



- I. Unidad Administrativa que clasifica: Delegación Federal en Sonora.
- II. Identificación del documento: Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A) así como su respectivo resolutivo.
- III. Partes o secciones clasificadas: La parte concerniente al Contienen DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular como dato de contacto o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares. 3) OCR de la Credencial de Elector (domicilio y fotografía). 4) RFC personas físicas. 5) CURPs; los cuales se encuentran en el capítulo I de la MIA y primera página en el caso de los resolutivos. Consta de 66 versiones públicas.
- IV. Fundamento legal y razones: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:

LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.

"Con fundamento en artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia Por ausencia del Titular de la Delegación Federal en el Estado de Sonora, Previa designación firma el presente la Jefa de Unidad Jurídica"

Fecha de Clasificación y número de acta de sesión: Resolución 034/2019/SIPOT, en la sesión celebrada el 02 de abril de 2019.

1 En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

DEL PROYECTO

Navojoa Solar, 199.99 MW

PRESENTADO A CONSIDERACION DE LA
***SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
DELEGACION, SONORA (SEMARNAT)***

Hermosillo, Sonora,

Septiembre de 2017

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1 PROYECTO	1
I.1.1 Nombre del proyecto	1
I.1.2 Ubicación del proyecto	1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	2
I.1.4 Presentación de la documentación legal	2
I.2 PROMOVENTE	2
I.2.1 Nombre o razón social	2
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	2
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	2
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal	2
I.3 RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	3
I.3.1 Nombre o Razón Social	3
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	3
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	3
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	3
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	4
II.1.1 Naturaleza del proyecto	4
II.1.2 Selección del sitio	9
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	12
II.1.4 Inversión requerida	13
II.1.5 Dimensiones del proyecto	14
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	16
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	16
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	16
II.2.1 Programa general de trabajo	18
II.2.2 Preparación del sitio	19
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	22
II.2.4 Etapa de construcción	23
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	38
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto	47
II.2.7 Etapa de abandono del sitio	48
II.2.8 Utilización de explosivos	49

<i>II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera</i>	<i>49</i>
<i>II.2.10 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos</i>	<i>51</i>

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO 53

III.1. CONVENIOS INTERNACIONALES	53
III.1.1. <i>Convenio sobre la diversidad biológica</i>	<i>53</i>
III.1.2. <i>Protocolo de Kyoto</i>	<i>54</i>
III.1.3 <i>Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres</i>	<i>57</i>
III.1.4. <i>Acuerdo de París</i>	<i>58</i>
III.2. PROGRAMAS SECTORIALES.....	60
III.2.1 <i>Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.....</i>	<i>61</i>
III.2.2 <i>Prospectiva del Sector Eléctrico 2013-2027.....</i>	<i>62</i>
III.2.3 <i>Estrategia Nacional de Energía 2014 – 2028.....</i>	<i>64</i>
III.2.4 <i>Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables</i>	<i>66</i>
III.2.5. <i>Programa Especial de Cambio Climático 2013-2018.....</i>	<i>67</i>
III.3. PLANES DE DESARROLLO.....	68
III.3.1 <i>Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018</i>	<i>68</i>
III.3.2. <i>Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021 para el Estado de Sonora</i>	<i>72</i>
III.3.3. <i>Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018 del municipio de Navjoa, Sonora</i>	<i>74</i>
III.4. ORDENAMIENTOS DEL TERRITORIO	76
III.4.1. <i>Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....</i>	<i>76</i>
III.4.2. <i>Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora.</i>	<i>82</i>
III.4.3 <i>Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora.</i>	<i>85</i>
III.4.4. <i>Programa de Ordenamiento Ecológico municipal.</i>	<i>86</i>
III.5. AREAS NATURALES Y DE ATENCIÓN PRIORITARIA	86
III.5.1. <i>Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal.</i>	<i>86</i>
III.5.2. <i>Áreas Naturales Protegidas de Competencia Estatal.....</i>	<i>87</i>
III.5.3. <i>Regiones Hidrológicas Prioritarias</i>	<i>88</i>
III.5.4. <i>Áreas Terrestres Prioritarias</i>	<i>89</i>
III.5.5. <i>Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....</i>	<i>90</i>
III.5.6. <i>Regiones Marinas prioritarias (RMP's).....</i>	<i>91</i>
III.6. ASPECTOS NORMATIVOS	92
III.6.1. <i>Leyes y Reglamentos Federales</i>	<i>92</i>
III.6.2. <i>Leyes Locales y sus Reglamentos aplicables</i>	<i>109</i>
III.6.3. <i>Normas oficiales</i>	<i>112</i>

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	116
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	116
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	118
IV.2.1 Aspectos <i>abióticos</i>	118
IV.2.2 Aspectos <i>bióticos</i>	129
IV.2.3 Paisaje	140
IV.2.4 Medio socioeconómico	142
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	148
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	151
V.1 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	151
V.1.1 Indicadores de <i>impacto</i>	152
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de <i>impacto</i>	156
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.....	160
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	167
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	167
VI.2 IMPACTOS RESIDUALES.....	171
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	172
VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.....	172
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	177
VII.2.1. <i>Mantenimiento preventivo</i>	179
VII.3 CONCLUSIONES	187
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	192
VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN.....	192
VIII.2 OTROS ANEXOS.....	192
VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	192
IX. BIBLIOGRAFIA	193

RELACION DE ANEXOS

ANEXO 1. INFORMACION LEGAL DE LA EMPRESA

- A) CTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA **PROTEGIDO POR LA FTAIPG**
- B) PODER DE REPRESENTACION LEGAL DEL PROMOVENTE
- C) REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

ANEXO 2. ORIGEN LEGAL DEL TERRENO

- A) ESCRITURAS DE PROPIEDAD DEL TERRENO
- B) CONTRATO DE ARRENDAMIENTO CON OPCION A COMPRA DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO
- C) CONTRATO DE ARRENDAMIENTO CON OPCION A COMPRA DE LA SUPERFICIE DE LA LINEA DE EVACUACION

ANEXO 3. POLIGONO DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

ANEXO 4. MEMORIA TECNICA DEL PROYECTO

ANEXO 5. MEMORIA DE CÁLCULO DE LA EVALUACION AMBIENTAL

ANEXO 6. ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO

ANEXO 7. MEMORIA FOTOGRAFICA DEL PROYECTO

RELACION DE FIGURAS

Figura I.1. Macrolocalización del proyecto.	1
Figura II.1. Area de localización del proyecto.	5
Figura II.2. Irradiación solar estacional en el territorio nacional (kWh/m2).	10
Figuras II.3. Areas potenciales para el desarrollo de parques solares fotovoltaicos en Sonora.	11
Figura II.4. Macrolocalización del proyecto	13
Figura II.5. Arreglo previsto de la implantación de la planta Solar Navojoa	15
Figura II.6. Diagrama general de un sistema fotovoltaico.	17
Figura II.7. Vallado del proyecto.	31
Figura II.8. Características de una zanja tipo	33
Figura II.9. Arreglo de la vialidad para circulación del equipo.	33
Figura II.10. Arreglo tipo de una cuneta	34
Figura II.11. Arreglo previsto para las celdas solares.	35
Figura II.12. Arreglo de la servidumbre de paso y torres de alta tensión	37
Figura III.1. Objetivos a largo plazo del sector energético ante la Reforma energética	65
Figura III.2. Ubicación del proyecto en la región noroeste del país	66
Figura III.3 Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.	69
Figura III.4. Ejes estratégicos y transversales del Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Sonora 2016-2021.	73
Figura III.5. Localización de la Unidad ambiental biofísica No. 106 donde se ubica el proyecto. ...	76
Figura III.6. Mapa 35. Localización de la UGA 500-0/02 Llanura deltaica.	83
Figura III.7. Localización del Proyecto respecto a la unidad de gestión del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora más cercana.	85
Figura III.8 Ubicación del proyecto respecto a las áreas naturales protegidas de competencia federal.	87
Figura III.9 Ubicación del proyecto respecto a las áreas naturales protegidas del Estado de Sonora.	88

Figura III.10 Localización del proyecto respecto las regiones hidrológicas prioritarias en el Noroeste de México.	89
Figura III.11 Localización del proyecto respecto a las regiones terrestres prioritarias en el Noroeste de México.	90
Figura III.12 Ubicación del proyecto respecto a las áreas de importancia para la conservación de las aves en el Noroeste de México.	90
Figura III.13 Ubicación del proyecto respecto a las regiones marinas prioritarias en el Noroeste de México.	91
Figura IV.1. Macrolocalización del proyecto.	117
Figura IV.2. Clima del área del proyecto.	119
Figura IV.3 Trayectoria de ciclones que han pasado por el sitio del proyecto.	120
Figura IV.4. Plano geológico de la zona del proyecto	122
Figura IV.5. Fisiografía del área del proyecto	123
Figura IV.6. Regionalización sísmica en la república mexicana.	124
Figura IV.7. Tipos de suelo del área del proyecto	126
Figura IV.8. Cuenca del área del proyecto.	128
Figura IV.9. Subcuenca del área del proyecto	129
Figura IV.10. Tipos de vegetación del área del proyecto	130

RELACION DE TABLAS

Tabla II.1. Cuadro de construcción del proyecto.....	6
Tabla II.2. Factores de emisión previstas del proyecto	9
Tabla II.3. Distribución de áreas dentro del predio del proyecto	14
Tabla II.4. Programa general de trabajo	19
Tabla II.5. Obras y actividades previstas para el proyecto.....	22
Tabla II.6. Tipo de residuos a generarse durante la ejecución del proyecto	52
Tabla III.1. Lineamientos ecológicos y estrategias sectoriales de la UAB 106.....	78
Tabla III.2. Análisis de coincidencias del proyecto con las estrategias del POEGT	80
Tabla III.3. Características del Sistemas de topoforma 500-0/02 donde se ubica el proyecto.....	82
Tabla III.4. Anexo II. Matriz de lineamientos, criterios y estrategias ecológicas de la UGA 500-0/02 Llanura deltaica donde se ubica el proyecto	83
Tabla III.5. Vinculación del proyecto y los criterios de regulación ecológica	84
Tabla III.6. Ubicación del proyecto de las áreas de conservación.....	86
Tabla III.7. Vinculación de Artículos de la LGEEPA aplicables durante el desarrollo del Proyecto..	94
Tabla III.8. Vinculación del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables durante el desarrollo del proyecto.	97
Tabla III.9. Vinculación de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable aplicable durante el desarrollo del proyecto	98
Tabla III.10. Vinculación del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables durante el desarrollo del proyecto.	99
Tabla III.11. Vinculación del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables durante el desarrollo del proyecto	100
Tabla III.12. Vinculación de la Ley de Cambio Climático aplicables durante el desarrollo del proyecto.	102
Tabla III.13. Vinculación de la Ley General de Vida Silvestre aplicables durante el desarrollo del proyecto.	103

Tabla III.14. Vinculación del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre aplicables durante el desarrollo del proyecto	104
Tabla III.15. Vinculación de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética aplicables durante el desarrollo del proyecto	104
Tabla III.16. Vinculación del Reglamento de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética aplicables durante el desarrollo del proyecto	105
Tabla III.17. Vinculación de la Ley de Aguas Nacionales aplicables durante el desarrollo del proyecto	106
Tabla III.18. Vinculación del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales aplicables durante el desarrollo del Proyecto.	106
Tabla III.19 Vinculación de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental aplicable durante el desarrollo del proyecto	107
Tabla III.20. Vinculación de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de Sonora aplicable durante el desarrollo del proyecto.	109
Tabla III.21. Vinculación de la Ley de Fomento de Energías Renovables y Eficiencia Energética del Estado de Sonora aplicable durante el desarrollo.....	111
III.6.2.3. Ley de Fomento para el Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Sonora.....	111
Tabla III.22. Vinculación de la Ley de Fomento para el Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Sonora aplicable durante el desarrollo del proyecto.	112
Tabla IV.1. Registro de Normales climatológicas de la Estación 26061 Navjoa	118
Tabla IV.2. Trayectoria de los fenómenos meteorológicos que han cruzado el sitio del proyecto.	120
Tabla IV.3. Sismos de intensidad igual o mayor a 5.5 registrados en el Estado de Sonora.	125
Tabla IV.4. Valores de la flora silvestre en la zona del proyecto.....	133
Tabla IV.5. Parámetros poblacionales del estrato arbóreo.	134
Tabla IV.6. Parámetros poblacionales del estrato arbustivo.....	135
Tabla IV.7. Parámetros poblacionales del grupo de cactáceas.	135
Tabla IV.8. Parámetros poblacionales del estrato herbáceo del proyecto.	136
Tabla IV.9. Inventario de mamíferos en el predio.....	138

Tabla IV.10. Inventario de aves en el predio.....	139
Tabla IV.11. Estimación a detalle de la avifauna del predio	140
Tabla IV.12 Elementos de relevancia visual de la unidad de paisaje.....	141
Tabla V.1. Listado de actividades del proyecto por etapas.	152
Tabla V.2 Componentes del sistema ambiental del proyecto.....	153
Tabla V.3. Matriz de identificación de impactos ambientales	154
Tabla V.4 Resumen de la matriz de identificación de impactos ambientales según los componentes del sistema ambiental.	155
Tabla V.5 Resumen de la matriz de identificación de impactos según la etapa del proyecto.....	156
Tabla V.6. Criterios de magnitud en la valoración de impactos ambientales	161
Tabla V.7. Criterios de importancia en la valoración de impactos ambientales.....	163
Tabla V.8. Resumen de valoración de magnitud e importancia	165
Tabla V.9. Matriz de significancia de impactos ambientales.....	166
Tabla VII.1. Monitoreo de recursos físicos y biológicos	178

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Navojoa Solar 199.99 MW

I.1.2 Ubicación del proyecto

El presente documento corresponde al proyecto de una planta solar fotovoltaica denominado Navojoa Solar, de una potencia nominal de 199,99 MWca, ubicada al Sur del estado de Sonora (Mexico), en el municipio Navojoa, (Latitud Norte: 27° 2'57.81" y Longitud Oeste: 109°20'48.86"). La planta solar ocupa una extensión aproximada de 656.99 hectáreas y la línea de evacuación desde la subestación derivadora hasta la subestación de Comision Federal de Electricidad (CFE) ocupa una superficie de 8.22 has. Ver macrolocalización del proyecto en la siguiente figura.

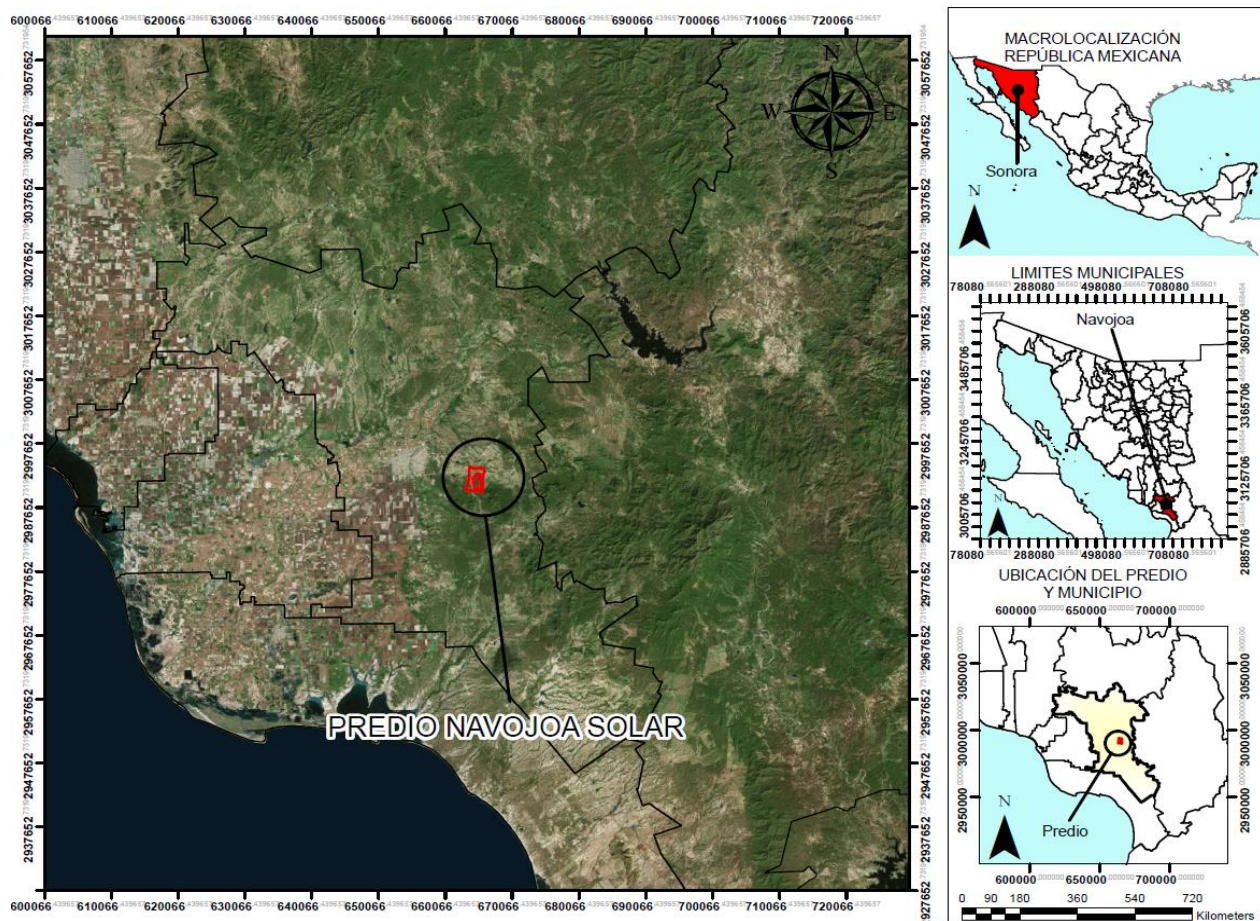


Figura I.1. Macrolocalización del proyecto.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil de las instalaciones aunque se estima en 30 años por razones financieras, se considera indefinida ya que se seguirá utilizando la misma infraestructura para nuevas tecnologías fotovoltaicas en un futuro. No se considera el abandono de las instalaciones, ya que en caso necesario se reponen los paneles deteriorados como parte del programa de mantenimiento o actualización tecnológica de paneles solares.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

La superficie del proyecto de 656.99 has, así como la requerida para la línea de evacuación de 8.22 has (para un total de 665.2 Has) se encuentran a favor del promovente del proyecto a través de los contratos respectivos de arrendamiento con opción a compra. En el ANEXO 1 se acredita la personalidad del promovente mediante el acta constitutiva y los poderes de quienes la representan, y en ANEXO 2, se comprueba el origen legal del terreno mediante las escrituras del mismo y los contratos correspondientes.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o Razón Social

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El objetivo del presente proyecto es aprovechar la energía del sol y transformarla en energía eléctrica fotovoltaica que será inyectada a la red de la Comisión Federal de Electricidad.

En el marco de una creciente demanda de energía por parte de los consumidores y la necesidad de soluciones energéticas sostenibles, limpias y respetuosas con un medio ambiente cada vez más contaminado, la generación de energía limpia sin deteriorar al medio ambiente es prioritaria. De la misma manera, esta planta solar contribuirá a elevar la disponibilidad energética del estado, así como aumentar la independencia energética de los usuarios de la energía que genera.

El presente documento describe una planta solar fotovoltaica, de una potencia nominal de 199,9 MWca, ubicada al Sur del estado de Sonora (Mexico), en el municipio Navojoa, (Latitud Norte: 27° 2'57.81" y Longitud Oeste: 109°20'48.86"). La planta ocupa una extensión aproximada de 656.99 hectáreas.

La planta de generación fotovoltaica reparte su potencia nominal (199.99 MW) en 41 sistemas independientes de 4.92 MVA de potencia. Cada sistema dispondrá de tres inversores de 1,640 kVA y un centro de transformación con una potencia aparente de 4,920 kVA, con el objetivo de elevar la tensión de salida del inversor en CA (630V) a media tensión (34.5 kV).

El montaje total de módulos de la planta ascenderá a 695,400 unidades. Cada módulo tendrá una potencia pico de 330 Wp, lo que supone una potencia pico total instalada en la planta de 229.48 MWp.

Posterior al centro de transformación de cada sistema, varias líneas eléctricas de MT a 34.5 kV, anillará el total de centros de transformación, conectando la potencia nominal de 199.99 MVA a las celdas correspondientes de la Subestación Elevadora Fotovoltaica en proyecto.

Por tanto, el edificio de la S/E FV albergará las celdas de línea de potencia recibiendo toda la energía generada por la planta. Toda la potencia se entregará a un transformador de 199.99 MVA en la mencionada subestación proyectada para la evacuación de energía de la planta. La energía se evacuará mediante una conexión a línea de 230kV de unos 3.3 km hasta la subestación CFE, y de la cual se enlazará mediante una derivación entrada-salida en la planta FV.

La zona de la implantación se encuentra situada al Sur del estado de Sonora, en el municipio de Navajoa, en el Km 5 Carretera Navojoa-Álamos, 8km DD rumbo SE, en el predio San Jose

La implantación fotovoltaica ocupará una superficie total aproximada de 656.99 ha, con un perímetro aproximado de 19,8 km. En la siguiente imagen se muestra la zona de implantación:

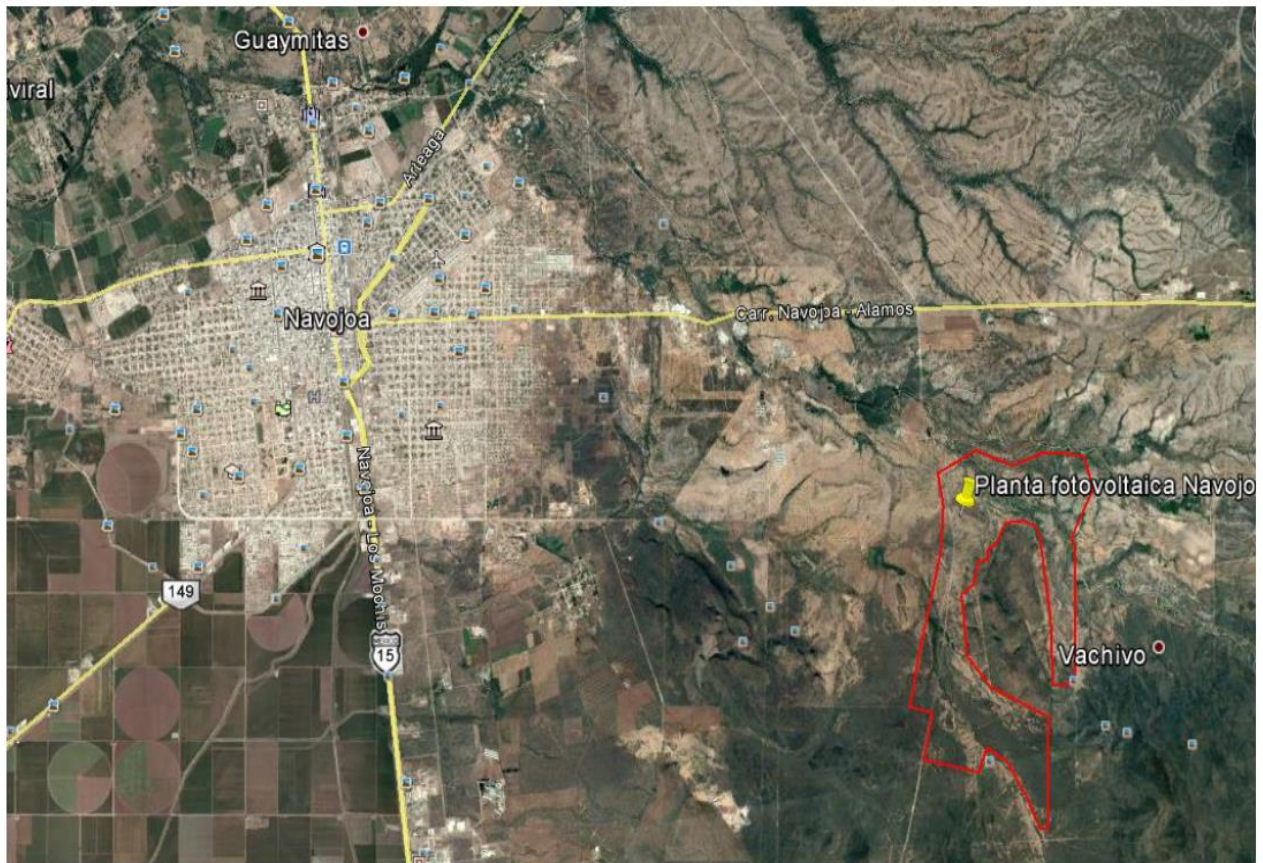


Figura II.1. Area de localización del proyecto.

