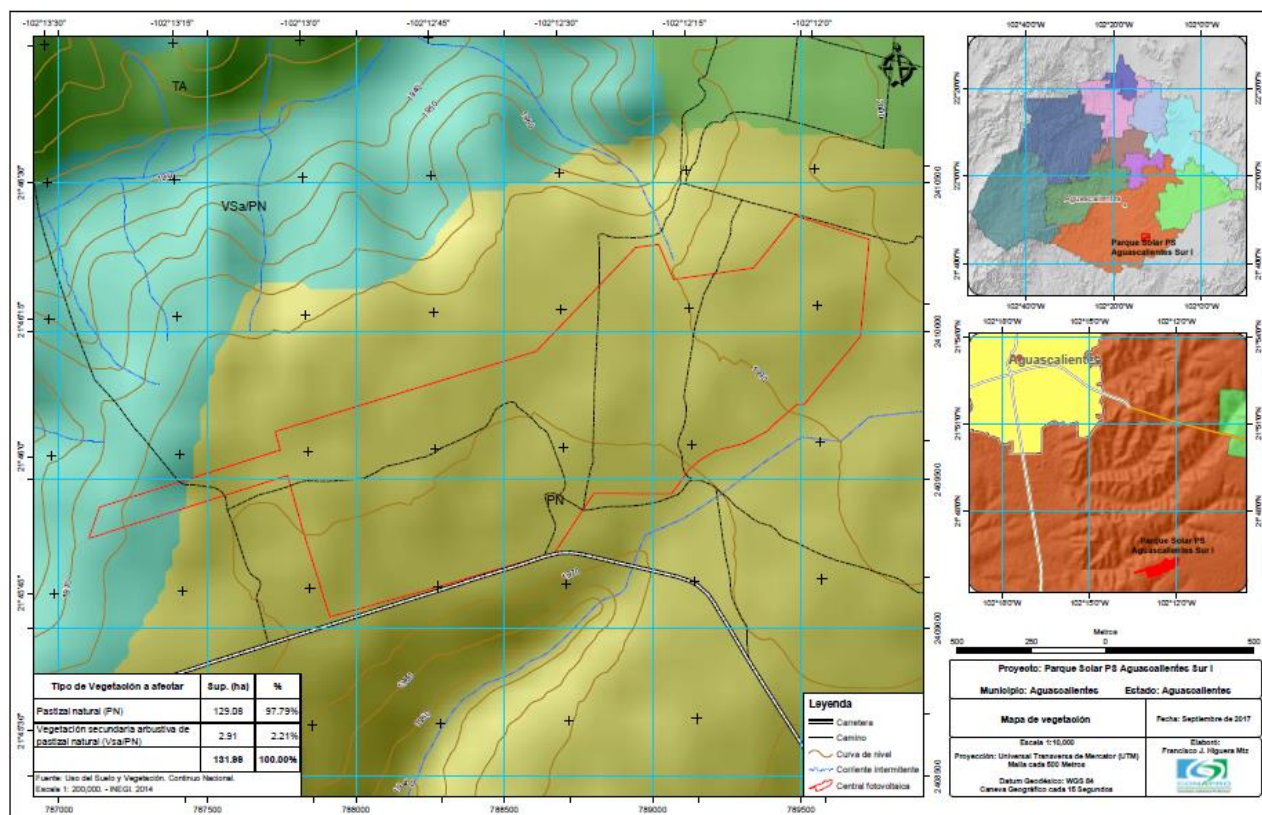


Figura IV.3 Uso de suelo y vegetación del municipio de Aguascalientes al 2015.
Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Aguascalientes 2016-2040

Área del proyecto

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.



Mapa IV.20 Delimitación del tipo de vegetación reportada por INEGI Serie V para el sitio en el que se desarrollará el proyecto como un pastizal natural, sin embargo, en el trabajo de campo se determina que es un Matorral Crasicaule constituido fisonómicamente por una nopalera.

(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).

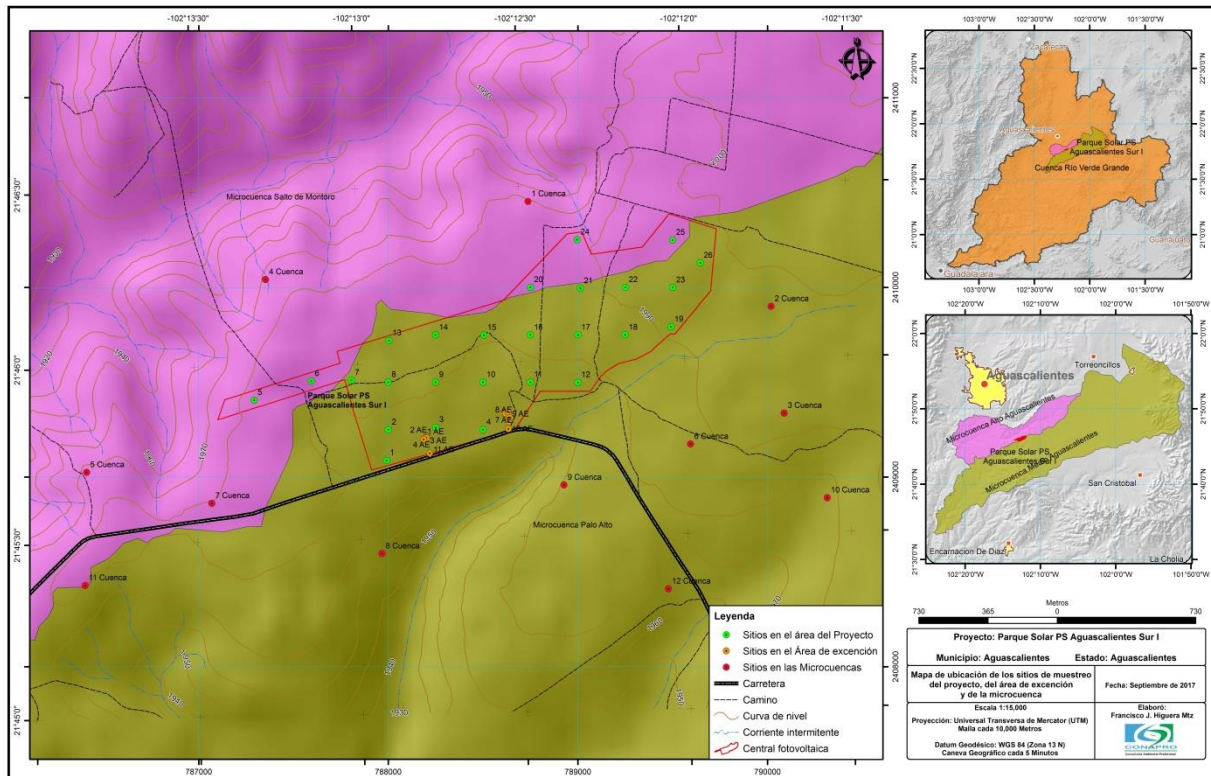
Según INEGI el tipo de vegetación presente en el predio donde se localiza el área del proyecto corresponde a un pastizal natural, sin embargo durante la etapa de diagnóstico y caracterización de los recursos naturales matorral desértico del tipo que se clasifica como un Matorral Crasicaule en el que 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). 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.

MUESTREO

Para determinar las características de la vegetación existente se llevó a cabo el muestreo de la vegetación siguiendo los pasos siguientes:



- 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 un 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*.



Mapa IV.19 Ubicación de los sitios de muestreo dentro del polígono en el que se desarrollará el proyecto.

- 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 2.2% considerando suficiente ya que no existe un índice de diversidad alto al ser *Opuntia streptacantha* la especie dominante
- Derivado de lo anterior se ubicaron uniformemente al azar, 26 sitios de muestreo circular, separados de sus centros entre si 250 metros, y con separación entre los límites de ellos 232.16 metros.
- Se seleccionaron dos tipos de muestreo: 1) circular de 1,000 metros cuadrados (radio de 17.84 m) 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. 2) Circular de 100 metros cuadrados, (radio de 5.64 m), 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

Derivado de lo anterior los sitios de muestreo se ubicaron en las coordenadas UTM Datum WGS84 siguientes (Coordenadas centrales de sitios circulares levantados para determinar características de cobertura, densidad, frecuencia y volumen maderable de especies nativas en el sitio del proyecto):

Tabla IV.29 Ubicación de los puntos de muestreo en el sitio del proyecto

UTM Datum WGS84 ZONA 13Q		
Sitio	Este	Norte
1	787,990.60	2,409,087.87
2	788,000.10	2,409,249.83
3	788,250.36	2,409,263.21
4	788,500.07	2,409,249.99
5	787,293.00	2,409,406.00
6	787,594.00	2,409,506.00
7	787,805.96	2,409,511.18
8	787,999.72	2,409,500.26
9	788,250.22	2,409,500.35
10	788,499.68	2,409,500.42
11	788,750.18	2,409,500.52
12	788,999.67	2,409,499.49
13	788,004.00	2,409,719.00
14	788,249.86	2,409,749.68
15	788,504.51	2,409,748.74
16	788,749.82	2,409,749.85
17	789,000.31	2,409,749.95
18	789,249.77	2,409,750.03
19	789,491.21	2,409,793.19
20	788,750.46	2,410,000.30
21	789,013.47	2,409,995.09
22	789,250.41	2,410,000.49
23	789,499.89	2,409,999.47
24	788,996.40	2,410,251.87
25	789,499.49	2,410,249.90
26	789,645.55	2,410,129.55

En total y de acuerdo a la cantidad de sitios y superficie de cada uno de los mismos se muestreó una superficie de 2.86 hectáreas, equivalente al 2.2% de la superficie forestal propuesta para la ejecución del proyecto.

SITIOS	CANTIDAD	SUPERFICIE POR SITIO (M ²)	SUPERFICIE TOTAL (M ²)
CIRCULAR (Estrato arbóreo)	26	1,000	26,000
CIRCULAR (Estratos arbustivo y herbáceo)	26	100	2,600
TOTALES			28,600 (2.86 Has)
INTENSIDAD DE MUESTREO POLÍGONO			2.2%

Derivado del muestreo de la vegetación, se obtuvieron los siguientes resultados para cada una de las especies registradas por sitio:

POLÍGONO DEL PARQUE SOLAR

- ESTRATO ARBÓREO

Nopal Cardón (*Opuntia streptacantha*)

Tabla IV.30a Cobertura de nopal cardón en el polígono del parque solar

Sitio	Ejemplares	Cobertura (m ²)
1	5	20.60
2	4	31.97
3	6	25.33
5	1	3.46
6	4	26.66
7	2	5.13
8	4	9.82
10	3	9.75
11	10	48.13
12	25	105.69
13	1	6.61
14	2	11.59
15	10	80.28
16	4	7.80
17	9	30.13
18	2	14.37
19	4	22.34
20	10	43.63
21	4	17.91
22	6	29.31
23	5	22.89
25	7	43.48
26	9	61.03
Totales	137	677.91
Media/sitio	5.48	27.12
Media/ha	54.8	271.168

Huizache (*Acacia schaffneri*)

Tabla IV.30b Cobertura de Huizache en el polígono del parque solar

SITIO	EJEMPLARES	COBERTURA (m ²)	VOLUMEN (m ³)
2	3	69.46	0.3450
3	3	24.42	0.1090
6	3	14.14	0.1663
7	1	4.52	0.0442
8	2	16.25	0.0393



SITIO	EJEMPLARES	COBERTURA (m ²)	VOLUMEN (m ³)
9	2	15.11	0.0314
10	2	14.48	0.1041
13	5	31.91	0.0133
14	2	14.33	0.0223
15	7	84.22	0.3269
16	1	6.16	0.0236
18	1	15.90	0.0353
20	4	26.08	0.0157
22	2	8.71	0.0331
23	1	8.55	0.0825
25	2	12.35	0.0864
26	2	22.19	0.0776
Totales	43	388.79	1.556
Media/Sitio	1.72	15.55	0.062
Media/ha	17.2	155.50	0.622

Mezquite (*Prosopis leavigata*)

Tabla IV.30c Cobertura de Mezquite en el polígono del parque solar

Sitio	Ejemplares	Cobertura (m ²)	Volumen (m ³)
12	1	23.76	0,09
Media/ha	0.4	9.50	0,038

Nopal palillo (*Opuntia tormentosa*)

Tabla IV.30d Cobertura de Nopal palillo en el polígono del parque solar

Sitio	Ejemplares	Cobertura (m ²)
5	1	4.52
6	1	2.27
7	1	3.98
8	1	1.33
13	1	4.52
14	1	2.27
19	1	3.80
22	1	5.31
23	1	4.15
24	2	9.06
25	3	8.31
26	4	44.60
Totales	18	94.12
Media/sitio	0.72	3.76
Media/ha	7.2	37.65



Nopal tapón (*Opuntia robusta*)

Tabla IV.30e Cobertura de Nopal tapón en el polígono del parque solar

Sitio	Ejemplares	Cobertura (m ²)
6	1	8.55
11	1	2.27
Totales	2	10.82
Media/sitio	0.08	0.43
Media/ha	0.8	4.33

Pirul (*Schinus molle*)

Tabla IV.30f Cobertura de Nopal tapón en el polígono del parque solar

Sitio	Ejemplares	Cobertura (m ²)	Volumen (m ³)
12	4	236.80	2.96
Media/ha	1.54	94.72	1.18

Tabla IV.31 Concentrado por estrato arbóreo del polígono proyecto

ESPECIE	PROMEDIO POR HECTAREA			TOTALES PREDIO POLIGONO PROYECTO		
	EJEMPLARES	COBERTURA (m ²)	VOLUMEN MADERABLE	EJEMPLARES	COBERTURA (m ²)	VOLUMEN MADERABLE
Nopal cardón (<i>Opuntia streptacantha</i>)	54.8	271.168		7,233.6	35,794.176	
Nopal palillo (<i>Opuntia tormentosa</i>)	7.2	37.65		950.4	4,969.8	
Nopal tapón (<i>Opuntia robusta</i>)	0.8	4.33		105.6	571.56	
Huizache (<i>Acacia schaffneri</i>)	17.2	155.50	0.622	2,270.4	20,671.2	82.104
Mezquite (<i>Prosopis leavigata</i>)	0.4	10.12	0.038	52.8	1,335.84	5.016
Pirul (<i>Schinus molle</i>)	1.6	94.72	1.182	203.28	12,503.04	156.024
TOTAL	82	573.508	1.842	10,816	75,703.056	243.144

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

Tabla IV.32 Cobertura de cada una de las especies arbustivas detectadas en el polígono del parque solar

SITIO	Chuparrosa		Gatuño		Huizache		Mezquite		Mimbre		Nopal cardón		Nopal palillo		Nopal Tapón		Vara Blanca	
	EJEM	COB	EJEM	COB	EJEM	COB	EJEM	COB	EJEM	COB	EJEM	COB	EJEM	COB	EJEM	COB	EJEM	COB
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	1	2.54	-	-	-	-	-	-	1	0.13	5	4.01	-	-
3	-	-	2	3.78	2	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	3	0.38	38	20.22	1	0.79	-	-	-	-	1	0.07	-	-	-	-	-	-
6	-	-	9	27.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.15
7	-	-	-	-	2	0.98	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.27	-	-
8	-	-	2	3.27	-	-	-	-	-	-	1	1.33	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.06	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.18	-	-	-	-	-	-
11	-	-	2	8.61	1	0.38	-	-	-	-	2	1.16	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.50	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0.05	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	1	0.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	2	3.34	1	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.80	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	1	2.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	5	6.90	4	19.37	1	1.54	-	-	2	0.06	-	-	1	0.20	-	-
21	-	-	12	23.77	-	-	-	-	-	-	1	0.79	-	-	-	-	-	-
22	8	3.39	5	9.20	1	2.84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	3	7.77	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.33	-	-	-	-
24	-	-	12	14.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

SITIO	Chuparrosa		Gatuño		Huizache		Mezquite		Mimbre		Nopal cardón		Nopal palillo		Nopal Tapón		Vara Blanca	
	EJEM	COB	EJEM	COB	EJEM	COB	EJEM	COB	EJEM	COB	EJEM	COB	EJEM	COB	EJEM	COB	EJEM	COB
25	-	-	10	13.43	-	-	-	-	-	-	1	2.01	-	-	-	-	-	-
TOTALES	11	3.76	102	142.13	15	29.92	1	1.54	1	3.80	19	10.71	2	1.45	8	6.97	1	4.15
PROM/SITIO	0.44	0.15	4.08	5.69	0.60	1.20	0.04	0.06	0.04	0.15	0.76	0.43	0.08	0.06	0.32	0.28	0.04	0.17
PROM/HA	44	15.05	408	568.54	60	119.69	4	6.16	4	15.21	76	42.82	8	5.81	32	27.90	4	16.62
TOTAL PROYECTO	5,808	1,987	53,856	75,047	7,920	15,800	528	813	528	2,007	10,032	5,652	1,056	767	4,224	3,682	528	2,194



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

ESTRATO	PROMEDIO POR HECTAREA			PREDIO	
	EJEMPLARES	COBERTURA	VOLUMEN	EJEMPLARES	VOLUMEN
ARBOREO	82	572.88	1.842	10,824	243.144
ARBUSTIVO	640	817.79	0	84,480	0
TOTAL	722	1,390.67	1.842	95,304	243.144

VALORES RELATIVOS

ESTRATO	POR HECTAREA					
	EJEMPLARES	%	COBERTURA	%	VOLUMEN	%
ARBOREO	82	11.36	573	41.193	242.88	100
ARBUSTIVO	640	88.64	818	58.807	0	0
TOTAL	722	100	1,391	100	243.144	100

De acuerdo al análisis general elaborado respecto a los valores ecológicos obtenido de las especies registradas en el muestreo de vegetación, se puede determinar que la **diversidad es baja**, apenas representada por 10 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:

Tabla IV.33 Índice de valor de importancia para el Estrato arbóreo (valores por hectárea)

Nombre común	Nombre científico	Abundancia/ha	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura/ha	Cobertura relativa (%)	IVI (%)
Nopal cardon	<i>Opuntia streptacantha</i>	54.80	66.83	23	41.07	271.17	47.33	155.23
Huizache	<i>Acacia schaffneri</i>	17.20	20.98	17	30.36	155.52	27.15	78.48
Nopal Palillo	<i>Opuntia tormentosa</i>	7.20	8.78	12	21.43	37.65	6.57	36.78
Pirul	<i>Schinus molle</i>	1.60	1.95	1	1.79	94.72	16.53	20.27
Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	0.40	0.49	1	1.79	9.50	1.66	3.93
Nopal tapon	<i>Opuntia robusta</i>	0.80	0.98	2	3.57	4.33	0.76	5.30
Σ		82	100	56	100	572.88	100	300

Tabla IV.34 Índice de valor de importancia para el Estrato arbustivo

Nombre común	Nombre científico	Abundancia/ha	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura/ha	Cobertura relativa (%)	IVI (%)
Chuparrosa	<i>Bouvardia ternifolia</i>	44,00	6,88	2	4,76	15,05	1,84	13,48
Gatuño	<i>Mimosa monancistra</i>	408,00	63,75	12	28,57	568,54	69,52	161,84
Huizache	<i>Acacia schaffneri</i>	60,00	9,38	10	23,81	119,69	14,64	47,82
Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	4,00	0,63	1	2,38	6,16	0,75	3,76



Nombre común	Nombre científico	Abundancia/ha	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura/ha	Cobertura relativa (%)	IVI (%)
Mimbre	<i>Forestiera tormentosa</i>	4,00	0,63	1	2,38	15,21	1,86	4,87
Nopal cardon	<i>Opuntia streptacantha</i>	76,00	11,88	9	21,43	42,82	5,24	38,54
Nopal palillo	<i>Opuntia tormentosa</i>	8,00	1,25	2	4,76	5,81	0,71	6,72
Nopal Tapon	<i>Opuntia robusta</i>	32,00	5,00	4	9,52	27,90	3,41	17,94
Vara Blanca	<i>Verbesina serrata</i>	4,00	0,63	1	2,38	16,62	2,03	5,04
	Σ	640,00	100	42	100	818	100	300

Haciendo un **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, se tendrían 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 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= 10 especies*

A es el número de especies en la Cuenca = 15 especies de distribución general

B es el número de especies en el predio = 10 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.



$$IS = \frac{2(10)}{15 + 10}$$

$$IS = \frac{20}{25} = 0.8$$

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 **0.8** determina que si existe similitud entre la flora del predio y de la cuenca.