Las coordenadas de la implantación son las siguientes:

Tabla II.1. Cuadro de construcción del proyecto

CUADRO DE CONSTRUCCION						
EST	LADO Pv	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
					Y	X
				1	2,993,514.9699	663,624.3596
1	2	N 03°20'53.38" W	66.357	2	2,993,573.2170	663,620.7819
2	3	N 81°15'54.22" E	837.373	3	2,993,879.6385	664,179.6648
3	4	S 70°23'18.19" E	587.808	4	2,993,882.9904	664,733.8032
4	5	N 89°00'27.83" E	499.867	5	2,993,881.9622	665,200.1089
5	6	S 89°05'44.09" E	399.190	6	2,993,850.8912	665,598.2474
6	7	S 80°24'46.09" E	240.831	7	2,993,815.5646	665,636.7153
7	8	S 19°09'31.09" E	445.092	8	2,993,395.1443	665,682.7879
8	9	S 28°09'20.24" W	743.110	9	2,992,728.1288	665,695.2170
9	10	S 07°06'37.51" E	110.198	10	2,992,818.7898	665,668.9530
10	11	S 85°32'14.07" E	47.279	11	2,992,815.1107	665,718.0891
11	12	S 00°14'11.20" W	1,684.978	12	2,990,730.1488	665,708.3103
12	13	S 84°39'24.97" W	334.854	13	2,990,868.9853	665,375.2088
13	14	N 02°08'17.08" W	884.277	14	2,991,582.8565	665,342.2193
14	15	N 08°45'11.60" W	1,147.903	15	2,992,717.1898	665,187.5312
15	16	N 28°01'12.51" W	157.925	16	2,992,859.1078	665,098.2514
16	17	N 70°44'44.34" W	197.623	17	2,992,924.2763	664,911.8830
17	18	S 82°39'03.72" W	277.020	18	2,992,888.8420	664,636.9381
18	19	S 33°47'25.62" W	1,180.646	19	2,991,907.8340	663,980.3134
19	20	S 05°17'48.60" E	823.096	20	2,991,088.0523	664,058.2980
20	21	S 41°28'22.07" E	578.827	21	2,990,854.2814	664,439.2498
21	22	S 68°21'09.72" E	955.943	22	2,990,270.8475	665,314.9241
22	23	S 00°12'15.34" W	1,521.493	23	2,988,749.3841	665,309.4999
23	24	S 85°39'06.77" W	98.294	24	2,988,741.9132	665,211.4889
24	25	N 27°03'21.00" W	499.295	25	2,988,185.5671	664,884.3823
25	26	N 31°44'02.67" W	550.092	26	2,989,854.4198	664,695.0443
26	27	N 59°31'09.81" W	357.633	27	2,989,835.8279	664,306.8356
27	28	S 21°21'48.18" W	355.019	28	2,989,506.2028	664,297.5087
28	29	N 79°38'17.18" W	859.409	29	2,989,859.2408	663,415.0667
29	30	N 11°38'41.41" E	852.796	30	2,990,297.7842	663,580.5390
30	31	N 76°57'00.32" W	349.881	31	2,990,376.7872	663,209.8943
31	32	N 10°18'14.23" E	825.820	32	2,991,189.0822	663,357.3730
32	33	N 12°31'05.82" E	741.805	33	2,991,913.2625	663,518.1602
33	34	N 13°36'41.62" E	583.741	34	2,992,480.3272	663,657.8901
34	35	N 03°01'56.92" E	825.836	35	2,993,115.2888	663,690.8981
35	1	N 09°27'56.72" W	405.250	1	2,993,514.9699	663,624.3596
SUPERFICIE = 656-99-30.479 Has						

Ver detalle en ANEXO 3 de este documento.

El terreno presenta vegetación. En general se encuentra con alguna ondulación, y una ligera pendiente descendente noroeste. Hay algunos puntos con mucha pendiente, que los harán inoperativos para la planta fotovoltaica.

Cada una de las agrupaciones solares fotovoltaicas se plantean como una pequeña central productora de electricidad conectada a la red, de 4,920 kVA, compuesta por tres inversores de 1,640 kVA, todas ellas utilizan como fuente de energía la radiación emitida por el sol.

El proceso de generación de energía eléctrica comienza con la transformación de la energía procedente de la radiación en solar en energía eléctrica por medio de una serie de módulos fotovoltaicos instalados sobre estructura anclada al terreno.

Cada una de las agrupaciones solares contarán con estructuras formado grupos de 90 módulos dispuestos en tres filas por cada estructura de seguidor (mesas), disponiendo, aproximadamente, todos los módulos de 330 Wp de potencia pico que generan energía eléctrica en corriente continua y que se encuentran distribuidos en igual proporción sobre la estructura horizontal.

La corriente continua producida en los módulos fotovoltaicos se canaliza aéreamente a través de la estructura y a través de cuadros de baja tensión, momento en el cual se canalizan subterráneamente a los inversores de 1,640 kVA de potencia nominal dónde se transforma en corriente alterna a 630 V.

La energía producida, ya en corriente alterna, se conduce a un cuadro de protección general de agrupación de los subgrupos previa a la conexión al transformador de potencia 0.63/34.5 kV. Cada una de las agrupaciones solares se llevará a un centro de transformación compartido de 4,920 kVA, donde se elevará la tensión desde los 630 V de salida del inversor hasta los 34.5 kV que será la tensión de la red de distribución interna de las instalaciones y de evacuación.

Desde los centros de transformación se evacuará la energía producida a través de una línea trifásica subterránea, que unirán dichos centros en varios grupos de anillos, agrupando 4 sistemas cada uno, con sus correspondientes centros de transformación, con una potencia total de 199.99 MVA.

Una vez recogida la energía generada de los centros de transformación, en la sala de celdas ubicada en la S.E. FV de la planta, se conectará con el transformador de la Subestación de transformación elevadora FV 34.5/230 kV, a ejecutar.

La subestación fotovoltaica contará con una doble bahía de 230kV (entrada-salida), que conectará con una línea a ejecutar de 3.3 Km aproximadamente hasta la subestación más cercana de CFE.

Las agrupaciones solares se componen resumidamente de:

- Generador Fotovoltaico: Es el conjunto de módulos fotovoltaicos encargados de transformar la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica en corriente continua. Cada instalación solar estará compuesta de media por 16,960 módulos fotovoltaicos distribuidos en estructuras horizontales fijas (5,596 kWp).
- Inversores: son los encargados de convertir la corriente continua generada en los módulos solares en corriente alterna sincronizada con la de la red. Disponen de una potencia nominal de 1,640 kVA. El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir de que los módulos generan potencia suficiente, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión, la frecuencia de red y la producción de energía. A partir de ésta, el aparato comienza a inyectar a la red.

- Estructuras: con el fin de conseguir la máxima eficiencia, los módulos solares se situarán sobre estructuras con seguimiento solar Este-Oeste. Las estructuras estarán dimensionadas para resistir el peso propio de los módulos fotovoltaicos, las sobrecargas de viento y demás acciones según especifica la norma vigente.
- Centros de transformación: Como ya se ha indicado, cada Instalación Solar Fotovoltaica dispondrá de su propio centro de transformación que se compondrá de los siguientes elementos:
 - Celdas de entrada-salida de línea para interconexión entre centros de transformación o entre estos y el centro de reparto.
 - Celda de protección por relé automático magnetotérmico.
 - Transformador Trifásico de 4,920 kVA y relación 0.63/34.5 kV
- Centro de reparto y de control: edificio donde se ubicará la aparamenta de media y alta tensión para acometer y evacuar la energía necesaria y producida por la instalación fotovoltaica, incluyendo el transformador de servicios auxiliares y los cuadros de protecciones, así como las oficinas y sala de control.
- Instalaciones comunes: para el correcto funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones fotovoltaicas y comunes se realizan las siguientes obras:
 - Acondicionamiento de los caminos de acceso existentes
 - Zanjas y arquetas para las canalizaciones eléctricas
 - Iluminación del edificio SET y patio de aparamenta.
 - Deposito agua potable.
 - Deposito aguas residuales.
 - Vallado perimetral y puertas de acceso.
 - Sistema de vigilancia.
 - Estación meteorológica.
- Subestación transformadora: para la evacuación y consumos de la instalación es necesario realizar una subestación transformadora 34.5/230 kV, dado que el punto de conexión facilitado por la compañía distribuidora es en 230 kV de la subestación propia de la planta elevará el nivel de tensión para permitir el acoplamiento con el sistema eléctrico.

II.1.2 Selección del sitio

La degradación medioambiental provocada por el uso prolongado e intensivo de los combustibles fósiles, las grandes implicaciones geopolíticas que representan su control y producción, así como la dependencia excesiva de la economía mundial en los mismos, ha hecho que se mire con nuevos ojos el uso de las energías renovables, especialmente la solar.

La radiación solar aporta el mayor flujo de energía del ecosistema terrestre; se calcula que alrededor de 100,000 Tera Watts (1 TW=10¹² MWatts) inciden sobre la superficie del planeta al año. De tener la capacidad de aprovechar la energía solar que recibimos, considerando que la demanda energética global en ese mismo lapso es de alrededor de 16 TW, ésta aseguraría el contar con más de 6,000 veces los requerimientos actuales de energía de nuestra civilización.

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.).

Tabla II.2. Factores de emisión previstas del proyecto

TIPO DE CENTRAL	FACTORES DE EMISION O EMISIONES ESPECIFICAS (g/KWh)		
	CO ₂	SO ₂	NOx
CARBON	970	6	3.5
FUEL-OIL	710	5	1
GAS NATURAL	470	0.003	0.9
SOLAR	0	0	0

El norte de México posee un envidiable nivel de radiación solar, cuyo aprovechamiento tanto para la producción de electricidad y en procesos industriales, así como en la producción de combustibles limpios, sería altamente redituable para México y lo alejaría de forma paulatina y segura de la dependencia de los combustibles fósiles, fortaleciendo su presencia en el concierto de las naciones, acelerando su economía al diversificar sus medios de producción energética y creando un bagaje tecnológico que asegure la continuidad de una economía verde y limpia.

México, es un país con abundantes riquezas para la explotación de energía eléctrica por medio de fuentes renovables (agua, viento, sol y biomasa), y se considera como uno de los países (3er Lugar) en el ámbito mundial con mejor potencial para la generación de energía solar ya que se encuentra ubicado entre los paralelos 40° Norte y 35° Sur, entre los trópicos de Cáncer y de Capricornio, zona conocida como cinturón solar, lo que permite que el aprovechamiento solar contribuya a cubrir la necesidad energética y disminuir la dependencia energética proveniente de los derivados del petróleo.

En la siguiente figura se muestra la irradiación solar global diaria promedio anual en el territorio nacional.

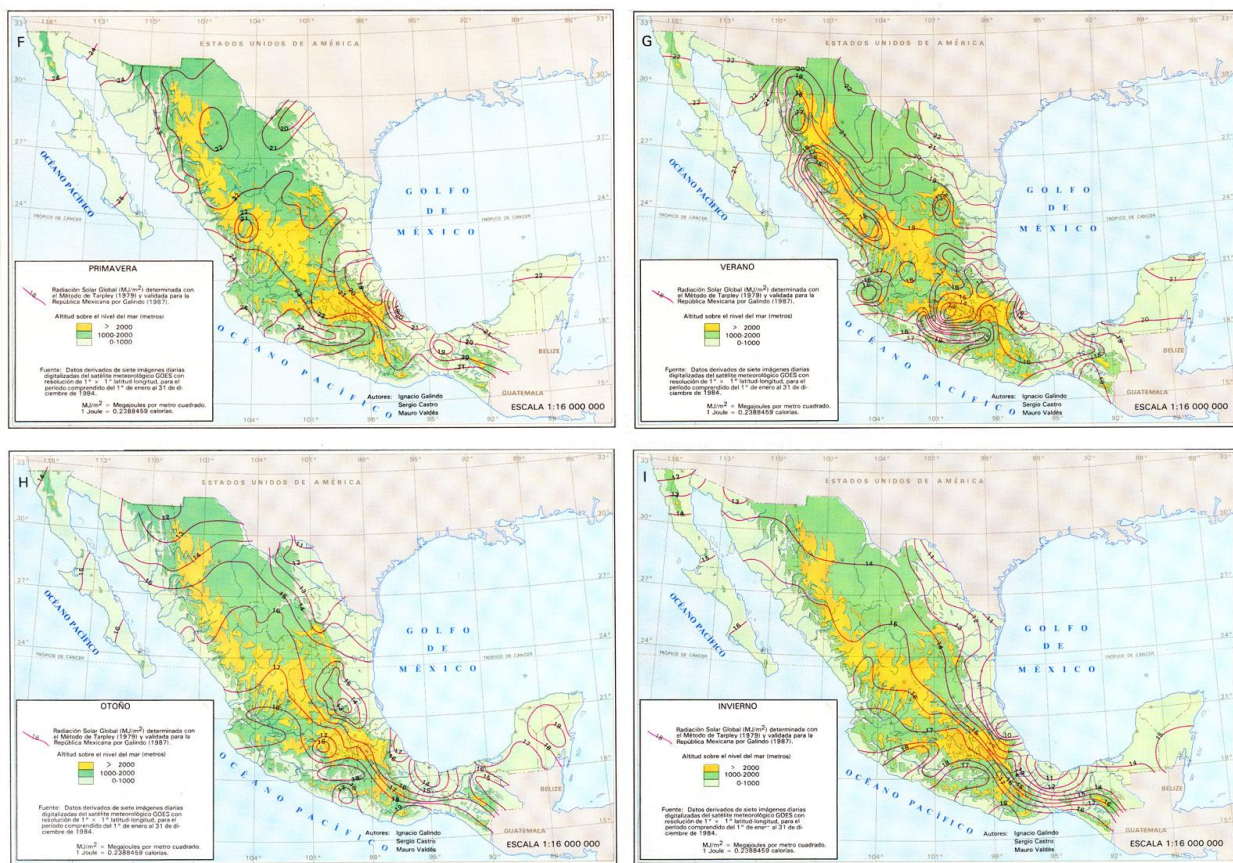
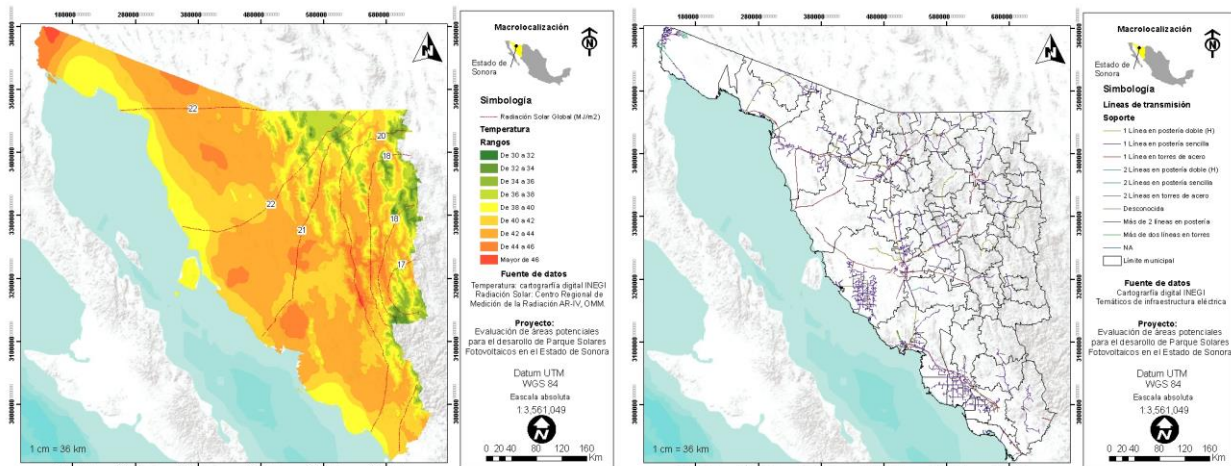


Figura II.2. Irradiación solar estacional en el territorio nacional (kWh/m²).

El desarrollo del país requiere de la utilización responsable de un sin número de recursos, especialmente de los recursos energéticos renovables. De esta manera se cubrirá el déficit energético que se requiere para satisfacer el crecimiento de la demanda energética del país, y asimismo cumplir los compromisos en la legislación nacional y los establecidos a nivel internacional de generación energética renovable.

Por otra parte, la Ley General de Cambio Climático, implanta para la política nacional de mitigación, que el país debe privilegiar las acciones con mayor potencial de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y carbono negro (CN) al menor costo y que, a la vez, brinden beneficios de bienestar y salud de los organismos vivos. La Ley indica, como uno de sus principios rectores, la adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones de carbono. En su artículo 34 fracción I inciso a), indica que para la reducción de emisiones en la generación y uso de energía, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de su competencia fomentarán prácticas de eficiencia energética y promoverán el uso de fuentes renovables de energía.

Sonora es un estado privilegiado en irradiación solar, siendo un sitio potencial para el desarrollo de plantas solares fotovoltaicas.



Figuras II.3. Areas potenciales para el desarrollo de parques solares fotovoltaicos en Sonora.

Las ventajas de contar con tecnologías que aprovechen esta fuente de energía son más que evidentes. Éstas han impulsado la realización de investigaciones y desarrollos tecnológicos que se han concretado en ejemplos comerciales de plantas de captación de energía solar (termo-solares) y su conversión a electricidad, para el aprovechamiento en procesos industriales, desalinización del agua de mar y en potabilización y purificación de aguas contaminadas, junto con un impacto económico relevante, tanto en la creación de empleos bien remunerados como en el desarrollo de empresas de servicio alrededor de dicha industria que impulsan a la economía de las regiones donde se instalan dichas plantas, mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

Las características que se tomaron en cuenta para la selección del sitio del proyecto son las siguientes:

- En el sitio del proyecto, la vegetación nativa con una muy baja densidad presenta amplia distribución en la región, no existiendo ecosistemas únicos o de características relevantes.
- Se trata de un predio disponible, con topografía del terreno totalmente plana y sobre todo que por el terreno pasan las líneas de alta tensión de la Comisión Federal de Electricidad, ideal para la entrega de la energía producida, lo cual se traduce en bajos costos de inversión al no tener necesidad de construir la línea de evacuación.
- Otro criterio de selección del sitio y fundamental para el proyecto es la radiación solar que incide en el sitio del proyecto, el sol emite una enorme cantidad de energía radiante en todas las direcciones, una pequeña parte de ésta se recibe en la superficie terrestre con variaciones espaciales y temporales, sin embargo, en el llamado “Cinturón Solar” de la Tierra, la energía radiante incide con altos niveles de intensidad y con un mayor número de horas de sol, lo que permite que en estas regiones se obtenga un mejor aprovechamiento de este recurso renovable. Esta parte del Norte de México se encuentra dentro del llamado Cinturón solar mundial, por lo que recibe los más altos niveles de radiación con valores superiores a los 5,5 kWh/m²/día como promedio anual, lo que hace factible la captación de esta energía radiante para transformarla en energía eléctrica.
- El terreno presenta escasa vegetación. En general se encuentra allanado con alguna ondulación de carácter leve, y una ligera pendiente descendente norte.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El presente documento describe una planta solar fotovoltaica, de una potencia nominal de 199,9 MWca, ubicada al Sur del estado de Sonora (Mexico), en el municipio Navojoa, (Latitud Norte: 27° 2'57.81" y Longitud Oeste: 109°20'48.86"). La planta ocupa una extensión aproximada de 656.993 hectáreas.

Figura II.4. Macrolocalización del proyecto

II.1.4 Inversión requerida

De acuerdo a la información aportada por el promovente, el valor estimado de la inversión para el desarrollo del Proyecto Planta Solar Navojoa 199.99 MW ubicado en el municipio de Navojoa, estado de Sonora, es de aproximadamente 1.2 millones de dólares por mega watt instalado, es decir, 240 millones de dólares.

Durante la etapa de operación y mantenimiento se estima una inversión del orden de 36 millones de dólares al primer año, además de los gastos operativos durante el transcurso de 30 años de operación de la Planta Fotovoltaica.

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

De acuerdo al análisis mediante el Sistema de Información Geográfica (SIG) y trabajo de campo, el principal uso de suelo es de agostadero. En una escala regional, alrededor del proyecto se observan las siguientes actividades:

- Usos de suelo: agrícola, vegetación de selva baja, asentamientos humanos, pecuario, comercio y servicios.
- Usos de los cuerpos de agua: abastecimiento público, y agrícola.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto se encuentra en una zona rural, donde los predios vecinos y algunos de la zona han sido y son utilizados para actividades pecuarias principalmente y algunos usos agrícolas.

La operación de la planta solar prácticamente no requiere de servicios a excepción de los baños en oficinas y centro de control, el agua para este servicio será proporcionada eventualmente en pipa y almacenada en un tinaco, y el servicio de drenaje será una fosa séptica prefabricada del tipo ecológico de acuerdo a la NOM-006-CNA-1997.

II.2 Características particulares del proyecto

En particular este proyecto no difiere de los proyectos fotovoltaicos que operan actualmente en muchos sitios del país y del mundo. Planta Navojoa Solar 199.99 MW, estará conformada por cuatro componentes: arreglo fotovoltaico (paneles solares, seguidores, inversores, etc.), subestación eléctrica (elevación y maniobra), montaje electromecánico y línea aérea de interconexión eléctrica.

Los arreglos de paneles buscan la mejor orientación que permita captar la mayor cantidad de radiación para las diferentes épocas del año, para esto se hace uso de seguidores que mueven los paneles de acuerdo a la hora y época del año del sitio donde se ubican.

La siguiente Tabla muestra el plan de trabajo proyectado.

Tabla II.4. Programa general de trabajo

Actividades por año	2017	2018		2019		2020
Semestre	2	1	2	1	2	1
Preparación del sitio						
Proyecto, contratos y Proyección planimétrica						
Ejecución de los programas de protección de especies						
Remoción de la vegetación						
Rescate de suelo fértil						
Obras pluviales						
Construcción						
Nivelación y formación de plataformas						
Construcción de vialidades y cunetas						
Cimentación de estructuras, montaje y cableado de módulos						
Inversores, transformadores y equipamiento eléctrico						
Infraestructura de interconexión						
Pre energización						
Energización CFE						
Post energización						
Pruebas de desempeño para puesta en marcha						

II.2.2 Preparación del sitio

La preparación del terreno tiene como objetivo permitir la construcción de la infraestructura de la planta fotovoltaica incluyendo la subestación, de una manera ordenada y con el menor impacto posible, así como facilitar las obras complementarias.

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

Se llevara a cabo la limpieza general del sitio para posteriormente remover la vegetación y la primera capa del sustrato, de la zona de ocupación ya que esta actividad es necesaria para evitar el crecimiento o rebrote de vegetación que eventualmente pueda producir sombras e interferir en la generación de energía.

Los residuos de despalle como piedras y tierra generadas serán segregados y acumulados en un extremo adyacente al área de afectación, dentro del predio, hasta su disposición final.

Los excedentes del despalle, que no resulten útiles para cimentación, se retiraran del sitio disponiéndolos en otras obras que requieran rellenos previos. Los residuos vegetales generados se acumularan temporalmente en el área afectada, dentro del terreno, hasta finalizar la fase de despalle, posteriormente serán trozados con ayuda de herramienta manual y se dispondrá en la parte del predio que se aprovechara como área verde.

A. Desmontes y despalmes:

a) Técnicas a emplear para la realización de los trabajos de desmonte y despálme (manual, uso de maquinaria, etc.)

Identificación de plantas a rescatar y translocación

Se identificarán y reubicarán las plantas a rescatar, tanto de especies protegidas según la NOM-059-SEMARNAT-2010, como de las susceptibles de rescate. Una vez que han sido ubicadas, se iniciará su rescate para su translocación al sitio seleccionado. Simultáneamente, se buscarán madrigueras y refugios de fauna y se emitirán ruidos para iniciar el desplazamiento de la fauna silvestre.

Desmonte, limpia del terreno y nivelación

El desmonte incluye el retiro de las especies de vegetación que no son susceptibles de rescate, para ello se empleará maquinaria pesada (Motoconformadora), una vez que es removida la vegetación esta será secada, triturada y picada, pasando a realizar la limpieza del área para obra, retirándola del sitio para que se incorpore la materia orgánica al suelo. La superficie que se limpiara a matarrasa será la totalidad del predio de la planta, incluyendo en esta superficie el sitio de las celdas fotovoltaicas y la subestación.

Posteriormente, la maquinaria inicia con el movimiento de suelo y el poco material residual que quede, para ir dando la forma a la topografía que se requiere del terreno, para la instalación de las fotoceldas, caminos internos, Centro de control, Subestación eléctrica, estacionamientos, etc.

b) Tipo y volumen de material de despálme (arcilla, hojarasca, etc).

Prácticamente no se requiere realizar un despálme en todo el terreno, si bien es cierto que es necesario remover la vegetación en la zona de módulos fotovoltaicos solo se debe a que es necesario evitar que la vegetación crezca y tenga un efecto negativo en la incidencia solar por lo que solo se realizaran despalmes en la construcción de zanjas y en sitios que se requerirá de nivelación del terreno, incluyendo la subestación del parque, cuya superficie podría cubrir aproximadamente 1 Ha, por otro lado dado el tipo de suelo y a las características de la vegetación la capa de despálme que se requerirá remover es bastante delgada por lo que se estima un despálme de 50,000 m³ de material, siendo este, fragmentos de suelo arcilloso, mismo volumen que será utilizado en la nivelación del terreno como material de préstamo lateral.

Instalaciones sanitarias	Durante las diferentes etapas constructivas del proyecto, se colocarán letrinas móviles, que se distribuirán a lo largo del predio, a las cuales se les dará el mantenimiento adecuado, a través de una compañía que rente este tipo de servicio.
Materiales pétreos	No se requerirá de bancos de material, los materiales que se utilizarán en la cimentación de las estructuras que sostendrán los paneles solares, lo estará adquiriendo el contratista de proveedores para el colado de las cimentaciones de las mismas, igualmente la arena que será requerida para asentar la tubería que conducirá los cables en el fondo de la zanja. No se prevé la apertura de ningún área para obtención de material de banco.
Sitios para la disposición de residuos.	Los residuos generados en la obra serán transportados y confinados temporalmente en el predio donde se estará construyendo el Parque solar donde se tendrá previsto la instalación de contenedores para el acopio de residuos sólidos y residuos especiales. Los contenedores y almacenes serán temporales para posteriormente confinar dichos residuos en el relleno sanitario de Navojoa.
Combustibles	No será necesario el almacenamiento de combustibles en el predio, las estaciones de servicio de gasolina y diésel se encuentran muy cerca del predio

II.2.4 Etapa de construcción

II.2.4.1. Obra civil

a) Movimiento de tierras

Las actividades en cuanto a movimiento de tierras, contemplan los siguientes capítulos:

- Desbroce del terreno donde se efectuará la obra.
- Excavación de zanjas de diferentes tipos, siendo la máxima hasta 1,25 m de profundidad y hasta 0,8 m de ancho, en terreno mixto, con medios mecánicos, para alojar la red interna de distribución eléctrica.
- Relleno y compactación de las zanjas. Se colocará una cama de arena en el fondo para sembrar la red de tubería que conducirá el cableado y posteriormente la zanja se rellenara con material de préstamo lateral, en capas de 15 cm, con compactación del 95% Proctor Normal.

Albañilería.- Con la cimentación terminada se inicia con los trabajos de desplante de muros, castillos y dadas de concreto armado para el colado de la losa azotea y firme de concreto, dejando las preparaciones para las instalaciones hidráulica, sanitaria y eléctrica. Se empleará concreto hecho en obra, mediante el uso de revolvedora o concreto premezclado.

En esta etapa para el destino de las aguas residuales se construirá una fosa séptica de acuerdo a las necesidades del proyecto cumpliendo con las especificaciones de la NOM-CNA-006.

Acabados.- Como trabajos de acabado se tiene la colocación de piso de loseta cerámica, azulejo en área de sanitarios, colocación de muebles sanitarios, repello y pintado de muros y plafón, cancelería, carpintería y herrería, así como la colocación de mobiliario. El anexo 4 muestra el plano de detalle del centro de operación y control.

Navojoa para cables.- Corresponden a las canalizaciones que servirán para colocar los cables de control que unirán al equipo con los tableros de medición y protección. Para el drenaje de las Navojoa se dejarán pendientes adecuadas en el piso, orientados a los registros que se conectarán al drenaje general.

Sistema de drenaje.- Se entenderá por sistema de drenaje todas las líneas de ABS, PIC y/o concreto simple o reforzado de diferentes diámetros y los registros, alcantarillas, cunetas y contra cunetas que se indiquen en los planos del proyecto, que servirán para controlar el agua de lluvias que escurran el predio de la SE.

e) Cerco interno y externo de malla ciclónica

El vallado perimetral de cerramiento estará compuesto por postes de tubo con sección circular, malla electro-soldada y en general el vallado podrá ser entre 2-3 m de altura. La malla metálica deberá tener alambre y un espaciamiento mínimo para permitir el paso de animales de pequeño porte. Los postes que soportan el vallado estarán debidamente separados, siendo obligatoria la ejecución del apuntalamiento, así como en los cambios de dirección, siempre que se verifiquen cambios en la inclinación en el perfil longitudinal y siempre que sea impedida la correcta ejecución del vallado.

Todos postes estarán empotrados, en el terreno, en macizos de hormigón o en pilotes metálicos. Deberán ser fabricados de acuerdo con la UNE-EN 10346, en acero galvanizado Z-275 y la malla metálica debe ser fabricada de acuerdo con las normas, ISO 1461, ASTM-A-740-2003, MX-H-014, NMX-H-014, NMX-H-074.

f) Montaje de soportes y estructuras (bastidores)

Todos los elementos estructurales se suministrarán a la obra con la preparación de las superficies, imprimación y acabado correspondiente.

Armado.-Las piezas se van a unir con tornillos calibrados o tornillos de alta resistencia. Se colocará el número suficiente de tornillos de armado apretados fuertemente con llave manual, para asegurar la inmovilidad de las piezas armadas y el íntimo contacto entre las superficies de unión. Las piezas se fijarán entre sí con medios adecuados que garanticen, sin una excesiva coacción, la inmovilidad durante el soldeo y enfriamiento subsiguiente, para conseguir exactitud en la posición y facilitar el trabajo de soldeo. Como medio de fijación de las piezas entre sí, puede emplearse puntos de soldadura depositados entre los bordes de las piezas que van a unirse. El número y el tamaño de los puntos de soldadura será el mínimo necesario para asegurar la inmovilidad.

Montaje.-Sobre las cimentaciones previamente ejecutadas se apoyan los soportes. Estas bases se nivelan y se rellena dicho espacio con mortero. Las sujeciones provisionales de los elementos durante fase de montaje se aseguran para resistir cualquier esfuerzo que se produzca durante los trabajos. En el montaje se realiza el ensamble de los distintos elementos, a fin de que la estructura se adapte a la forma prevista en los planos de proyecto con las tolerancias establecidas. No se comenzará el atornillado definitivo o sujeción de las uniones de montaje hasta haber comprobado que la posición de los elementos de cada unión coincida con la posición definitiva, que proporcione la máxima eficiencia posible de los módulos durante todo el año.

En la subestación, toda la obra electromecánica está referida al montaje de estructuras mayores, es decir las columnas y trabes que soportan los buses aéreos para su conexión con los diferentes equipos al montaje tendido y conectado de buses que corresponden a la instalación de los aisladores, herrajes, accesorios, cables conductores y de guarda, tubos conductores que forman las canalizaciones de las distintas áreas de voltaje que componen la SE, al montaje de interruptores de potencia para servicio intemperie, auto contenidos, trifásicos. Y al montaje de cuchillas de potencia, así como al montaje de equipos mayores y menores como la colocación y conexión de los apartarrayos, transformadores de corriente, trampas de onda, dispositivos de potencia y transformadores de potencial monofásicos tipo pedestal para servicio intemperie.

g) Instalación de tanque de agua

Derivado de la necesidad de brindar mantenimiento y servicios a la planta solar fotovoltaica, se puede instalar un tanque elevado, tipo Rotoplas para el almacenamiento del agua en área de oficinas.

h) Caminos de acceso

No se requieren ya que el predio se encuentra contigua a la carretera federal No.15.

i) Sistemas de tierras y ductos eléctricos

- Ductos eléctricos. Con el trazo efectuado, se realiza la excavación por medios mecánicos o manuales. Se afina el fondo y se colocan los ductos eléctricos de acuerdo a las líneas de proyecto, para la colocación de tubería de polietileno de alta densidad o tubería de PVC embebida en concreto. Posteriormente se rellena con material producto de la excavación.

- Sistema de Tierras. El sistema de tierras, para el cuarto de control consiste en tender sobre el suelo, que se conectará a la base de la estructura de acero, de acuerdo a diseño. En la subestación, el sistema de tierras consiste en una cuadrícula de conductores de cobre enterrados y conectados entre sí y las varillas Copperweld, así como electrodos, localizados en la periferia de la cuadrícula; las varillas Copperweld irán alojadas en registros que permitan hacer lecturas al ecosistema de tierras.

j) Montaje de módulos fotovoltaicos

Una vez completado el montaje de soportes y estructuras, los módulos serán transportados desde el área de almacén (donde serán resguardados hasta el momento de su colocación) hasta lugares estratégicos del sitio mediante un vehículo automotor a gasolina, para su posterior instalación manual en cada fila designada. El sistema de fijación de los módulos se realizará de forma manual mediante tornillería de acero galvanizado autorroscante y el empleo de herramienta menor. Se dejará un espacio mínimo entre columnas de módulos de 20 mm, para disminuir la presión del viento a la vez que sirve como vertical de refrigeración para los módulos. No será necesaria ninguna manipulación sobre el perfil extruido en sitio, por razones de no-debilidad y de no-manipulación.

Los módulos deberán tener la inclinación y orientación necesaria de manera que reciban la mayor radiación durante todo el año, por lo que se procurara mantener una nivelación uniforme en las filas de módulos.

Por último, se realizará el montaje de los módulos fotovoltaicos sobre la misma, empleando mordaza tipo “Z” y/o tipo “omega”. En todos los encuentros de los módulos con la estructura y siempre que se puedan producir contactos entre metales de distinta electronegatividad, se emplearán juntas elastoméricas con el objetivo de eliminar el par galvánico que pudiese aparecer. En todo caso se prestará especial atención en no atravesar el baño galvánico al que se someterán los elementos de la estructura, con el objetivo de evitar la aparición de puntos de oxidación.

Una vez montada la estructura, se instalan los cuadros eléctricos que automatizan los paneles solares y bandejas inferiores destinadas a la recogida de cableado.

Una vez montada la estructura, se instalan los cuadros eléctricos que automatizan los paneles solares y bandejas inferiores destinadas a la recogida de cableado.

d) Losas edificios prefabricados:

Se realizarán todas las losas necesarias para recibir los edificios para la planta. Principalmente las losas se realizarán a la profundidad requerida en el proyecto ejecutivo siendo en este caso de 20 cm, componiéndose de hormigón con las proporciones requeridas por la resistencia necesaria. Se armarán las losas de cimentación con varilla de acero electrosoldada, con un tamaño de cuadrícula de 30 x 30 cm y un diámetro de 10 mm.

Ejecutadas las losas de cimentación, éstas serán perfectamente aptas para recibir los edificios conteniendo los equipos para las cuales han sido ejecutadas, garantizando la estabilidad y resistencia durante el tiempo de vida útil establecido para la planta.

e) Zanjas:

Se ejecutarán zanjas para la conducción subterránea de los conductores de la implantación y para las líneas de media tensión, teniendo estas un máximo de profundidad de 1.2 m.

Así mismo se emplearán zanjas para la conducción de las líneas auxiliares de alimentación de las partes receptoras de la instalación, así como para las líneas de alimentación y datos de las cámaras de vigilancia.

Las secciones, material de limpieza y relleno de las zanjas, se definirán en el proyecto ejecutivo de la planta, siendo en todo caso apropiadas para los elementos conductores a los que van a servir. Se presenta a continuación una sección de zanja tipo:

Figura II.8. Características de una zanja tipo

f) Viales:

Se ejecutarán viales para el acceso de camiones durante la obra y para la posterior actividad de Operación y Mantenimiento. Concretamente se ejecutarán viales desde el acceso hasta los edificios de seccionamiento, pasando los mismos por las zonas de acopio de materiales dispuestas.

Estos viales serán aptos en dimensiones y resistencia a los vehículos para los que deben ejecutarse. En concreto soportarán las cargas de camiones con material, y permitirán la circulación en un sentido con espacio suficiente para las maniobras previstas.



Figura II.9. Arreglo de la vialidad para circulación del equipo.

g) Edificio de monitorización:

Edificio destinado a albergar al personal encargado de la monitorización de la planta, así como albergar todo el material de repuesto y herramienta para el mantenimiento de la planta.

El edificio comparte ubicación con el propio edificio de la subestación elevadora, que cuenta con salas de celdas de Media Tensión, baterías, equipos de control y comunicaciones.

h) Cunetas:

Se realizarán cunetas para proteger de la entrada de agua en los equipos principales y para conducir el agua en dirección a las corrientes de escorrentía natural de la parcela.

Se muestra a continuación un esquema de una cuneta tipo:

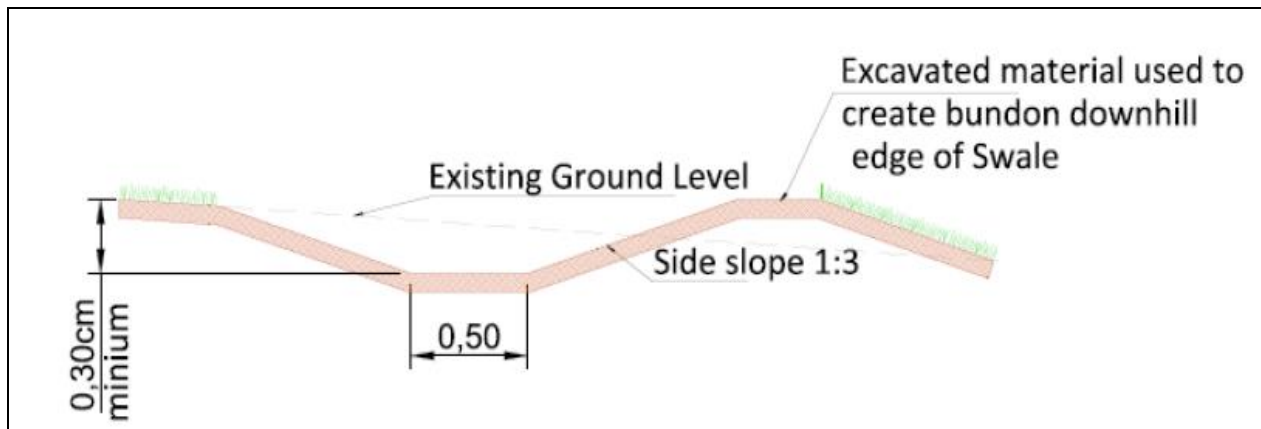


Figura II.10. Arreglo tipo de una cuneta

La instalación fotovoltaica afecta mínimamente a las corrientes de escorrentía existentes previamente, pues la lluvia que cae sobre los módulos individualmente se precipita sobre el terreno por su borde, por donde discurre por su curso natural previo a la ejecución de la planta:

El número de electrodos verticales y la sección de los electrodos horizontales, será suficiente para garantizar la seguridad de las personas, coordinado con los dispositivos de protección diferencial instalados en la planta y con las máximas tensiones de contacto permisibles.

Cableado CA de Media Tensión (MT)

Desde los centros de transformación se evacuará la energía producida a través de una línea trifásica subterránea de MT de 34.5kV, que unirán dichos centros en varios grupos de anillos, agrupando 4 sistemas cada uno, con el centro de entrega de la subestación de planta.

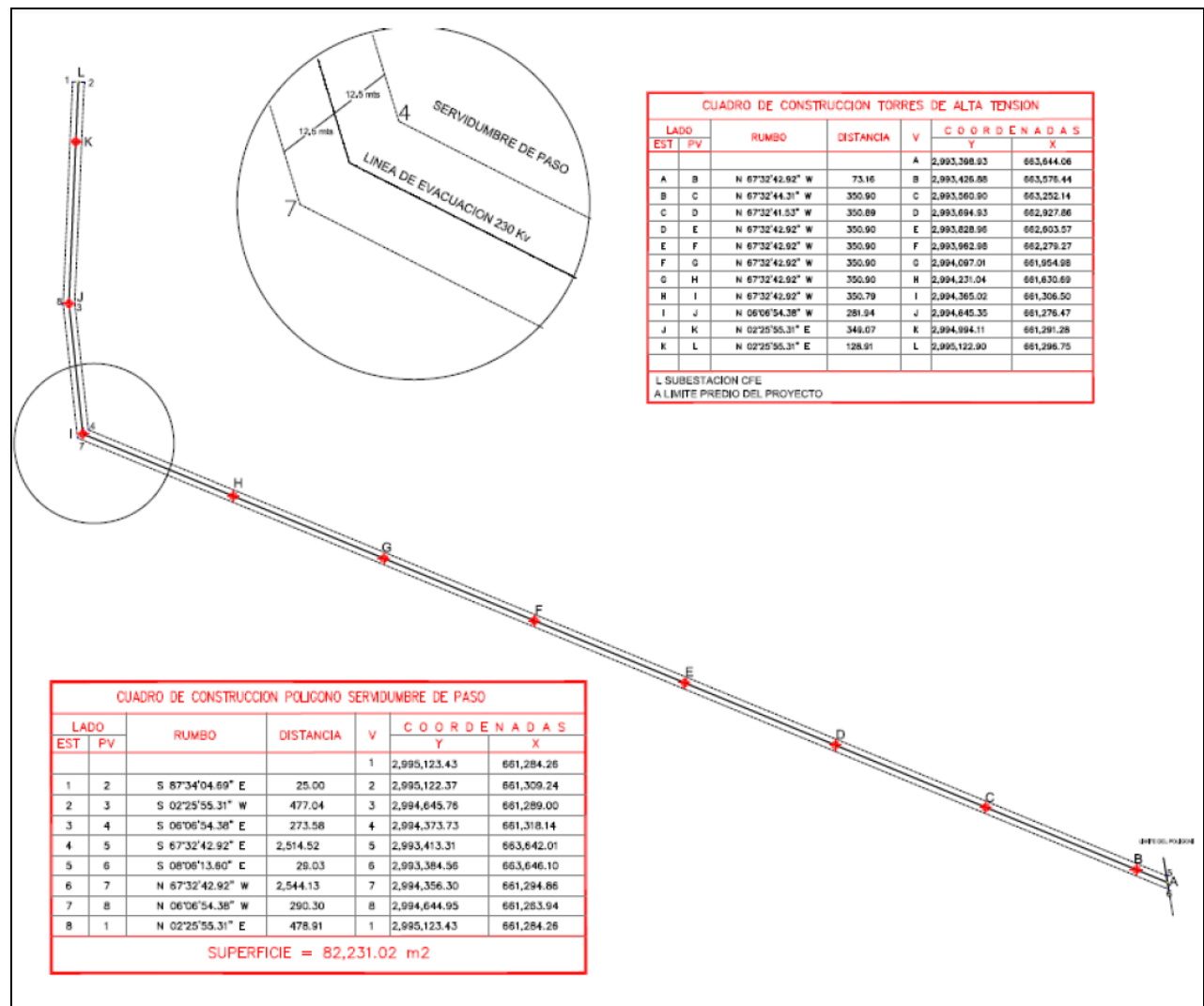


Figura II.12. Arreglo de la servidumbre de paso y torres de alta tensión

- Inspección de los componentes sometidos a desgaste y su reemplazo, en caso de requerirse.
- Comprobación de estado del sistema de seguridad.
- Comprobación de estado de todos los equipos que componen el sistema de seguridad, monitorización, y del sistema de comunicación.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los elementos de protección del área de la planta fotovoltaica.
- Mantenimiento preventivo de los inversores y centro de control de la instalación.
- Mantenimiento de paramenta de baja tensión. Las comprobaciones serán realizadas por un trabajador cualificado, en el periodo indicado o cuando se observen bajadas de producción de algunos strings de la planta.
- Mantenimiento de la aparamenta de media tensión. El mantenimiento se realizará por un equipo homologado, como indica la legislación, con el objetivo de comprobar el adecuado estado de la paramenta de media tensión de la planta. El mantenimiento engloba las acciones de medición del nivel de aislamiento del cableado, medición de tensiones de paso y contacto con el apoyo.
- Mantenimiento del circuito de tierra. Se deberá comprobar la continuidad de los circuitos de puesta a tierra, verificando el estado de apriete de conductores principales y secundarios, así como la conservación del electrodo.
- Mantenimiento de los transformadores. Se realizará el mantenimiento de los transformadores de acuerdo al programa de manteniendo de proveedores y se realizará bajo la responsabilidad de una Empresa Autorizada como mantenedor de Centros de transformación. En ningún caso el usuario podrá manipular ningún elemento de Media Tensión de las instalaciones, ya sean Interruptores, transformadores o reposición de fusibles.
- Mantenimiento del sistema de comunicaciones. El mantenimiento del sistema de comunicaciones agrupa el mantenimiento de los equipos que están involucrados en las comunicaciones, así como los cables que la hacen posible y el sistema SCADA de la planta. El sistema de SCADA se comprobará diariamente a través de la descarga de los datos de producción de la planta.
- Mantenimiento del sistema de extinción de incendios. Se revisará la recarga de los extintores ABC y CO2, con una periodicidad Anual. Se realizará la inspección y pruebas de funcionamiento de los detectores de humos con una periodicidad Anual. Se verificará el estado de carteles de normativa de seguridad y riesgo eléctrico en Centros de Transformación.

- Colaborará con los técnicos de la Propiedad en todos los aspectos requeridos.
- Supervisara los trabajos de seguimiento ambiental

II.2.5.2 Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo incluye todos los procesos destinadas a pronosticar el fallo de un equipo, de tal forma que el dispositivo afectado pueda sustituirse o repararse de forma planificada antes de su desperfecto. De esta manera, la disponibilidad y el tiempo de vida de los equipos se maximiza.

El mantenimiento predictivo más habitual y es aplicable a los equipos siguientes:

- Módulos.
- Transformadores.
- Conexiones de baja tensión y media tensión.
- Inversores.
- Seguidores.
- Análisis de los strings de módulos fotovoltaicos.
- Temperatura.
- Orientaciones.
- Tensión.
- Corrientes.
- Comprobación del estado de la cerradura.

Se realizará la inspección visual de la superficie posterior del panel, con el objetivo de detectar quemaduras producidas por puntos calientes que inutilicen el panel.

Se realizará la inspección visual de posibles degradaciones internas de la estanqueidad del módulo, que puedan producir oxidaciones en los circuitos y soldaduras de las células fotovoltaicas.

Con el objetivo de detectar posibles anomalías tanto en la parte frontal como en la posterior del panel, es necesario realizar una inspección visual de los módulos. Los posibles defectos que se busca encontrar con la inspección son los siguientes:

- Efecto Browning & Yellowing. Consiste en una decoloración de las células que componen el panel, debido a un inadecuado proceso de encapsulación de estas. Este defecto disminuye progresivamente el rendimiento del panel, por lo que es importante detectarlo con premura para que el fabricante se encargue de facilitar las explicaciones pertinentes y en último caso sustituirlo.
- Roturas del cristal de protección de las células. Estas roturas se producen generalmente por la existencia de puntos calientes, cambios de temperatura ambiente acompañados por un defecto en el tratamiento del cristal o simplemente por algún tipo de impacto.
- Inspección visual de la superficie posterior del panel, con el objetivo de detectar quemaduras producidas por puntos calientes que inutilicen el panel y por lo tanto a la rama.

II.2.5.3 Mantenimiento correctivo

En caso de que se produzca un fallo o avería en el sistema, el personal de mantenimiento realizará las acciones necesarias para corregir la avería y cambiar las piezas dañadas, de tal modo que la planta opere correctamente en el menor tiempo posible.

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

- El transporte de los repuestos desde el almacén de la planta y el montaje de los mismos.
- Elaboración del formato de requisición de cambio, con el análisis del fallo, mano de obra y material asociado a la acción correctiva y la elaboración de un presupuesto que incluya; los materiales necesarios para la reparación o sustitución del equipo dañado.
- La retirada de los equipos o componentes defectuosos, así como su reacondicionamiento y puesta en marcha.
- Reemplazo de módulos.
- Reparación o reemplazo de las estructuras de soportes de los módulos.
- Sustitución de cableado de corriente directa.
- Reparación o sustitución de elementos de las cajas de control de string o conexiones de corriente directa.
- Reparación o sustitución de elementos de los inversores fotovoltaicos.
- Reparación de la cerca perimetral, entre otros.

II.2.5.4 Actividades de mantenimiento extraordinario

Algunos ejemplos de estas actividades son las siguientes:

- En la etapa de ejecución operativa y mantenimiento se utilizará sólo una unidad de maquinaria ligera tipo multifunciones y de transporte.
- El control de crecimiento de hierbas en el predio se realizará hasta 4 veces por año, utilizando azada, de tal forma que se privilegie el uso de mano de obra de las localidades.
- La fauna se controlará mediante la cerca perimetral.
- La limpieza de los paneles solares se hará mediante procedimiento manual, esto es retirando el polvo que pudiese acumularse, por medio de escobillones..