También se determinó el índice de diversidad por estrato tanto para el predio como para la cuenca. El índice utilizado fue el de Shanon Wiener. Índice de Shannon-Wiener.

El índice de Shannon (H), mide más o menos lo mismo que la diversidad de Simpson (D) pero su teoría lógica está más profundamente basada en la teoría informática, lo que hace la interpretación menos intuitiva. Este índice toma valores entre 1 y 4.5 (algunos autores señalan que puede ser hasta 5), bajo el supuesto siguiente: valores mayores a 3 son típicamente interpretados como diversos. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores a 5 como los bosques tropicales, arrecifes de coral, etc., o incluso menores a 1, como es el caso de ecosistemas desérticos.

Este índice se basa en la teoría de la teoría de la información y por lo tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema dado. Contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de las especies (abundancia).

Parte del supuesto dio índice de que una comunidad es análoga a un sistema en la existe un número finito de individuos, los que pueden ocupar también un número finito de categorías. Algunos autores señalan que H mide el grado promedio de incertidumbre para predecir las especies a la que pertenece un individuo tomado al azar dentro de una Unidad Muestral.

Toma como base también la abundancia relativa de una especie en un ecosistema dado:

$$IS = (Pi * (LnPi * (-1)$$

Dónde:

Ln= logaritmo natural

Pi*= abundancia relativa

Otro aspecto importante a tomar en cuenta para la justificación del proyecto es que la biodiversidad en el predio es más baja en relación a la biodiversidad existente en la Cuenca. Según los cálculos del índice de diversidad de Shannon, para el estrato arbóreo se tiene un valor de 0.958 para el sitio por 1.380 para la cuenca y para el estrato arbustivo se tiene un valor



de 1.246 para el sitio por 1.718 para la cuenca. Para el sitio propuesto para el proyecto la cantidad de especies que componen al estrato arbóreo es de 6 especies, por 9 especies presentes en la cuenca, mientras que el estrato arbustivo está representado por 9 especies en el sitio propuesto para el proyecto y por 13 especies para la cuenca. Asimismo es importante mencionar que todas las especies presentes en el sitio se encuentran representadas en la cuenca, sin contar con la presencia de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por otro lado, para los estratos arbóreo y arbustivo tanto la densidad de especies como la cobertura es mayor en la cuenca respecto al sitio. Finalmente, se puede observar, con base al valor de importancia calculado, que la asociación de las especies Nopal Cardón (*Opuntia streptacantha*) – Huizache (*Acacia schaffneri*) – Nopal palillo (*Opuntia tomentosa*) en el estrato arbóreo y la asociación Gatuño (*Mimosa monancistra*) - Huizache (*Acacia schaffneri*) - Nopal Cardón (*Opuntia leucotricha*) son las que definen el tipo de vegetación presente tanto en la cuenca como en el sitio propuesto para el PROYECTO.

Tabla IV.35 Comparativo de diversidad de especies, densidad y valor de importancia entre el sitio y la cuenca.

Estrato Arbóreo									
SITIO					CUENCA				
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Cobertura/ha	Valor de importancia	Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Cobertura/ha	Valor de importancia
Nopal cardon	<i>Opuntia streptacantha</i>	54.80	271.17	155.23	Nopal cardón	<i>Opuntia streptacantha</i>	89.2	556.77	115.13
Huizache	<i>Acacia schaffneri</i>	17.20	155.52	78.48	Huizache	<i>Acacia schaffneri</i>	30.0	327.97	60.76
Nopal Palillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	7.20	37.65	36.78	Nopal palillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	22.5	143.60	38.27
Pirul	<i>Schinus molle</i>	1.60	94.72	20.27	Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	8.3	308.16	37.28
Nopal tapon	<i>Opuntia robusta</i>	0.80	4.33	5.30	Mimbres	<i>Forestiera tomentosa</i>	6.7	220.10	26.41
Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	0.40	9.50	3.93	Pirul	<i>Schinus molle</i>	2.5	72.84	10.46
Total		82.00	572.88	300.00	Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>	4.2	20.17	8.30
					Veracruz	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	0.8	10.47	3.41
					Total		164.17	1660.08	300.00
I. Shannon H			0.958		I. Shannon H			1.380	
Máxima diversidad del ecosistema H' max =			1.792		Máxima diversidad del ecosistema H' max =			2.079	
Equitatividad (J) H/H' max =			0.535		Equitatividad (J) H/H' max =			0.663	

Estrato Arbustivo									
SITIO					CUENCA				
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Cobertura/ha	Valor de importancia	Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Cobertura/ha	Valor de importancia
Gatuño	<i>Mimosa monancistra</i>	408	568.54	161.84	Gatuño	<i>Mimosa monancistra</i>	400.00	541.73	96.05
Huizache	<i>Acacia schaffneri</i>	60	119.69	47.82	Sangregrado	<i>Jatropha dioica</i>	608.33	303.62	74.18
Nopal cardon	<i>Opuntia streptacantha</i>	76	42.82	38.54	Huizache	<i>Acacia schaffneri</i>	150.00	271.29	45.98
Nopal Tapon	<i>Opuntia robusta</i>	32	27.90	17.94	Nopal cardón	<i>Opuntia streptacantha</i>	91.67	64.73	26.78
Chuparrosa	<i>Bouvardia ternifolia</i>	44	15.05	13.48	Chamizo	<i>Baccharis</i>	50.00	27.29	10.67



Nopal palillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	8	5.81	6.72
Vara Blanca	<i>Verbesina serrata</i>	4	16.62	5.04
Mimbre	<i>Forestiera tomentosa</i>	4	15.21	4.87
Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	4	6.16	3.76
Total		640	817.79	300.00
I. Shannon H			1.246	
Máxima diversidad del ecosistema H' max =			2.197	
Equitatividad (J) H/H' max =			0.567	

Veracruz	<i>heterophylla</i>			
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	58.33	22.45	8.24
Mimbre	<i>Forestiera tomentosa</i>	16.67	47.45	7.26
Toboso	<i>Haplopappus venetus</i>	16.67	7.40	6.94
Hierba del Carbonero	<i>Baccharis salicifolia</i>	25.00	25.53	6.21
Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>	16.67	22.12	5.39
Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	16.67	10.73	4.55
Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	16.67	6.41	4.23
Nopal palillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	8.33	4.19	3.51
Total		1,475.0	1,354.9	300.0
I. Shannon H			1.718	
Máxima diversidad del ecosistema H' max =			2.565	
Equitatividad (J) H/H' max =			0.670	

Estrato Herbáceo							
SITIO				CUENCA			
Nombre común	Nombre científico	Cobertura (m²/ha)	Valor de importancia	Nombre común	Nombre científico	Cobertura (m²/ha)	Valor de importancia
Zacatillo	<i>Cynodon dactylon</i>	5540	83.24264167	Zacatillo	<i>Cynodon dactylon</i>	3833.333333	68.3
Zacate cadillo	<i>Cenchrus sp</i>	1232	26.20085501	Pasto cortador	<i>Muhlenbergia sp</i>	1333.333333	33.28
Pasto cortador	<i>Muhlenbergia sp</i>	1140	29.54257081	Zacate cadillo	<i>Cenchrus sp</i>	1083.333333	26.5
Mariola	<i>Parthenium incanum</i>	428.466836	19.19393506	Mariola	<i>Parthenium incanum</i>	113.392125	17.03
Flor de San Juan	<i>Macrosiphonia hypoleuca</i>	267.992078	16.25674574	Trompillo	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	107.66525	10.05
Toboso	<i>Haplopappus venetus</i>	64.87404	7.336558885	Quelite	<i>Amaranthus hybridus</i>	161.825125	9.05
Mala Mujer	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	26.609352	3.601521694	Zacate buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	500	8.38
Trompillo	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	16.02216	6.776945416	Flor de San Juan	<i>Macrosiphonia hypoleuca</i>	46.0768	5.79
Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	10.492944	3.416903232	Rama blanca	<i>Simsia amplexicaulis</i>	136.2669	5.26
Estafiate	<i>Artemisia ludoviciana</i>	2.86671	2.230641252	Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	16.55885	3.67
Biznaga chilitos	<i>Mammillaria uncinata</i>	0.125664	1.100340619	Mamillaria	<i>Mammillaria uncinata</i>	1.7835125	3.47
Quelite	<i>Amaranthus hybridus</i>	0.125664	1.100340619	Malva	<i>Malva sp.</i>	130.9	3.47
Total		8,729.58	200.00	Verdolaga	<i>Tidestromia lanuginosa</i>	Tidestromia lanuginosa	1.93
				Calabacilla	<i>Cucurbita foetidissima</i>	14.73	1.92
				Aglomo	<i>Bouchea prismatica</i>	13.09	1.9
				Total	7,507.99		200.00

En el caso de la condición de la vegetación en el predio se puede considerar como buena, con afectaciones menores propias de los usos y costumbres de los ganaderos presentes en la región, quienes en tiempo pasado de sequías, optaban por quemar las espigas de algunos cladiolos de los nopales, con el fin de facilitar al ganado la ingesta de los mismos. Es importante mencionar que estas prácticas se realizaban de manera controlada y no han causado daños ambientales ni a la flora como a ningún otro de los recursos naturales. En constancia de que las prácticas del agostadero con manejo del fuego no han afectado la



biodiversidad del sitio y la masa forestal, se cuenta con los dictámenes y opiniones técnicas por parte de la CONAFOR y la PROFEPA, que avalan la no afectación del sitio (Anexo 12).

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.

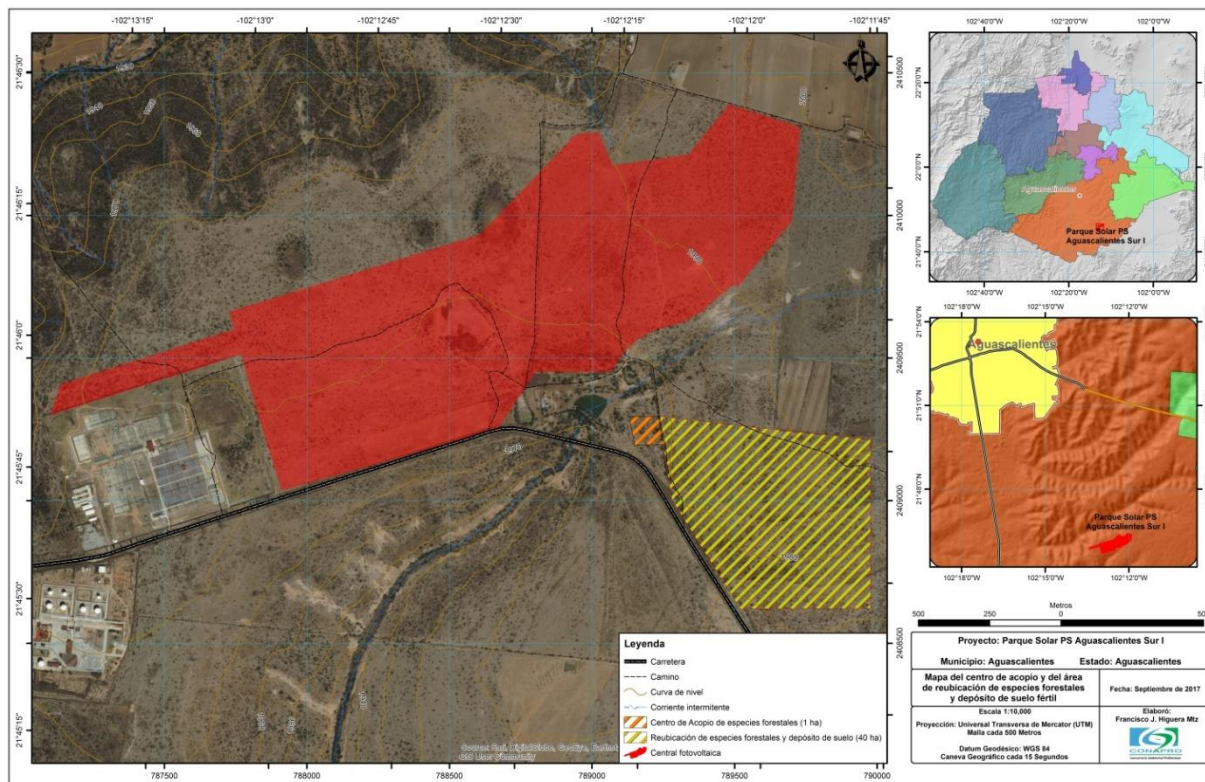
No obstante, el bajo impacto del proyecto a la biodiversidad y como parte de las medidas para prevenir y mitigar impactos a la flora nativa, se llevará a cabo un programa de rescate de flora, orientado a rescatar y reubicar aquellos ejemplares de especies de alto valor ecológico que sean susceptibles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

Tabla IV.36 Especies vegetales a rescatar

Especie	Nombre científico	Características	Estatus NOM 059	Ejemplares a rescatar	Situación que justifica su reubicación
Nopal Cardón	<i>Opuntia streptacantha</i>	De lento crecimiento	Ninguno	634. Extrapolando el valor a 132 ha, ya que con base al muestreo, en 2.5 has se tienen 12 individuos con las características de ser menores a un metro y cobertura menor a 50 cm.	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.
Nopal Tapón	<i>Opuntia robusta</i>	De lento crecimiento	Ninguno	158. Extrapolando el valor a 132 ha, ya que con base al muestreo, en 2.5 has se tienen 3 individuos con las características de ser menores a un metro y cobertura menor a 50 cm.	
Otros géneros y especies de cactáceas	ND	Sin o con estatus en la NOM	ND	100%	Aunque no fueron detectadas en el muestreo de vegetación, o bien, fueron contabilizadas en muy pocos sitios, se considera posible la presencia de especies de los géneros <i>Mammillaria</i> , <i>Echinocereus</i> y <i>Coryphantha</i> , entre otros que serán rescatados en su totalidad.

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.

Los individuos rescatados serán dispuestos en un centro de acopio para su aclimatación y recuperación del estrés posterior al rescate, después, estos sitios serán reubicados a un área contigua al proyecto, como se muestra a continuación:



Las coordenadas UTM Datum WGS84 de los polígonos que se están considerando para el acopio temporal y reubicación se ubican de la manera siguiente:

Tabla IV.37 Coordenadas del polígono del Centro de acopio de especies vegetales

VÉRTICE	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
1	789,082.00	2,410,201.00
2	789,146.00	2,410,279.00
3	789,226.00	2,410,222.00
4	789,166.00	2,410,143.00
SUPERFICIE 1-00 Ha		

Nota: Parte de los ejemplares rescatados serán reubicados en áreas del proyecto que no serán ocupadas por las obras a realizar.

Tabla IV.38 Coordenadas del polígono del Área de reubicación de especies vegetales y depósito de suelo

VÉRTICE	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
1	787,768.00	2,409,513.00
2	788,315.00	2,409,702.00
3	788,633.00	2,409,253.00
4	787,917.00	2,409,031.00
SUPERFICIE 34-19 Ha		



Con el proyecto, si bien se afectará temporalmente la vegetación y se dejará el suelo desnudo durante la fase de preparación del sitio y construcción, en la fase de operación se propiciará la cubierta vegetal de especies de pastos y herbáceas, con lo que se protegerá el suelo al mismo tiempo que se descansa de los efectos como la compactación y erosión causada por las actividades extractivas actuales, principalmente de la ganadería, mejorándose sustancialmente la capacidad de retención e infiltración del agua de lluvia al subsuelo con lo que eventualmente se mejorará la recarga y recuperación de mantos acuíferos.

La empresa **INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA DEL NORTE, S. DE R.L. DE C.V.** después de realizar la reubicación de los ejemplares rescatables, no tiene interés de realizar aprovechamiento alguno de los recursos forestales, por lo tanto, toda materia prima forestal residual derivada de la intervención del área, será picado y seccionado para posteriormente ser incorporado al suelo para su protección y retroalimentación. Las especies forestales, principalmente el mezquite, que aporta productos forestales como postes y leña, será aprovechado para el autoconstrucción de cercos en las colindancias del predio que así lo requieran.

b) Fauna.

Respecto a la fauna la información que se encontró corresponde a las características que presenta el estado de Aguascalientes, por lo cual es esta la información que se presenta como correspondiente al sistema ambiental y al área de influencia.

SA – Área de influencia

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.

Tabla IV.39 Diversidad biológica existente en el estado, la mayoría de las especies con presencia en la Cuenca del Río Aguascalientes.

GRUPO BIOLÓGICO	PAIS	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	

Datos tomados de La Biodiversidad en Aguascalientes. Estudio de caso.2008. Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO). Instituto del Medio Ambiente de Aguascalientes (IMAE). Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA). México, con datos de CONABIO 2006.



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-059-SEMARNAT-2010 Las especies registradas para el estado con presencia en la cuenca son las siguientes:

Tabla IV.40 Presencia de reptiles en el estado

ESPECIE	ENDEMISMO	NOM-059	IUCN (a 2008)
<i>Barisia ciliaris</i>	E		LC
<i>Elgaria kingii</i>	N	Pr	LC
<i>Gerrhonotus liocepgalus</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 jarrovii</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



ESPECIE	ENDEMISMO	NOM-059	IUCN (a 2008)
<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:

Tabla IV.41 Presencia de mamíferos en el estado

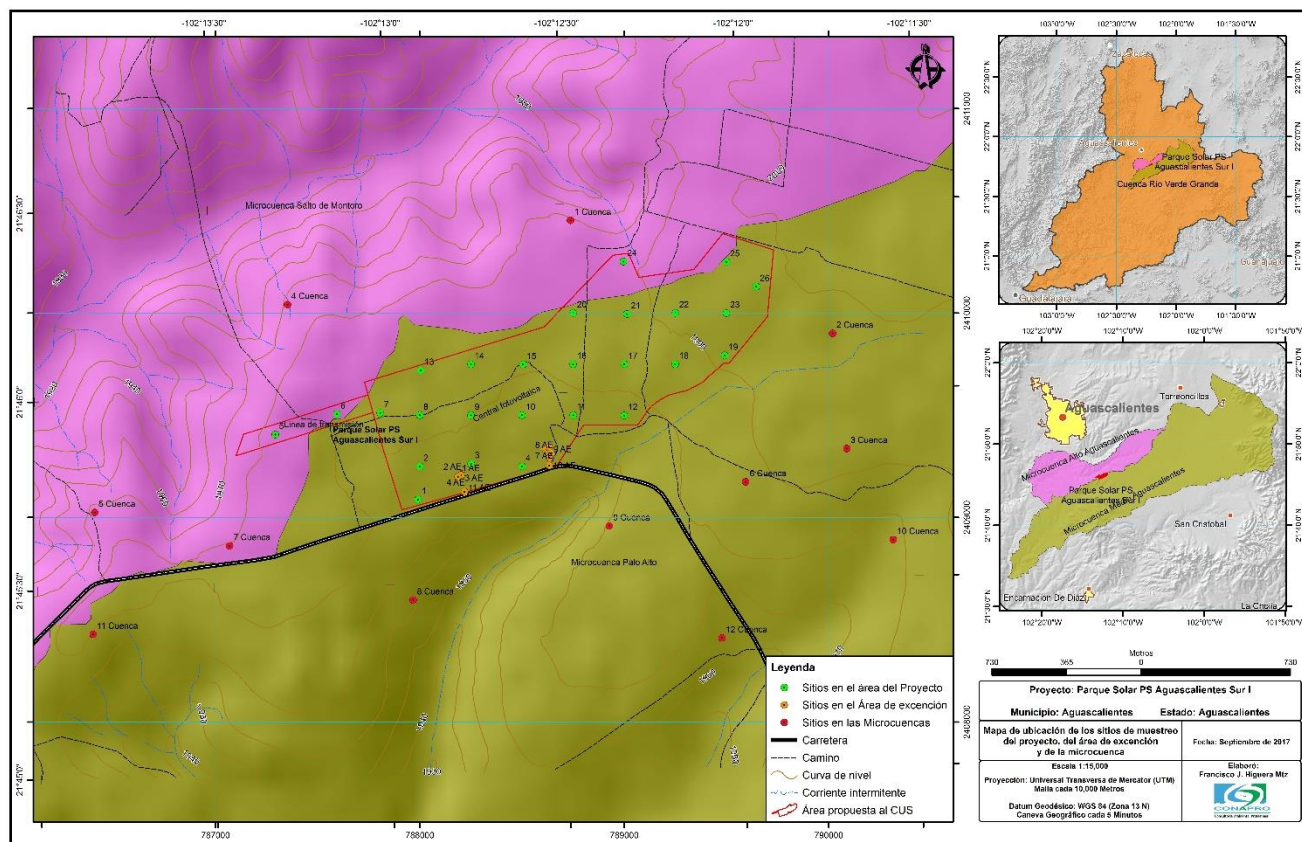
Nombre común	Nombre científico
Ardilla nayarita	<i>Sciurus nayaritensis</i>
Ardilla terrestre	<i>Spermophilus mexicanus</i>
Ardilla terrestre	<i>Spermophilus spilosoma</i>
Ardillon o tachalote	<i>Spermophilus variegatus</i>
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>
Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>
Coati	<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 curasoeae</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>



Nombre común	Nombre científico
Mureiclaguito orejas de mula mexicano	<i>Corynorhinus mexicanus</i>
Murcielguito 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 bolsudode Nelson	<i>Chaetodipus nelsoni</i>
Ratón bolsudo hispido	<i>Chaetodipus hispidus</i>
Ratón bolsudo penicilado	<i>Chaetodipus eremicus</i>
Raton bolsudo sedoso	<i>Perognathus flavus</i>
Ratón de las cosechas	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>
Ratón de las cosechas	<i>Reithrodontomys megalotis</i>
Raton 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>
Raton 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 fulviventer</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>Odocoileus 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>

MUESTREO

Para el muestreo de fauna de la subcuenca se aplicó en la microcuenca una ruta de observación consistente en dos observadores separados 5 metros entre sí, se realizó transecto siguiendo la ruta de los sitios de muestreo de vegetación forestal a partir del sitio 8 y hasta llegar al sitio 12 de acuerdo a lo señalado en la siguiente imagen satelital, mostrada ya anteriormente.