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Se ejecutarán los trabajos de las instalaciones provisionales necesarias para la construcción de la planta, mismas que serán desmanteladas y removidas una vez finalizada la obra, entre ellas se describen las siguientes:

Oficinas de obra: Se habilitarán contenedores metálicos prefabricados u similares de diferentes dimensiones de acuerdo con las necesidades de los contratistas.

Comedores: Se habilitarán comedores dentro de contenedores metálicos prefabricados o similares de diferentes dimensiones en función del número de trabajadores y las exigencias de la normativa nacional.

Servicios higiénicos temporales: Incluyen vestuarios y aseos para el personal de obra habilitados en contenedores metálicos prefabricados o similares. El número total de servicios se dimensionará en función de la cantidad de trabajadores y la normativa nacional.

Zonas de acopio y almacenamiento: Se dimensionarán varias zonas de almacenamiento y acopio de materiales al aire libre. Para los materiales que lo necesiten se diseñarán zonas de almacenamientos con contenedores metálicos prefabricados. Además quedara prevista una zona de almacenamiento de residuos y otra para el aparcamiento de vehículos y maquinaria de obra.

Suministro de agua y energía: se ejecutarán trabajos necesarios para habilitar una red de abastecimiento de agua y energía eléctrica temporal a la zona de trabajos.

Las instalaciones temporales ocurrirán dentro del polígono de obras, por lo que al final de la fase de construcción serán removidas.

Los residuos especiales que se generan durante la ejecución del proyecto, constan básicamente de sobrantes de cable de cobre y aluminio, los cuales serán retirados del lugar para ser reutilizados o ser llevados a una acopiadora de materiales reciclables. Durante la etapa de operación y mantenimiento no se prevé la generación de residuos peligrosos de manera permanente, sino más bien de manera esporádica y ocasional por la falla de algún equipo.

Durante la etapa de operación y mantenimiento los paneles solares no requerirán de baterías ni del uso de químicos tóxicos para su mantenimiento y limpieza por lo que no se prevé la generación de residuos de ese tipo, constituyéndose a sí mismo como una tecnología limpia y noble con el ambiente, ya que no generará ruido ni otro tipo de emisiones.

Por otra parte, es posible que se generen ocasionalmente residuos peligrosos siendo principalmente: aceites dieléctricos de algún transformador, transformadores fuera de uso o averiados, residuos de manejo especial y paneles fuera de uso, mismos que se regresaran al fabricante para el reciclado de sus componentes.

Basándose en la operación y mantenimiento de proyectos similares, los posibles residuos a generar serán los siguientes:

Tabla II.6. Tipo de residuos a generarse durante la ejecución del proyecto

Tipo de residuo	Descripción	Fuente generadora	Recolección y confinamiento	Disposición Final
Orgánico	Residuos de comida.	Personal que elaboran en el proyecto.	Se recolectan diario y se confinan en contenedores. Posteriormente son transportados al basurero Mpal.	Basurero municipal.
	Desechos de vegetación.	Limpieza del área de proyecto	SE recolectan y serán depositados en bolsas.	Empresa recolectora.
Reciclables	Plástico (PET)	Empleados durante la etapa de construcción y operación.	Se recolecta comprime y transporta en bolsas hasta el centro de su disposición final.	Empresa recolectora.
	Metales	Proviene de envases contenedores de alimento y de la etapa de mantenimiento de los paneles.	Los envases y latas son recolectados, comprimidos y llevados al centro de disposición temporal. Los cables que se desechen después de dar mantenimiento a los paneles, serán recolectados y almacenados en el centro de disposición temporal.	Empresa recolectora.
	Papel	Oficinas	Después de utilizar por los dos lados, son depositados en contenedores de separación.	Empresa recolectora.

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

III.1. Convenios internacionales

III.1.1. Convenio sobre la diversidad biológica

México se integró al Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) el 5 de junio de 1992, junto con otras 176 naciones del mundo que se han comprometido a conservar la biodiversidad, utilizar de manera adecuada sus recursos biológicos, y compartir justa y equitativamente los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos. El Convenio sobre la Diversidad Biológica cubre la diversidad biológica a todos los niveles: ecosistemas, especies y recursos genéticos. También cubre la biotecnología, entre otras cosas, a través del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología. De hecho, cubre todos los posibles dominios que están directa o indirectamente relacionados con la diversidad biológica y su papel en el desarrollo, desde la ciencia, la política y la educación a la agricultura, los negocios, la cultura y mucho más.

En su artículo 6 del CDB se establece que cada Parte Contratante, de acuerdo a sus condiciones y capacidades particulares debe efectuar lo siguiente:

- a) Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada; y
- b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales.

Por lo tanto, es una obligación de las Partes elaborar estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica que sean congruentes con los objetivos del Convenio. Nuestro país ha cumplido con esta disposición, ya que, a través de la CONABIO, junto con otros sectores sociales, desarrolló la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México que establece un conjunto de acciones, objetivos y líneas estratégicas expresadas por representantes de los diversos sectores de la sociedad mexicana para conservar y preservar la diversidad biológica de nuestro país a partir de las cuatro líneas estratégicas en las cuales se concentran los pasos a seguir:

- Protección y conservación
- Valoración de la biodiversidad
- Conocimiento y manejo de la información
- Diversificación del uso.

Al respecto, con el fin de contribuir con la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México, el Proyecto tiene contemplado implementar un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna para la protección y conservación de las especies presentes en el sitio donde se pretende desarrollar éste. Asimismo, durante la preparación del sitio y construcción del Proyecto, se realizará capacitación al personal que laborará durante la ejecución del mismo, para que conozca y proteja las especies de flora y fauna que se encuentren en el sitio.

En el artículo 14 del CDB se establece realizar la evaluación del impacto y reducción al mínimo de los impactos adversos, por lo que en la que cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

- a) Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus Proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos.
- b) Establecerá arreglos apropiados para asegurarse de que se tengan debidamente en cuenta las consecuencias ambientales de sus programas y políticas que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica;
- c)...

En cumplimiento a lo determinado en el artículo antes descrito, se elaboró esta Manifestación de Impacto Ambiental, la cual se presenta ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para su evaluación y en su caso autorización en materia de Impacto Ambiental. Asimismo, en el Capítulo VI se proponen una serie de medidas para evitar y reducir al máximo los impactos generados por el Proyecto, dando cumplimiento a los procedimientos establecidos y a la normatividad aplicable y vigente con la que cuenta México.

III.1.2. Protocolo de Kyoto

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), fue firmada por el Gobierno de México el 13 de junio de 1992 y aprobada unánimemente por la Cámara de Senadores del H. Congreso de la Unión el 3 de diciembre del mismo año. Tras la aprobación del senado, la Convención fue ratificada ante la Organización de las Naciones Unidas el 11 de marzo de 1993. A través de este acto de ratificación, el Gobierno de México; hizo constar en el ámbito internacional su consentimiento en obligarse a cumplir con los lineamientos establecidos en este instrumento. Actualmente, México cuenta con el Programa Especial de Cambio Climático (PECC), a través del cual el Gobierno de México se dispone a demostrar que es posible mitigar el cambio climático y adaptarse, sin comprometer el proceso de desarrollo, e incluso con beneficio económico.

- Reconociendo que las Partes pueden verse afectadas no solo por el cambio climático, sino también por las repercusiones de las medidas que se adopten para hacerle frente,
- Poniendo de relieve la relación intrínseca que existe entre las medidas, las respuestas y las repercusiones generadas por el cambio climático y el acceso equitativo al desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza,
- Teniendo presentes la prioridad fundamental de salvaguardar la seguridad alimentaria y acabar con el hambre, y la particular vulnerabilidad de los sistemas de producción de alimentos a los efectos adversos del cambio climático,
- Teniendo en cuenta los imperativos de una reconversión justa de la fuerza laboral y de la creación de trabajo decente y de empleos de calidad, de conformidad con las prioridades de desarrollo definidas a nivel nacional,
- Reconociendo que el cambio climático es un problema de toda la humanidad y que, al adoptar medidas para hacerle frente, las Partes deberían respetar, promover y tener en cuenta sus respectivas obligaciones relativas a los derechos humanos, el derecho a la salud, los derechos de los pueblos indígenas, las comunidades locales, los migrantes, los niños, las personas con discapacidad y las personas en situaciones vulnerables y el derecho al desarrollo, así como la igualdad de género, el empoderamiento de la mujer y la equidad intergeneracional,
- Teniendo presente la importancia de conservar y aumentar, según corresponda, los sumideros y depósitos de los gases de efecto invernadero mencionados en la Convención,
- Observando la importancia de garantizar la integridad de todos los ecosistemas, incluidos los océanos, y la protección de la biodiversidad, reconocida por algunas culturas como la Madre Tierra, y observando también la importancia que tiene para algunos el concepto de “justicia climática”, al adoptar medidas para hacer frente al cambio climático,
- Afirmando la importancia de la educación, la formación, la sensibilización y participación del público, el acceso público a la información y la cooperación a todos los niveles en los asuntos de que trata el presente Acuerdo,
- Teniendo presente la importancia del compromiso de todos los niveles de gobierno y de los diversos actores, de conformidad con la legislación nacional de cada Parte, al hacer frente al cambio climático,
- Teniendo presente también que la adopción de estilos de vida y pautas de consumo y producción sostenibles, en un proceso encabezado por las Partes que son países desarrollados, es una contribución importante a los esfuerzos por hacer frente al cambio climático,

Al respecto destaca en su Artículo 2 el acuerdo como función primaria Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático;

Si bien el proyecto contempla emisiones a la atmósfera de acuerdo a los usos y destinos señalados de obras, no existirá la quema de productos en el área. Por otra parte, los cuerpos y masas forestales contribuyen al control de dicha temperatura por lo que el promovente contempla la reposición, mediante las acciones de rescate, reubicación y reforestación de la flora.

Por otra parte el Artículo 4 señala que para cumplir el objetivo a largo plazo referente a la temperatura que se establece en el artículo 2, las Partes (países que conforman el acuerdo) se proponen lograr que las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero alcancen su punto máximo lo antes posible, teniendo presente que las Partes que son países en desarrollo tardarán más en lograrlo, y a partir de ese momento reducir rápidamente las emisiones de gases de efecto invernadero, de conformidad con la mejor información científica disponible, para alcanzar un equilibrio entre las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción antropógena por los sumideros en la segunda mitad del siglo, sobre la base de la equidad y en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza. Ante ello, el promovente se sujetará a las disposiciones normativas y política ambiental que al respecto le aplique en este marco de competencia

III.2. Programas sectoriales

La Comisión Federal de Electricidad suministra energía a 18.4 millones de usuarios y cubre las necesidades de 94.7 por ciento de la población.

A lo largo de los años ha incrementado su capacidad de generación de 8,371 megavatios (MW) (38,008 gigavatios-hora) en 1974 a 33,037 MW (142,344 gigavatios-hora (gWm) en 1995. A diciembre de 1995, la red de transmisión y subtransmisión de C.F.E. alcanzó una longitud de 66,674 km, de los cuales 31,627 km corresponden a la red de transmisión de tensiones de 400, 230, 161, 150 y 138 kv. En tanto que 35,047 km corresponden a la red de subtransmisión de tensiones de 34.5, 23, 13.8, 6.6, 4.16 y 2.4 kv. En 1998 su capacidad instalada fue de 36,100 MW y la atención a los usuarios fue a través de una red de transmisión de 74 000 km de líneas y otra de distribución, con 592 000 km, vendiendo un total de 137 000 gWh.

El fluido que hoy llega al 95 por ciento de los mexicanos, hace que el sector eléctrico sea estratégico para lograr el bienestar de los habitantes de las comunidades, por lo que la electricidad se constituye en insumo clave que determina, en buena medida, la productividad y viabilidad de toda actividad industrial, comercial y de servicios. En el periodo 1998-2000 la Comisión Federal de Electricidad inicio diversos proyectos, entre los que se consideran centrales generadoras de energía eléctrica con una capacidad de generación de 3600 megavatios (MW) y paquetes de líneas de transmisión y transformación.

La región Noroeste de CFE cuenta en la actualidad con 1,131,000 usuarios, con un consumo de 9,897 gWh, de los cuales Sonora incluye 588,000 usuarios y un consumo de 7,158 gWh.

La realización del proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica contribuirá a la demanda social y económica del Estado, fortaleciendo el suministro de energía eléctrica en el Estado Sonora, lo cual contribuirán a ofrecer un mejor servicio y de mayor calidad ya que actualmente nuestro País se encuentra en constante crecimiento y desarrollo de población y por tanto demográfico, es por ello, que es necesario construir infraestructura que permita atender las necesidades de la población tanto para consumo doméstico como para industrias y servicios, fomentando así el desarrollo e inversión industrial en el País.

Ante esta perspectiva la vinculación de este proyecto y algunos que están programados en la zona, se consideran positivos ya que los beneficios encaminados por una parte a incrementar el desarrollo urbano y por otra se podrá contar con un recurso básico para el desarrollo del país que es la energía eléctrica.

III.2.1 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018

En el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Promarnat) en los apartado de objetivos, estrategias y líneas de acción y específicamente en el objetivo 1, se propone que para lograr que el crecimiento económico del país sea sostenible, sustentable e incluyente y cumplir con el objetivo de alcanzar un México próspero con mayor bienestar para todas las familias, es necesario que la búsqueda de mayor productividad concatene los esfuerzos en favor del crecimiento económico con los propósitos de mayor inclusión social y uso sustentable de los recursos naturales y servicios ecosistémicos.

El Proyecto se alinea con la Estrategia 1.1. que indica contribuir a una economía regional basada en la producción sustentable y conservación de los ecosistemas y sus servicios ambientales, específicamente con la línea de acción número 1.2.1 que hace referencia a normar, regular y fomentar energías renovables y tecnologías limpias para consolidar al país como una economía de bajo carbono, toda vez que el Proyecto permitirá obtener energía mediante el aprovechamiento de energía solar.

El sector energético es uno de los vectores más relevantes que cruzan de forma transversal el desenvolvimiento y desempeño de la sociedad y la economía. La abundancia de energía, accesible, competitiva, diversificada y de calidad repercuten en la generación de riqueza, en la inclusión social, y por lo tanto en el crecimiento económico armónico. En la siguiente figura, se observa los beneficios del sector energético, en el que se incluye la energía sustentable entre la que se incluye el proyecto.

Figura III.1. Objetivos a largo plazo del sector energético ante la Reforma energética

Dentro del entorno bajo el cual se desarrollarán cada una de las actividades que conforman la industria eléctrica bajo el nuevo marco constitucional, es importante destacar por la relación con el Proyecto lo siguiente:

- Para fortalecer los Proyectos de energías renovables, se facilitará su proceso administrativo, con lo que se incrementará su participación en la matriz energética.
- Los planes de inversión en energías alternativas requieren de una sinergia entre la protección al medio ambiente y el establecimiento de relaciones virtuosas con las comunidades donde se establezcan, basados en enfoques de sostenibilidad social y respeto a los derechos humanos.
- La producción de energía a partir de fuentes renovables propiciará un desarrollo sostenido y sustentable. Asimismo, se crearán empleos verdes basados en las energías renovables, como lo han hecho otros países.

- Incluir la construcción de las obras de infraestructura eléctrica necesarias para que los Proyectos de energías renovables se puedan interconectar con el Sistema Eléctrico Nacional;
- Asegurar la congruencia entre el Programa y los otros instrumentos de planeación del sector energía;
- Definir estrategias para fomentar aquellos Proyectos que a partir de fuentes renovables de energía provean energía eléctrica a comunidades rurales que no cuenten con este servicio, estén o no aislados de las redes eléctricas, y
- Definir estrategias para promover la realización de Proyectos de generación de electricidad a partir de energías renovables, preferentemente para los propietarios o poseedores de los terrenos y los sujetos de derechos sobre los recursos naturales involucrados en dichos Proyectos.

En el capítulo III de objetivos, estrategias y líneas de acción; se determina como objetivo 1, aumentar la capacidad instalada y la generación de electricidad a partir de fuentes renovables de energía, teniendo como beneficios: la diversificación de la matriz energética, la descarbonización del sector eléctrico y atender la demanda de energía eléctrica nacional con costos competitivos y respeto al medio ambiente; al respecto, el Proyecto se alinea perfectamente a este objetivo, toda vez que utilizará una fuente de energía solar para la generación de energía eléctrica, sin la producción de gases de efecto invernadero.

III.2.5. Programa Especial de Cambio Climático 2013-2018

En México se publicó en 2012 la Ley General de Cambio Climático (LGCC) que prevé dos instrumentos fundamentales para orientar e instrumentar la política pública en la materia. El primero de ellos, de mediano y largo plazos es la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) y el segundo, de corto plazo es este Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018 (PECC). México es un país en desarrollo que busca transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono, tal y como lo establece la LGCC.

Por las condiciones sociales y económicas del País, la LGCC mandata priorizar las acciones de mitigación con mayor potencial de reducción al menor costo que conlleven beneficios ambientales, económicos y sociales para mejorar la calidad de vida de los mexicanos. Bajo este enfoque, este Programa contiene líneas de acción encaminadas a reducir GEI en los siguientes sectores emisores: transporte, petróleo y gas, industria, agropecuario, residuos, generación eléctrica, forestal y residencial; así como líneas de acción que buscan reducir las emisiones de contaminantes climáticos de vida corta (CCVC), que incluye metano, carbono negro, ozono troposférico y varios HFC.

La Prospectiva del Sector Eléctrico 2013-2027 de SENER anticipa un incremento promedio anual de 4.5% en el consumo de energía eléctrica. Para el 2020, se estima que la generación de energía eléctrica provendrá en un 76% de combustibles fósiles, 21% de energías renovables y el resto por el uso de otras tecnologías.

El Proyecto se alinea directamente con el objetivo 3 de reducir emisiones de gases de efecto invernadero para transitar a una economía competitiva y a un desarrollo bajo en emisiones. Este objetivo se articula con la meta nacional del PND México Próspero, particularmente con el Objetivo 4.4, cuya Estrategia 4.4.3, busca fortalecer la política nacional de cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

Dicho objetivo pretende detonar acciones costo efectivas, con cobeneficios ambientales y de impacto significativo en mitigación de GEI. Se centra en la implementación de acciones de impacto directo como aquellas de eficiencia energética, cogeneración, uso de fuentes de energía limpia, y esquemas de movilidad sustentable.

Asimismo, el Proyecto se alinea a la estrategia 3.1. en la cual se precisa la tendencia a ejecutar Proyectos y acciones de eficiencia energética de acuerdo a lo descrito en la línea 3.1.3 de acción que hace referencia a instrumentar prácticas agrícolas sustentables, aprovechamiento, generación y uso de energías renovables, eficiencia energética, y generación y aprovechamiento de biomasa; y con la Estrategia 3.2 que indica acelerar la transición energética a fuentes de energía menos intensivas en carbono específicamente con la línea de acción 3.2.1 que indica impulsar la diversificación de la matriz energética con inversión pública y privada en la generación mediante energías limpias.

III.3. Planes de desarrollo

III.3.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo (PND), de conformidad con los artículos constitucionales mencionados y los artículos 9, 10, 16, 17, 21, 22, 23, 29, 30 y 31 de la Ley de Planeación, constituye el marco para definir los programas sectoriales, que especificarán los objetivos, prioridades y políticas que regirán el desempeño de las actividades del sector administrativo de que se trate. A su vez, los programas especiales deberán construirse con base en el Plan Nacional de Desarrollo y los Programas Sectoriales, referidos a las prioridades del desarrollo integral del país y a las actividades relacionadas con dos o más dependencias coordinadoras de sector.

El Plan Nacional de Desarrollo, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2013, el objetivo general del éste, es llevar a México a su máximo potencial en un sentido amplio. Además del crecimiento económico o el ingreso, factores como el desarrollo humano, la igualdad sustantiva entre mujeres y hombres, la protección de los recursos naturales, la salud, educación, participación política y seguridad, forman parte integral de la visión que se tiene para alcanzar dicho potencial. Para lograr esta condición se proponen cinco Metas Nacionales y tres Estrategias Transversales, enfocadas a resolver las barreras identificadas. De manera esquemática, la siguiente Figura, se resume el objetivo del Plan Nacional de Desarrollo, las metas y estrategias para alcanzarlo.

Dentro de las cinco metas que se describen en el Plan, el Proyecto se alinea con la meta número cuatro denominada un México Próspero que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades; en especial con el objetivo 4.6 que indica abastecer de energía al país con precios competitivos y eficiencia a lo largo de la cadena productiva, la estrategia 4.6.2 de asegurar el abastecimiento de energía eléctrica a lo largo del país en lo que corresponde a la línea de acción que establece 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; lo anterior considerando que el Proyecto permitirá generación de energía eléctrica de origen renovable, obtenida directamente a partir de la radiación solar que incida en el área del Proyecto en el estado de Sonora.

Figura III.3 Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

Para el apartado de Energía, descrita en el Diagnóstico de la Meta IV, se plantea que 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 y que tecnologías de generación que utilicen fuentes renovables de energía deberán contribuir para enfrentar los retos en materia de diversificación y seguridad energética. Es en este punto donde el proyecto se inserta en el PND ya permitirá enfrentar dichos retos y aumentar la generación de energía eléctrica en el estado de Sonora.

Derivado de lo anterior, el Proyecto es congruente con lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo, ya que permitirá que en el estado de Sonora se instale la infraestructura necesaria para la generación de energía eléctrica con un mínimo de impactos negativos al medio ambiente y un mayor impacto positivo derivado de la nula generación de gases de efecto invernadero (GEI) y emisiones de carbono durante la generación de energía eléctrica (Ver Capítulo V).

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.

Por otra parte, integrar a todas las regiones del país con mercados nacionales e internacionales es fundamental para que las empresas y actividades productivas puedan expandirse en todo el territorio. Asimismo, se debe facilitar un proceso de cambio estructural ordenado que permita el crecimiento de actividades de alto valor agregado al mismo tiempo que se apoya la transformación productiva de los sectores tradicionales de la economía. Para ello, es necesario coordinar la política de fomento económico, la infraestructura logística y la política sobre sectores estratégicos como el sector energético en este caso.

III.3.2. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021 para el Estado de Sonora

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021, publicado en el Boletín Oficial del Estado de Sonora el 12 de diciembre de 2015 engloba en sus cuatro ejes estratégicos y dos ejes transversales la alineación con el Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018.

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2021 engloba en sus cuatro ejes estratégicos y dos ejes transversales la alineación con el Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018, uno y otro en esencia proponen hacer de México una sociedad en la cual todas las personas tengan acceso efectivo a los derechos que otorga la Constitución. Se establecen en las metas nacionales así como, en los grandes retos del estado las políticas públicas y las acciones específicas que se realizarán para alcanzarlos. Ambos son el resultado de un esfuerzo de planeación democrática y presentan un plan realista, viable y claro.

Las metas nacionales: México en Paz, México Incluyente, México con Educación de Calidad, México Próspero y México con Responsabilidad Global, impulsan un federalismo articulado, partiendo de la convicción de que la fortaleza de la nación proviene de sus regiones, estados y municipios y promueve transversalmente, en todas las políticas públicas, tres estrategias: Democratizar la Productividad, consolidar un Gobierno Cercano y Moderno, así como incorpora la Perspectiva de género.

De la misma forma los ejes estratégicos del PED marcan la pauta para un desarrollo del estado con una amplia participación ciudadana y una visión municipalista que procura la transversalidad en todos los ejes, para conformar un gobierno eficiente, innovador, transparente y con sentido social, asimismo promueve el respeto a los derechos humanos y la igualdad de género.

En sus ejes estratégicos Sonora en paz y tranquilidad, Sonora y colonias con calidad de vida, Economía con futuro y Todos los sonorenses, todas las oportunidades, se fomenta la justicia, el equilibrio, la productividad y la competitividad del estado.

A continuación se presenta la vinculación y alineación de las Metas Nacionales y sus estrategias transversales establecidas en el PND 2013-2018 y los Ejes Estratégicos y transversales del PED 2016-2021:

Figura III.4. Ejes estratégicos y transversales del Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Sonora 2016-2021.

Dentro de sus principios se encuentra la SUSTENTABILIDAD, en el que indica que se actuará “con la firme convicción de respetar, proteger y preservar el medio ambiente y el patrimonio histórico y cultural de nuestro estado, privilegiando la responsabilidad social, el orden en el desarrollo urbano, la obra verde, la arquitectura sostenible, el uso de energías alternativas, la reducción, la reutilización y el reciclaje.”

La Región ecológica 15.1, Unidad Ambiental Biofísica 106 es denominada “Llanuras costeras y deltas de Sonora”, se localiza al suroeste del Estado de Sonora, y cubre una superficie de 10,878.06 km² (1’087,606 has), la cual se encuentra habitada por 796,261 personas y tiene presencia indígena Mayo-Yaqui.