Mapa IV.19 Sitios de muestreo de fauna en la microcuenca (en rojo)
(En el anexo13 se presenta impresión en doble carta).

El muestreo arrojó los resultados siguientes:

Tabla IV.42 Superficie muestreada en la microcuenca para fauna

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	8,500 metros	85
Mamíferos menores	20 metros	8,500 metros	17
Reptiles	3 metros	8,500 metros	2.55
TOTAL SUPERFICIE MUESTREADA			104.55

Tabla IV.43 Densidad de las especies de fauna silvestre en la microcuenca

Nombre común	Nombre científico	Ejemplares observados	Superficie muestreada (has)	Densidad (has /ejemplar)
Liebre	<i>Lepus californicus</i>	9	85	9.44
Conejo	<i>Sylvilagus audubonii</i>	6	85	14.16
Coyote	<i>Canis latrans</i>	3	85	28.3
Paloma ala bca	<i>Zenaida asiática</i>	73	85	1.54
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	39	85	2.17



Nombre común	Nombre científico	Ejemplares observados	Superficie muestreada (has)	Densidad (has /ejemplar)
Carpintero	<i>Melanerpes aurfrons</i>	2	85	42.5
Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	4	85	21.25
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	7	85	12.14
Codornices	<i>Callipepla californica</i>	33	85	2.57
Tortolita	<i>Columbina inca</i>	17	85	5
Pato altiplanero	<i>Anas platyrhynchos*</i>	25	85	3.4
Cerceta	<i>Anas discors*</i>	14	85	6.7
TOTALES		232	85	

*En repesos. Especies migratorias.

Un comparativo entre la diversidad de la microcuenca y el predio (la información de éste se presenta más adelante) se tiene lo siguiente:

Tabla IV.44 Comparativo entre la diversidad de la microcuenca y el predio

Nombre común	Nombre científico	Densidad Microcuenca (Has /ejemplar)	Densidad predio-proyecto (has/ ejemplar)
Liebre	<i>Lepus californicus</i>	9.44	8
Conejo	<i>Sylvilagus audubonii</i>	14.16	20
Coyote	<i>Canis latrans</i>	28.3	40
Paloma ala bca	<i>Zenaida asiática</i>	1.54	1.08
Paloma huijota	<i>Zenaida macroura</i>	2.17	5.71
Carpintero	<i>Melanerpes aurfrons</i>	42.5	40
Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	21.25	40
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	12.14	NR
Codornices	<i>Callipepla californica</i>	2.57	NR
Tortolita	<i>Columbina inca</i>	5	NR
Pato altiplanero	<i>Anas platyrhynchos*</i>	3.4	NR
Cerceta	<i>Anas discors*</i>	6.7	NR

NR= No registrada

De los cuadros anteriores se puede deducir lo siguiente:

- La microcuenca dispone de mayor diversidad de vida silvestre en razón de que existen una mayor variedad de ecosistemas y agroecosistemas, así como cuerpos de agua donde existen numerosas especies.
- Se concluye que la mayor diversidad de la microcuenca y del predio son las aves. En el caso de palomas se encuentran en pleno periodo de reproducción y anidación ya que durante la fase de muestreo se detectaron nidos con huevos o pollos.
- En el transecto se observaron mayor número de aves en vuelo que no fueron identificadas por la rapidez de su escape.
- Son determinantes las áreas agrícolas de temporal para la presencia de aves de diversas especies que buscan en estos sitios áreas de anidación, percha y alimentación. Estos ecosistemas enriquecen la biodiversidad casi en la misma proporción que las represas o cuerpos de agua donde especies acuáticas migratorias descansan y se alimentan.
- De lo anterior se puede suponer que la diversidad de vida silvestre dentro de la microcuenca es aún más alta que la reportada. Fuera de muestreo, por la noche, se



observaron ejemplares de paraqué (especie no identificada), tapacaminos (pos. *Chordeiles acutipennis*), halcón cola roja (*Falco mexicanus*) y tecolote (pos. *Otus kennicottii*).

De lo anterior se puede determinar los **índices de diversidad de Simpson y Shannon**, por ser los índices que más y mejor reflejan el valor de importancia de la diversidad en el ecosistema existente tanto en la cuenca como en el predio en el que se pretende desarrollar el proyecto solar:

Tabla IV.45 Índices de diversidad de Simpson y Shannon para fauna de la microcuenca

Nombre común	Nombre científico	Ejemplares observados (Abundancia)	Abundancia Relativa	Índice de Simpson	Índice de Shannon
Liebre	<i>Lepus californicus</i>	9	0.0387	0.0015	0.125849
Conejo	<i>Sylvilagus audubonii</i>	6	0.0258	0.000668	0.094360
Coyote	<i>Canis latrans</i>	3	0.01293	0.000167	0.0562222
Paloma ala bca	<i>Zenaida asiática</i>	73	0.3146	0.0990	0.363820
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	39	0.16810	0.02825	0.299755
Carpintero	<i>Melanerpes aurfrons</i>	2	0.00862	0.0000743	0.0409766
Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	4	0.01724	0.000297	0.07000
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	7	0.03017	0.00091	0.1056
Codornices	<i>Callipepla californica</i>	33	0.14224	0.02023	0.2774
Tortolita	<i>Columbina inca</i>	17	0.07327	0.005369	0.191498
Pato altiplanero	<i>Anas platyrhynchos*</i>	25	0.10775	0.011611	0.240060
Cerceta	<i>Anas discors*</i>	14	0.06034	0.003641	0.169420
		232	0.99976	0.1717	2.03496

Determinación de índices de diversidad en la microcuenca

Haciendo una comparación respecto a los índices determinados para el predio (la información de éste se presenta más adelante) en el que se pretende realizar el proyecto eléctrico se tiene lo siguiente:

Tabla IV.46 Comparativo entre los índices de diversidad de Simpson y Shannon para fauna de la microcuenca y el predio

Nombre común	Nombre científico	MICROCUENCA		PREDIO PARA PROYECTO	
		Índice de Simpson	Índice de Shannon	Índice de Simpson	Índice de Shannon
Liebre	<i>Lepus californicus</i>	0.0015	0.125849	0.00792	0.2155
Conejo	<i>Sylvilagus audubonii</i>	0.000668	0.094360	0.001274	0.1189
Coyote	<i>Canis latrans</i>	0.000167	0.0562222	0.000316	0.0717
Paloma ala bca	<i>Zenaida asiática</i>	0.0990	0.363820	0.4365	0.2738
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	0.02825	0.299755	0.0156	0.2599
Carpintero	<i>Melanerpes aurfrons</i>	0.0000743	0.0409766	0.000316	0.0717
Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	0.000297	0.07000	0.002862	0.1566
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	0.00091	0.1056	NR	NR
Codornices	<i>Callipepla californica</i>	0.02023	0.2774	NR	NR



Nombre común	Nombre científico	MICROCUENCA		PREDIO PARA PROYECTO	
		Índice de Simpson	Índice de Shannon	Índice de Simpson	Índice de Shannon
Tortolita	<i>Columbina inca</i>	0.005369	0.191498	NR	NR
Pato altiplanero	<i>Anas platyrhynchos*</i>	0.011611	0.240060	NR	NR
Cerceta	<i>Anas discors*</i>	0.003641	0.169420	NR	NR
TOTALES		0.1717	2.03496	.463514	1.1681

Comparativo de índices de diversidad en la microcuenca y en el predio

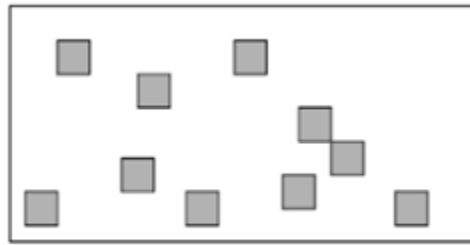
Del análisis del cuadro anterior se concluye que la diversidad biológica en materia de vida silvestre es mayor en la microcuenca lo que es lógico tomando en cuenta las consideraciones señaladas anteriormente de una mayor diversidad de ecosistemas.

Área del proyecto

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 trabajos 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.

$$\text{Densidad: } \frac{\text{No. de individuos de una especie}}{\text{Area muestreada}}$$

$$\text{Densidad Relativa: } \frac{\text{Numero de individuos de una especie}}{\text{Numero total de individuos}} \times 100$$

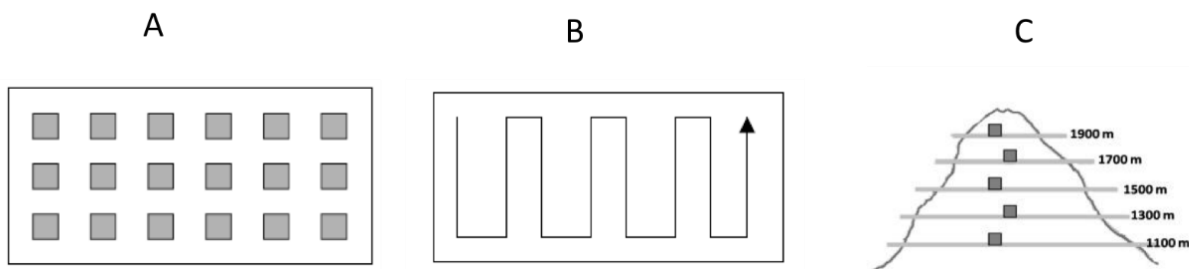
De lo anterior se desprende que la diversidad de especies requiere necesariamente de al menos dos metodologías de evaluación:

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 transecto de monitoreo 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.

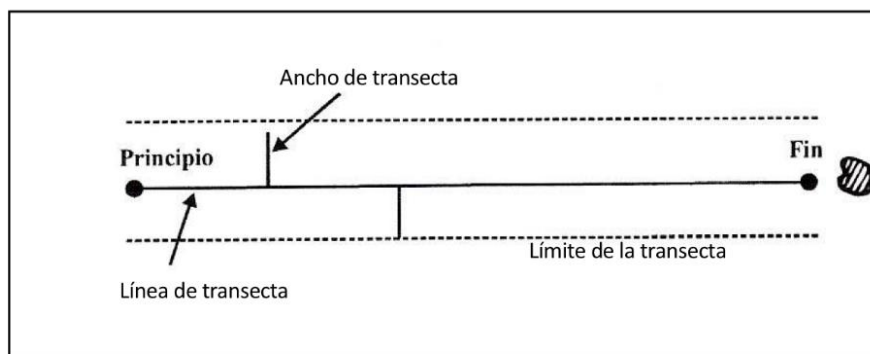


A.- Distribución regular de unidades de muestreo. B.- recorridos regulares de muestreo específico de fauna. C.- Distribución regular de muestras a lo largo de un gradiente altitudinal.

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 la actividad humana tanto en el predio como con la carretera que pasa por las colindancias del proyecto, generan un impacto permanente, además que altera y limita los corredores biológicos.

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 horas y por la tarde a partir de las 17:00 horas hasta que se oculta astronómicamente el sol.

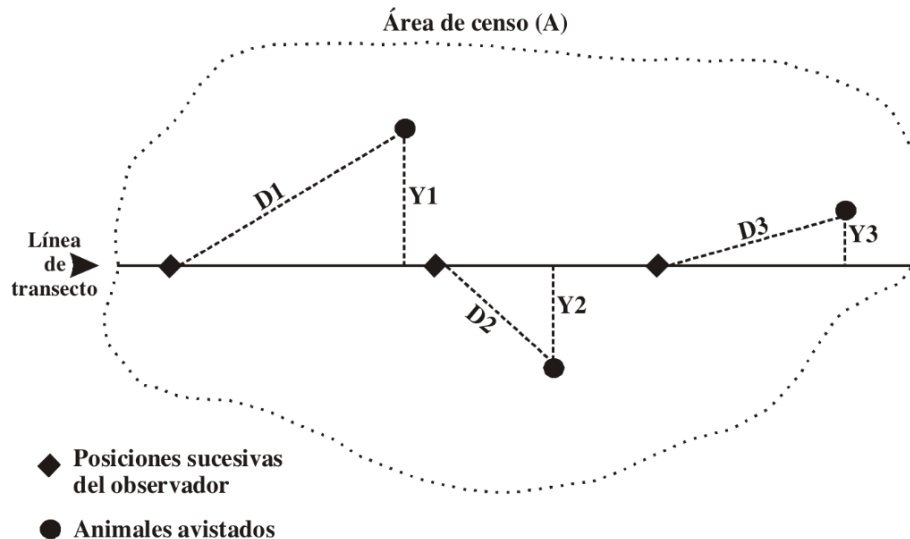


Línea de transecto de anchura fija para la observación de vida silvestre

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



Se siguieron 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 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 como presente en el sitio del proyecto es muy pobre, en razón de que la actividad humana presente también en la parte Norte con áreas agrícolas limita los corredores biológicos para aquellas especies de ámbitos hogareños de mayor superficie. En general la fauna menor está dominada por aves, principalmente paloma ala blanca que tiene sus sitios de percheo y alimentación en terrenos del proyecto y en áreas aledañas.

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 cacahuate 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 entre los días del 31 de agosto al 03 de septiembre del 2017.

➤ Se realizaron observaciones a lo largo de los caminos para localizar huellas y excretas de ejemplares de fauna.



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

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 los días en que se realizó el monitoreo en el predio.



Imagen registrada por la cámara trampa en sitio de monitoreo.

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:

Tabla IV.47 Superficie muestreada para fauna en el sitio del proyecto

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	6.000 km	60
Mamíferos menores	20 metros	6.000 km	24
Reptiles	3 Metros	6.000 km	3.6
TOTAL SUPERFICIE MUESTREADA			87.6

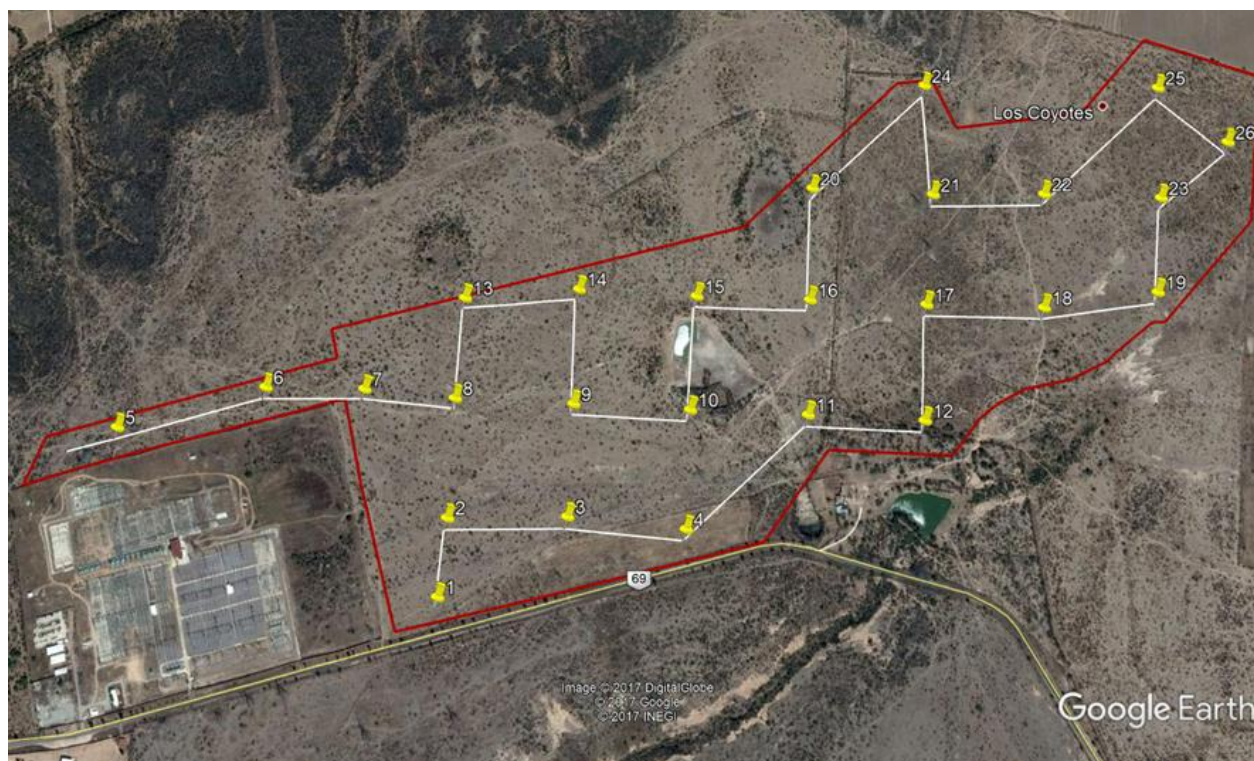


Figura IV.4 Localización del transecto lineal para el monitoreo de fauna, iniciada en el sitio 1 y concluida aproximadamente a 60 mts del sitio 5, con una longitud de 6 kilómetros.

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

Tabla IV.48 Población estimada de fauna a afectar en el sitio del proyecto

Nombre común	Nombre científico	Ejemplares observados	Superficie muestreada (has)	Densidad (Ind/ha)	Población estimada en el área a afectar
Liebre	<i>Lepus californicus</i>	7	60	8.6	15.4
Conejo	<i>Sylvilagus</i>	5	60	12.0	11
Coyote	<i>Canis latrans</i>	1	60	60.0	2.2
Paloma ala blanca	<i>Zenaida asiática</i>	60	60	1.0	132



Paloma huijota	<i>Zenaida macroura</i>	13	60	4.6	28.6
Carpintero	<i>Melanerpes aurfrons</i>	3	60	20.0	6.6
Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	1	60	60.0	2.2
Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	2	60	30.0	4.4
TOTALES		91	60	NA	202.4



Evidencias y observaciones directas de presencia de fauna en el predio

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 proyecto.

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 substancialmente 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.

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 a **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 proyecto es abierta y dominada en cobertura y densidad por arbustos y especies crasas propias de zonas áridas como huizache y nopal.

CONCLUSIONES GENERAL RESPECTO DE LA BIODIVERSIDAD

El proyecto NO afectará NI impactará la vida silvestre en la Cuenca y no pone en riesgo la sobrevivencia de ninguna de las especies, ya que existe hábitat suficiente, abundante y diverso para que cada una de las especies presentes en el predio puedan mantener poblaciones viables a largo plazo.

La diversidad presente en el predio es pobre en relación a la existente en la cuenca donde el hábitat natural, especialmente ripario y agrícola, provee espacio, comida, descanso y ruta de escape para todas las especies por encima de la capacidad que tiene el predio a intervenir.

El monitoreo realizado confirma la hipótesis de que a mayor cobertura vegetal mayor diversidad y a mayor prístinidad en un ecosistema la biodiversidad encuentra mayores y mejores espacios sostenibles para el desarrollo de sus procesos biológicos.

Para el caso de los reptiles se determinó que el impacto potencial sobre las especies de reptiles es menor en la medida, que, durante la fase previa al inicio del proyecto, se implemente un programa para el rescate de fauna silvestre dentro del predio y su liberación en las áreas nativas con hábitat similar existente en suficiencia.

Al hacer un **análisis comparativo en base al índice de Semejanza faunística o Coeficiente de Sorensen (IS)**, entre la biodiversidad reportada para la cuenca y la biodiversidad observada en el predio durante la elaboración de los monitoreos, 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

A es el número de especies en la Cuenca



B es el número de especies en el predio

Tabla IV.49 Índice de Semejanza faunística entre la biodiversidad reportada para la cuenca y la biodiversidad observada en el predio

Grupo de especies	Especies en la cuenca (tipo de vegetación) *	Especies en el predio	Especies comunes	Coefficiente de Semejanza	Significado ecológico
Flora (arbustivas y arbóreas)	25	7	7	0.4375	Similitud media
Peces (nativas)	6	0	0	00	Ausencia de similitud
Anfibios	17	0	0	00	Ausencia de similitud
Reptiles (nativos)	57	ND	ND	ND	ND
Aves (zona semiárida)	83	4	4	0.09	Baja similitud
Mamíferos (zona semiárida)	45	3	2	0.08	Baja similitud
Total	233	13	16	0.10	Baja similitud

*De acuerdo a diversas fuentes bibliográficas consultadas. En el caso de flora se refiere a especies arbóreas y arbustivas nativas.

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 promedio determinado de 0.10 para todas las biodiversidades reportadas para la cuenca y con respecto a la flora y fauna registrada en el sitio del proyecto, determina que, sí existe cierta similitud, aunque la representatividad de las especies de la cuenca en el sitio es pobre o baja. De lo anterior 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 el tipo de vegetación a afectar existente en la Cuenca comprende más de 39,762 hectáreas de esta comunidad vegetal nativa con diversos grados de afectación.

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.

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 continuación se presentan diversas tablas de datos socioeconómicos del municipio de Aguascalientes, Aguascalientes.

Tabla IV.50 Datos socioeconómicos del municipio de Aguascalientes, Aguascalientes

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



Distribución de la población por tamaño de localidad, 2010		
Tamaño de localidad	Población ⁽¹⁾	% con respecto al total de población del municipio
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 derechohabiencia.

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, drenaje y energía eléctrica	195,882	97.46

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



Viviendas particulares habitadas según bienes materiales con los que cuentan, 2010

Tipo de bien material	Número de viviendas particulares	%
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
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
--	-------	---------	---------	-----------	-----------



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.

El sitio en el que se establecerá el proyecto comprende una superficie de terreno que, si bien presenta un buen grado de conservación, ha sido objeto históricamente de un aprovechamiento de los recursos naturales por encima de la capacidad natural de recuperación, lo que ha ocasionado la pérdida de suelo y el afloramiento de suelos desnudos en algunas secciones del mismo, ocasionando el pastoreo el deterioro y degradación natural de la cubierta vegetal.

La remoción de la vegetación en el área del proyecto PARQUE SOLAR "P.S. AGUASCALIENTES SUR I" no modificará el clima de la zona ya que es baja la superficie a remover en comparación con la superficie total que abarca este tipo de clima en la subcuenca, ya que el proyecto en sí se ubica en la zona donde tiene influencia el clima BS₁hw, por lo tanto, se considera que el proyecto no tendrá influencia alguna sobre este clima ya que la superficie con vegetación forestal a afectar únicamente ocupa y afecta el 0.34% de la superficie total de este tipo de clima BS₁hw dentro de la subcuenca.

En relación a la contaminación del aire, en la zona no se desarrollan actividades que emitan contaminantes a la atmósfera, solamente se emite el componente natural polvo por causas eólicas naturales y se puede decir que este componente ambiental se verá temporalmente (10 meses) comprometido mientras se realicen las actividades en las etapas de preparación del sitio y construcción, sin embargo durante la fase de ejecución del proyecto (20 años) no se presentarán impactos al medio ambiente por este proyecto, ya que en la etapa de operación del proyecto no se emitirán contaminantes al aire como polvos y gases de combustión interna, derivado a las características propias de las actividades del proyecto, ya que los módulos fotovoltaicos no generan ningún tipo de emisiones a la atmósfera.

En este caso en particular no se pone en riesgo la biodiversidad, ya que el índice de biodiversidad en el área del proyecto es muy bajo debido a la dominancia en cobertura, densidad y frecuencia del nopal y tres especies más, huizache, gatuño y uña de gato, por lo que al ser baja la diversidad vegetal y de vida silvestre, se considera que el impacto sobre este recurso será bajo. Aunado ello a que se tomarán las medidas de prevención, mitigación y restauración necesaria para conservar materia y germoplasma vegetal dentro del área del proyecto y en las áreas aledañas al mismo. Similar situación se tiene con las especies de fauna, ya que si bien, existen especies de importancia ecológica, su diversidad es muy baja debido a lo específico de las especies que pueden desarrollarse en este tipo de condiciones edáficas y climáticas. Cabe señalar que la mayor cantidad de especies de fauna observada y potencialmente existente en el sitio son aves y mamíferos de mediano porte, los que tienen la facilidad de emigrar hacia hábitat aledaño con condiciones similares o mejores a las existentes en el sitio del proyecto.

En razón de que ninguna de las especies de flora existentes en el predio es de distribución restringida o endémica al predio, subcuenca o cuenca hidrológica, no existe un impacto a la biodiversidad, ya que en la cuenca existe hábitat, ambientes y ecosistemas que resguardan ejemplares representativos de cada una de las especies de flora que serán



afectadas. En el caso de la fauna y como se ha reiterado en los diversos apartados del presente documento, no se afectará ningún ejemplar dado el plan de rescate, protección y reubicación a implementar.

La captación de agua no se verá afectada, ya que si bien se disminuirá la vegetación en una superficie debido a que se removerá vegetación forestal en la totalidad de la superficie del proyecto, dejando temporalmente al suelo desprovisto de protección, disminuyendo de esta manera su capacidad de amortiguamiento en el impacto de la agua de lluvia, sin embargo, los escurrimientos pluviales seguirán el patrón de escurrimiento natural, conservando e incluso mejorando las mismas características de los suelos en su capacidad de infiltración, evapotranspiración y pendiente, ya que el terreno no tendrá alteración o modificación alguna que propicie, acelere o aumente la erosión natural del sitio ni disminuya la captación del agua de lluvia. Cabe aclarar que con el proyecto no se contempla ningún proceso de encementación del sitio, sino preservarlo en su condición natural, aunque más protegido de los factores de intemperismo. Se considera que el efecto de sombra que tendrán los paneles solares sobre más del 50% de la superficie del suelo una vez establecidos vendrá a mejorar las condiciones y capacidad de herbáceas y pastos para desarrollarse, siendo el proyecto amigable con este tipo de desarrollo.

La captación estimada actual de medio metro cubico por año, por metro cuadrado de superficie se mantendrá en los 530 lts por metro cuadrado, equivalente a 5,305 metros cúbicos por hectárea y poco más de 530 mil metros cúbicos en el predio y se espera reducir el índice de evapotranspiración actual de 85.20% del total precipitado mejorando la capacidad y condición de los suelos para incrementar la retención e infiltración de un estimado actual de 6.59% del volumen precipitado a un 15 a 20%, con lo que se mejorará la función del suelo en su función de regulador de los escurrimientos.

Las obras de conservación de suelo que se realicen buscarán reducir el índice de escurrimiento actual de un 8.20% (de acuerdo a índices estatales) a cero apoyados en la baja pendiente existente.

La captación del agua de lluvia no será afectada por el proyecto puesto que el suelo preservará y mejorará (con el movimiento, aeración y remoción) su capacidad de absorción, infiltración y distribución del agua al subsuelo. Se concluye también que el proyecto vendrá a mejorar la captación de agua de lluvia y no tiene efectos de cambio climático, por lo que es de esperarse que los escurrimientos e infiltración que actualmente se registra en forma natural, se mantengan y se mejoren ya que el agua disponible por el suelo para ser evaporada será menor en razón del mejoramiento en la estructura y textura de los suelos y el rompimiento de capas de suelo compactadas.

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.



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.

b) Síntesis del inventario ambiental

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

Tabla IV.51 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
	INFILTRACIÓN	PERDIDA DE CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN – EROSIÓN	BAJO
HIDROLOGÍA	AGUA SUBTERRÁNEA	AFECTACIÓN DE MANTOS	BAJO
	CORRIENTES SUPERFICIALES	LEVE AFECTACION	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.



A efecto de garantizar un adecuado desarrollo ambiental del proyecto, tanto en el predio en el que se desarrollará el proyecto, así como las áreas forestales en sus colindancias se llevarán a cabo las medidas de protección y conservación siguientes:

- Al realizar la actividad de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se requiere eliminar la vegetación que protege la calidad del suelo, lo que ocasionara que este quede desprotegido y susceptible a ser erosionado por la acción del viento y la lluvia. Sin embargo, al finalizar de colocar los módulos fotovoltaicos y entre en operación la planta solar, se permitirá el crecimiento de especies de herbáceas y gramíneas, que no afectan las instalaciones, al equipo ni a las actividades propias del proyecto, lo que permitirá cubrir el suelo y protegerlo contra los efectos de la erosión.
- A efecto de evitar el mayor daño y erosión posible de los suelos sujetos a intervención, ésta será gradual y direccional, conforme se disponga de los equipos, maquinarias y personal necesario para la preparación del sitio y construcción de la obra, tratando en todo momento el evitar que los suelos queden expuestos a factores de intemperismo natural.
- De igual forma, las bases para anclar los módulos a construir, permitirán proteger al suelo contra los efectos de la erosión. Por lo que se considera que la desnudez del suelo derivada del proyecto será por un periodo corto de tiempo, debido a que posteriormente se recuperara de manera natural.
- En el caso de las áreas que se localizan circundantes al proyecto, se respetará la vegetación y ésta seguirá brindando la protección a los suelos, no perderán su capacidad de captación de aguas, el aporte de las precipitaciones pluviales seguirá siendo el mismo. Se evitará que el personal participante en el proyecto realice actividades y maniobras en estos sitios para no causar su deterioro.
- Como parte del seguimiento para la conservación de los recursos naturales aledaños al proyecto dentro de los predios colindantes que ameriten un proceso de restauración y presenten condiciones para sostener una reforestación, se utilizará parte de la planta previamente rescatada para acelerar su recuperación
- Con el fin de dar un manejo adecuado a los escurrimientos de agua de lluvia que se presenten en las fases de preparación del sitio y construcción, se construirán obras de retención, canalización y desviación de agua de lluvia hacia terrenos fuera del proyecto.
- Las obras que se realizarán en el sitio para preservarlo de factores erosivos, consistirán de obras de conservación de suelos que favorecerán la retención e infiltración de humedad, así mismo los caminos internos para fines de manejo y mantenimiento del equipo, serán construidos con las medidas, taludes, pendientes y dirección que no ofrezca resistencia pero que tampoco favorezca la velocidad de escurrimiento del agua.
- Así mismo, los escurrimientos pluviales mantendrán el patrón natural, por lo que la vegetación de las áreas aledañas seguirá captando humedad, ésta recibirá el aporte de los escurrimientos superficiales procedentes del proyecto, así como serán capaces de retener los sedimentos, en otras palabras, estas áreas seguirán brindando servicios ambientales de calidad al sistema ambiental al que pertenecen.



- Se aplicará un programa de rescate de flora, donde la vegetación que se pretende conservar en el proyecto, en el supuesto que se lleguen a localizar ejemplares aislados, son las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en alguna categoría de riesgo, esto con el objetivo de que sean trasplantadas en áreas ubicadas en la periferia del predio del proyecto, para posteriormente reubicarlas en los áreas rehabilitadas y restauradas al término de la vida útil del proyecto. En la fase de muestreo de vegetación y monitoreo de la vida silvestre no se detectaron ejemplares de alguna especie con alguna categoría de riesgo de la NOM referida, sin embargo, en la fase de preparación de sitio, durante el proceso de rescate de flora y rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre se aplicarán las medidas necesarias, además de la señalada, en caso de localizarse alguna de estas especies.
- Se colectará el suelo que contenga la materia orgánica y los minerales ya desintegrados e incorporados al suelo.
- Inmediatamente que se inicie la operación del proyecto se propiciarán las condiciones necesarias para que los suelos recuperen la cubierta vegetal herbácea, principalmente de pastos anuales con el fin de disminuir la susceptibilidad de los suelos a la erosión o degradación.
- Se mantendrá la cerca de protección alrededor del proyecto con el fin de evitar que operadores de maquinaria, vehículos u otro tipo de operaciones, afecten la vegetación nativa existente aledaña al proyecto.
- Se prohibirá al personal el uso o afectación de áreas naturales fuera del proyecto, así como también la prohibición para la colecta de ejemplares de flora y fauna, leñas y de cualquier otro producto o subproducto natural existente en el área, que pueda afectar la pristinidad del ecosistema existente.
- Las actividades de preparación del sitio serán graduales, direccionales y paulatinas, buscando avanzar en las etapas subsecuentes una vez que se cumplan y realicen las etapas previas, ello con el fin de no dejar expuesto a factores de intemperismo físico los suelos ya que ello ocasionaría una degradación potencial del terreno.
- Se capacitará al personal participante respecto de las técnicas de manejo de recursos naturales, medidas preventivas y respecto a la protección del medio ambiente existente en el proyecto.



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 PARQUE SOLAR "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.

Tabla V.1 Indicadores de impacto

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

Agua superficial y subterránea	Calidad del suelo
	Estabilidad del suelo
	Calidad
	Disponibilidad
Agua superficial y subterránea	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.

Tabla V.2 Actividades que intervienen en el proyecto

Preparación del sitio	Selección del sitio
	Planeación, diseño e ingeniería
	Rescate de especies bióticas
	Desmonte
	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:

Tabla V.3 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).



Tabla V.4 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:	7	3	2	0	12	5.50
FAUNA:	7	3	2	0	12	5.50
SUBTOTAL:	14	6	4	0	24	11.00
AMBIENTE FÍSICO						
AIRE:	34	0	0	0	34	15.60
GEOLOGÍA:	11	0	1	0	12	11.00
SUELO:	37	3	5	0	45	20.64
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	14	0	0	0	14	6.42
PAISAJE:	14	5	2	0	21	9.64
SUBTOTAL:	110	8	8	0	126	57.80
AMBIENTE SOCIOECONÓMICO						
POBLACIÓN:	0	0	8	0	8	3.67
SERVICIO:	10	0	15	0	25	11.46
ECONOMÍA:	0	0	29	6	35	16.06
SUBTOTAL:	10	0	52	6	68	31.19
TOTAL:	134	14	64	6	218	100.00
	61.46	6.42	29.35	2.77	100.00	
PORCENTAJE:	67.88		32.12		100.00	

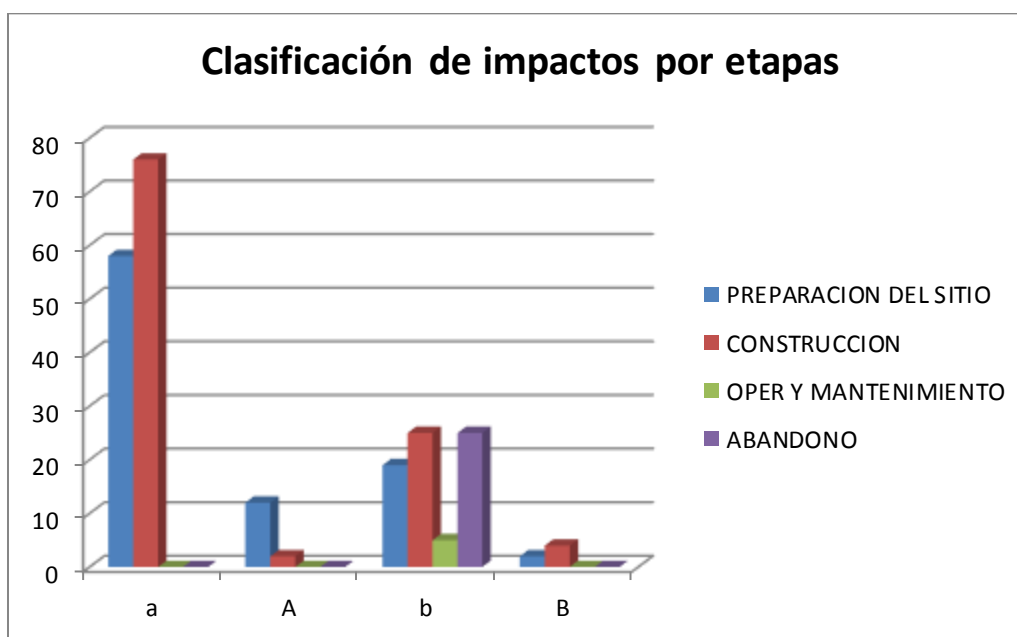
Con base en el análisis realizado sobre la matriz de identificación de impactos, se encontraron un total de 218 interacciones entre los atributos del ambiente y las actividades, divididas en 126 del medio natural abiótico, 24 del medio natural biótico y 68 del medio socioeconómico. De forma cualitativa, los impactos adversos significativos (6.42% del total) superaron a los impactos benéficos significativos (2.77% del total), los impactos adversos poco significativos (61.46% del total) superaron a los impactos benéficos poco significativos (29.35% del total).



En cuanto a las etapas del proyecto se tiene que en la etapa de preparación del sitio se esperan el 41.74% de los impactos, en construcción se espera el 49.08%, en la etapa de operación y mantenimiento el 2.29% de los impactos y en la etapa de abandono se estiman el 6.88% de los impactos. En la siguiente tabla se presenta el resumen de los impactos cualitativos por etapas del proyecto.