Está regida por la política ambiental, entendida como las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable, denominada “Aprovechamiento sustentable y restauración”. En ésta, la agricultura es el sector rector del desarrollo y tiene prioridad de atención baja, en tanto que su situación ambiental se considera de medianamente estable a estable.

Para calificar de medianamente estable a estable la situación ambiental de la UAB 106, el formulador del POEGT tomó en cuenta los factores siguientes:

- Conflictos sectoriales nulos;
- Muy baja superficie de Áreas Naturales Protegidas;
- Media degradación de los suelos;
- Alta degradación de la vegetación;
- Baja degradación por desertificación;
- La modificación antropogénica: media;
- Longitud de carreteras (km): media;
- Porcentaje de zonas urbanas: baja;
- Porcentaje de cuerpos de agua: Muy baja;
- Densidad de población (hab/km²): Media;
- El uso de suelo es agrícola y otro tipo de vegetación;
- Con disponibilidad de agua superficial;
- Con disponibilidad de agua subterránea;
- Porcentaje de zona funcional Alta: 0.2;
- Baja marginación social;
- Alto índice medio de educación;
- Bajo índice medio de salud;
- Medio hacinamiento en la vivienda;

Tabla III.2 Análisis de coincidencias del proyecto con las estrategias del POEGT

Estrategia	Coincidencia
Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Asegurar los cuatro criterios de excepción, como los asegura el proyecto, contribuirá a que el POEGT coincida con esta estrategia en el ámbito geográfico que conforma el área del proyecto.
Recuperación de especies en riesgo	No corresponde al gobernado su ejecución, esta deriva de la acción de la autoridad gubernamental a través de programas específicos para especies particulares.
Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	No corresponde al gobernado su ejecución. La escala y los alcances de esta estrategia solo pueden conseguirse a través de la implementación de políticas públicas y corresponde al Estado su ejecución.
Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No corresponde al gobernado su ejecución. Además, el proyecto no pretende realizar ningún tipo de aprovechamiento de recursos naturales.
Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios	El proyecto coincide con al alcance de esta estrategia, minimizando los efectos negativos que pudiera tener un uso distinto de los terrenos no forestales en su área de desarrollo,
Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No corresponde al gobernado su ejecución; además, el proyecto no tiene ninguna relación con este tipo de infraestructura.
Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no pretende ningún aprovechamiento directo de los recursos forestales; sin embargo la remoción de vegetación forestal que se pretende realizar será compensada con las medidas que se proponen en el apartado correspondiente, constituyendo esto una contribución al alcance de esta estrategia.
Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto contribuye a valorar los servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas en el espacio geográfico donde pretende efectuarse el proyecto a través de su consideración y análisis, tendiendo a la no afectación significativa de los mismos, tal y como se analizará en el ETJ correspondiente
Protección de los ecosistemas.	No corresponde al gobernado su ejecución. La acción de protección es un atributo que deriva de un acto de autoridad. El proyecto contribuirá a dicha estrategia con las acciones descritas.
Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No corresponde al gobernado su ejecución; además el proyecto no tiene ninguna relación con el uso de este tipo de agroquímicos.
Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No corresponde al gobernado su ejecución, ello derivado de que el proyecto no pretende degradar a este tipo de ecosistemas, sino por el contrario, pretende no incidir en la degradación de los mismos.
Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No corresponde al gobernado su ejecución. El diseño y rediseño de políticas es atribución de la Administración Pública.
Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No corresponde al gobernado su ejecución; además, el proyecto no tiene una vinculación directa con el sector turístico.

Otra actividad posible es la cacería de aves residentes, sobre todo granívoras, en las zonas agrícolas. Las posibles áreas de conflicto son aquellas relacionadas con actividades que modifican el ambiente como la infraestructura hotelera o asentamientos humanos, sin dejar de reconocer que en estas áreas se generan externalidades para los ecosistemas costeros, principalmente por el manejo de residuos sólidos y líquidos, como se explicará posteriormente.

Ahora bien, se presenta el análisis de vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica aplicable a la UGA 500-0/02:

Tabla III.5. Vinculación del proyecto y los criterios de regulación ecológica

Clave	Lineamiento ecológico	Criterio de regulación ecológica	Comentarios	Vinculación con el proyecto
CRE-06	Regulación de actividades que ocasionen la pérdida de la estructura y funciones de ecosistemas por cambios de uso del suelo.	Aplicación del Artículo 28 de la LGEEPA en materia de Impacto ambiental para cambios de uso del suelo en jurisdicción federal y Artículo 26 de la LEEPA para jurisdicción estatal	Cualquier actividad	Se atiende la Ordenanza y se presentará este estudio técnico justificativo
CRE-16	Reducir al mínimo los impactos en la biodiversidad por la presencia de sustancias tóxicas en el ambiente	Cumplimiento con el protocolo de la CICOPLAFEST y Fracción VIII del Artículo 136 de la LEEPA	Específico para actividades agropecuarias	No aplica al proyecto
CRE-17	Aplicación de Buenas Prácticas de Manejo Agrícola y Programas de Restauración por salinidad	Cumplimiento con el Artículo 164 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable y fracciones IV, V, VI y VIII del Artículo 136 de la LEEPA	Específico para actividades agropecuarias	No aplica al proyecto
CRE-19	Cumplir con la normatividad vigente en materia de aprovechamiento cinegético	Aplicación de los artículos 82- 91 y 94- 96 de la Ley General de Vida Silvestre y relativos con el aprovechamiento extractivo y cinegético.	Específico para aprovechamiento cinegético	No aplica al proyecto

III.4.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora.

El Programa fue publicado en el Boletín Oficial del Estado de Sonora el 20 de agosto de 2009, en éste se establece que: la Costa de Sonora es un área altamente productiva, en la que existe una gran variedad de ecosistemas que incluyen alrededor de 136,000 hectáreas de humedales con manglar; 865 especies de flora, de las cuales 20 están listadas como amenazadas, en peligro de extinción o con protección especial, predominando las de mangle y las cactáceas.

Esta área es rica también en fauna, pues habitan en ella 273 especies, de las cuales 36 tienen algún estado de protección y sobresalen las especies endémicas del desierto sonorense y de alto valor cinegético, como patos, gansos y borrego cimarrón.

Lo anterior resalta la importancia de una buena planeación de la ocupación del suelo. En este sentido, el Ordenamiento Ecológico es una alternativa para planear el desarrollo sustentable de la región costera de Sonora.

El Área de Ordenamiento Ecológico (AOE), de la Costa de Sonora, fue definida como la superficie terrestre en una distancia paralela a la línea de costa de 15 km, considerando que esta distancia cubre la máxima influencia de la zona marina sobre la zona terrestre con base a la salinización del suelo y distribución de vegetación halófila.

La ubicación del Proyecto no incide sobre ninguna Unidad de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora ya que sale de esta franja de 15 km, ubicándose a más de 50 kilómetros de la línea de costa.

Figura III.7. Localización del Proyecto respecto a la unidad de gestión del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora más cercana.

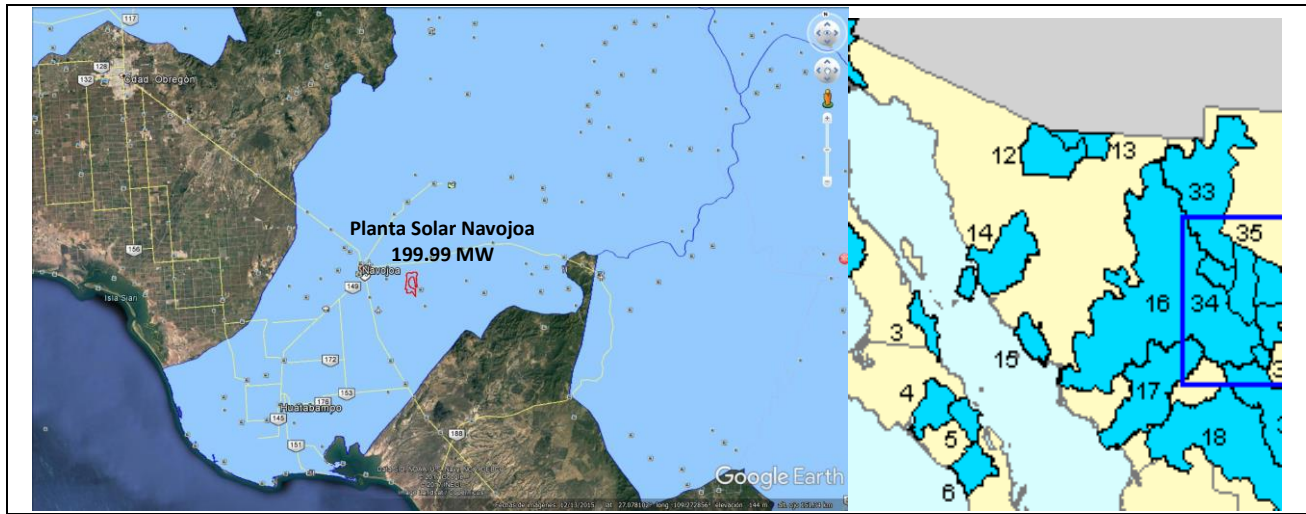


Figura III.10 Localización del proyecto respecto las regiones hidrológicas prioritarias en el Noroeste de México.

III.5.4. Áreas Terrestres Prioritarias

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

El proyecto se encuentra totalmente fuera de alguna región terrestre prioritaria. La más cercana se denomina RTP No. 31 Sierra Alamos-El Cuchujaquí⁴ localizada a más de 36.5 km al sureste del proyecto, tal como se muestra en la siguiente figura:

4 Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

La planta solar se encuentra fuera de alguna región de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)⁵. El AICA más cercana al proyecto se ubica a 31.5 km al noreste del proyecto, llamada No. 40. Alamos-Río Mayo. El proyecto no interfiere con dicha región.

III.5.6. Regiones Marinas prioritarias (RMP's)

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados⁶. Existe una clasificación de 58 áreas de alta biodiversidad, de las cuales 41 presentaron algún tipo de amenaza para la biodiversidad y 38 correspondieron a áreas de uso por sectores. Al respecto, el proyecto se encuentra totalmente fuera de alguna región marina prioritaria para la conservación, quedando la más cercana más allá de los 25.5 km al Oeste del proyecto, donde se localiza la RMP No. 17 Sistema Lagunar del Sur de Sonora donde el proyecto no tiene repercusión sobre ésta RMP.



Figura III.13 Ubicación del proyecto respecto a las regiones marinas prioritarias en el Noroeste de México.

⁵ CONABIO-CIPAMEX, 1999. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO, 1999. "Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves". Escala 1:250000. México. Financiado por CONABIO-FMCN-CCA.

⁶ Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. *Regiones marinas prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.” Durante el desarrollo del Proyecto se dará pleno cumplimiento a las medidas establecidas para usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, cumpliendo con la normatividad ambiental aplicable al Proyecto tal como se describe a lo largo de este capítulo; asimismo, permitirá beneficios económicos ya que generará fuentes de trabajo para los habitantes de las comunidades cercanas al área donde se ubicará el Proyecto y una vez que entre en operación, permitirá la disminución de Gases de Efecto Invernadero durante la generación de energía eléctrica.

III.6.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), fue publicada en 28 de enero de 1988 y la última reforma se realizó el 13 de mayo de 2016. Dicha Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Sus disposiciones tienen por objeto, entre otras cosas, establecer las bases para la protección de las áreas naturales y de flora y fauna silvestres acuáticas, así como para el aprovechamiento general de los elementos naturales de manera que sea compatible la obtención de beneficios económicos con el equilibrio de los ecosistemas.

Los Artículos 28 al 35 Bis 3 de esta Ley definen los mecanismos para la evaluación y especifica las obras y actividades públicas y privadas que deben contar con la autorización por parte de la SEMARNAT para que por medio de los dictámenes de las manifestaciones de impacto ambiental puedan iniciar sus proyectos.

De acuerdo al artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente señala que la realización de obras o actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los Reglamentos y las Normas Técnicas Ecológicas emitidas por la Federación para proteger el ambiente, deberá sujetarse a la autorización previa del Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales (SEMARNAT) o de las entidades federativas o municipios, siendo el caso de la planta solar en mención.

En la tabla siguiente se describen los artículos aplicables y como se dará pleno cumplimiento a los mismos durante las etapas del proyecto.

Tabla III.7. Vinculación de Artículos de la LGEEPA aplicables durante el desarrollo del Proyecto

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: I.-... II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica; III...	En cumplimiento a la fracción III de a este artículo y toda vez que el Proyecto se refiere a una obra y actividad para la generación de energía eléctrica, el Promovente presentará ante la Secretaría del Medio y Recursos Naturales (SEMARNAT) el Estudio de Impacto Ambiental para su evaluación y en su caso la autorización en materia de impacto ambiental.
Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. ...	El Promovente, con el fin de obtener la autorización del Proyecto en materia de Impacto Ambiental, presentará ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la solicitud para la autorización, anexando la manifestación de impacto ambiental modalidad regional, la cual incluye una descripción de los posibles efectos al ecosistema que pudieran verse afectado por la ejecución del Proyecto.

Artículo 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, las aguas residuales, serán transportadas y dispuestas por empresas autorizadas para que dichas aguas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación de agua. Durante todas las etapas del Proyecto, se implementarán procedimientos específicos para el Manejo de Residuos (sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos) que establezcan la prohibición de la disposición de éstos sobre suelo natural o a algún cuerpo de agua.
Artículo 123. Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles, serán transportadas y dispuestas por empresas autorizadas para que dichas aguas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación de agua. Por otro lado, el Proyecto para la generación de energía eléctrica a partir de un sistema fotovoltaico, no generará aguas residuales, por lo que no se generarán descarga de aguas residuales de ningún tipo.
Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: ... II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes; ... V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.	El Promovente implementará procedimientos para el manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados durante las diferentes etapas del Proyecto, supervisado la aplicación correcta del procedimiento con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación del suelo. Asimismo, según las necesidades en cada etapa, se contará invariablemente contenedores exclusivos y tapados para los residuos generados.

Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	Se contará con el registro como generador de residuos peligrosos en caso de ser así, de igual forma, para el desarrollo del proyecto se tiene contemplado que la promovente elabore procedimientos para el manejo de los residuos.
--	---

III.6.1.6. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

El Reglamento de la citada Ley, se publicó el 30 de noviembre de 2006, tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Tabla III.11. Vinculación del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables durante el desarrollo del proyecto

Artículo	Actividades para el cumplimiento
Artículo 46. Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; ...; 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. ... IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.	En el caso de que se generen residuos peligrosos, el manejo que se prevé por parte de la Promovente plantea las siguientes acciones: Los residuos peligrosos serán etiquetados y almacenados de acuerdo a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento; serán enviados para su disposición final con empresa autorizada por la SEMARNAT. Se llevará un registro de los residuos a través de una bitácora de residuos peligrosos, de los manifiestos de entrega y recepción, así como de las autorizaciones de las empresas para su recolección, transportación y disposición final. En la etapa posterior a la concentración de los residuos peligrosos en el lugar previsto para tal fin, serán recolectados por empresas especialista y autorizadas por la SEMARNAT para su disposición final en sitios autorizados.

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 anotarlos en sus bitácoras. ... Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos.	En caso de que exista este tipo de accidentes, se procederá a su recolección inmediata para evitar su dispersión y contaminación de otros elementos. Asimismo, se etiquetará el contenedor en el que disponga y se entregará a empresa autorizada para su disposición final.
---	---

III.6.1.7. Ley General de Cambio Climático

La Ley General de Cambio Climático, publicada en junio de 2012, reformada por última vez el 01 de junio de 2016, es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático.

Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Esta ley tiene como objeto entre otros: regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma y regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático.

Tabla III.12. Vinculación de la Ley de Cambio Climático aplicables durante el desarrollo del proyecto.

Artículo	Actividades para el cumplimiento
Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones; II. ... III. Promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía; IV. Promover prácticas de eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía y la transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes muebles e inmuebles de dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, de las entidades federativas y de los municipios; ... X. Promover la cogeneración eficiente para evitar emisiones a la atmósfera;	El Proyecto dará el cumplimiento de las políticas públicas a la que hace referencia esta Ley, ya que éste tiene como objetivo la construcción, operación y mantenimiento de una Planta Solar a través de la instalación de paneles fotovoltaicos, que permiten aprovechar la gran irradiación solar que prevalece en la zona de Sonora para su instalación, favoreciendo la generación de energía limpia y renovable; lo cual permitirá que no se generen emisiones de GEI ni CO2 derivado de la producción de esta energía eléctrica. Asimismo, el Proyecto, tal como se describe a lo largo de este Capítulo, dará cumplimiento a los instrumentos de planeación de la política nacional de Cambio Climático.
Artículo 34. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes: I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía: a) Fomentar prácticas de eficiencia energética y promover el uso de fuentes renovables de energía; así como la transferencia de tecnología de bajas en emisiones de carbono, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética.	

El Proyecto se alinea a las políticas que se han desarrollado en el País, para disminuir los efectos generados por el cambio climático y dará cumplimiento a La General de Cambio Climático.

III.6.1.11. Reglamento de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética

Este reglamento fue publicado en el Diario Oficial de la Federación en su última reforma el 30 de noviembre de 2012, dicho ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley para el Aprovechamiento de Energías renovables y el Financiamiento de la Transición Energética. En él se define como generación renovable a la producción de electricidad a partir de las Energías renovables.

Tabla III.16. Vinculación del Reglamento de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética aplicables durante el desarrollo del proyecto

Artículo	Actividades para el cumplimiento
Artículo 17.- La Secretaría elaborará anualmente una prospectiva de energías renovables en la que se analizará la penetración de las Energías renovables en el país, como parte de la transición energética de la Estrategia Nacional de Energía, prevista en la fracción VI del artículo 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. Artículo 18.- La prospectiva de energías renovables a la que se refiere el artículo anterior servirá de guía para la elaboración y ejecución del Programa por parte de la Secretaría. Artículo 19.- La Secretaría incluirá en el Programa lo previsto en el artículo 11 de la Ley, especificando lo siguiente: I. Metas de participación de energías renovables en la generación de electricidad...	Toda vez que el Proyecto tiene como objetivo la construcción, operación y mantenimiento de una Planta Solar a través de la instalación de paneles fotovoltaicos, que permiten aprovechar la gran irradiación solar que prevalece en el estado de Sonora para su instalación, favoreciendo la generación de energía limpia y renovable. Este Proyecto, tal como se describe a lo largo del este Capítulo III se alinea a las políticas ambientales establecidos en los programas derivados de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

III.6.1.12. Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales, publicada el 1 de diciembre de 1992 y reformada el 24 de marzo de 2016, es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Artículo 136.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: I.- ... II.- Los residuos deben ser controlados en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; III.- ...	En todas las etapas del Proyecto, se implementarán procedimientos específicos para el Manejo de Residuos (sólidos urbanos y de manejo especial) que establezcan la prohibición de la disposición de éstos sobre suelo natural. Dentro de las medidas a implementar se considera: colocar contenedores para la disposición de residuos, hacer la separación de estos, reciclaje de materiales como cobre, aluminio, cartón, papel, etc.
Artículo 138.- Los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar I.- La contaminación del suelo; II.- Las alteraciones nocivas en el proceso biológico del suelo;	En todas las etapas del Proyecto, se implementarán procedimientos específicos para el Manejo de Residuos (sólidos urbanos y de manejo especial) que establezcan la prohibición de la disposición de éstos sobre suelo natural. Dentro de las medidas a implementar se considera: colocar contenedores para la disposición de residuos,
Artículo 151.- En el manejo integral de residuos se considerarán los siguientes criterios: I.- ... II.- ...V.- Los residuos deben valorizarse para su aprovechamiento como insumos en las actividades productivas; ...	
Artículo 171.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, olores, radiaciones electromagnéticas, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y los criterios ecológicos aplicables.	El Proyecto, dará cumplimiento a todas la Normas Oficiales Mexicanas vigentes y aplicable a éste, tal como se describe más adelante en el presente capítulo.

El Promovente mediante la aplicación y supervisión de medidas preventivas dará cumplimiento a lo establecido y aplicable de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora.

III.6.2.2 Ley de Fomento de Energías Renovables y Eficiencia Energética del Estado de Sonora

Esta Ley se publicó en el Boletín Oficial el 27 de agosto de 2009, sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto fomentar en el Estado, el aprovechamiento de las energías renovables y la eficiencia energética de manera compatible con el entorno social y ambiental para el impulso del desarrollo sostenible. A continuación, se describen los artículos de éstas que son aplicables al Proyecto y la forma en que el Promovente dará cumplimiento a los mismos.

Tabla III.21. Vinculación de la Ley de Fomento de Energías Renovables y Eficiencia Energética del Estado de Sonora aplicable durante el desarrollo

Artículo	Actividades para el cumplimiento
Artículo 7.- Se crea la Comisión de Energía del Estado de Sonora como un Órgano Descentralizado de la Administración Pública Estatal, sectorizado a la Secretaría, con personalidad jurídica y patrimonio propio, que tiene por objeto el fomento, apoyo a la investigación, desarrollo, innovación y aplicación de fuentes renovables de energía y la eficiencia energética. Artículo 8.- Para el cumplimiento de su objeto, la Comisión tendrá las siguientes atribuciones: I.- Desarrollar e implementar la política estatal para el fomento de la eficiencia energética y el aprovechamiento de energías renovables; II.- ... III.- ... IV.- Fomentar el debido aprovechamiento de la eficiencia energética y de energías renovables y propiciar la conservación de los recursos no renovables; Artículo 22.- El aprovechamiento de la energía solar, del viento, de los cuerpos de agua y demás recursos renovables para la producción de energía, se sujetará a las disposiciones legales aplicables en la materia.	Toda vez que el proyecto tiene como objetivo la construcción, operación y mantenimiento de una Planta Solar a través de la instalación de paneles fotovoltaicos, que permiten aprovechar la gran irradiación solar que prevalece en el estado de Sonora para su instalación, favoreciendo la generación de energía limpia y renovable, a su vez, se apegará a todas las disposiciones aplicables en la materia. Este Proyecto, tal como se describe a lo largo del este capítulo III se alinea a las disposiciones establecidas en la Ley de Fomento referida.

III.6.2.3. Ley de Fomento para el Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Sonora

Esta Ley se publicó en el Boletín Oficial el 15 de diciembre de 2005, sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del Estado de Sonora. A continuación, se describen los artículos de éstas que son aplicables al Proyecto y la forma en que el Promovente dará cumplimiento a los mismos.

Tabla III.22. Vinculación de la Ley de Fomento para el Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Sonora aplicable durante el desarrollo del proyecto.

Artículo	Actividades para el cumplimiento
Artículo 10.- En materia forestal corresponden al Estado las siguientes atribuciones, que se ejercerán por conducto de la Secretaría: ... XXIII.- Decidir sobre el cambio de uso de suelo de terrenos forestales y preferentemente forestales cuando se encuentren ubicados en zonas rurales, salvo que se trate de competencia federal o municipal por disposición constitucional; ... Artículo 39.- Solo podrán autorizarse cambios de uso de suelo en terrenos forestales y preferentemente forestales, por el Gobierno del Estado en las zonas rurales y por los gobiernos municipales en las zonas urbanas en los términos de los artículos 10, fracción XXIII y 11, fracción XX de esta ley, cuando el Consejo Estatal Forestal otorgue anuencia expresa por escrito para dicho particular luego de constatar que se ha demostrado fehacientemente: I.- Que es inconveniente para el interés público que el terreno forestal o preferentemente forestal conserve dicha categoría; II.- Que el nuevo uso de suelo que se pretenda convenga al interés público y sea más productivo a largo plazo; y III.- ...	Toda vez que el Proyecto tiene como objetivo la construcción, operación y mantenimiento de una Planta Solar en un área forestal, el promovente requerirá solicitar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

III.6.3. Normas oficiales

Las Normas Oficiales Mexicanas que tienen incidencia en el Proyecto durante sus etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, incluyen diversos aspectos entre los que se mencionan los siguientes:

Agua

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que el Promovente realizará para el cumplimiento
NOM-003-SEMARNAT-1997	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	De acuerdo a las actividades del proyecto, se determinará que el agua utilizada cumplirá con los límites establecidos en esta Norma.