Tabla V.5 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	58	12	19	2	91
II.	CONSTRUCCIÓN	76	2	25	4	107
III.	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	0	0	5	0	5
IV.	ABANDONO	0	0	15	0	15
TOTAL:		134	14	64	6	218

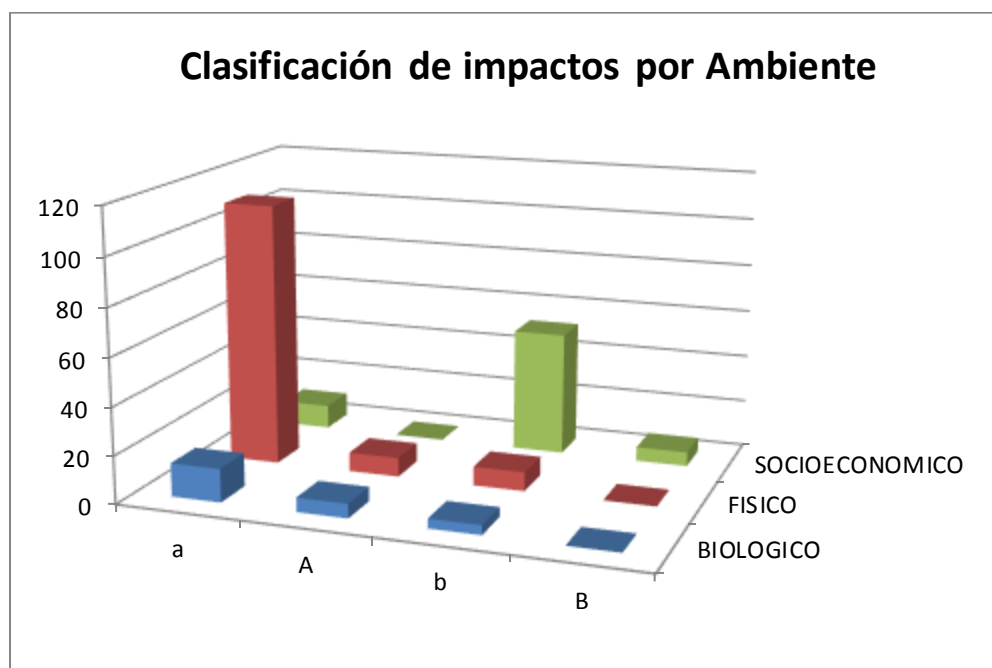


En cuanto a los factores ambientales se tiene que sobre el ambiente físico (medio abiótico) se espera el 57.80% de los impactos, en el factor socioeconómico se espera el 31.19% y para el medio biótico se estima la ocurrencia del 11.00% de los impactos. En la siguiente tabla se presenta el resumen de los impactos cualitativos por factor ambiental del proyecto.



Tabla V.6 Resumen de la matriz de identificación de impactos según el factor ambiental

FACTORES	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO			
	a	A	b	B
AMBIENTE BIOLÓGICO	14	6	4	0
AMBIENTE FÍSICO	110	8	8	0
AMBIENTE SOCIOECONÓMICO	10	0	52	6



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 baja pendiente y no existen corrientes superficiales permanentes o intermitentes que lo crucen.

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.

Al ser un terreno plano, 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.

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

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 gases y 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 modular 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.

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 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.

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 equipos 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.

Valoración de los impactos

El proyecto en sus diferentes etapas tendrá 14 impactos negativos relevantes sobre su zona de influencia viéndose afectada ésta en mayor medida por el desarrollo de las actividades de preparación del sitio (12) y construcción (2), descritas en el capítulo II del presente estudio.

De estos 14 impactos negativos relevantes 6 ocurren sobre ambiente biológico (flora y fauna) y 8 sobre el medio físico (suelo y paisaje).

A continuación se describen los factores ambientales y su impacto que presentan como resultados de la matriz de identificación e importancia de impactos, para la planta solar, para una identificación más puntual de los impactos negativos.

Flora.

Es necesaria la eliminación y pérdida de la cubierta vegetal del área que será ocupada el proyecto, con la afectación directa de 131.99 has hectáreas aproximadamente de vegetación forestal del tipo Pastizal Natural constituido principalmente por la especie *Opuntia streptacantha* (nopal cardón)

Con el desmonte a realizar se cambiará la condición vegetal actual del sitio del proyecto.

Fauna.

Con el desmonte y despalme (131.99 hectáreas) a realizar implica por fuerza, una modificación esencial del hábitat actual y por consecuencia el alejamiento de las especies de fauna silvestre que se encuentran citadas y reportada en el sitio del proyecto, además de la afectación sobre sus nidos y madrigueras.

Se modificará la distribución de la fauna silvestre por la pérdida o fragmentación del hábitat, y de su biomasa.

Por eliminación del hábitat de la fauna silvestre se corre el riesgo de la pérdida, de especies de interés comercial, ecológico o cultural, y en especial, aunque no se encontraron en los muestreos realizados, las que se encuentren con estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Suelo.

En la preparación del sitio al llevarse a cabo el desmonte y despalme se tendrá un cambio en el uso del suelo, el cual aunque actualmente no tiene un uso aparente y presenta signos de recuperación de la degradación causada en el pasado, su importancia estriba en que actualmente sirve como sitio de desarrollo de material vegetal.

En el despalme se eliminará la capa de tierra vegetal que cubre el suelo del sitio donde se construirán las obras del proyecto (131.99 hectáreas), teniéndose por ello un cambio en el calidad del suelo del polígono del proyecto. Se estima que el despalme será hasta una profundidad de 20 cms, por lo cual el volumen de suelo fértil a extraer es del orden de los 264,000 m³.

Paisaje

En la etapa de preparación del sitio la presencia de maquinaria y equipo, el desmonte, despalme y actividades de nivelación y compactación, provocarán la afectación del paisaje natural de la zona, de manera temporal hasta pasar a la siguiente fase del proyecto.

La presencia de maquinaria y equipo, construcción de los diferentes componentes del proyecto provocarán la afectación del paisaje natural de la zona, de manera temporal hasta pasar a la siguiente fase del proyecto.



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

El desarrollo del proyecto comprende actividades que modifican las condiciones naturales del entorno hacia un nuevo estado, dichas modificaciones son tanto positivas como negativas e inciden sobre los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos del medio ambiente que lo rodea.

Conocer las modificaciones que tendrán lugar durante la realización del proyecto permite determinar la magnitud, duración y extensión de las mismas, y se hace a la vez posible proponer medidas que permitan atenuar los efectos producidos por las actividades relacionadas al proyecto, con el fin de lograr el desarrollo sustentable de la zona.

Con el objeto de respetar la integridad funcional del Sistema Ambiental se contempla la aplicación de una política de buenas prácticas ambientales a partir de las siguientes estrategias.

1.- Identificar las actividades del proyecto que resulten en fuentes de cambio del sistema ambiental o con potencial de efectuar un cambio.

2.- Reconocer las acciones que se pueden realizar para prevenir, evitar, atenuar, corregir, anular o compensar los impactos ambientales negativos significativos producidos por las obras y actividades del proyecto.

3.- Reconocer las acciones que se pueden realizar para prevenir, evitar, atenuar, corregir, anular o compensar los demás impactos ambientales negativos producidos por las obras y actividades del proyecto, a efecto de con oportunidad prevenir repercusiones en el sitio del proyecto y sus áreas vecinas.

4.- Realizar acciones de seguimiento y monitoreo de las medidas de mitigación propuestas en esta manifestación de impacto ambiental, así como aquellas que se establezcan en la autorización correspondiente.

5.- Llevar a cabo el seguimiento por personal especializado y capacitado para aplicar las medidas propuestas, así como para establecer medidas correctivas en caso de desviaciones.

Clasificación de las medidas ambientales

Considerando lo anterior y la información contemplada en los Capítulos IV y V de la presente Manifestación de Impacto Ambiental nos permite obtener la información necesaria para determinar los impactos adversos que resultan significativos y residuales así como para diseñar las medidas de control o mitigación, restauración y compensación de estos impactos ambientales.

Estas medidas de mitigación se pueden dividir en 4 tipos:

- Preventivas



- De rehabilitación
- De compensación
- De control

La ejecución de medidas de prevención permite evitar los efectos de los impactos ambientales al inicio de la obra. Otras acciones para atenuar impactos se aplican mediante las medidas de mitigación o control, de rehabilitación, y compensación, las cuales disminuirán los impactos significativos por tipo de actividad.

Por lo anterior el proyecto incorpora medidas de control, compensación y restauración desde su diseño, reflejando que se trata de un proyecto ambientalmente planificado al incluir la variable ambiental desde la fase de diseño.

En total fueron identificadas 47 medidas de mitigación, en diferentes variantes, que deberán llevarse a cabo para garantizar que las afectaciones al medio durante la ejecución del proyecto sean las menores posible.

Medidas preventivas (Antes del inicio de obra)

- P1.** No iniciar actividades hasta que se cuente con autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental y para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales.
- P2.** Señalar previamente la superficie a utilizar en el proyecto, con el objeto de evitar dañar a una superficie mayor de la debida, en las áreas de las celdas fotovoltaicas, línea de conducción y obras complementarias y de apoyo.
- P3.** El campamento y obras de apoyo, se desplantarán evitando la afectación a ejemplares del estrato arbóreo.
- P4.** Previo inicio de actividades de preparación del sitio aplicar los programas de Rescate de Flora y Rescate de Fauna, con la finalidad de rescatar y relocalizar a las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como las especies florísticas de lento crecimiento o difícil regeneración.
- P5.** Antes de iniciar las obras de preparación del sitio, se deben de proponer lineamientos en el área de trabajo, dando pláticas al personal que laborará en la obra con la finalidad de evitar posibles impactos para la flora y la fauna silvestre.
- P6.** El promovente hará del conocimiento de los contratistas y del personal de las obras el contenido de las licencias, permisos y autorizaciones, que se emitan en materia ambiental, haciendo patente el compromiso de dar cabal cumplimiento de las disposiciones contenidas en ellos, de acuerdo al ámbito de competencia de cada trabajador y las empresas involucradas. Especial énfasis se pondrá en comunicar las condicionantes que, en su caso, sean establecidas en materia de impacto ambiental.



- P7.** Previo al inicio de las obras se establecerán convenios y acuerdos con el servicio de limpia del municipio para la asignación de áreas para los residuos domésticos y/o constructivos que deban disponerse, y que sean recibidos con determinada frecuencia; esto con la finalidad de apoyar el manejo integral de los residuos durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
- P8.** Durante la preparación y construcción del sitio se usarán sanitarios portátiles para el servicio del personal que se encuentre en el frente del trabajo a razón de uno por cada 15-20 trabajadores, con el fin de evitar la contaminación del suelo. Estos sanitarios portátiles serán contratados a terceros quienes serán responsables de su instalación, manejo y mantenimiento, así como de la disposición del producto de la limpieza en sitio autorizado.
- P9.** Para favorecer la seguridad de la zona establecer vigilancia constante e iluminación en el campamento.
- P10.** Para la supervisión de las medidas de mitigación asignar un supervisor ambiental durante las etapas de preparación del sitio y construcción, con la finalidad de que las medidas de mitigación y, en su caso, las condicionantes de impacto ambiental se lleven a cabo en las condiciones previstas. La supervisión deberá asentar en bitácora los cumplimientos y las desviaciones que detecte así como las medidas tomadas para corregir las desviaciones o incumplimientos. Esta bitácora formará parte del expediente sobre el cumplimiento a las condicionantes y términos de la resolución de impacto ambiental que en su caso se emita.
- P11.** Presentar en tiempo y forma los reportes e informes que establezca la autoridad ambiental.
- P12.** Efectuar difusión y promoción del proyecto entre la población aledaña, desde la etapa de preparación del sitio, a fin de que se tome conciencia de la importancia del proyecto y de la necesidad de colaborar en la protección y resguardo de las instalaciones, así como de la conservación de los recursos naturales del área.
- P13.** Toda modificación del proyecto deberá ser notificada previamente a la SEMARNAT para que determine lo conducente, aplicando el formato de trámite SEMARNAT-04-008.
- P14.** Previo inicio de actividades de preparación del sitio aplicar el programa de Rescate de Fauna, con la finalidad de rescatar y relocalizar a las especies, entre ellas las protegidas, así como nidos y madrigueras; en especial las que se encuentran con estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- P15.** Previo al inicio de las obras se establecerán contratos con propietarios de bancos de materiales a fin de garantizar que el uso de los mismos se encuentren autorizados en la materia ambiental, a efecto de garantizar de que no se compromete la funcionalidad del ecosistema en el que se encuentran.



Medidas de mitigación (control) durante la preparación del sitio y construcción

- M1.** Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el mantenimiento de la maquinaria y la revisión de la misma deberá ser constante, todas ellas deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, con la finalidad de disminuir la contaminación por combustión de las máquinas (gases y humos), así como las posibles fugas de aceite y combustibles que puedan afectar al suelo.
- M2.** Se humedecerá el área con riego antes de trabajar con movimiento de tierras o materiales, con el fin de controlar la generación y emisión fugitiva de partículas a la atmósfera. El manejo de materiales con riego puede reducir hasta en un 50% la emisión de partículas.
- M3.** La circulación de maquinaria por caminos interiores de terracería será a baja velocidad para reducir la generación de emisiones de partículas. Para tal efecto debe programarse la oportuna entrega o recepción de los materiales, con lo que se evitará el exceso de velocidad.
- M4.** Para el tránsito por centros de población los camiones que trasladen material despalmado, suelo, materiales de construcción, y similares, deben ser cubiertos con una lona para evitar dispersión de emisiones fugitivas, cuando estos materiales no contengan humedad.
- M5.** El agua a utilizar para minimizar la emisión de polvos y compactación será obtenida de sitios autorizados y se operará programa de optimización del uso del agua.
- M6.** Canalizar los escurrimientos pluviales hacia las áreas de drenaje natural (arroyos), manteniendo el patrón de escurrimientos de la zona.
- M7.** Se establecerán límites en los horarios durante todas las actividades de la obra; para las actividades que generan ruido y así reducir su impacto dentro de la zona.
- M8.** Los residuos peligrosos que se generen se recolectarán diariamente para ser enviados a almacén temporal que sea conforme a las disposiciones de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, y serán entregados a una empresa autorizada para su traslado al sitio de disposición final o tratamiento autorizado, según corresponda. Aceites lubricantes gastados, Sólidos impregnados con hidrocarburos y Recipientes que contuvieron materiales peligrosos.
- M9.** El almacenamiento temporal de los residuos sólidos municipales (empaques y envases de papel, restos de comida, cartón, plástico y vidrio, principalmente), será en tambores metálicos con tapa con capacidad de 200 litros, con retiro periódico para su disposición en sitios que garanticen su correcto manejo y que autorice la autoridad municipal, lo anterior a efecto de evitar la contaminación del suelo, la presencia de fauna nociva y la producción de olores. Estos recipientes se identificarán para contener residuos orgánicos e inorgánicos.



- M10.** Se destinarán e identificarán áreas específicas para el almacenamiento temporal de los residuos de manejo especial (cascajo, pedacería de madera, metales varios, entre otros), contemplándose medios para evitar la contaminación del suelo, su retiro será periódico para su reúso disposición en sitios autorizados por la autoridad estatal.
- M11.** Queda prohibido el uso de herbicidas o cualesquier sustancia química para el retiro de vegetación.
- M12.** El material vegetativo que no haya sido trasplantado deberá reducirse a su mínima expresión y disponerse en el sitio de almacenamiento de suelo fértil recuperado, a fin de que la materia orgánica se reincorpore al suelo. Queda prohibida la quema del mismo.
- M13.** No acumular residuos de origen vegetal, o cualquier otro, fuera o dentro de los límites de las áreas de almacenamiento temporal, salvo en casos de emergencia y por períodos muy breves.
- M14.** Queda estrictamente prohibido coleccionar, dañar o comercializar las especies vegetales dentro y fuera de las áreas de proyecto.
- M15.** En caso de encontrarse especies de flora bajo estatus de protección en las áreas donde se ejecutarán las obras, se realizará colecta de semillas o de frutos o alguna otra diáspora (germoplasma), de estas especies y se entregarán a la institución que se acuerde con la autoridad.
- M16.** Queda estrictamente prohibido: cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna silvestre, así como realizar actividades de desmonte y aprovechamiento forestal en las zonas de anidación, refugio y alimentación de especies faunísticas en las cuales no se hayan realizado labores de rescate.
- M17.** Prohibir y vigilar que el personal de obra acceda a áreas distintas a las del proyecto, a fin de mantener sin impacto las vecindades del proyecto.
- M18.** Realizar los trabajos de desmonte y despalle en forma gradual, con el objeto de permitir la salida de la fauna silvestre permitiendo su reacomodo gradual en otras zonas.
- M19.** El suelo fértil que sea retirado por las actividades de despalle de las áreas de trabajo será almacenado temporalmente con el fin de reutilizarlo en las áreas verdes del proyecto o para la rehabilitación de sitios, campamentos o sitios de obras de apoyo.
- M20.** En el almacén temporal de combustibles, durante la preparación y construcción del sitio, se protegerá el suelo para evitar que los combustibles que se derramen en él penetren al subsuelo, para ello en el caso de tambores o recipientes menores se colocarán tarimas y de bajo de ellas charolas que coleccionen los posibles derrames, para posteriormente manejarlos como residuos peligrosos, mientras que para el



caso de tanques de almacenamiento se tendrá la operación de fosas de contención de derrames con capacidad de 1.1 veces la capacidad nominal del tanque.

- M21.** Para el mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo se operará taller temporal que contará con piso con material impermeable para evitar la contaminación del suelo, el producto de la limpieza de material derramado será manejado como residuo peligroso.
- M22.** Contar con programa de manejo de combustibles, a fin de evitar riesgos y contaminación por manejo inadecuado.
- M23.** Para detener procesos erosivos en los sitios con baja consolidación de materiales y sus alrededores se deberán construir presas filtrantes o trampas sedimentarias.
- M24.** En su oportunidad, operar un vivero para la producción de especies silvestres locales a utilizar en la reforestación de las áreas que serán sujetas a restauración o compensación.

Medidas de rehabilitación

- R1.** Se operará un plan de rehabilitación de suelos de caminos que ya no serán utilizados en la operación del proyecto, efectuando escarificación y revegetación del área con especies características del tipo de vegetación original y la utilización de aquellas que induzcan el regreso de la fauna nativa.
- R2.** Se operará programa de rehabilitación de suelos de las áreas que hayan sido utilizadas para obras de apoyo o campamentos, efectuando escarificación y revegetación del área con especies características del tipo de vegetación original y la utilización de aquellas que induzcan el regreso de la fauna nativa.
- R3.** Al término de la construcción efectuar la limpieza y desmantelamiento de los recipientes utilizados para el almacenamiento de combustibles, así como de las áreas utilizadas para el almacenamiento.
- R4.** Al término de la construcción efectuar el retiro de las letrinas sanitarias y la limpieza total de las fosas sépticas con posterior desinfección.

Medidas de compensación

- C1.** Se destinará una superficie para el trasplante de especies de vegetación que se encuentran en las superficies que serán afectadas por las obras y estén catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, o sean de interés por su lento crecimiento. El Programa de Rescate de Flora es el complemento de esta medida de compensación. Después de finalizar el replante de los ejemplares que hayan sido rescatados se llevará a cabo un monitoreo de los individuos, a fin de obtener información en relación a incrementos, muertes, porcentaje de supervivencia y observaciones generales (ataque de plagas, enfermedades, producción de flores y frutos, etc.). El monitoreo será de manera trimestral durante un año, sin embargo, el promovente determinará con base en criterios técnicos de personal especializado, si



la frecuencia de las revisiones es la adecuada, efectuándose de inmediato las correcciones necesarias.

- C2.** A efecto de recuperar servicios ambientales del área afectada se realizará la compensación por cambio de uso de suelo que se proponga y determine en la autorización de cambio de uso de suelo de terrenos forestales, cuya solicitud a través del Estudio Técnico Justificativo correspondiente se somete igualmente a la SEMARNAT.
- C3.** En las inmediaciones de la cerca perimetral realizar reforestación con especies propias de la zona, a efecto de lograr una mayor integración paisajística del parque solar.
- C4.** Contratar personal de la zona con el objeto de evitar la generación de impactos por la demanda de bienes y servicios y canalizar parte de la derrama económica hacia la región.

Plan de Manejo Ambiental

Con el objetivo de poder realizar el seguimiento y monitoreo que integre las medidas de mitigación expuestas con anterioridad, se considera la implementación de un Plan de Manejo Ambiental, el cual se establece como una estrategia básica que permitirá detectar aquellos aspectos críticos que, por la naturaleza del proyecto, signifiquen un riesgo potencial para los elementos del entorno que interactúen con él, de esta manera, el Plan de Manejo Ambiental representa la herramienta que garantizará el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas en materia ambiental aplicables a la conservación y mejoramiento de los recursos naturales, así como a la minimización de los impactos permanentes y temporales generados por la obra.

El Plan de Manejo Ambiental se encuentra integrado por nueve estrategias básicas:



Estrategias del Programa de Manejo Ambiental



Objetivos

Los objetivos de cada una de estas estrategias del Plan de Manejo Ambiental son las siguientes:

Manejo Integral de Flora

Preservar unidades de vegetación que sirvan como refugios biológicos para la alimentación, protección, reproducción y anidación de la fauna silvestre asociada y migratoria.

Contar con fuentes de germoplasma para garantizar la continuidad en el tiempo y en el espacio de las diversas especies de plantas existentes en el área y la región, especialmente aquellas que se encuentran amenazadas o con algún estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Garantizar la conservación de los bienes y servicios que ofrece la vegetación y ecosistemas de la zona de influencia.

Seleccionar, rescatar, producir y propagar material vegetativo y especies endémicas y propias de la región, para la reforestación de las áreas de conservación.

Manejo Integral de Fauna

Garantizar el mantenimiento de áreas y ecosistemas críticos para la fauna relevante del sitio y la región.

Proteger la fauna relevante del área de influencia del Proyecto.

Implementar un plan permanente de rescate y traslado de fauna.

Implementar estrategias de manejo y monitoreo que permitan la conservación de fauna terrestre y aves de la región.

Manejo Integral de Suelo

Identificar e implementar buenas prácticas del proceso constructivo para no causar daños en áreas innecesarias.

Operar rescate del suelo fértil que sea retirado por las actividades de despalme de las áreas de trabajo y almacenarlo temporalmente en áreas que controlen su erosión o dispersión.

Efectuar reutilización del suelo fértil rescatado en las áreas verdes del proyecto o para la rehabilitación de sitios, campamentos o sitios de obras de apoyo.

Proporcionar protección al suelo en las áreas de almacenamiento de combustibles.

Operar acciones de rehabilitación de suelos de las áreas que hayan sido utilizadas para caminos, obras de apoyo o campamentos.

Prevenir la erosión hídrica y eólica.

Manejo Integral de Agua

Disminuir el riesgo de contaminación por aguas residuales.

Utilizar infraestructura sanitaria de manejo de las aguas residuales que garanticen que no habrá descarga hacia el suelo o subsuelo.

Implementar medidas de manejo de suelo erosionado para que no ingresen al sistema hídrico de la zona.



Manejo Integral de Aire

Disminuir el riesgo de contaminación por emisiones a la atmósfera.

Efectuar mantenimiento periódico al equipo y maquinaria que utilice combustión interna.

Implementar medidas de manejo de suelo que prevengan la generación de partículas fugitivas.

Manejo del Paisaje

No efectuar actividades en áreas no autorizadas.

Integrar el parque solar al paisaje de la zona aplicando en las inmediaciones de la cerca perimetral acciones de reforestación con especies propias de la zona.

Manejo Integral de Residuos

Implementar medidas para la reducción de fuentes generadoras de residuos.

Implementar estrategias para la separación, reutilización y reciclamiento de materiales.

Implementar los mejores métodos para el almacenamiento temporal y disposición final de residuos.

Efectuar transporte y disposición final de los residuos peligrosos por empresas y sitios de disposición autorizados por la autoridad ambiental.

Manejo Integral de Riesgo

Implementar un programa de seguridad, atención y prevención de accidentes y riesgos de trabajo.

Operar un comité de seguridad y atención a contingencias ambientales.

Implementar un sistema de prevención y atención a contingencias ocasionadas por incendios, inundaciones, derrames de sustancias peligrosas al suelo y agua.

Contar con programa de manejo de combustibles, a fin de evitar riesgos y contaminación por manejo inadecuado.

Gestión Ambiental

Operar acciones que orienten y garanticen el desarrollo sostenible del proyecto.

Definir estrategias para la obtención de renovaciones, autorizaciones y trámites ante autoridades ambientales competentes.



Catalizar la imagen ambiental objetivo del Proyecto entre los diferentes actores involucrados en el mismo.

Resolución de conflictos ambientales.

Verificar el cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores involucrados en las etapas de construcción, operación y mantenimiento del Proyecto.

Supervisar las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados en las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento del Proyecto.

Ejecutar el plan de manejo ambiental.

Vigilar el estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos en el área de influencia.

Informar a las autoridades ambientales competentes del cumplimiento de las obligaciones y programas ambientales a través de Informes de Cumplimiento.

Generar y difundir información a personal relacionado con las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto, sobre el valor ecológico, social, económico y cultural de los ecosistemas y recursos naturales involucrados.

Difundir e informar a empleados, usuarios y población local sobre el manejo y uso sostenible de recursos, así como la prevención de problemas de contaminación ambiental.

Promover la sensibilización, reflexión y concientización de los constructores y operadores del proyecto sobre el valor e importancia de preservar los ecosistemas y recursos naturales involucrados en el sitio y la zona de influencia del mismo.

Capacitar a constructores y operadores sobre la aplicación y cumplimiento de la normativa e instrumentos ambientales aplicables al desarrollo.

Matriz de planeación

A continuación se presenta matriz de planeación en donde las medidas y acciones de mitigación se encuentran ordenadas por estrategia, indicándose el impacto potencial y la(s) medida(s) adoptada(s) en cada una de las fases, así como las actividades de seguimiento y control (monitoreo).

Tabla VI.1 Matriz de planeación para la ejecución de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación

LÍNEA ESTRATÉGICA: Manejo Integral de Flora				
ETAPA DEL PROYECTO: Preparación del sitio y construcción				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Alteración de la cubierta vegetal.	P1. No iniciar actividades hasta que se cuente con autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental y para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales.	Antes de iniciar los trabajos de preparación del sitio	Vigilancia Costo: \$30,000.00 Vehículo	Coordinador Ambiental del Proyecto Una vez emitida la resolución correspondiente en materia forestal, realizar el depósito al Fondo Forestal Mexicano. La eficiencia y eficacia será medida considerando que no se realicen actividades hasta contar con las autorizaciones correspondientes
	P2. Señalar previamente la superficie a utilizar en el proyecto, con el objeto de evitar dañar a una superficie mayor de la debida.	Debe quedar concluida al iniciar la preparación del sitio.	Señalización mediante cintas o letreros Costo \$40,000	Coordinador Ambiental del Proyecto Le eficiencia será medida considerando que las áreas de trabajo se encuentren señalizadas. La eficacia será medida considerando que en las áreas de mayor trabajo no se hayan rebasado los límites de su señalización Se pretende que en el 90% de las áreas no se rebasen los límites de su señalización

	P3. El campamento y obras de apoyo, se desplantarán evitando la afectación a ejemplares del estrato arbóreo.	Un año durante la preparación del sitio y construcción	Identificación y selección de sitios Costo \$18,000.00	Coordinador Ambiental del Proyecto Coordinador de obras Se pretende efectuar selección de áreas ya perturbadas o que estén comprendidas dentro del área de baja vegetación
	P4. Previo inicio de actividades de preparación del sitio aplicar los programas de Rescate de Flora y Rescate de Fauna, con la finalidad de rescatar y relocalizar a las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como las especies florísticas de lento crecimiento o difícil regeneración.	3 meses en la preparación del sitio	Integrar un equipo constituido por especialistas y ayudantes debidamente capacitados, dotarlo de las herramientas, equipos y materiales necesarios para aplicar los Programas de Rescate de Flora y Fauna. Las técnicas y equipos requeridos para llevar a cabo las actividades, se especifican en el ETJ. Costo: \$900000, Ver más detalles en la Tabla de programa de monitoreo de componentes ambientales relevantes	Coordinador Ambiental del Proyecto Le eficiencia será medida considerando la identificación de los individuos susceptibles de ser rescatados. La eficacia será medida considerando que los individuos identificados sean rescatados Se pretende efectuar rescate del 90% de individuos de interés
	P15. Previo al inicio de las obras se establecerán contratos con propietarios de bancos de materiales a fin de garantizar que el uso de los mismos se encuentren autorizados en la materia ambiental, a efecto de garantizar de que no se compromete la funcionalidad del ecosistema en el que se encuentran.	Al menos 30 días antes del inicio de obras	Participación de personal de adquisiciones, medio ambiente y legal Costo: \$40,000.00	Coordinador Ambiental del Proyecto Le eficiencia será medida considerando la identificación de los permisos que tengan los bancos de materiales. La eficacia será medida

				considerando que los bancos de materiales cumplan con las condicionantes de sus autorizaciones. Se pretende que el 100% de los bancos de materiales cuenten con su autorización ambiental vigente y en cumplimiento.
	M11. Queda prohibido el uso de herbicidas o cualesquier sustancia química para el retiro de vegetación.	Un año durante la preparación del sitio y construcción	Supervisión y vigilancia Costo \$30,000.00	Coordinador Ambiental del Proyecto Se pretende que en el retiro de la vegetación no se utilicen herbicidas o sustancias químicas
	M12. El material vegetativo que no haya sido trasplantado deberá reducirse y disponerse en el sitio de almacenamiento de suelo fértil recuperado, a fin de que la materia orgánica se reincorpore al suelo en actividades de restauración. Queda prohibida la quema de éste.	3 meses durante la preparación del sitio	Medio mecánico de trituración Equipo de transporte Costo:\$250,000.00	Coordinador Ambiental del Proyecto Le eficiencia será medida considerando que el material sea triturado. La eficacia será medida considerando que el material triturado sea depositado en los sitios de almacenamiento temporal. Se pretende que el 90% del material removido sea triturado y depositado en los sitios de almacenamiento, conjuntamente con el suelo fértil recuperado

	M13. No acumular residuos de origen vegetal, o cualquier otro, fuera o dentro de los límites de las áreas de almacenamiento temporal, salvo en casos de emergencia y por períodos muy breves.	Un año durante la preparación del sitio y construcción	Vigilancia y supervisión Costo: \$60,000.00 Vehículo	Coordinador Ambiental del Proyecto Le eficiencia será medida considerando que los materiales se encuentren depositados en sus sitios de almacenamiento. La eficacia será medida considerando que los sitios de almacenamiento cuenten con medidas de control para evitar su dispersión eólica o hídrica. Se pretende que el 90% de los materiales se encuentren bajo condiciones de control que evite su dispersión eólica o hídrica.
	M14. Queda estrictamente prohibido coleccionar, dañar o comercializar las especies vegetales dentro y fuera de las áreas de proyecto.	Un año durante la preparación del sitio y construcción	Vigilancia y supervisión Costo: \$30,000.00 Vehículo	Coordinador Ambiental del Proyecto Se pretende que no se cause daño al 100% de la vegetación cuya remoción no está autorizada
	M15. En caso de encontrarse especies de flora bajo estatus de protección en las áreas donde se ejecutarán las obras, se realizará colecta de semillas o de frutos o alguna otra diáspora (germoplasma), de estas especies y se entregarán a la institución que se acuerde con la autoridad.	Un año durante la preparación del sitio y construcción	Personal de trabajo Recipientes Costo: \$120,000.00	Coordinador Ambiental del Proyecto Le eficiencia será medida considerando que en los individuos de flora en estatus sean recolectados germoplasmas. La eficacia será medida considerando que en los

				individuos de flora en estatus se efectúe recolección en épocas que cuenten con germoplasmas. Se pretende tener germoplasma para su utilización en viveros.
	C1. Se destinará una superficie para el trasplante de especies de vegetación que se encuentran en las superficies que serán afectadas por las obras y están catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, o sean de interés por su lento crecimiento. El Programa de Rescate de Flora es el complemento de esta medida de compensación. Después de finalizar la replantación de los ejemplares que hayan sido rescatados se llevará a cabo un monitoreo de los individuos, a fin de obtener información en relación a incrementos, muertes, porcentaje de supervivencia y observaciones generales (ataque de plagas, enfermedades, producción de flores y frutos, etc.). El monitoreo será de manera trimestral durante un año, sin embargo, el promovente determinará con base en criterios técnicos de personal especializado, si la frecuencia de las revisiones es la adecuada, efectuándose de inmediato las correcciones necesarias.	Un año durante la preparación del sitio y construcción y un año adicional para su consolidación o utilización en sitios de restauración.	Asignación de un área para trasplante Equipo diverso y personal para trasplante y mantenimiento Monitoreo Costo: \$450,000.00	Coordinador Ambiental del Proyecto Le eficiencia será medida considerando que los individuos de flora en estatus o de interés sean relocalizados hacia esta área de trasplante. La eficacia será medida considerando que la sobrevivencia de los individuos trasplantados sea del 70%. Se pretende contar con individuos de interés para actividades de restauración de sitios.
	C2. A efecto de recuperar servicios ambientales del área afectada por la inundación del embalse, se realizará la compensación por cambio de uso de suelo que se proponga y determine en la autorización de cambio de uso de suelo de terrenos forestales, cuya solicitud a través	Un año durante la preparación del sitio y construcción y un año adicional para consolidar la compensación.	Recursos materiales y financieros Costo: Aún no determinado	Coordinador Ambiental del Proyecto Se pretende dar cumplimiento total a la compensación que determine la SEMARNAT en la

	del Estudio Técnico Justificativo correspondiente se somete igualmente a la SEMARNAT.			autorización de cambio de uso de suelo de terrenos forestales
	M24. En su oportunidad, operar un vivero para la producción de especies silvestres locales a utilizar en la reforestación de las áreas que serán sujetas a restauración o compensación.	Un año antes del inicio de las actividades de restauración o compensación.	Infraestructura de vivero Personal de operación Costo: \$600,000.00	Coordinador Ambiental del Proyecto Le eficiencia será medida considerando que los individuos de flora a reproducir sea acorde a los sitios en los que se aplicarán acciones de restauración. La eficacia será medida considerando que la sobrevivencia de los individuos en vivero sea del 90%.

LÍNEA ESTRATÉGICA: Manejo Integral de Fauna

ETAPA DEL PROYECTO: Preparación del sitio y construcción

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Alteración del hábitat de la fauna por la remoción de la cubierta vegetal.	P14. Previo inicio de actividades de preparación del sitio aplicar el programa de Rescate de Fauna, con la finalidad de rescatar y relocalizar a las especies, entre ellas las protegidas, así como nidos y madrigueras; en especial las que se encuentran con estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Un mes en la preparación del sitio	Integrar un equipo constituido por especialistas y ayudantes debidamente capacitados, dotarlo de las herramientas, equipos y materiales necesarios para aplicar los Programas de Rescate de Flora y Fauna. Costo: \$750,000.00 Ver más detalles en la Tabla	Coordinador Ambiental del Proyecto Le eficiencia será medida considerando la identificación de los individuos susceptibles de ser rescatados. La eficacia será medida considerando que los individuos identificados sean rescatados.

			de programa de monitoreo de componentes ambientales relevantes	Se pretende efectuar rescate del 90% de individuos de interés
	M18. Realizar los trabajos de desmonte y despalde en forma gradual, con el objeto de permitir la salida de la fauna silvestre permitiendo su reacomodo gradual en otras zonas.	3 meses en la preparación del sitio	Vigilancia y supervisión Costo: \$400,000.00 Vehículo	Coordinador Ambiental del Proyecto Le eficiencia será medida considerando que los desmontes se realicen en forma gradual y unidireccional. La eficacia será medida considerando que al iniciar los trabajos de construcción exista la menor presencia de fauna
	M16. Queda estrictamente prohibido: cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna silvestre, así como realizar actividades de desmonte y aprovechamiento forestal en las zonas de anidación, refugio y alimentación de especies faunísticas en las cuales no se hayan realizado labores de rescate.	Un año durante la preparación del sitio y construcción	Vigilancia y supervisión Costo: \$40,000.00 Vehículo	Coordinador Ambiental del Proyecto Se pretende que en ningún individuo se fauna se cause daño

LINEA ESTRATÉGICA: Manejo Integral de Suelo

ETAPA DEL PROYECTO: Preparación del sitio y construcción

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Alteración de las características del suelo	M19. El suelo fértil que sea retirado por las actividades de despalde de las áreas de trabajo será almacenado temporalmente con el fin de reutilizarlo en las áreas verdes del proyecto o para la rehabilitación de	3 meses durante la preparación del sitio	Equipo de carga y transporte Área de almacenamiento	Coordinador Ambiental del Proyecto Coordinador de Obra

	sitios, campamentos o sitios de obras de apoyo.		Costo: \$2,000,000.00 Ver más detalles en la Tabla de programa de monitoreo de componentes ambientales relevantes	La eficiencia será medida considerando que los materiales se encuentren depositados en sus sitios de almacenamiento. La eficacia será medida considerando que los sitios de almacenamiento cuenten con medidas de control para evitar su dispersión eólica o hídrica. En el 95% de las áreas en donde se efectúe despalle los suelos deben ser recuperados y almacenados para su posterior reutilización
	M20. En el almacén temporal de combustibles, durante la preparación y construcción del sitio, se protegerá el suelo para evitar que los combustibles que se derramen en él penetren al subsuelo.	Un año durante la preparación del sitio y construcción	En el caso de tambores o recipientes menores se colocarán tarimas y de bajo de ellas charolas que colecten los posibles derrames, para posteriormente manejarlos como residuos peligrosos, mientras que para el caso de tanques de almacenamiento se tendrá la operación de fosas de contención de derrames con capacidad de 1.1 veces la capacidad nominal del tanque. Costo: \$150,000.00	Coordinador Ambiental del Proyecto Coordinador de Obra El 100% de los recipientes de combustibles deberán contar con infraestructura de control de derrames
	M21. Para el mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo se operará taller temporal que contará con piso con material	Un año durante la preparación del sitio y construcción	El piso del taller debe de contar con medios impermeables para evitar la	Coordinador Ambiental del Proyecto

	impermeable para evitar la contaminación del suelo, el producto de la limpieza de material derramado será manejado como residuo peligroso.		contaminación del suelo por aceites o combustibles Costo: \$35,000.00	Coordinador de Obra El 100% del piso del taller donde se involucre el manejo de aceites e hidrocarburos deberá contar con material impermeable
	R1. Se operará un plan de rehabilitación de suelos de caminos que ya no serán utilizados en la operación del proyecto, efectuando escarificación y revegetación del área con especies características del tipo de vegetación original y la utilización de aquellas que induzcan el regreso de la fauna nativa.	6 meses después de la etapa de construcción o conforme los sitios se vayan desocupando	Maquinaria para escarificación. Equipo para plantar material vegetal Personal Costo: \$1,300,000.00	Coordinador Ambiental del Proyecto Coordinador de Obra La eficiencia será medida considerando que los caminos fuera de uso sean sujetos de rehabilitación. La eficacia será medida considerando que en los caminos sujetos a rehabilitación, la sobrevivencia de la vegetación sea del 85%. Se pretende que el 90% de los caminos fuera de uso sean rehabilitados
	R2. Se operará programa de rehabilitación de suelos de las áreas que hayan sido utilizadas para obras de apoyo o campamentos, efectuando escarificación y revegetación del área con especies características del tipo de vegetación original y la utilización de aquellas que induzcan el regreso de la fauna nativa.	6 meses después de la etapa de construcción o conforme los sitios se vayan desocupando	Maquinaria para escarificación. Equipo para plantar material vegetal Personal Costo: \$300,000.00	Coordinador Ambiental del Proyecto Coordinador de Obra La eficiencia será medida considerando que las áreas fuera de uso sean sujetas a rehabilitación. La eficacia será medida considerando que en las

				áreas sujetas a rehabilitación, la sobrevivencia de la vegetación sea del 85%. Se pretende que el 90% de las áreas fuera de uso sean rehabilitadas
	R3. Al término de la construcción efectuar la limpieza y desmantelamiento de los recipientes utilizados para el almacenamiento de combustibles, así como de las áreas utilizadas para el almacenamiento.	3 meses después de la etapa de construcción	Equipo de carga Equipo de transporte Equipo de limpieza Costo: \$80,000.00	Coordinador Ambiental del Proyecto Coordinador de Obra El 100% de los recipientes utilizados para el almacenamiento de combustibles deberán ser desmantelados y efectuada la limpieza de sus áreas
	R4. Al término de la construcción efectuar el retiro de las letrinas sanitarias y la limpieza total de las fosas sépticas con posterior desinfección.	3 meses después de la etapa de construcción	Equipo de transporte Equipo de limpieza Costo: \$40,000.00	Coordinador Ambiental del Proyecto El 100% de las letrina sanitarias deben ser retiradas del sitio y efectuada la limpieza de sus áreas

LÍNEA ESTRATÉGICA: Manejo Integral de Agua

ETAPA DEL PROYECTO: Preparación del sitio y construcción

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Requerimientos de agua para prevenir la emisión de polvos y compactación, agua potable para los trabajadores	M5. El agua a utilizar para minimizar la emisión de polvos y compactación será obtenida de sitios autorizados y se operará programa de optimización del uso del agua.	Un año durante la preparación del sitio y construcción	Para el riego de caminos se utilizará preferentemente agua con calidad no potable. Medio de transporte	Coordinador Ambiental del Proyecto Coordinador de Obra La extracción del agua debe

			Costo: \$380,000.00	estar autorizada.
Incidencia sobre escorrentías.	M6. Canalizar los escurrimientos pluviales hacia las áreas de drenaje natural (arroyos), manteniendo el patrón de escurrimientos de la zona.	Un año durante la preparación del sitio y construcción	Maquinaria Costo: \$50,000.00	Coordinador Ambiental del Proyecto Coordinador de Obra La eficiencia será medida considerando que en las áreas de trabajo los escurrimientos pluviales sean canalizados hacia las áreas de drenaje natural. La eficacia será medida considerando que las canalizaciones se encuentren funcionando en época de lluvia. Se pretende mantener el 100% del patrón de escurrimientos de la zona.
	M23. Para detener procesos erosivos en los sitios con baja consolidación de materiales y sus alrededores se deberán construir presas filtrantes o trampas sedimentarias.	Durante la preparación del sitio, construcción y operación	Maquinaria Transporte de material Cuadrilla de trabajo Costo: \$125,000.00	Coordinador Ambiental del Proyecto Coordinador de Obra La eficiencia será medida considerando que para evitar problemas de erosión se operen presas filtrantes o trampas sedimentarias. La eficacia será medida considerando que las obras de control de erosión se encuentren funcionando en época de lluvia.