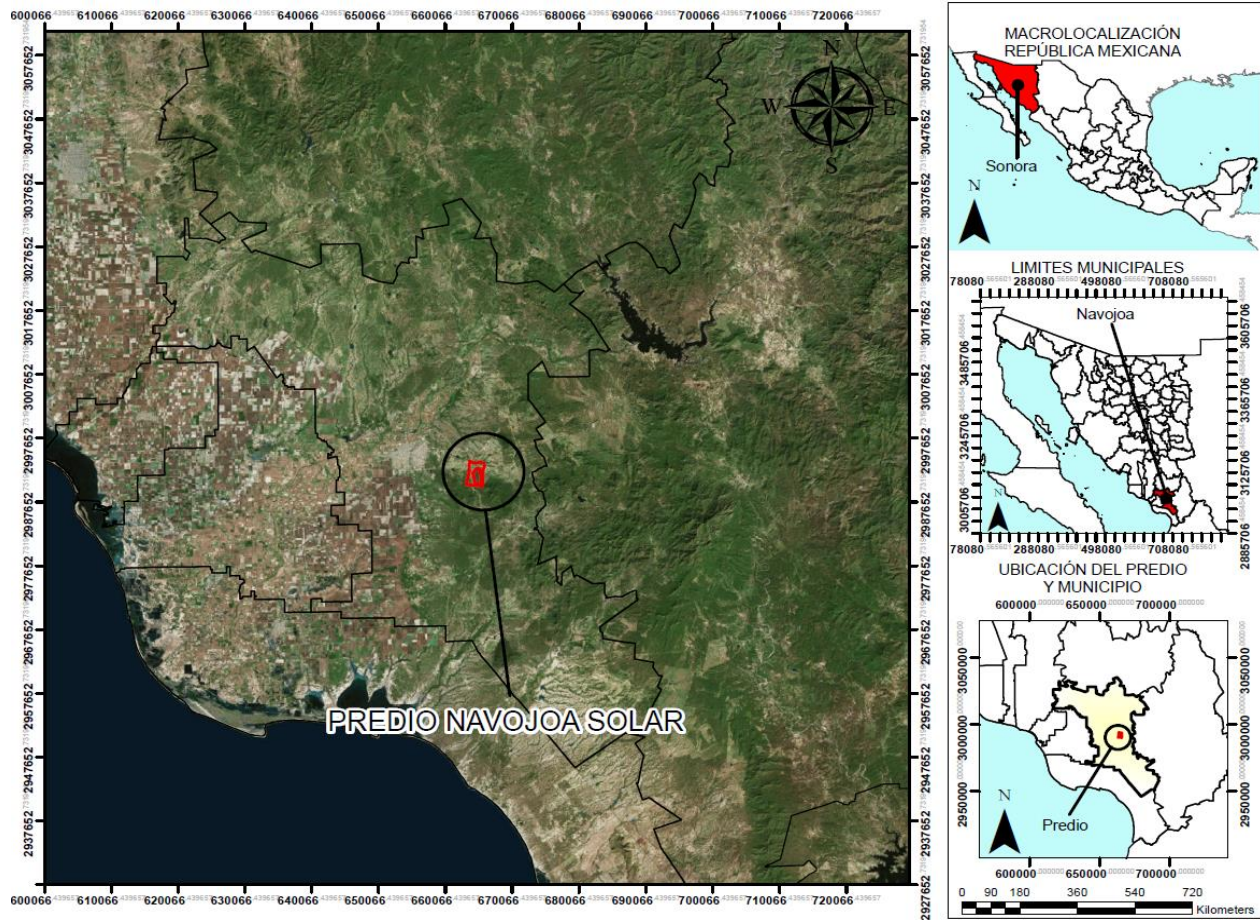


Figura IV.1. Macrolocalización del proyecto.

El objetivo del presente proyecto es aprovechar la energía del sol y transformarla en energía eléctrica fotovoltaica que será inyectada a la red de la Comisión Federal de Electricidad. En el marco de una creciente demanda de energía por parte de los consumidores y la necesidad de soluciones energéticas sostenibles, limpias y respetuosas con un medio ambiente cada vez más contaminado, la generación de energía limpia sin deteriorar al medio ambiente es prioritaria. De la misma manera, esta planta solar contribuirá a elevar la disponibilidad energética del estado, así como aumentar la independencia energética de los usuarios de la energía que genera.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

De acuerdo a la clasificación de CONABIO (Köppen modificado por García) en la trayectoria del predio prácticamente se identificó un tipo de clima: BSO(h')hw en una superficie de 0.052 has. La estación meteorológica de referencia para el proyecto es la 26061 llamada Navojoa, en Navojoa, Sonora, con registro de datos de 1951 al 2010.

El arreglo climático tiene las siguientes características:

- BSO(h')hw: Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Las variables que componen la normal climatológica se resumen en las siguientes tablas y presentan datos de las estaciones climatológicas que la Comisión Nacional del Agua (CNA) mantiene en operación y que se ubican en el territorio que corresponde al grupo climático bajo análisis, de tal forma que se obtuvo la envolvente climática, con registros continuos por series de tiempo. No se encontró registro de las velocidades máximas y promedio del viento para las estaciones cercanas de referencia.

Tabla IV.1. Registro de Normales climatológicas de la Estación 26061 Navojoa

La estación meteorológica de referencia para el proyecto es la 26061 llamada Navojoa, en Navojoa, Sonora, de acuerdo al siguiente registro de datos de 1951 al 2010:

Las trayectorias de los ciclones son casi paralelas a las costas de Sonora; aunque en los meses de septiembre y octubre los ciclones más lejanos recurvan para incidir casi de manera perpendicular a las costas de Sonora, sin aumentar considerablemente la precipitación total anual.

En la siguiente figura se muestra la trayectoria que los ciclones que se han formado en el Océano Pacífico y que han tenido algún tipo de efecto sobre el proyecto.

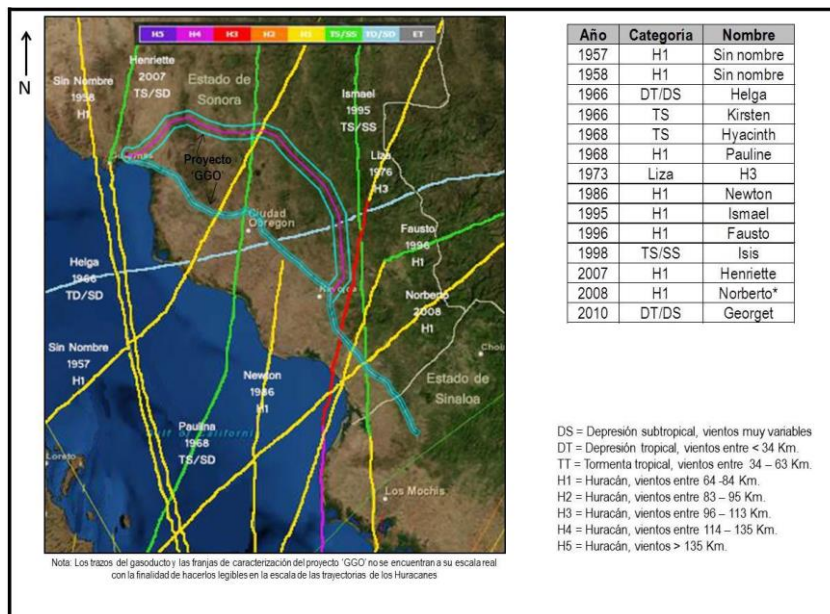


Figura IV.3 Trayectoria de ciclones que han pasado por el sitio del proyecto.

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) ha establecido que la probabilidad de que se presente en un año un ciclón que afecte al territorio de Sonora es de 0.07 y es clasificado como mediano-bajo (la parte norte del estado de Sonora es mediana mientras que la zona centro – sur es baja⁷). En la siguiente tabla se indican los datos relevantes de los ciclones antes descritos.

Tabla IV.2. Trayectoria de los fenómenos meteorológicos que han cruzado el sitio del proyecto.

Año	Categoría	Nombre
1957	H1	Sin nombre
1958	H1	Sin nombre
1966	DT/DS	Helga
1966	TS	Kirsten
1968	TS	Hyacinth
1968	H1	Pauline
1973	Liza	H3
1986	H1	Newton
1995	H1	Ismael
1996	H1	Fausto
1998	TS/SS	Isis
2007	H1	Henriette
2008	H1	Norberto*
2010	DT/DS	Georget

*El Huracán Norberto se dividió en dos fenómenos climatológicos con trayectorias paralelas y únicamente se representa la unificada. Fuentes: NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration. Huracanes de 1860 a octubre 2013). DS = Depresión subÁrido y semiárido, vientos muy variables / DT = Depresión Árido y semiárido, vientos entre < 34 Km. / TT = Tormenta Árido y semiárido, vientos entre 34 – 63 Km. / H1 = Huracán, vientos entre 64 -84 Km. / H2 = Huracán, vientos entre 83 – 95 Km. / H3 = Huracán, vientos entre 96 – 113 Km. / H4 = Huracán, vientos entre 114 – 135 Km. / H5 = Huracán, vientos > 135 Km.

⁷ (Fuente: [http://www.cenapred.unam.mx/es/Investigacion/RHidrometeorologicos/Fenomenos Meteorologicos/Ciclones](http://www.cenapred.unam.mx/es/Investigacion/RHidrometeorologicos/Fenomenos%20Meteorologicos/Ciclones))

La zona esta limitada al oeste por un litoral con desarrollo de acumulaciones arenosas, producto de la acción de las corrientes litorales, las mareas y el oleaje que han retrabajado los sedimentos deltaicos y dado lugar a la formación de barras, tómbolos y flechas. El borde oriental de ésta zona está constituido por las estribaciones de la Sierra Madre Occidental en donde aparece un conjunto de sierras formadas por unidades rocosas, cuyo rango geocronológico varía del Precámbrico al Terciario Inferior, y están parcialmente cubiertas por la secuencia volcánica de la Sierra Madre Occidental, secuencia que se vuelve dominante hacia el este.

Susceptibilidad del terreno a:

a.- Sismicidad

Lo reportado por el National Earthquake Information Center Data de la U. S. Geological Survey, establece la cantidad de 7 eventos sísmicos en las proximidades del área de estudio.

Dichos eventos son de magnitudes entre 4 y 7 en escala de Richter, incluyendo un evento de magnitud mayor a 7 sucedido en 1887 en las regiones de Agua Prieta, Colonia Morelos y Bavispe (31º N-109º W). Particularmente a este movimiento sísmico se le asoció con la falla normal (45 km al Este de Agua Prieta, Sonora) de 74 km que existe a lo largo del flanco Este del Valle de San Bernardino.

Dada la proximidad que esta estructura geológica tiene con el área de estudio, es conveniente comentar que ésta continúa activa produciendo pequeños choques de fallamiento normal con fallamiento a rumbo. En los últimos años el Servicio Sismológico Nacional, registra para la región la cantidad de 5 sismos menores a 6 en la escala de Richter. Dichos sismos pudieron estar asociados a la citada falla normal del Valle de San Bernardino (Falla Pitáycachi).

Cabe mencionar que el Servicio Sismológico Nacional en su cartografía de regionalización sísmica de la República Mexicana, ubica el predio en estudio dentro de la zona B, la cual es una zona intermedia donde se registran sismos de baja frecuencia.

En el área no existen reportes que indiquen que la zona ha sido epicentro de sismos ni se han registrado sismos fuertes (mayores a 5.5 en la escala de Richter).

Figura IV.6. Regionalización sísmica en la república mexicana.

La erosión es la remoción del suelo por la acción de agentes físicos como el agua o el viento, dando como resultado que las capas superiores y más fértiles sean sustituidas por otras pedregosas y áridas. En el área de estudio, la cubierta de suelo está afectada tanto por fuerzas hídricas como eólicas. Con base en lo reportado por De la O, et al, (2009) la pérdida de suelo por erosión es más significativa por el efecto hídrico que el eólico. En áreas de suelo normal la erosión hídrica alcanza valores tan altos como 355 ton/ha/año. Eólicamente se tiene un deterioro de 5.5 ton/ha.año para suelos normales como máximo. El caso particular de la erosión hídrica se considera severo por estar por arriba de las 200 ton/ha.año con base en lo establecido por el INE-SEMARNAT y Universidad Autónoma Chapingo (2007).

En el año 2002, la SEMARNAT y el Colegio de Postgraduados, realizaron el estudio de la Degradación de los Suelos causada por el Hombre escala 1:250,000. Este proyecto fue elaborado a partir de una valoración directa de los suelos de México en campo, y se basó en la metodología de Evaluación de la Degradación del Suelo causada por el Hombre, conocida como ASSOD (1997), por sus siglas en inglés, la cual establece el tipo de degradación actual de los suelos, sus niveles de afectación, las extensiones (superficies) que ocupan, las tasas actuales que presentan y las causas que la originan, utilizando como mapa base la delimitación de sistemas terrestres, sobre los espacio mapas del INEGI a una escala de 1:250,000. Más aún, este tipo de erosión afecta a las capas superficiales de las tierras mexicanas en aproximadamente 25% (50 millones de ha), en las que todavía es posible desarrollar actividades agropecuarias y forestales, a pesar de que se presente una baja considerable en la producción, y en las que se puede revertir este fenómeno mediante el uso y manejo sustentable del recurso. Otros tipos de degradación importantes son: la erosión eólica, que afecta al 15% de la superficie nacional, principalmente en las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas o secas y la degradación química (salinización y contaminación por desechos urbanos e industriales), que se encuentra principalmente en las zonas agrícolas y abarca 13 millones de ha a nivel nacional, de las cuales 6.6 corresponden a aquellas afectadas por salinidad.

En cuanto a las causas identificadas que afectan a los diferentes procesos de degradación del suelo, se adoptaron los mismos grupos de factores causales propuestos en la metodología de ASSOD. Los agentes causales de la degradación del suelo no sufrirán cambio alguno con la presencia del proyecto ya que éste no tendrá interacción alguna con ellos, por lo que se concluye que los agentes causales continuarán su acción con independencia de la presencia del proyecto bajo evaluación. Para el caso de los escurrimientos superficiales (degradación hídrica), el método constructivo de la planta solar y la implantación de las medidas preventivas planteadas, aseguran que la presencia del proyecto no intervendrá en forma alguna con ellos.

Martínez y Fernández (1983) determinaron la erosión en el país con base en la relación entre la producción de sedimentos el área de drenaje de las diferentes subregiones hidrológicas. De acuerdo a esto, el proyecto se encuentra ubicado en la Subregión 9, en la que la erosión de los suelos se ubica entre 2 y 3 ton/ha/año, la cual se considera como una erosión leve.

Figura IV.10. Tipos de vegetación del área del proyecto

Para obtener el inventario florístico del lugar se realizaron recorridos en extenso por el área de estudio para incluir aquellas especies de escasa ocurrencia y que probablemente no fueron contabilizadas en los muestreos sistemáticos. El inventario se enriqueció durante la medición de parámetros poblacionales, permitiendo corroborar la información obtenida, así como reforzar la nomenclatura científica cuando se localizaban individuos con mejores estructuras de identificación taxonómica.

La identificación de las especies vegetales se realizó *in situ*, utilizando como material de apoyo la bibliografía indicada para los tipos vegetativos ya citados y por la comparación de formas vegetales con mejores estructuras en sitios del área de influencia del proyecto. El nombre común fue proporcionado por los lugareños, en especial por el guía de apoyo en campo, así como del listado de las Especies Mexicanas de Martínez (1987).

El arreglo de la información incluye el nombre de la familia taxonómica, nombre científico y común para cada una de las especies. Se destaca el arreglo taxonómico de las especies por familia, evidenciando las más representativas en el lugar, asociándolas al tipo de vegetación del área y proporción de parentesco entre las especies.

Índice de Valor de importancia

En cualquier comunidad vegetal existen un diferente número de especies (con abundancia variable), que caracterizan a la misma, pero cada una de ellas compite en luz, CO₂, agua, nutrientes, espacio y otros elementos. La (s) especie (s) que sea (n) más eficiente (s) en lograr aprovechar esta energía será (n) la (s) dominante (s). Entonces, cada una de las especies que conforma dicha comunidad en una forma descendente, serán incluidas desde las más eficientes hasta las menos eficientes, en aprovechar la energía del sistema. La forma práctica de determinar este comportamiento ecológico en las comunidades, es por medio de los valores de importancia de cada una de las especies que componen la comunidad. El valor de importancia de Cottam es la suma de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la cobertura relativa o área basal relativa de cada especie. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie mejor que cualquiera de sus componentes, en este sentido:

Dominancia, es la cobertura de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie, MOPT (1985) la define como las especies con mayor biomasa total o gran competencia, la medida de dominancia indica el espacio de terreno ocupado actualmente por una especie y dominancia relativa, es la dominancia de una especie, referida a la dominancia de todas las especies. Reportada por Edwards et. al. (1993) como:

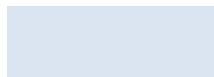
Donde:

Abi = Área basal de la especie i.

ABT = Área basal de todas las especies.

Es importante mencionar que la dominancia se estimó en función de la cobertura (%) de las especies en el terreno.

Densidad, Franco et al. (1996) define densidad como el número de individuos de una especie por unidad de área o volumen y densidad relativa, es la densidad de una especie referida a la densidad de todas las especies del área. La densidad relativa reportada por Edwards et. al. (1993) se describe como:



Donde:

Nai = Número de árboles de la especie i.

NAT = Número de árboles de las especies presentes.

Frecuencia según Franco et al. (1989) es el número de muestras en la que se encuentra una especie y frecuencia relativa, es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies.

$$Fr = \frac{Fri}{Ft} * 100$$

Donde:

Fri = Número de sitios de muestreo en que aparece una especie.

Ft = Número total de sitios de muestreo.

Con los resultados obtenidos en campo, se determinó el número de organismos de cada especie identificada y a partir de ello, se obtuvo la densidad relativa, la frecuencia relativa y la cobertura relativa, a través de los cuales fue posible obtener el Índice de Valor de Importancia (IVI) de cada especie.

Índice de diversidad

Un índice de diversidad es una medida matemática de la diversidad de especies en una comunidad. Los índices de diversidad proporcionan más información sobre la composición de la comunidad que simplemente la riqueza de especies (por ejemplo, el número de especies presentes), sino que también de la abundancia relativa de las diferentes especies. Además, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies muestreadas. Mide el grado, promedio de incertidumbre en predecir a cual especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colecta.

Uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica es el de Shannon, también conocido como Shannon-Weaver, derivado de la teoría de información como una medida de la entropía. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa.

Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de S especies es muy homogénea, por ejemplo porque existe una especie claramente dominante y las restantes S-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes. O sea, al tomar al azar un individuo, en el primer caso tendremos un grado de certeza mayor (menos incertidumbre, producto de una menor entropía) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie.

El índice de diversidad de Shannon (H) emplea la siguiente fórmula:

Donde:
H=Índice de diversidad de Shannon.
Pi=Abundancia relativa de especies.

En este sentido es importante mencionar que la diversidad es un concepto que se utiliza sobre todo, centrándose en el hecho de la relación entre la diversidad y las perturbaciones, ya que puede ser visto como una disminución en la diversidad cuando las perturbaciones aumentan. Es así como el índice puede tomar valores entre 0 y 5. Los valores máximos son rara vez mayor a 5. La diversidad es una medida logarítmica que hace que, en cierta medida, un índice sensible en el rango de valores al lado del límite superior. Como una base ordinaria, en la literatura, los valores bajos de este índice se consideran indicación de la contaminación y/o perturbación consecuencia de la modificación o alteración de las condiciones naturales de esta comunidad vegetal. Una forma de evaluar estas condiciones es mediante la asignación de un estado de valoración de la calidad de la comunidad vegetal a partir del índice de diversidad asignando:

Muy buen estado >4
Buen estado 4 - 3
Estado moderados 3 - 2
Estado pobre 2 - 1
Mal estado 1 - 0

En el arreglo vegetativo del predio existen 43 especies (13 árboles, 17 arbustos, 9 cactáceas y 4 herbáceas). Solo cae una especie regulada por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se trata del guayacán (*Guaiacum coulteri*) Amenazado endémico (A,E).

Tabla IV.4. Valores de la flora silvestre en la zona del proyecto

Estrato / forma de vida	Especies (No.)	Índice de diversidad de Shannon-Weiner	Equidad	Abundancia (No. Ind/ha)
Arbol	13	2.156	0.841	402
Arbustivo	17	2.342	0.827	1,038
Cactácea	9	1.762	0.802	980
Herbácea	4	0.985	0.711	2,933

43

Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo existe una abundancia acumulada de 402 organismos/ha de las 13 especies de este estrato, siendo la jocona (*Havardia sonorae*) con 92 individuos/ha, seguido por el mezquite (*Prosopis glandulosa*) con 82 individuos/ha, las especies que aportan los valores más altos.

Tabla IV.8. Parámetros poblacionales del estrato herbáceo del proyecto.

Especie	Nombre científico	NOM	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Valor de importancia (IVI)	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)	Abundancia (No. Ind /ha)
Banderilla	<i>Bouteloua gracilis</i>		56.818	40.000	1.923	98.741	0.568	-0.565	-0.321	1667
Canastilla	<i>Cerastium texanum</i>		28.409	20.000	0.962	49.371	0.284	-1.258	-0.358	833
Buffel	<i>Pennisetum ciliare</i>		0.568	20.000	96.154	116.722	0.006	-5.170	-0.029	17
Cola zorro	<i>Polypogon monspeliensis</i>		14.205	20.000	0.962	35.166	0.142	-1.952	-0.277	417
			100.000	100.000	100.000	300.000	1.000			2933
									H'	0.985
									H'max	1.386
									J'	0.711

b) Fauna

En el presente estudio, el trabajo de campo para la caracterización faunística, durante la cual se llevaron a cabo tanto los muestreos, aplicando las metodologías específicas para cada grupo taxonómico a identificar, mismas que serán explicadas más adelante. Este número coincide con los sitios de muestreo de flora.

Sitios de muestreo

Para la caracterización de la fauna silvestre se usó la cartas topográfica escala 1:250,000 del INEGI (1985) empleándose un Sistema de Posicionamiento Global (GPS modelo Garmin, utilizando el Datum WGS94) para ubicar y registrar los sitios revisados dentro del predio. En general, para la descripción de la fauna del área de influencia del proyecto, se consideraron exclusivamente cuatro grupos de vertebrados terrestres (reptiles, anfibios, aves y mamíferos).

Para la elaboración del inventario faunístico se utilizó el método de monitoreo directo, basado principalmente en la visualización de los individuos presentes en su hábitat natural. Para esto se utilizaron binoculares para la observación de aves y mamíferos, así como las guías de campo de fauna regional para la identificación de los individuos avistados. Asimismo, con base a la experiencia de los técnicos de campo, se buscaron evidencias como la presencia de huellas, madrigueras, excretas, etc. para inferir la presencia de las especies de fauna no observadas directamente.

Considerando la etología de los grupos taxonómicos y la alta movilidad que llegan a presentar, es muy difícil delimitar el área que ocupa una población y determinar el tamaño poblacional real; por lo que se usan muestreos para estimar la abundancia, siendo fundamental el elegir una muestra suficientemente representativa de la población. Para estimar la densidad poblacional de diversas especies de fauna se han utilizado métodos de conteo directo y métodos de conteo indirecto. Los métodos directos se pueden separar en dos: transectos y captura; mientras que los métodos indirectos consisten en: conteo de huellas, excrementos, madrigueras, cantos, entre otros.

La elaboración del inventario faunístico se realizara mediante el método de monitoreo directo, basado principalmente en la visualización de los individuos presentes en su hábitat natural. Para esto se utilizaran binoculares para la observación de aves y mamíferos, así como las guías de campo de fauna regional para la identificación de los individuos avistados. Asimismo, con base a la experiencia de los técnicos de campo, se buscaran evidencias como la presencia de huellas, madrigueras, excretas, etc. para inferir la presencia de las especies de fauna no avistadas directamente.

Mastofauna

El muestreo de este grupo fue realizado en sitios de forma rectangular, de dimensiones variables equivalentes a los sitios de muestreo forestal. La revisión de fauna silvestre se realizó previamente en cada sitio delimitado y una vez concluido, se procedía al muestreo de flora.

El registro de mamíferos se hizo revisando los dos polígonos en la búsqueda de organismos mayores (a simple vista) y mamíferos menores (roedores, principalmente) o sus evidencias como excretas, huellas y madrigueras.

Para obtener el inventario de mamíferos permitieron registrar el mayor número de individuos presentes de acuerdo a sus hábitos y actividad. Para el registro de mamíferos, se realizaron recorridos a pie por toda el área, localizando e identificando excretas, huellas y madrigueras, y eventualmente la observación directa de ejemplares. Los mamíferos observados vivos, fueron identificados con las claves para la identificación de “Los Mamíferos de México” (Villa y Cervantes, 2003) y “The mammals of North America” (Hall, 1981), después de ser identificadas las especies, los ejemplares fueron fotografiados y liberados. Respecto a la identificación de rastros y huellas: Se recorrió cada sitio de muestreo, detectando huellas, excretas y otros rastros (esqueletos, desecho de la alimentación de mamíferos). La técnica de colecta de rastros permite detectar y determinar la presencia de mamíferos medianos, así como su uso de hábitat y alimentación (Aranda, 2012). Las huellas y excretas registradas se identificaron con la ayuda de las guías: “Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México” (Aranda, 2012) y “Mammals Tracks and Sign” (Elbroch, 2003). La información obtenida de las observaciones directas de fauna silvestre fue complementada con el registro de la ocurrencia de señales indirectas en la trayectoria, tales como huellas, excretas, carcazas y/o restos de partes de individuos. La identificación de las especies evidenciadas en campo se realizó in situ mediante observación y con el apoyo de las guías taxonómicas, en especial de las guías de campo de: Aranda-Sánchez & Jaime-Marcelo (1981), Burt & Grossenheider (1980), Caire (1978), Fa & Morales (1998), Grossenheider & Buró (1976), Hall (1981), Watanabe (2002) y Whitaker (1980).