				Se pretende efectuar control de la erosión en el 80% de los sitios con baja consolidación de materiales
	P8. Durante la preparación y construcción del sitio se usarán sanitarios portátiles para el servicio del personal que se encuentre en el frente del trabajo a razón de uno por cada 15-20 trabajadores, con el fin de evitar la contaminación del suelo. Estos sanitarios portátiles serán contratados a terceros quienes serán responsables de su instalación, manejo y mantenimiento, así como de la disposición del producto de la limpieza en sitio autorizado.	Un año durante la preparación del sitio y construcción	Contratación de empresa especializada. Costo: \$80,000.00	Coordinador Ambiental del Proyecto Coordinador de Obra La eficiencia será medida considerando que en cada área de trabajo se opere equipo para el servicio del personal. La eficacia será medida considerando que el equipo de servicio al personal sea sujeto de limpieza oportuna. Se pretende que no exista depósito de aguas residuales en suelos o subsuelo

LÍNEA ESTRATÉGICA: Manejo Integral de Aire

ETAPA DEL PROYECTO: Preparación del sitio y construcción

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Alteración de la calidad del aire por emisión de partículas de polvos en la circulación de vehículos y maquinaria y el	M2. Se humedecerá el área con riego antes de trabajar con movimiento de tierras o materiales, con el fin de controlar la generación y emisión fugitiva de partículas a la atmósfera. El manejo de materiales con riego puede reducir hasta en un 50% la emisión de partículas.	Un año durante la preparación del sitio y construcción	Uso de agua para riego Acatamiento de límite de velocidad Costo: \$200,000.00	Coordinador Ambiental del Proyecto Le eficiencia será medida considerando la humectación del 80% de las áreas de trabajo.

manejo de suelos			Ver más detalles en la Tabla de programa de monitoreo de componentes ambientales relevantes	La eficacia será medida considerando que las áreas de mayor intensidad de trabajo sean humectadas. El manejo de materiales con riego puede reducir hasta en un 50% la emisión de partículas.
	M3. La circulación de maquinaria por caminos interiores de terracería será a baja velocidad para reducir la generación de emisiones de partículas. Para tal efecto debe programarse la oportuna entrega o recepción de los materiales, con lo que se evitará el exceso de velocidad.	Un año durante la preparación del sitio y construcción	Vigilancia y supervisión Costo: \$25,000.00 Vehículo	Coordinador Ambiental del Proyecto La eficiencia será medida considerando una velocidad máxima de 25 km/hora. La eficacia será medida considerando que la emisión de partículas no sea ostentosa. Se pretende efectuar control de la emisión de partículas en un 50%, y con el riego de caminos llegar al 80%.
	M4. Para el tránsito por centros de población los camiones que trasladen material despalmado, suelo, materiales de construcción, y similares, deben ser cubiertos con una lona para evitar dispersión de emisiones fugitivas, cuando estos materiales no contengan humedad.	9 meses durante la construcción	Vigilancia y supervisión Costo: \$25,000.00 Vehículo	Coordinador Ambiental del Proyecto La eficiencia será medida considerando que los transportes operen lonas. La eficacia será medida considerando que las lonas logren reducir la emisión de partículas. Con la cobertura con lonas

				en el transporte de materiales por centros de población se pretende reducir un 90% la emisión de partículas.
Alteración de la calidad del aire por emisión de gases y humos de combustión por maquinaria pesada y vehículos	M1. Durante la preparación del sitio y construcción, el mantenimiento de la maquinaria y la revisión de la misma deberá ser constante, todas ellas deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante con la finalidad de disminuir la contaminación por combustión de las máquinas (gases y humos), así como las posibles fugas de aceite y combustibles que puedan afectar al suelo.	Un año durante la preparación del sitio y construcción	Vigilancia y supervisión Costo: \$30,000.00	Coordinador Ambiental del Proyecto Jefe de taller En el 90% de los casos la maquinaria debe recibir mantenimiento en los tiempos programados
Alteración de la calidad del aire por emisión de ruido por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo.	M7. Se establecerán límites en los horarios durante todas las actividades de la obra; para las actividades que generan ruido y así reducir su impacto dentro de la zona.	Un año durante la preparación del sitio y construcción	Programa de horarios de trabajo Vigilancia y supervisión Costo: \$30,000.00	Coordinador Ambiental del Proyecto Coordinador de Obra En el 90% de los casos se deberá trabajar dentro de los horarios establecidos.

LÍNEA ESTRATÉGICA: Manejo del Paisaje

ETAPA DEL PROYECTO: Construcción

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Alteración del paisaje	C3. En las inmediaciones de la cerca perimetral realizar reforestación con especies propias de la zona, a efecto de	6 meses después de finalizar la etapa de construcción	Maquinaria Personal y equipo de	Coordinador Ambiental del Proyecto



	lograr una mayor integración paisajística del parque solar.		reforestación Material vegetal Costo: \$250,000.00	La eficiencia será medida considerando que se efectuó reforestación en el 90% del perímetro del predio. La eficacia será medida considerando que en las áreas rehabilitadas, la sobrevivencia de la vegetación sea del 85%.
--	---	--	--	--

LÍNEA ESTRATÉGICA: Manejo Integral de Residuos				
ETAPA DEL PROYECTO: Preparación del sitio y construcción				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Generación de residuos sólidos urbanos	M9. El almacenamiento temporal de los residuos sólidos municipales (empaques y envases de papel, restos de comida, cartón, plástico y vidrio, principalmente), será en tambores metálicos con tapa con capacidad de 200 litros, con retiro periódico para su disposición en sitios que garanticen su correcto manejo y que autorice la autoridad municipal, lo anterior a efecto de evitar la contaminación del suelo, la presencia de fauna nociva y la producción de olores. Estos recipientes se identificarán para contener residuos orgánicos e inorgánicos.	Un año durante la preparación del sitio y construcción	Recipientes Recolección Costo: \$15,000.00 Ver más detalles en la Tabla de programa de monitoreo de componentes ambientales relevantes	Coordinador Ambiental del Proyecto En el 95% de las áreas en donde se generan y almacenan residuos sólidos urbanos se debe aplicar manejo adecuado
Generación de residuos de manejo especial	M10. Se destinarán e identificarán áreas específicas para el almacenamiento temporal de los residuos de manejo especial (cascajo, pedacería de madera, metales varios, entre otros), contemplándose medios para evitar la contaminación del suelo, su retiro será	Un año durante la preparación del sitio y construcción	Áreas de almacenamiento Recolección Costo: \$35,000.00 Ver más detalles en la Tabla	Coordinador Ambiental del Proyecto En el 95% de las áreas en donde se generan y almacenan residuos de manejo especial se debe

	periódico para su reúso disposición en sitios autorizados por la autoridad estatal.		de programa de monitoreo de componentes ambientales relevantes	aplicar manejo adecuado
Generación de residuos peligrosos	M8. Los residuos peligrosos que se generen se recolectarán diariamente para ser enviados a almacén temporal que sea conforme a las disposiciones de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, y serán entregados a una empresa autorizada para su traslado al sitio de disposición final o tratamiento autorizado, según corresponda. Aceites lubricantes gastados, Sólidos impregnados con hidrocarburos y Recipientes que contuvieron materiales peligrosos.	Un año durante la preparación del sitio y construcción	Recipientes Almacén temporal Recolección Costo: \$60,000.00 Ver más detalles en la Tabla de programa de monitoreo de componentes ambientales relevantes	Coordinador Ambiental del Proyecto En el 95% de las áreas en donde se generan y almacenan residuos peligrosos se debe aplicar manejo adecuado

LINEA ESTRATÉGICA: Manejo Integral de Riesgo				
ETAPA DEL PROYECTO: Preparación del sitio y construcción				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Riesgo por el manejo de combustibles de la maquinaria a utilizar	M22. Contar con programa de manejo de combustibles, a fin de evitar riesgos y contaminación por manejo inadecuado.	Un año durante la preparación del sitio y construcción	Programa de manejo de combustibles Costo: \$25,000.00	Coordinador Ambiental del Proyecto La eficiencia será medida considerando que en el programa de manejo de combustibles se contemplen todos los manejados y sus áreas de almacenamiento. La eficacia será medida considerando que en todas las áreas de manejo de combustibles se aplica el plan

LÍNEA ESTRATÉGICA: Gestión Ambiental				
ETAPA DEL PROYECTO: Preparación del sitio y construcción				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Gestión ambiental	C4. Contratar personal de la zona con el objeto de evitar la generación de impactos por la demanda de bienes y servicios y canalizar parte de la derrama económica hacia la región.	Un año durante la preparación del sitio y construcción	Técnicas de Evaluación de Personal Costo: 18,000.00	Administrador de Obra Efectuar promoción de oportunidad de trabajo Llevar registro de solicitudes de trabajo Se pretende que al menos el 30% del personal sea de la región.
	P5. Antes de iniciar las obras de preparación del sitio, se deben de proponer lineamientos en el área de trabajo, dando pláticas al personal que laborará en la obra con la finalidad de evitar posibles impactos para la flora y la fauna silvestre.	15 días antes del inicio de la preparación del sitio	Material de inducción Costo: 12,000.00	Coordinador ambiental del proyecto Examen de conocimientos adquiridos La evaluación deberá arrojar como mínimo 70 puntos como resultado.
	P6. Antes de iniciar las obras hacer del conocimiento de los contratistas y del personal de las obras el contenido de las licencias, permisos y autorizaciones, que se emitan en materia ambiental, haciendo patente el compromiso de dar cabal cumplimiento de las disposiciones contenidas en ellos, de acuerdo al ámbito	15 días antes del inicio de la preparación del sitio	Material de inducción Costo: 25,000.00	Coordinador ambiental del proyecto Examen de conocimientos adquiridos La evaluación deberá arrojar como mínimo 70 puntos como resultado.

	de competencia de cada trabajador y las empresas involucradas. Especial énfasis se pondrá en comunicar las condicionantes que, en su caso, sean establecidas en materia de impacto ambiental.			
	P7. Previo al inicio de las obras se establecerán convenios y acuerdos con el servicio de limpia del municipio para la asignación de áreas para los residuos domésticos y/o constructivos que deban disponerse, y que sean recibidos con determinada frecuencia; esto con la finalidad de apoyar el manejo integral que los residuos durante las etapas de preparación del sitio y construcción.	15 días antes del inicio de la preparación del sitio	Negociación Costo: \$5,000.00	Coordinador ambiental del proyecto Para los residuos sólidos urbanos se debe de contar con sitio de disposición final que asegure su control efectivo
	M17. Prohibir y vigilar que el personal de obra acceda a áreas distintas a las del proyecto, a fin de mantener sin impacto las vecindades del proyecto.	Un año durante la preparación del sitio y construcción	Vigilancia y supervisión Costo: \$25,000.00	Coordinador Ambiental del Proyecto Coordinador de Obra Se pretende que no se causen afectaciones en áreas no autorizadas
	P10. Para la supervisión de las medidas de mitigación asignar un supervisor ambiental durante las etapas de preparación del sitio y construcción, con la finalidad de que las medidas de	La asignación deberá ser cuando menos cuatro semanas antes del inicio de la etapa de preparación del sitio. La supervisión se llevará a	El Supervisor ambiental debe tener el conocimiento, destreza y experiencia en el área ambiental en todos sus aspectos incluyendo la parte legal, cuyas funciones serán dar el seguimiento, vigilancia	Coordinador Ambiental del Proyecto La supervisión deberá asentar en bitácora los cumplimientos y las desviaciones que detecte así

	mitigación y, en su caso, las condicionantes de impacto ambiental se lleven a cabo en las condiciones previstas. La supervisión deberá asentar en bitácora los cumplimientos y las desviaciones que detecte así como las medidas tomadas para corregir las desviaciones o incumplimientos. Esta bitácora formará parte del expediente sobre el cumplimiento a las condicionantes y términos de la resolución de impacto ambiental que en su caso se emita.	cabo durante un año que durará la preparación del sitio y construcción	y atención de todas las actividades desde el punto de vista ambiental. Costo: \$360,000.00 Vehículo, oficina, equipo de cómputo	como las medidas tomadas para corregir las desviaciones o incumplimientos. Esta bitácora formará parte del expediente sobre el cumplimiento a las condicionantes y términos de la resolución de impacto ambiental que en su caso se emita. La eficiencia se medirá considerando que no haya atraso en la aplicación de las diversas medidas de mitigación La eficacia será medida con los resultados de las actas de inspección que levante la autoridad. Se pretende que el 100% de las condicionantes sean cumplidas en tiempo y forma.
	P11. Presentar en tiempo y forma los reportes e informes que establezca la autoridad ambiental.	Durante un año que dure la preparación del sitio y construcción Posteriormente durante los años que dure la operación	Personal de apoyo Costo: \$35,000.00 Vehículo, oficina, equipo de cómputo	Coordinador Ambiental del Proyecto La eficiencia se medirá considerando que los informes se presenten en tiempo y forma La eficacia será medida con las observaciones que establezca la autoridad sobre

				los informes presentados. Se pretende que el 100% de los informes sean entregados en tiempo y forma
	P12. Efectuar difusión y promoción del proyecto entre la población aledaña, desde la etapa de preparación del sitio, a fin de que se tome conciencia de la importancia del proyecto y de la necesidad de colaborar en la protección y resguardo de las instalaciones, así como de la conservación de los recursos naturales del área.	Previo inicio de la etapa de preparación del sitio.	Campaña de difusión a través de pláticas comunitarias y trípticos Establecer área de atención a requerimientos de información Costo: \$40,000.00 Vehículo, oficina, equipo de cómputo	Coordinador Ambiental del Proyecto Supervisor Ambiental Se pretende que al menos el 30% de la población asentada en las vecindades del proyecto participe en las pláticas comunitarias
	P9. Para favorecer la seguridad de la zona establecer vigilancia constante e iluminación en el campamento.	Durante un año que dure la preparación del sitio y construcción	Programa de seguridad y vigilancia Costo: \$150,000.00	Coordinador de Obras Administrador
	P13. Toda modificación del proyecto deberá ser notificada previamente a la SEMARNAT para que determine lo conducente, aplicando el formato de trámite SEMARNAT-04-008.	El control de modificaciones al proyecto se llevará a cabo durante el año que durará la preparación del sitio y construcción	Coordinación en modificaciones de obras y actividades Costo: \$60,000.00 Vehículo, oficina, equipo de cómputo	Coordinador Ambiental del Proyecto Coordinador de Obras La supervisión de obras y ambiental deberán estar en contacto para atender oportunamente las modificaciones que se pretendan hacer a las obras y actividades contempladas en la presente manifestación. La eficiencia se medirá en que las modificaciones de

				obras sean atendidas. La eficacia será medida con las modificaciones informadas a la autoridad de forma previa. Se pretende que el 100% de las solicitudes de modificaciones autorizadas por la autoridad
--	--	--	--	--

Seguimiento y control (monitoreo)

Tabla VI.2 PROGRAMA DE MONITOREO DE COMPONENTES AMBIENTALES RELEVANTES

COMPONENTE AMBIENTAL		PROGRAMA DE MONITOREO	
Flora		Selección de la vegetación a rescatar	
Objetivo	Variables	Unidad de medición	Procedimiento de muestreo
Efectuar selección de la vegetación susceptible de ser rescatada	Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o de difícil regeneración (cactáceas)	Individuos a trasplantar	Recorrido de áreas a intervenir y marcaje de individuos a rescatar
Diseño estadístico	Almacenamiento de datos y análisis estadístico	Logística e infraestructura	Calendario de muestreo
Muestreo de la totalidad del área a intervenir	MS Office	Equipo de campo (GPS, cinta de marcaje, libreta de campo) Las técnicas y equipos requeridos para llevar a cabo las actividades, se especifican en el ETJ.	15 días antes de que el área sea intervenida
Responsable del muestreo	Formato de presentación de datos	Costos aproximados	Valores permisibles o umbrales
Consultor externo	Tablas y gráficas de localización de individuos susceptibles de rescate	\$40,000.00	Individuos cuyas características permitan que pueden ser trasplantados
Procedimientos de acción si se rebasan valores permisibles o umbrales		Procedimientos de control de calidad	
Nuevo muestreo del área a intervenir		Este es por sí mismo un procedimiento de control de calidad	

COMPONENTE AMBIENTAL		PROGRAMA DE MONITOREO	
Flora		Rescate y trasplante de vegetación	
Objetivo	Variables	Unidad de medición	Procedimiento de muestreo
Efectuar el rescate y trasplante de vegetación previamente seleccionada	Individuos seleccionados	Individuos previamente seleccionados	Rescate y trasplante de individuos seleccionados
Diseño estadístico	Almacenamiento de datos y análisis estadístico	Logística e infraestructura	Calendario de muestreo
Rescate y trasplante de individuos seleccionados de la totalidad del área a intervenir	MS Office	Equipo de campo (GPS, libreta de campo), Técnicas y equipos req., para llevar a cabo las actividades, se especifican en el ETJ.	15 días antes de que el área sea intervenida
Responsable del muestreo	Formato de presentación de datos	Costos aproximados	Valores permisibles o umbrales
Consultor externo	Tablas y gráficas de localización de individuos rescatados y trasplantados	\$900,000.00	Rescate y trasplante del 90% de los Individuos previamente seleccionados
Procedimientos de acción si se rebasan valores permisibles o umbrales		Procedimientos de control de calidad	
Rescate y trasplante de individuos faltantes		Este es por sí mismo un procedimiento de control de calidad	