El inventario obtenido en sitio, sujeto a análisis fue el siguiente:

Tabla IV.9. Inventario de mamíferos en el predio

Clase	Nombre común	Especie	Sitios		No. Individuos	Estatus NOM-059-2010	CITES	Distribución
			1	2				
Mamífero	Liebre	<i>Lepus alleni</i>	1	3	3			

3

Avifauna

El muestreo de este grupo fue realizado en sitios de forma rectangular, de dimensiones variables equivalentes a los sitios de muestreo forestal. La revisión de fauna silvestre se realizó previamente en cada sitio delimitado y una vez concluido, se procedía al muestreo de flora.

Para el grupo de aves, se aprovechó el muestreo de flora, realizándose recorridos a pie, para las observaciones por puntos y conocer presencia – ausencia, con revisión de 30 minutos en los sectores señalados. El muestreo para este grupo se llevó a cabo de dos maneras, a través del avistamiento y la captura mínima de ejemplares siguiendo la técnicas citadas por Bibby (et al., 1992). Los avistamientos en campo se realizaron utilizando equipo óptico como binoculares (7X21) y telescopios con capacidad de 15-45X y 15-60X. En aves, el muestreo fue dentro de los mismos sitios señalados previamente en mamíferos, con la variante una vez recorrido el sitio, se realizaron avistamiento de 30 minutos aproximadamente desde el punto central ubicado de cada sitio, así como posicionándose en cada uno de los vértices, en la búsqueda radial de organismos, sea en vuelo, perchando o en nidos. Se realizó un inventario de las especies de aves diurnas presentes durante el muestreo y adicionalmente grabaron los cantos durante cada censo. Para obtener la información de la valoración de la riqueza, abundancia y diversidad se empleó el método de censo en puntos de radio fijo de 25 metros (Hutto et al., 1986). Este método fue escogido porque presenta una fina resolución para cuantificar la abundancia y diversidad de las aves tanto residentes como migratorias. Permite realizar comparaciones entre diferentes hábitats y correlacionar los resultados para obtener información de especies/área (Moore et al., 2005), y porque este método es el que tiene el mayor espectro de observación de aves tanto en el plano vertical como horizontal (Ugalde-Lezama, 2009).

Lo anterior fue identificado en sitio, por comparación en las guías de campo y trabajos del sitio de los autores: Alden (1969); Fitzpatrick (2002); Howell & Webb (1995); National Geographic (1987); Petterson & Chalif (1989); y, Russell & Monson (1998). Para la elaboración de las listas de especies se siguió el arreglo taxonómico de la American Ornithologists' Union (AOU), en cuanto a orden, familia, género y especie, actualizado en julio del 2015 con el suplemento "56th supplement" (Chesser et al., 2015) de la AOU. A cada especie se le asignó el nombre común en español de acuerdo a la "Red de Conocimientos sobre las Aves de México" de la CONABIO (Berlanga et al., 2008).

IV.2.3.3 Fragilidad

En cuanto a la susceptibilidad del paisaje del área destinada a la planta Navojoa solar en el deterioro de sus valores naturales, culturales, visuales y perceptivos, se considera que ésta es baja toda vez que en el transcurso de este trabajo no se identificaron procesos que, por su intensidad o extensión, estén impactando negativamente al paisaje y, al mismo tiempo, previniendo la absorción y recuperación de dichos impactos. Dadas estas condiciones, se considera que existe una capacidad de moderada a buena para absorber los impactos que causará la planta solar.

IV.2.4 Medio socioeconómico

a).- Demografía

La población del municipio ha presentado una tasa de crecimiento variable de acuerdo a los últimos 5 Censos Generales de Población y Vivienda.

La última información disponible, indica una desaceleración en el crecimiento poblacional, ya que de 1990 al 2000 la tasa de crecimiento fue de 15.23% mientras que del 2000 al 2010 la tasa disminuyó a un 12.14% siendo este el último dato oficial.

Por otra parte, la información del último Censo elaborado por el INEGI indica una preponderancia en la frecuencia de edad de 27 años, siendo la mayor frecuencia de 26 años en Hombres y de 28 años en Mujeres, además existe una proporción mayor de personas del sexo femenino (0.98 hombres por cada mujer).

Cabe destacar, que estos índices son indicativos de una pirámide poblacional de personas mayoritariamente jóvenes ya que según el último Censo de 2010 el 28.5% de la población es menor de 15 años, mientras que el 25.3% tiene de 15 a 29 años, el 38.9% tiene entre 30 y 64 años, y el 7.4% tiene 65 años o más.

Otro aspecto importante, es que existen 300 localidades en el Municipio de las cuales solamente 4, cuentan con 1,000 habitantes o más; por otra parte, es importante observar que el 24% de la población total se encuentra dispersa en las 296 localidades restantes.

EDUCACIÓN

A nivel municipal, 43% de la población de 15 años y más, tiene como máxima escolaridad algún grado aprobado en preparatoria o bachillerato; normal básica, estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada; estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada; normal de licenciatura o profesional; maestría o doctorado.

En porcentaje le sigue la población que tiene como máxima escolaridad tres grados de secundaria, equivalentes al 21.64% de la población de 15 años y más; así como la población que tiene como máxima escolaridad 6 grados aprobados de primaria que equivalen al 11.27% de la población.

RECREACIÓN Y DEPORTE

Navojoa cuenta con 125 áreas verdes, las cuales se constituyen por varios parques distribuidos en la ciudad, 4 plazas y 24 centros deportivos.

A lo anterior se le suman las instalaciones deportivas de los centros educativos los cuales contribuyen en buena medida a ampliar la cobertura y satisfacer las necesidades de la población joven, la cual es la más demandante.

GRUPOS ÉTNICOS

De acuerdo a la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, se considera como población indígena al conjunto de personas que hablan una lengua indígena o que pertenecen a un hogar donde el jefe, el cónyuge o alguno de los ascendentes la hablan. Actualmente es evidente la tendencia a la disminución de la población indígena en el Municipio de Navojoa, situación que es similar a lo que se observa a nivel nacional.

Si bien del periodo 2000 al 2005 se dio un decrecimiento de población indígena, al 2010 se presentó un aumento del 44.18% con respecto al 2005 cuando se registraron 1,385 habitantes de 5 años y más que hablaban alguna lengua indígena, equivalentes al 1.39% del total de población en este rango de edades registrada para ese año.

POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD

Se tiene al 2010 un registro de 5,655 personas que presentan alguna dificultad para el desempeño y/o realización de tareas en la vida cotidiana. La limitación con mayor presencia en esta población fue para caminar, moverse, subir o bajar, equivalente al 54.48% de la población con alguna limitación en la actividad. Le sigue la limitación para ver aún con lentes con el 28.81% y la limitación mental con el 11.53%.

VIVIENDA E INFRAESTRUCTURA URBANA

La tipología de las viviendas en el Municipio de Navojoa es variada y muy similar a la de otras ciudades de igual o mayor tamaño. Predomina la construcción con materiales sólidos como el ladrillo de arcilla recocido y el concreto reforzado, sin embargo también se puede identificar el uso de sistemas constructivos alternativos, aunque en menor medida.

AREA URBANA; En cuanto al servicio de Agua Potable, en la ciudad se tienen 39,690 tomas registradas, de las cuales 37,529 (95.00%) son domiciliarias, 1,769 (5.00%) son comerciales y 51 (0.10%) son industriales. La dotación de agua tiene una cobertura del 97%, aunque aún existen sectores que por estar geográficamente en la periferia de la ciudad, no cuentan con el vital servicio por lo que son abastecidas a través de pipas.

ÁREA RURAL; Se tienen 8,453 tomas registradas, de las cuales 8,329 (99.00%) son domiciliarias, 124 (2.00%) son comerciales.

La captación de agua potable se basa en su totalidad en la extracción de agua subterránea a través de 21 pozos profundos, los cuales generan un gasto de 750.0 Lps que es la totalidad de la capacidad instalada, de los que actualmente se utiliza aproximadamente el 87.00%.

Por otra parte, la cobertura de la red de alcantarillado es del 81%, pero actualmente se cuenta con 33,852 descargas conectadas, lo que significa un nivel de servicio del 86.00%.

Entre las colonias que carecen del servicio de alcantarillado están la 19 de Abril, Guadalupana, Ampliación López Nogales, Invasión Nuevo Sonora, Ampliación Nueva Generación, 16 de Septiembre, Dátil y Animas.

En cuanto al servicio de energía eléctrica se tiene una cobertura del 96%, con 50,572 Tomas Instaladas. Las áreas que aún no cuentan con este servicio se encuentran en la parte sureste de la Ciudad.

En cuanto al servicio de Alumbrado Público se tiene una cobertura del 90%, con 11,114 lámparas distribuidas en el área urbana de Navjoa. El mayor déficit de este servicio se presenta principalmente en los asentamientos irregulares.

En materia de pavimentación, Navjoa presenta un déficit de alrededor del 61%, solamente en el área urbana, estructurada por una jerarquía que obedece a las necesidades de movilidad de la población principalmente en época de lluvia.

DESARROLLO SOCIAL

A fin de poder medir y comparar el grado de desarrollo y marginación de los países, estados y municipios se han elaborado, en los años recientes, diferentes metodologías para el cálculo de índices que permitan orientar las políticas públicas y apoyar en la toma de decisiones, tal es el caso del Índice de Desarrollo Humano (IDH) y el Índice de Marginación.

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es uno de los índices más difundidos y aceptados mundialmente. Fue creado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNDU) con el fin de evaluar y clasificar anualmente a los países del mundo, para dar transparencia a los resultados que tienen sus políticas públicas, en las dimensiones esenciales del desarrollo humano, se compone de tres factores:

Rareza

Ninguno de los aspectos del sistema ambiental que han sido analizados y descritos en el presente trabajo posee características o cualidades que permitan considerarlos como singulares o raros. El tipo climático, el arreglo geológico, el conjunto fisiográfico, los tipos y asociaciones de suelos, la cuenca, los patrones de drenaje y disponibilidad de agua, la flora y fauna, así como los elementos socioeconómicos son compartidos a nivel regional con la porción Este-Central del Estado de Sonora, siendo el caso que el sistema natural no presenta condiciones singulares, únicas o excepcionales para el sitio del proyecto.

Naturalidad

El área estudiada presenta buenas condiciones de naturalidad, toda vez que pequeños parches de su superficie se encuentra perturbada por acción del hombre en la forma de desmontes para agricultura, actividad ganadera y caminos. De esta forma, la mayor parte del terreno presenta cobertura natural dominada por selva baja caducifolia.

Estas condiciones de débil modificación, aunadas al arreglo fisiográfico de montaña, le brindan valor al área paisajísticamente hablando. Sin embargo, el sistema ambiental a desarrollar solamente pueden ser observados desde lugares sin población y, principalmente, sin formas de acceso.

Grado de aislamiento

No existen condiciones de aislamiento de ninguno de los elementos naturales descritos para el área de estudio, la cual posee características similares, en cuanto los elementos florísticos, faunísticos, climáticos, geológicos, fisiográficos, edafológicos e hidrológicos.

En términos socioeconómicos, el área de estudio presenta un cierto grado de aislamiento, toda vez que son muy pocos los vecinos de los escasos ranchos en la misma, y también a que el área no es paso de caminos vecinales que conectan a las distintas comunidades de la región. Los caminos de acceso al área son escasos y muestran condiciones que muchas veces requieren de vehículos doble tracción. Así mismo, dado lo accidentado de la topografía, el área no puede ser observada desde las comunidades de la zona ni de los caminos que las unen.

Integridad Funcional

La integridad funcional del ecosistema no se encuentra afectada dada el bajo nivel de perturbación que presentan los componentes naturales. Esto es evidenciado por la relación de parentesco de la flora inventariada además de que el arreglo faunístico permite indicar que las cadenas tróficas están bien relacionadas.

Haciendo un análisis de la información presentada en el capítulo IV, sobre caracterización del medio natural y socioeconómico en la zona del proyecto, se establece que la zona en general mantiene un buen grado de conservación del sistema ambiental.

Riesgos/vulnerabilidad

No se reconocieron eventos que pongan en riesgo los atributos descritos del proyecto. No existe manifestación de actividad volcánica reciente ni rasgos geomorfológicos o de otro tipo que indique sismicidad activa, por lo que es seguro concluir que la región es tectónicamente inactiva, lo mismo que lo referente a riesgos asociados a inundaciones. La baja perturbación de la cobertura vegetal del área, brinda adecuada protección a la erosión y estabilidad a los suelos, los cuales no están tan bien desarrollados en las zonas de pendientes mayores, presentándose en tales lugares como lentes o bolsas discontinuas e irregulares sobre el lecho rocoso o sobre el material coluvial. Su estabilidad está directamente relacionada a la inclinación de la superficie del terreno.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

La metodología seleccionada para la identificación y evaluación de impactos ambientales es la Matriz de Leopold, como base en la interpretación de la magnitud e importancia del proyecto (Matriz de significancias). El objetivo del presente proyecto es aprovechar la energía del sol y transformarla en energía eléctrica fotovoltaica que será inyectada a la red de la Comisión Federal de Electricidad.

En el marco de una creciente demanda de energía por parte de los consumidores y la necesidad de soluciones energéticas sostenibles, limpias y respetuosas con un medio ambiente cada vez más contaminado, la generación de energía limpia sin deteriorar al medio ambiente es prioritaria. De la misma manera, esta planta solar contribuirá a elevar la disponibilidad energética del estado, así como aumentar la independencia energética de los usuarios de la energía que genera.

El desarrollo de un proyecto presenta diferentes impactos al ambiente, en función de las características propias del sitio. Asimismo, según los rasgos y características del entorno natural y socioeconómico en donde se enmarca el proyecto, se definen los indicadores de impacto y el tipo de medidas de mitigación y monitoreo que se deben establecer para minimizar y vigilar la potencial afectación a los sistemas naturales. Con base en revisiones bibliográficas y estudios de campo se hace un análisis sobre las condiciones del medio natural y socioeconómico y se utilizan herramientas para identificar y valorar los principales impactos al entorno, tanto negativos como positivos, que se esperan por el desarrollo del proyecto.

Para la caracterización del sistema ambiental se aplica las siguientes herramientas y métodos:

- Superposición cartográfica de los diferentes componentes ambientales y el arreglo de obras.
- Observaciones y estudios de campo sobre flora, fauna, suelo y agua.
- Fotografía aérea e imágenes de satélite del área de estudio
- Políticas y decretos de áreas naturales y planes de ordenamiento y desarrollo a nivel municipal, estatal y federal.

Tabla V.3. Matriz de identificación de impactos ambientales

		Tabla V.3. Matriz de identificación de impactos ambiental																			
		Preparación del sitio					Construcción										Operación y mantenimiento				
		Planificación ambiental y logística	Estudios previos	Permisos y autorizaciones	Revisión y protección de especies de flora y fauna silvestres	Revisión y protección de especies acuáticas	Revisión y protección de especies terrestres	Revisión y protección de especies marinas	Revisión y protección de especies de aves	Revisión y protección de especies de mamíferos	Revisión y protección de especies de reptiles	Revisión y protección de especies de anfibios	Revisión y protección de especies de insectos	Revisión y protección de especies de hongos	Revisión y protección de especies de plantas	Revisión y protección de especies de animales	Revisión y protección de especies de aves	Revisión y protección de especies de mamíferos	Revisión y protección de especies de reptiles	Revisión y protección de especies de anfibios	Revisión y protección de especies de insectos
Ambiente físico	Aire	Generación de polvo																			
		Ruido y vibraciones																			
		Humos y olores																			
		Calidad del aire	B																		
	Geología	Relieve	B																		
		Geofrías																			
	Suelo	Propiedades del suelo	B																		
		Erosión																			
		Uso actual	A																		
		Calidad del suelo																			
Ambiente biológico	Agua superficial y subterránea	Calidad	B																		
		Disponibilidad	A																		
		Patrón de drenaje																			
		Nivel freático																			
	Vegetación y flora	Cubierta vegetal	B	A																	
		Especies protegidas o de interés especial	B	A																	
		Habitat especial																			
		Atributos florísticos																			
		Condiciones actuales	A	B																	
		Distribución y abundancia	B	A																	
Ambiente socioeconómico	Fauna	Especies protegidas o de interés especial	B	A																	
		Condiciones del hábitat	B																		
		Funcionalidad del sistema	B																		
	Paisaje	Características estéticas	B																		
		Fragilidad del ecosistema	A	B																	
		Arreglo visual	B																		
	Población	Demografía y migración	B																		
		Actividades recreativas y culturales	B																		
		Calidad de vida	B	B	B																
	Servicio	Servicios e infraestructura	B	B																	
Ciclo ambiental	Economía	Vitalidad y acceso	B																		
		Interacción de las comunidades	B																		
		Economía regional	B	B	B																
		Empleo y mano de obra	B	B	B																
		Actividades productivas	B	B	B																
		Tenencia de la tierra	B																		
	Normatividad ambiental	Normatividad ambiental	B	B																	
		Manejo y administración del riesgo ambiental	B																		
		Seguimiento ambiental del proyecto																			

Nota. Ver detalla en anexo 5.

Los impactos benéficos representan para el proyecto el 71.79% del total con duración extensa durante la vida útil del proyecto, mientras que los impactos adversos son el 28.22%, mismo que ocurren principalmente en las primeras etapas del proyecto y posteriormente es controlable y/o reversible como se destaca más adelante. Los impactos benéficos significativos (11.39% del total) superaron a los impactos adversos significativos (7.18% del total). Igualmente los impactos benéficos poco significativos (60.4% del total) superaron a los impactos adversos poco significativos (21.04% del total), lo que se confirma con la aplicación de la valoración de magnitud y significancia para la evaluación de los impactos.

Con base en el análisis realizado sobre la matriz de identificación de impactos, se encontraron que las 404 interacciones entre los atributos del ambiente y las actividades están distribuidas en 121 del medio natural abiótico (29.95% del total), 51 del medio natural biótico (12.62%), 30 en paisaje (7.43%), 138 del medio socioeconómico (34.16%) y 64 en gestión ambiental (15.84% de las interacciones).

Tabla V.4 Resumen de la matriz de identificación de impactos ambientales según los componentes del sistema ambiental.

Visto desde la perspectiva de las etapas del proyecto, 75 interacciones son aportadas en la etapa de preparación del sitio (18.81% del total), 105 interacciones (25.99%) en la etapa de construcción, 168 interacciones en la etapa de operación y mantenimiento (equivalentes al 41.58% de todas las interacciones) y 55 interacciones (13.61%) en la etapa de cierre y abandono del proyecto.

La tabla V.4 muestra el balance de los impactos cualitativos benéficos y adversos plasmados en la matriz de identificación de impactos. La tabla V.5 presenta el resumen de los impactos cualitativos por etapas del proyecto.

Rubro ambiental: Tipos de vegetación y flora

Otro aspecto del medio natural que será afectado es la flora por los cambios en las condiciones de hábitat y la eliminación de la cobertura vegetal previo cambio de uso del suelo.

Otro aspecto del medio natural que será afectado es la cubierta vegetal, las barreras arbóreas y la captación de CO², los efectos adversos serán a corto plazo, y los efectos benéficos serán a largo plazo. En este mismo indicador las especies de interés comercial al igual que las de interés para la investigación se verán afectadas por los desmontes y despalmes, pero se espera una recuperación de estas durante el rescate de las mismas.

El rescate del suelo para utilizarlo en actividades de restauración será una de las medidas más importantes para mitigar el impacto del proyecto en la cobertura vegetal.

Como una actividad paralela compensatoria al impacto derivado por la remoción de la cubierta vegetal, son los esfuerzos ejecutados por CONAFOR utilizando los recursos económicos derivados de los pagos de compensación ambiental.

Rubro ambiental: Fauna silvestre

Se consideraron los grupos taxonómicos de vertebrados que pudieran sufrir impactos adversos o benéficos por las acciones que implica este proyecto. Se considera que todos los grupos se verán afectados por los desmontes y despalmes en la pérdida de hábitat local. Para el caso de los mamíferos y los reptiles, se están considerando colocar cercos de protección. Algo que se espera sea beneficios para la fauna es el rescate y reubicación de las especies protegidas.

Rubro ambiental: Paisaje

Uno de los aspectos que más se afectarán negativamente es sin duda las cualidades estéticas, los efectos sobre este indicador son la mayoría a corto plazo, irreversible e incontrolable. Los componentes que más se verán afectados son el relieve y el paisaje.

El paisaje será impactado en primera instancia por los desmontes y despalmes, después ambos componentes (relieve y paisaje) se afectarán por los cortes y rellenos, aunque todos estos impactos podrían ser parcialmente reversible a largo plazo mediante la restauración y reforestación del lugar.

Sin embargo, la magnitud de estas afectaciones no se considera grave toda vez que en cuanto a visibilidad, el proyecto no presenta un factor significativo para el paisaje, debido a que la densidad de observadores es demasiado baja y que el proyecto solamente podrá ser apreciado desde lugares cercanos al mismo y/o despoblados o, en algunos casos (ranchos pequeños), con escasos moradores, además de la carencia de personas en tránsito por la inexistencia en el área de caminos comunicando a los centros poblacionales de la región.

Respecto a calidad paisajística, no existen en el área singularidades o elementos naturales de carácter sobresaliente que permitan categorizarla en forma especial. Finalmente, en calidad visual, se considera que ésta es baja toda vez que en el transcurso de este trabajo no se identificaron procesos que, por su intensidad o extensión, estén impactando negativamente al paisaje y, al mismo tiempo, previniendo la absorción y recuperación de dichos impactos, donde se considera que existe una capacidad de moderada a buena para absorber los impactos que causarán las actividades.

Rubro: Aspectos socioeconómicos

En términos socioeconómicos, el área de estudio presenta un cierto grado de aislamiento, toda vez que son muy pocos los vecinos de los escasos ranchos en la misma, y también a que el área no es paso de caminos vecinales que conectan a las distintas comunidades de la región. Los caminos de acceso al área son escasos y muestran condiciones que muchas veces requieren de vehículos doble tracción.

Como en cualquier proyecto productivo, la socioeconomía de la región es el principal indicador que se ve impactado benéficamente, esto dado principalmente por la contratación de personal, que genera empleos del tipo directo e indirecto.

En particular los acuerdos con los propietarios del terreno favorecen la tenencia de la tierra y la economía regional.

En cuanto a los servicios e infraestructura, las acciones que impactarán son la rehabilitación de caminos existentes, el campamento y sistema de suministro de agua, los cuales serán a corto plazo y directos, donde los efectos se consideran serán a largo plazo, de manera indirecta para utilidad de la comunidad. El proyecto a su vez, promueve fuentes de empleos, desarrollo de proveedores locales, proveedores de comercio y servicios, desarrollo de infraestructura como vías de comunicación y de transporte.

Sobre las actividades productivas los efectos son positivos; para el caso de la industria las actividades que pudieran tener efectos sobre ella son las áreas del suministro de sustancias químicas y de insumos (principalmente combustibles), la operación de planta de proceso, estos efectos serán a corto plazo, completamente reversibles, así como dentro y fuera de la zona de estudio.

Otros aspectos importantes son la calidad de vida y salud de los trabajadores y las comunidades vecinas, se considera que estos componentes no se verán afectados adversamente, por el contrario, las acciones de responsabilidad social ejercidas por la empresa en beneficio de salud y mejora a las comunidades cercanas a sus operaciones son benéficas.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

Posteriormente, los resultados de la identificación de impactos, fueron valorados en términos de magnitud e importancia mediante la Matriz de Significancias, 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. Para ello, se determinó la definición y el alcance de los criterios en la calificación de los impactos en los términos señalados (magnitud e importancia). Los impactos se califican en una escala de 0 a +/-10 según su magnitud y de 0 a 5 según su importancia. Como resultado de ello, se identifican los impactos más relevantes que requieren su atención y tratamiento.

En cada una de las celdas marcadas con diagonal se anotará el valor de la magnitud en la mitad superior izquierda y el valor de la importancia en la mitad inferior derecha, pasando a analizar y discutir cada impacto para ajustar los valores preliminares asignados a las interacciones o para modificar el diseño de las obras propuestas.

El peso relativo que se asigna a cada variable y los ajustes que se hacen a los valores, se determinan a nivel de grupo interdisciplinario. En particular, para la estimación de los valores de **magnitud** de los impactos ambientales de cada una de las acciones consideradas, inicialmente se determinaron las interacciones existentes entre acción programada y factor ambiental; los valores de magnitud se estimaron considerando los siguientes elementos:

1. Extensión o cobertura del impacto
2. Duración del impacto
3. Continuidad
4. Intensidad del impacto
5. Acumulación y/o sinergia del impacto considerado

Estos elementos fueron evaluados por el consenso de los expertos (cualitativa), en escala de 1 a 10 asignándose valores negativos a los impactos adversos y positivos a los impactos benéficos. El valor 0 no existe y es en ese caso cuando no hay interacción directa entre el factor ambiental y el componente del proyecto.

A continuación se describe cada uno de los conceptos de calificación utilizados en la evaluación de impactos:

Estos elementos fueron evaluados en escala de +1 a + 5. Para la estimación de cada uno de los elementos se requirió de la participación de un equipo multidisciplinario, con conocimiento de campo de la zona del proyecto, sobre la base de una evaluación preliminar realizada por el área encargada de la integración de la evaluación.

Tabla V.7. Criterios de importancia en la valoración de impactos ambientales

Término	Definición
Reversibilidad del impacto (R):	Posibilidad de que el factor afectado pueda volver a su estado original, una vez producido el impacto y suspendida la acción tensionante.
Mitigabilidad (M):	Posibilidad que existe para aplicar medidas preventivas, correctivas y/o compensatorias a un determinado impacto.
Residualidad (Re):	Aquellos impactos que aún con medidas de mitigación no es posible controlar la totalidad de la afectación.
Valor económico (Ve):	Aquellos impactos que inciden directamente en la inversión del promotor y la afectación de recursos económicos de terceros al proyecto.
Valor sociocultural (Vs):	Aquellos impactos que modifican parámetros poblacionales como migración, usos y costumbres del entorno del proyecto.

Para explicar el empleo de los rangos de valoración, se enlistan los siguientes criterios:

Evaluar la reversibilidad del impacto de 1 a 5. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 5 Equivale a un impacto 100% irreversible
- 4 Impacto reversible a muy corto plazo
- 3 Impacto reversible inmediatamente después de que suceda la acción
- 2 Impacto reversible espontáneamente
- 1 Impacto 100% reversible

Evaluar la mitigabilidad (de 1 a 5). El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 5: El impacto no tiene mitigabilidad / ecosistema frágil
- 4: El impacto no tiene mitigabilidad / el ecosistema no frágil
- 3: Acciones sin rango de importancia sin medida de mitigación efectiva.
- 2: Acciones con rango de importancia con medida de mitigación efectiva.
- 1: la zona prácticamente no requiere medida de mitigación por el proyecto.

Evaluar la residualidad de factor ambiental a evaluar (de 1 a 5). El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 5: El impacto ambiental es residual sin medida de mitigación efectiva
- 4: El impacto ambiental es residual con medida de mitigación efectiva
- 3: El impacto ambiental no es residual con medida de mitigación efectiva
- 2: No hay interacción directa
- 1: No hay residualidad del impacto, existe medida de mitigación efectiva

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

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

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

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

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

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

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

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

Normativa ambiental

- A) Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
- B) Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999. 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.
- C) Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.
- D) Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.
- E) Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.
- F) Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
- G) Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995.

Las medidas de prevención y/o mitigación se realizaron en función de la descripción del medio físico, biótico y socioeconómico del predio y del área de influencia del proyecto, así como de las mediciones hechas en campo, dichas medidas son las que se describen a continuación:

Pronóstico de cambio (con proyecto):

Los componentes de la atmósfera que se verán afectados son la calidad del aire, el ruido y las vibraciones, así como la generación de polvo. Para el caso de la calidad del aire, las actividades que mas impactarán adversamente son la operación de equipo aunque se considera que estos efectos son parcialmente reversibles y parcialmente controlables y sucederán a corto plazo. Las medidas de mitigación y/o prevención que se tienen contempladas para estos impactos, son el riego de caminos, supresores de polvo, compactación de superficies apoyado por los estudios de caracterización del entorno ambiental, el mantenimiento de la maquinaria y equipo los cuales tendrán efectos a corto plazo.

Recurso: Geológico

Condición actual:

En el área del proyecto no se identificaron rasgos geomorfológicos que pudieran indicar que se encuentra en una zona tectónicamente activa y por lo tanto susceptible al fenómeno de la sismicidad. Se localiza en la zona B la cual se caracteriza por una frecuencia muy baja de sismos, y en caso de que se presenten, se esperaría una aceleración del suelo menor al 10% del valor de la gravedad. Igualmente, no existe evidencia de vulcanismo activo. Así mismo, el riesgo por inundación es descartado toda vez que las instalaciones del proyecto se desplantarán en partes altas y sin corrientes pluviales de consideración.

Pronóstico de cambio (con proyecto):

El arreglo geológico se verá afectado principalmente por las actividades de nivelación, modificando los factores de recursos minerales, estructura y profundidad y estabilidad del mismo. Por la naturaleza de las obras, los impactos a este componente natural son de largo plazo, irreversibles y, en el mejor de los casos, parcialmente controlables. No hay medidas de mitigación para estos impactos.

Por el contrario, los impactos positivos más relevantes de la ejecución del proyecto ya que éstos proporcionaran fuentes de empleos, desarrollo de proveedores locales, proveedores de comercio y servicios, desarrollo de infraestructura como vías de comunicación y de transporte.

Es importante mencionar que todos estos impactos tendrán implicaciones positivas en la economía de la región, también cabe decir que tanto los efectos positivos como los negativos son a corto plazo ya que sucederán en un lapso de 30 años.

Recurso: Suelos

Condición actual:

El suelo está poco desarrollado, lo que se refleja en espesores delgados y lateralmente en una morfología irregular, mucha veces discontinua. Dado que el suelo en general es muy irregular, delgado o no existente, tampoco se pudieron identificar deslizamiento de suelos. Debido a que el material geológico del área, se considera mínima la posibilidad de otros movimientos de masa tales como el flujo de lodo y similares. El proyecto se encuentra ubicado en la Subregión 9, en la que la erosión de los suelos se ubica entre 2 y 3 ton/ha/año, la cual se considera como una erosión leve, en una región clasificada como terrenos estables bajo condiciones naturales. No se detectaron aprovechamientos actuales. En el reconocimiento de campo no se observaron evidencia de procesos naturales que estén incrementando la intensidad de la erosión natural de los suelos y otros elementos físicos.

Pronóstico de cambio (con proyecto):

El suelo será el indicador ambiental que más se verá afectado negativamente por el desarrollo de la planta solar donde la principal afectación será en el uso como suelo forestal, por el desmonte y despalde de terreno, previo cambio de uso del suelo.

La erosión es otro factor de impacto al suelo que debido a los desmontes y despaldes se propiciará su incremento, pero las obras de control de escurrimientos ayudarán a mitigar estos efectos, obras de control de escurrimientos, así como la siembra de semillas y la reforestación aunque ésta última acción ocurrirá mayormente a largo plazo).

La capacidad de filtración para recarga de acuífero se verá disminuida con el desarrollo de las obras. Parcialmente, estos efectos serán reversibles pues se darán medidas que llevarán a la restauración del suelo y de la cobertura vegetal en las áreas susceptibles de ello, tales como terreros.

Recurso: Hidrología superficial y subterránea

Condición actual:

La Comisión Nacional del Agua, a través del Sistema Nacional de Información del Agua (SINA) en su portal electrónico (http://www.ceasonora.gob.mx/archivos/admin/file/Estadisticas_Agua_Sonora_ed2008.pdf) ha identificado las principales corrientes de agua superficial en el predio, son tributarios del río Mayo, subcuenca Río Lajas.

Tabla VII.1. Monitoreo de recursos físicos y biológicos

Variable	Referencia	Normatividad aplicable	Puntos de monitoreo
Calidad de agua superficial	De acuerdo a los criterios de calidad según los usos de cuerpos de agua y se compara con la calidad fondo de la línea base.	CE-CCA-001/89	Sitios de muestreo de agua superficial, aguas abajo del proyecto
Caracterización de residuos	Comparativa con la NOM aplicable si los residuos clasifican como peligrosos	NOM-157-SEMARNAT-2009	A todos los residuos que se generen en la operación, cuando se requiera, previo a establecer planes de manejo de residuos
Ruido ambiental	Decibeles	NOM-081-SEMARNAT-1994	Proyectar el monitoreo para establecer línea base y estrategias de regulación de ruido, de ser necesarios.
Generación y naturaleza de Residuos	Bitácora de generación de residuos	Reglamento de la Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos	Permanente.
Consumo de reactivos y combustibles.	Bitácoras de consumo		Permanente
Registro de rescate de especies de flora y producción de plantas	Porcentaje de sobrevivencia	Cumplimiento a condicionantes de SEMARNAT	Durante la preparación del sitio y cada vez que se realicen rescates en apego al programa de avance de obras.
Registro de indicadores del estado de conservación del recurso flora	Parámetros poblacionales como: densidad, cobertura, biomasa forestal, etc	Información que soportará los programas de restauración	Se recomienda periodicidad semestral
Observaciones del estado de la fauna silvestre	Observaciones de ausencia/presencia de fauna (aves, mamíferos, etc.).	Información que soportará los programas de restauración	Se recomienda periodicidad semestral

Adicionalmente, se contempla que las actividades de mantenimiento que se desarrollarán en la planta fotovoltaica, pueden agruparse en los siguientes rubros:

VII.2.1.Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo de la planta fotovoltaica comprende aquellas inspecciones y trabajos cuyo objetivo es detectar y evitar posibles fallas en los equipos que puedan traducirse en un posterior evento que implique acciones correctivas. Las acciones se ejecutarán bajo un plan o programa de mantenimiento en donde se especifiquen las frecuencias de las tareas, intervalos regulares de revisión, conforme a los requisitos estipulados por el fabricante, así como por la normatividad vigente que aplicable.

Dentro de los trabajos de mantenimiento preventivo a realizar, se mencionan los siguientes:

a) El mantenimiento preventivo del equipamiento, que engloba todas las acciones de mantenimiento que se llevan a cabo en los distintos accesorios de la planta, con el fin de conservar en estado óptimo todos sus elementos. Por ejemplo:

- Inspección visual y comprobación del correcto funcionamiento de todos los equipos, de acuerdo con las especificaciones aplicables a la planta fotovoltaica.
- La limpieza de los módulos fotovoltaicos dos veces al año para retirar el polvo y suciedad que se haya acumulado, empleando sistemas de limpieza que utilizan agua a alta presión para reducir el consumo de la misma.
- Limpieza del inversor. Se deberá limpiar el polvo contenido en los circuitos del inversor para prevenir averías. Esta limpieza se podrá realizar con un equipo de aire o bien manualmente según el elemento a limpiar. Se verificará el adecuado funcionamiento de los ventiladores de extracción de aire del inversor.
- Verificación de los valores de temperatura de operación, resistencia y continuidad de los equipos y circuitos de CC y CA. Cuando se presente un fallo, básicamente se sustituirá el elemento o componente involucrado.
- Inspección y corrección de conexiones y amarres.
- Inspección de los componentes sometidos a desgaste y su reemplazo, en caso de requerirse.
- Comprobación de estado del sistema de seguridad.
- Comprobación de estado de todos los equipos que componen el sistema de seguridad, monitorización, y del sistema de comunicación.

- Comprobación del correcto funcionamiento de los elementos de protección del área de la planta fotovoltaica.
- Mantenimiento preventivo de los inversores y centro de control de la instalación.
- Mantenimiento de paramenta de baja tensión. Las comprobaciones serán realizadas por un trabajador cualificado, en el periodo indicado o cuando se observen bajadas de producción de algunos strings de la planta.
- Mantenimiento de la aparamenta de media tensión. El mantenimiento se realizará por un equipo homologado, como indica la legislación, con el objetivo de comprobar el adecuado estado de la paramenta de media tensión de la planta. El mantenimiento engloba las acciones de medición del nivel de aislamiento del cableado, medición de tensiones de paso y contacto con el apoyo.
- Mantenimiento del circuito de tierra. Se deberá comprobar la continuidad de los circuitos de puesta a tierra, verificando el estado de apriete de conductores principales y secundarios, así como la conservación del electrodo.
- Mantenimiento de los transformadores. Se realizará el mantenimiento de los transformadores de acuerdo al programa de manteniendo de proveedores y se realizará bajo la responsabilidad de una Empresa Autorizada como mantenedor de Centros de transformación. En ningún caso el usuario podrá manipular ningún elemento de Media Tensión de las instalaciones, ya sean Interruptores, transformadores o reposición de fusibles.
- Mantenimiento del sistema de comunicaciones. El mantenimiento del sistema de comunicaciones agrupa el mantenimiento de los equipos que están involucrados en las comunicaciones, así como los cables que la hacen posible y el sistema SCADA de la planta. El sistema de SCADA se comprobará diariamente a través de la descarga de los datos de producción de la planta.
- Mantenimiento del sistema de extinción de incendios. Se revisará la recarga de los extintores ABC y CO₂, con una periodicidad Anual. Se realizará la inspección y pruebas de funcionamiento de los detectores de humos con una periodicidad Anual. Se verificará el estado de carteles de normativa de seguridad y riesgo eléctrico en Centros de Transformación.
- Revisión periódica del registro de datos monitorizados del día anterior en busca de desperfectos, mantenimiento y calibración de la estación meteorológica.
- Revisión de las fichas de revisiones periódicas, producciones, averías, incidencias externas y almacén de componentes.

VII.2.2 Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo incluye todos los procesos destinadas a pronosticar el fallo de un equipo, de tal forma que el dispositivo afectado pueda sustituirse o repararse de forma planificada antes de su desperfecto. De esta manera, la disponibilidad y el tiempo de vida de los equipos se maximiza.

El mantenimiento predictivo más habitual y es aplicable a los equipos siguientes:

- Módulos.
- Transformadores.
- Conexiones de baja tensión y media tensión.
- Inversores.
- Seguidores.
- Análisis de los strings de módulos fotovoltaicos.
- Temperatura.
- Orientaciones.
- Tensión.
- Corrientes.
- Comprobación del estado de la cerradura.

Se realizará la inspección visual de la superficie posterior del panel, con el objetivo de detectar quemaduras producidas por puntos calientes que inutilicen el panel.

Se realizará la inspección visual de posibles degradaciones internas de la estanqueidad del módulo, que puedan producir oxidaciones en los circuitos y soldaduras de las células fotovoltaicas.

Con el objetivo de detectar posibles anomalías tanto en la parte frontal como en la posterior del panel, es necesario realizar una inspección visual de los módulos. Los posibles defectos que se busca encontrar con la inspección son los siguientes:

- Efecto Browning & Yellowing. Consiste en una decoloración de las células que componen el panel, debido a un inadecuado proceso de encapsulación de estas. Este defecto disminuye progresivamente el rendimiento del panel, por lo que es importante detectarlo con premura para que el fabricante se encargue de facilitar las explicaciones pertinentes y en último caso sustituirlo.

El proyecto será construido en 36 meses. La vida útil de las instalaciones aunque se estima en 30 años, se considera indefinida ya que se seguirá utilizando la misma infraestructura para nuevas tecnologías fotovoltaicas en un futuro. No se considera el abandono de las instalaciones, ya que en caso necesario se reponen los paneles deteriorados.

El objetivo del presente proyecto es aprovechar la energía del sol y transformarla en energía eléctrica fotovoltaica que será inyectada a la red de la Comisión Federal de Electricidad. En el marco de una creciente demanda de energía por parte de los consumidores y la necesidad de soluciones energéticas sostenibles, limpias y respetuosas con un medio ambiente cada vez más contaminado, la generación de energía limpia sin deteriorar al medio ambiente es prioritaria. De la misma manera, esta planta solar contribuirá a elevar la disponibilidad energética del estado, así como aumentar la independencia energética de los usuarios de la energía que genera.

En particular, la planta generación fotovoltaica reparte su potencia nominal (199.99 MW) en 37 sistemas independientes de 4.92 MVA de potencia. Cada sistema dispondrá de tres inversores de 1,640 kVA y un centro de transformación con una potencia aparente de 4.920 kVA, con el objetivo de elevar la tensión de salida del inversor en CA (630V) a media tensión (34.5 kV). El montaje total de módulos de la planta ascenderá a 757,500 unidades. Cada módulo tendrá una potencia pico de 330 Wp, lo que supone una potencia pico total instalada en la planta de 249.97 MWp.

Posterior al centro de transformación de cada sistema, varias líneas eléctricas de MT a 34.5 kV, anillará el total de centros de transformación, conectando la potencia nominal de 180 MVA a las celdas correspondientes de la Subestación Elevadora Fotovoltaica en proyecto. Por tanto, el edificio de la S/E FV albergará las celdas de línea de potencia recibiendo toda la energía generada por la planta. Toda la potencia se entregará a un transformador de 180 MVA en la mencionada subestación proyectada para la evacuación de energía de la planta. La energía se evacuará mediante una conexión a la línea 93070 de 230kV, que pasa por el predio, y de la cual se enlazará mediante una derivación entrada-salida en la planta FV.

Cada una de las agrupaciones solares fotovoltaicas se plantean como una pequeña central productora de electricidad conectada a la red, de 4,920 kVA, compuesta por tres inversores de 1,640 kVA, todas ellas utilizan como fuente de energía la radiación emitida por el sol.

El proceso de generación de energía eléctrica comienza con la transformación de la energía procedente de la radiación en solar en energía eléctrica por medio de una serie de módulos fotovoltaicos instalados sobre estructura anclada al terreno.

Cada una de las agrupaciones solares contarán con estructuras formado grupos de 90 módulos dispuestos en tres filas por cada estructura de seguidor (mesas), disponiendo, aproximadamente, todos los módulos de 330 Wp de potencia pico que generan energía eléctrica en corriente continua y que se encuentran distribuidos en igual proporción sobre la estructura horizontal.

La corriente continua producida en los módulos fotovoltaicos se canaliza aéreamente a través de la estructura y a través de cuadros de baja tensión, momento en el cual se canalizan subterráneamente a los inversores de 1,640 kVA de potencia nominal dónde se transforma en corriente alterna a 630 V.

La energía producida, ya en corriente alterna, se conduce a un cuadro de protección general de agrupación de los subgrupos previa a la conexión al transformador de potencia 0.63/34.5 kV. Cada una de las agrupaciones solares se llevará a un centro de transformación compartido de 4,920 kVA, donde se elevará la tensión desde los 630 V de salida del inversor hasta los 34.5 kV que será la tensión de la red de distribución interna de las instalaciones y de evacuación.

Desde los centros de transformación se evacuará la energía producida a través de una línea trifásica subterránea, que unirán dichos centros en varios grupos de anillos, agrupando 4 sistemas cada uno, con sus correspondientes centros de transformación, con una potencia total de 180 MVA.

Una vez recogida la energía generada de los centros de transformación, en la sala de celdas ubicada en la S.E. FV de la planta, se conectará con el transformador de la Subestación de transformación elevadora FV 34.5/230 kV, a ejecutar.

La subestación fotovoltaica contará con una doble bahía de 230kV (entrada-salida), que seccionará la línea existente 93070, que pasa por el predio.

El objetivo del servicio de mantenimiento y operación del Parque Fotovoltaico es conseguir que la planta alcance los objetivos de producción esperados, asegurando con las acciones de mantenimiento no sólo el óptimo funcionamiento presente de la planta sino la durabilidad en el tiempo de la misma.

Para la consecución del objetivo finalista antes expresado, el promovente asume como ejes centrales de su práctica de mantenimiento y operación los siguientes:

- Contar en todo momento con medios humanos especializados.
- Minimizar la indisponibilidad de cualquier elemento de la planta.
- Retroalimentación y mejora del proceso de M&O a partir del análisis continuo de la información aportada por el sistema de monitorización.
- Cumplimiento de las disposiciones en materia ambiental que sean establecidas en los resolutivos correspondientes

En la valoración de impactos ambientales realizada, el proyecto involucra un total de 1240 interacciones potenciales, donde la matriz de cribado mediante Leopold (1990) destacó 404 interacciones directas (32% de relación directa actividad del proyecto *versus* atributo ambiental). Los impactos benéficos representan para el proyecto el 71.79% del total con duración extensa durante la vida útil del proyecto, mientras que los impactos adversos son el 28.22%, mismo que ocurren principalmente en las primeras etapas del proyecto y posteriormente es controlable y/o reversible como se destaca más adelante. Los impactos benéficos significativos (11.39% del total) superaron a los impactos adversos significativos (7.18% del total). Igualmente los impactos benéficos poco significativos (60.4% del total) superaron a los impactos adversos poco significativos (21.04% del total), lo que se confirma con la aplicación de la valoración de magnitud y significancia para la evaluación de los impactos, según se describe más adelante.

Con base en el análisis realizado sobre la matriz de identificación de impactos, se encontraron que las 404 interacciones entre los atributos del ambiente y las actividades están distribuidas en 121 del medio natural abiótico (29.95% del total), 51 del medio natural biótico (12.62%), 30 en paisaje (7.43%), 138 del medio socioeconómico (34.16%) y 64 en gestión ambiental (15.84% de las interacciones). Visto desde la perspectiva de las etapas del proyecto, 75 interacciones son aportadas en la etapa de preparación del sitio (18.81% del total), 105 interacciones (25.99%) en la etapa de construcción, 168 interacciones en la etapa de operación y mantenimiento (equivalentes al 41.58% de todas las interacciones) y 55 interacciones (13.61%) en la etapa de cierre y abandono del proyecto.

Se puede decir que la mayoría de los potenciales impactos adversos al ambiente que producirá este proyecto, podrán ser mitigados en diferentes grados de acuerdo a las medidas que se proponen en el capítulo VI de esta manifestación de impacto ambiental. El programa de monitoreo ambiental que se propone será una de las acciones más importantes a implementar en todas las fases del proyecto, ya que su finalidad es detectar oportunamente y tomar las medidas pertinentes en caso de alteraciones considerables en el entorno natural atribuibles a las operaciones de la planta solar.

El desarrollo del proyecto que se somete a consideración de la autoridad, puesto que ha quedado de manifiesto que el desarrollo del mismo se realiza en estricto apego, respeto y cumplimiento de los elementos a los que ha sido impuesto, y que actualmente constituyen una sólida base que sustenta la actividad en sus elementos técnicos y de tipo jurídico.

Los criterios empleados por las distintas autoridades para determinar la viabilidad de la actividad en el contexto de la normatividad ambiental, expresados en las distintas autorizaciones otorgadas, son igualmente aplicables a la operación y desarrollo del Proyecto Planta Solar Navojoa y constituyen por ello elementos de valor que deben considerarse en el análisis de esta solicitud.

- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. México, Diciembre de 2010. (Primera Sección).
- Fitzpatrick J. W., 2002. Bird of North America Field Guide, National Geographic Society, 4th Edition, Washington, D.C.
- Flores-Villela A O., 1993. Herpetofauna Mexicana, Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Carnegie Museum of Natural History.
- Franco. J. 1991. Manual de Ecología. Ed. Trillas, México. 266 pp.
- Grossenheider R. P. And Burt W., 1976. Mammals Peterson Field Guides, 3th. ed., Houghton Mifflin Co.
- Lowe, C.H. and D. Frost, 1992. A Checklist of the Herpetofauna of Sonora, México including Sonoran Islands in the Gulf of California, University of Arizona.
- Müller-Dumbois & Ellenberg, 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology, John Wiley and Sons, Nueva York, USA.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa, México, D.F.
- Whitaker, J.O. 1980. The Audubon Society Field Guide to North American Mammals, 742 pp.

ANEXOS

ANEXO 1. INFORMACION LEGAL DE LA EMPRESA

- A) ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA **PROTEGIDO POR LA LFTAIPG**
- B) PODER DE REPRESENTACION LEGAL DEL PROMOVENTE
- C) REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

ANEXO 2. ORIGEN LEGAL DEL TERRENO

- D) ESCRITURAS DE PROPIEDAD DEL TERRENO
- E) CONTRATO DE ARRENDAMIENTO CON OPCION A COMPRA DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO
- F) CONTRATO DE ARRENDAMIENTO CON OPCION A COMPRA DE LA SUPERFICIE DE LA LINEA DE EVACUACION

ANEXO 3. POLIGONO DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

ANEXO 4. MEMORIA TECNICA DEL PROYECTO

ANEXO 5. MEMORIA DE CALCULO DE LA EVALUACION AMBIENTAL

ANEXO 6. ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO

ANEXO 7. MEMORIA FOTOGRAFICA DEL PROYECTO

ANEXO 3. POLIGONO DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

ANEXO 6. ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO

ANEXO 7. MEMORIA FOTOGRAFICA DEL PROYECTO