COMPONENTE AMBIENTAL		PROGRAMA DE MONITOREO	
Flora		Verificación de vegetación rescatada	
Objetivo	Variables	Unidad de medición	Procedimiento de muestreo
Dar seguimiento a la flora trasplantada	Sobrevivencia Biomasa	Porcentaje de sobrevivencia Biomasa por unidad de superficie	Aleatorio por cuadrantes de 100 m ²
Diseño estadístico	Almacenamiento de datos y análisis estadístico	Logística e infraestructura	Calendario de muestreo
Muestreo por cuadrantes de al menos el 30% de la población Estudios dasonómicos	MS Office	Equipo de campo (GPS, cuerda, cinta de medir, libreta de campo) Las técnicas y equipos requeridos para llevar a cabo las actividades, se especifican en el ETJ.	Quincenalmente durante el primer trimestre y mensualmente durante los siguientes 6 meses y trimestral durante los siguientes 9 meses
Responsable del muestreo	Formato de presentación de datos	Costos aproximados	Valores permisibles o umbrales
Consultor externo	Tablas y gráficas de sobrevivencia por especie, así como la composición de la vegetación resultante	\$12,500.00/muestreo	70% de sobrevivencia
Procedimientos de acción si se rebasan valores permisibles o umbrales		Procedimientos de control de calidad	
Se colectarán semillas y material vegetativo del predio para su siembra en viveros y posterior trasplante		Este es por sí mismo un procedimiento de control de calidad	

COMPONENTE AMBIENTAL		PROGRAMA DE MONITOREO	
Fauna		Rescate de fauna	
Objetivo	Variables	Unidad de medición	Procedimiento de muestreo
Efectuar el rescate y relocalización de fauna	Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Individuos rescatados y relocalizados	Recorrido de áreas a intervenir
Diseño estadístico	Almacenamiento de datos y análisis estadístico	Logística e infraestructura	Calendario de muestreo
Muestreo de la totalidad del área a intervenir	MS Office	Equipo de campo (GPS, cuerda, jaulas, libreta de campo) Las técnicas y equipos requeridos para llevar a cabo las actividades, se especifican en el ETJ.	15 días antes de que el área sea intervenida
Responsable del muestreo	Formato de presentación de datos	Costos aproximados	Valores permisibles o umbrales
Consultor externo	Tablas y gráficas de localización de individuos rescatados y relocalizados	\$750,000.00	Sin individuos de especies listadas al iniciar la intervención del área
Procedimientos de acción si se rebasan valores permisibles o umbrales		Procedimientos de control de calidad	
Rescate y relocalización de individuos que hayan permanecido o regresado al área a intervenir		Verificación periódica	

COMPONENTE AMBIENTAL		PROGRAMA DE MONITOREO	
Atmósfera		Emisión de partículas	
Objetivo	Variables	Unidad de medición	Procedimiento de muestreo
Efectuar verificación de la aplicación de técnicas de control de emisión de partículas	Sitios de manejo de material	Uso de agua Lonas en camiones Acatamiento de límite de velocidad	Recorrido de áreas
Diseño estadístico	Almacenamiento de datos y análisis estadístico	Logística e infraestructura	Calendario de muestreo
Muestreo total en sitios donde se maneja material	MS Office	Planos de obras y libretas de campo	Constante durante la preparación del sitio y construcción
Responsable del muestreo	Formato de presentación de datos	Costos aproximados	Valores permisibles o umbrales
Supervisor ambiental	Gráficas y reporte de áreas en donde se aplican o no se aplican técnicas de control	\$300,000.00	En el 80% de las áreas en donde se manejan materiales se deben aplicar técnicas de control de emisiones
Procedimientos de acción si se rebasan valores permisibles o umbrales		Procedimientos de control de calidad	
Requerimiento de cumplimiento al contratista		Supervisión periódica	

COMPONENTE AMBIENTAL		PROGRAMA DE MONITOREO	
Suelo		Control de residuos	
Objetivo	Variables	Unidad de medición	Procedimiento de muestreo
Efectuar verificación del manejo adecuado de residuos	Sitios de generación y almacenamiento de residuos	Residuos sólidos urbanos Residuos de manejo especial Residuos peligrosos	Recorrido de áreas
Diseño estadístico	Almacenamiento de datos y análisis estadístico	Logística e infraestructura	Calendario de muestreo
Muestreo total en sitios donde se generan y almacenan residuos	MS Office	Planos de instalaciones y libretas de campo Plan de manejo de residuos	Constante durante la preparación del sitio y construcción
Responsable del muestreo	Formato de presentación de datos	Costos aproximados	Valores permisibles o umbrales
Supervisor ambiental	Gráficas y reporte de áreas en donde se aplican o no se aplica manejo adecuado de residuos	\$100,000.00	En el 95% de las áreas en donde se generan y almacenan residuos se debe aplicar manejo adecuado
Procedimientos de acción si se rebasan valores permisibles o umbrales		Procedimientos de control de calidad	
Requerimiento inmediato de cumplimiento al contratista		Supervisión periódica	

COMPONENTE AMBIENTAL		PROGRAMA DE MONITOREO	
Suelo		Control de suelo fértil	
Objetivo	Variables	Unidad de medición	Procedimiento de muestreo
Verificar que el suelo fértil proveniente del despalme sea recuperado	Sitios de despalme	Almacenamiento adecuado	Recorrido de áreas
Diseño estadístico	Almacenamiento de datos y análisis estadístico	Logística e infraestructura	Calendario de muestreo
Muestreo total en sitios donde se efectúe despalme	MS Office	Planos de instalaciones y libretas de campo Plan de manejo de suelo	Constante durante la preparación del sitio
Responsable del muestreo	Formato de presentación de datos	Costos aproximados	Valores permisibles o umbrales
Supervisor ambiental	Gráficas y reporte de áreas en donde se efectúe despalme	\$2,000,000.00	En el 95% de las áreas en donde se efectúe despalme los suelos deben ser recuperados y almacenados para su posterior reutilización
Procedimientos de acción si se rebasan valores permisibles o umbrales		Procedimientos de control de calidad	
Requerimiento inmediato de cumplimiento al contratista		Supervisión periódica	

COMPONENTE AMBIENTAL		PROGRAMA DE MONITOREO	
Suelo		Control de residuos vegetales	
Objetivo	Variables	Unidad de medición	Procedimiento de muestreo
Verificar que los residuos vegetales sean reincorporados al suelo	Sitios de generación de residuos vegetales	Aplicación de técnicas de reincorporación	Recorrido de áreas
Diseño estadístico	Almacenamiento de datos y análisis estadístico	Logística e infraestructura	Calendario de muestreo
Muestreo total en sitios donde se generan residuos vegetales	MS Office	Planos de actividades de preparación de sitios Plan de manejo de residuos	Constante durante la preparación del sitio
Responsable del muestreo	Formato de presentación de datos	Costos aproximados	Valores permisibles o umbrales
Supervisor ambiental	Gráficas y reporte de áreas en donde se aplican o no se aplican técnicas de reincorporación	\$250,000.00	En el 95% de las áreas en donde se generan residuos vegetales éstos deberán reducirse y disponerse en el sitio de almacenamiento de suelo fértil
Procedimientos de acción si se rebasan valores permisibles o umbrales		Procedimientos de control de calidad	
Requerimiento inmediato de cumplimiento al contratista		Supervisión periódica	

COMPONENTE AMBIENTAL		PROGRAMA DE MONITOREO	
Aguas residuales		Mantenimiento de letrinas	
Objetivo	Variables	Unidad de medición	Procedimiento de muestreo
Efectuar verificación del mantenimiento periódico de letrinas sanitarias	Letrinas sanitarias	Mantenimiento	Recorrido de áreas
Diseño estadístico	Almacenamiento de datos y análisis estadístico	Logística e infraestructura	Calendario de muestreo
Muestreo total en sitios donde se operan letrinas sanitarias	MS Office	Planos de instalaciones y libretas de campo Programa de mantenimiento de letrinas sanitarias	Constante durante la preparación del sitio y construcción
Responsable del muestreo	Formato de presentación de datos	Costos aproximados	Valores permisibles o umbrales
Supervisor ambiental	Reporte de áreas en donde se detectan necesidades de limpieza y mantenimiento	\$20,000.00	La totalidad de las letrinas sanitarias deben mantener capacidad adecuada
Procedimientos de acción si se rebasan valores permisibles o umbrales		Procedimientos de control de calidad	
Requerimiento inmediato de limpieza		Supervisión periódica	



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

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.

En razón de que los principales impactos ambientales se dan por la remoción de la cubierta vegetal y por ende en los servicios ambientales que ésta presta, se tienen los siguientes pronósticos:

A continuación se presenta el análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la región bajo estudio, considerando en primer término al **escenario sin proyecto**, seguido de otro **escenario con proyecto** y finalmente, uno que **incluya al proyecto con sus medidas de mitigación**.

VII.1.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

A partir del diagnóstico del capítulo IV, se formula un escenario para la región de estudio sin considerar el proyecto como variable de cambio.

VII.1.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

La construcción de este escenario se realiza tomando como base las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes (severos o críticos) que generará el proyecto en el sistema ambiental regional. En este apartado no se incluyen las medidas de mitigación.

VII.1.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Para el desarrollo de este escenario se consideraron tanto las medidas de mitigación propuestas como las correspondientes medidas de compensación por los impactos residuales, destacando las mejoras que pudiera presentar la región en estudio la implementación de las mismas.

La descripción de estos escenarios se presenta conjuntamente en la siguiente tabla:

Tabla VII.1 ANÁLISIS DE ESCENARIOS

ELEMENTO	ZONA		SIN PROYECTO	CON PROYECTO	
	SA	Predio		Sin medidas de mitigación	Con medidas de mitigación
Atmósfera	X		Buena En época de estiaje puede causar emisión de partículas por la erosión eólica	Mala en la etapa de preparación del sitio y construcción. Se emiten partículas suspendidas y gases de combustión de equipo y maquinaria Emisión de ruido por el uso de maquinaria y equipo	Buena Con la operación de medidas de control de emisiones, tales como: humectación de áreas con riego antes de trabajar con movimiento de tierras o materiales, baja velocidad de circulación, cubierta en camiones que transiten por centros de población, mantenimiento y revisión constante de la maquinaria, así como establecimiento de horarios de trabajo.
Calidad y uso del Agua		X	Buena En la zona no existen actividades que causen la contaminación del agua	Mala Por inadecuado manejo de aguas y aguas residuales.	Buena No se modificarán los patrones naturales de drenaje. El agua a utilizar para minimizar la emisión de polvos y compactación será obtenida de sitios autorizados y se operará programa de optimización del uso del agua. Uso de sanitarios portátiles para el servicio del personal

ELEMENTO	ZONA		SIN PROYECTO	CON PROYECTO	
	SA	Predio		Sin medidas de mitigación	Con medidas de mitigación
					Canalización de escurrimientos pluviales hacia las áreas de drenaje natural (arroyo) para mantener el patrón de escurrimientos de la zona.
Suelo		X	Regular Los suelos existentes en el sitio del proyecto corresponden al tipo Planosol, son 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. 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.	Mala Se tendría degradación del suelo y erosión.	Buena Se destinarán e identificarán áreas específicas para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, con disposición final en sitios autorizados El suelo fértil que sea retirado por las actividades de despalle de las áreas de trabajo será almacenado temporalmente con el fin de reutilizarlo en las áreas verdes del proyecto o para la rehabilitación de sitios Almacenamiento temporal de combustibles y talleres de mantenimiento con dispositivos que prevengan la contaminación del suelo. Operación de programa de rehabilitación de suelos de las áreas que hayan sido

ELEMENTO	ZONA		SIN PROYECTO	CON PROYECTO	
	SA	Predio		Sin medidas de mitigación	Con medidas de mitigación
					utilizadas para caminos, obras de apoyo o campamentos. Desmantelamiento de infraestructura provisional al terminar la construcción Así mismo, al finalizar de colocar los módulos fotovoltaicos y entre en operación la planta solar, se permitirá el crecimiento de especies de herbáceas, que no afectan las instalaciones, al equipo ni a las actividades propias del proyecto, lo que permitirá cubrir el suelo y protegerlo contra los efectos de la erosión. 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 2%, en los sitios con mayor inclinación, por lo que la velocidad de los escurrimientos generados por las precipitaciones pluviales no serán lo suficientemente

ELEMENTO	ZONA		SIN PROYECTO	CON PROYECTO	
	SA	Predio		Sin medidas de mitigación	Con medidas de mitigación
					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.
Flora		X	Regular El tipo de vegetación existente en el sitio del proyecto es Pastizal Natural. No se encontraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 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 10 especies arbustivas y arbóreas. No se encontraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El índice de Sorensen determinado de 0.8 indica que, si existe similitud entre la flora del predio y de la cuenca.	Mala Pérdida de ejemplares de especies naturales o de interés por su lento crecimiento.	Buena Aplicación del programa de Rescate de Flora para especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las de lento crecimiento o difícil regeneración. Operación de área para el trasplante de especies rescatadas Ubicación de campamento y obras de apoyo evitando la afectación a ejemplares del estrato arbóreo. Reincorporación al suelo del material vegetal no haya sido sujeto de rescate

ELEMENTO	ZONA		SIN PROYECTO	CON PROYECTO	
	SA	Predio		Sin medidas de mitigación	Con medidas de mitigación
					Prohibición de coleccionar, dañar o comercializar especies vegetales dentro y fuera de las áreas de proyecto. Operación de programa de rehabilitación de las áreas que hayan sido utilizadas para caminos, obras de apoyo o campamentos, permitiendo la revegetación de dichos lugares. Si bien es cierto, que la remoción a la vegetación se hará en casi 131.99 ha, ésta representa el 0.075% de la superficie total de pastizal natural existente en la subcuenca, por lo que se considera que la superficie a afectar sobre este tipo de vegetación no es significativa en comparación con la superficie total que abarca la subcuenca.
Fauna		X	Regular No se encontraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En el área de impacto del proyecto se han observado algunos ejemplares de coyote,	Mala Pérdida de ejemplares de especies de interés	Buena Aplicación de programa de Rescate de Fauna Realización de trabajos de desmonte y despalle en

ELEMENTO	ZONA		SIN PROYECTO	CON PROYECTO	
	SA	Predio		Sin medidas de mitigación	Con medidas de mitigación
			correcaminos, liebres, conejos y algunas aves. 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. 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 substancialmente 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 está dominado por nopal cardón (<i>Opuntia streptacantha</i>).		forma gradual, con el objeto de permitir la salida de la fauna silvestre y su reacomodo gradual en otras zonas. Prohibición de cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna silvestre, así como realizar actividades de desmonte en zonas de anidación, refugio y alimentación de especies faunísticas en las cuales no se hayan realizado labores de rescate. Operación de programa de rehabilitación de las áreas que que hayan sido utilizadas para caminos, obras de apoyo o campamentos, permitiendo el retorno de fauna al lugar.

ELEMENTO	ZONA		SIN PROYECTO	CON PROYECTO	
	SA	Predio		Sin medidas de mitigación	Con medidas de mitigación
Calidad de vida	X		Regular El terreno es de baja biodiversidad y actualmente no tiene un uso productivo que favorezca la economía de sus propietarios 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.	Buena A pesar de los impactos negativos al ambiente que como todo proyecto ocasiona, la opción de producir energía a partir de los rayos solares es sin duda, vista globalmente, como una de las mejores opciones disponibles para el uso de las energías alternativas. Desde la perspectiva socioeconómica y ambiental, 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.	
Paisaje		X	Buena a larga distancia 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	Mala Se observa un impacto visual grave, de deterioro a corta y mediana distancia, ya que se rompe la continuidad del entorno natural existente por la ausencia de vegetación, suelo desnudo y la amenaza real de	Buena Se observa a corta distancia un impacto visual leve o mínimo. A media y larga distancia se observa un impacto visual leve solo por el reflejo indirecto de la luz del sol de las celdas solares

ELEMENTO	ZONA		SIN PROYECTO	CON PROYECTO	
	SA	Predio		Sin medidas de mitigación	Con medidas de mitigación
			única visualmente.	transformación del sitio por la acción de agentes erosivos y de disturbio. Amortigua el disturbio que se ocasiona por la presencia de áreas agrícolas, caminos, bancos de materiales.	- Se usarán colores de tonos ambientales en los materiales, construcción, obras y equipos que se usen en la fase de operación. - Se construirán cortinas rompe vientos que limiten la visibilidad del parque solar. - Se harán obras de conservación de suelo para facilitar e inducir la regeneración de la cubierta vegetal herbácea que amortigüe el contraste producido por el proyecto. - El proyecto tiene a "perderse" en el campo visual a medida que se recuperen las condiciones de cobertura de suelo.
Actividades económicas	X		Regular El municipio de Aguascalientes posee un grado muy bajo de marginación. Cuenta con una población económicamente activa de 336,974 habitantes. La población	Buena Socioeconómicamente, el proyecto tendrá un impacto positivo en la generación de casi 200 empleos directos con la demanda de mano de obra que acarreará en todas las etapas del proyecto, y, por último, con la puesta en operación del proyecto que repercutirá benéficamente en	



ELEMENTO	ZONA		SIN PROYECTO	CON PROYECTO	
	SA	Pedio		Sin medidas de mitigación	Con medidas de mitigación
			inactiva es de 263,800 habitantes.	la economía regional y local, así como impulsando las actividades de educación ambiental, la salud y calidad de vida de la población del municipio de Aguascalientes, por el tipo de proyecto sustentable y armonioso con el ambiente.	El uso que se pretende dar al terreno será más productivo derivado a que incrementa la economía de la región; según INEGI el proyecto se encuentra dentro de un área con posibilidades de uso agrícola y pecuario, sin embargo en el área del proyecto no se realiza este tipo de actividad, ni ninguna otra ya que el predio se encuentra en abandono y por lo tanto es improductivo; mientras que la inversión requerida para el establecimiento del proyecto adicionando los costos necesarios para las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación beneficiará a contratistas, proveedores, además de generar empleos directos e indirectos a nivel local, municipal y estatal.



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.

Las características del programa de vigilancia ambiental que operará el promovente se encuentran contempladas en el capítulo VI de la presente manifestación, para establecer una lectura más directa entre las medidas de mitigación y las acciones de vigilancia.

Es conveniente que la empresa cuente con al menos con 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.

El proyecto de energía solar viene a constituirse, con esto, en la mejor opción para un mayor ingreso seguro, rentable y duradero de los propietarios actuales del predio, quienes mantienen la propiedad del inmueble como un activo para sus familias, al mismo tiempo que permite aportar a la sociedad, energía limpia no contaminante, que elimina el uso de combustibles fósiles en los procesos de captación, transformación, transmisión, almacenamiento y distribución de la energía.

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 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.

Por otro lado el proyecto ofrece a los propietarios de la tierra una alternativa de al menos 20 años para que dispongan de los benéficos y servicios que provee el proyecto sin menoscabo que el capital natural, suelo con su potencial y germoplasma permanecerá activo, vigente y en descanso, lo que permitirá disponer de mejores suelos a largo plazo en el caso de no continuar el 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.
- ❖ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- ❖ 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 de Aguas Nacionales



- ❖ Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (D.O.F. 25 de febrero del 2003).
- ❖ Ley General de Vida Silvestre
- ❖ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- ❖ Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- ❖ Ley de Protección Ambiental para el Estado de Aguascalientes
- ❖ Ley de Cambio Climático para el Estado de Aguascalientes
- ❖ 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 2016-2022
- ❖ Plan de Desarrollo Municipal 2017-2019 Aguascalientes, Ags.
- ❖ Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio
- ❖ Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Aguascalientes 2013-2035 (2014). - Gobierno del Estado de Aguascalientes. Boletín Oficial Tomo LXXVII Numero 38. Aguascalientes, Ags.
- ❖ Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Aguascalientes 2016-2040
- ❖ Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. LIMUSA. México.
- ❖ Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental
- ❖ Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera
- ❖ Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (D.O.F. 21 de febrero del 2005)
- ❖ Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- ❖ Reglamento de la Ley de Protección Ambiental del Estado de Aguascalientes en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica y Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes
- ❖ Reglamento de la Ley de Protección Ambiental para El Estado de Aguascalientes en Materia de Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- ❖ Smith Robert y Smith Thomas. 2000. Ecología. Editorial Addison Wesley. 4ta edición. Impreso en España.