



- 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.

<sup>1</sup> 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.

# AMPLIACIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA “AKIN SOLAR”

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD: PARTICULAR

**UBICACIÓN:** Municipio de Pitiquito, Estado de Sonora



Querétaro, Noviembre 2017

**TOMASIS BRISEÑO Y ASOCIADOS, SC.**

Sierra de Virgenes 119, Villas del Sol, Querétaro, Qro., CP. 76046

Quien suscribe bajo protesta de decir la verdad, manifiesta que la información contenida en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto denominado **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para el proyecto “AMPLIACIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA “AKIN SOLAR”**, bajo su leal saber y entender es real y fidedigna y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante la autoridad administrativa distinta a la judicial tal y como lo establece el artículo 247 del código penal.

Asimismo, en cumplimiento a lo establecido en el artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, declaro bajo protesta de decir verdad, que el resultado se obtuvo a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

Consultora: Q. María Eugenia Briceño Sáinz

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>Índice De Contenido</b> .....	<b>2</b>
<b>Índice De Figuras</b> .....	<b>5</b>
<b>Índice De Tablas</b> .....	<b>6</b>
<b>Capítulo I. Datos generales del proyecto, promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental</b> .....	<b>9</b>
I.1. Proyecto .....	9
I.1.1. Nombre del proyecto .....	9
I.1.2. Ubicación del proyecto .....	9
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto .....	9
I.1.4. Presentación de la documentación legal .....	10
I.2. Promovente .....	10
I.2.1. Nombre o razón social .....	10
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente .....	10
I.2.3. Nombre y cargo del Representante Legal .....	10
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones .....	10
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental .....	11
I.3.1. Nombre o razón social .....	11
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP .....	11
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio .....	11
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio .....	11
<b>Capítulo II. Descripción del proyecto</b> .....	<b>12</b>
II.1. Información general del proyecto .....	12
II.1.1. Naturaleza del proyecto .....	12
II.1.2. Selección del sitio .....	13
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización .....	13
II.1.4. Inversión requerida .....	18
II.1.5. Dimensiones del proyecto .....	19
II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias .....	21
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. ....	24
II.2. Características particulares del proyecto .....	25
II.2.1. Programa general de trabajo .....	25
II.2.2. Preparación del sitio. ....	29
II.2.3. Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto .....	31
II.2.4. Etapa de construcción .....	32
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento .....	44
II.2.6. Descripción de las obras asociadas al proyecto .....	46
II.2.7. Etapa de abandono del sitio .....	46
II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....	47
II.2.9. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. ....	50

<b>Capítulo III.- Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre el uso de suelo.....</b>	<b>51</b>
III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos .....	51
III.2 Instrumentos de Planeación .....	52
III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo.....	52
III.2.2 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 .....	53
III.2.3. Programa Sectorial de Energía 2013-2018 .....	54
III.2.3. Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal (ANP), Áreas Importancia para la Conservación de Aves (AICA), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) Y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) .....	57
III.2.4 Programa de Ordenamiento General Ecológico del Territorio (POEGT) .....	67
III.3 Instrumentos Normativos Ambientales .....	75
III.3.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. ....	75
III.3.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. ....	81
III.3.4 Ley General de Cambio Climático.....	85
III.3.5. Ley de la Industria Eléctrica .....	88
III.3.6. Ley de Transición Energética.....	89
III.3.7 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora.....	91
III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS .....	98
III.4.1 NOM-001-SEMARNAT-1996 (Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales) .....	98
III.4.2 NOM-052-SEMARNAT-2005 (Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos) .....	98
III.4.3 NOM-138-SEMARNAT-SS-2005 (Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación). ....	98
III.4.1 NOM-059-SEMARNAT-2010 (Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo) .....	99
III.4.5 NOM-041-SEMARNAT-2006 (Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible).....	101
III.4.6 NOM-044-SEMARNAT-1993 (Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg).....	101
III.4.7 NOM-045-SEMARNAT-1996 (Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible) .....	101

<b>Capítulo IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto. Inventario ambiental ..</b>	<b>103</b>
IV.1. Delimitación del área de estudio .....	103
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental .....	105
IV.2.1. Aspectos abióticos.....	105
IV.2.1.2. Geología y geomorfología.....	108
IV.2.2. Aspectos bióticos.....	121
IV.2.3. Paisaje .....	134
IV.2.4. Medio socioeconómico .....	139
IV.2.5. Diagnóstico ambiental .....	146
IV.3. Bibliografía.....	150
<b>Capítulo V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales</b>	<b>152</b>
V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales .....	152
V.1.1. Indicadores de impacto.....	153
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.....	155
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación .....	169
<b>Capítulo VI. Medidas de mitigación de acuerdo a los impactos ambientales identificados.....</b>	<b>186</b>
VI.1 Introducción .....	186
VI.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental. ....	186
VI.3 Impactos residuales .....	202
<b>Capítulo VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas ...</b>	<b>203</b>
VII.1. Pronóstico del escenario.....	203
VII.1.1. Descripción y análisis del escenario actual (sin proyecto) .....	203
VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con el establecimiento del proyecto y sin medidas de mitigación .....	204
VII.1.3. Descripción y análisis del escenario con el proyecto y con medidas de mitigación .....	205
<b>Capítulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.....</b>	<b>206</b>
VII.1. Formatos de presentación.....	206
VIII.1.1 Planos definitivos.....	206
VIII.1.2. Fotografías .....	206
VIII.1.3. Videos .....	206
VIII.1.4. Listados de flora y fauna.....	207
VIII.2. Otros anexos.....	212
VIII.3. Glosario de términos .....	213

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área del proyecto en carta topográfica.....	9
Figura 2 Ubicación del área del proyecto en el Municipio Pitiquito, Sonora.....	15
Figura 3. Distribución de superficies del área del proyecto .....	17
Figura 4. Usos de suelo y rasgos hidrológicos del Sistema Ambiental.....	23
Figura 5. Caminos internos.....	30
Figura 6. Cercado perimetral del área del proyecto .....	33
Figura 7. Instalación de tubos de rotación.....	34
Figura 8. Estructura de soporte.....	35
Figura 9. Módulos sobre los seguidores solares .....	35
Figura 10. Montaje de los módulos sobre los seguidores solares .....	36
Figura 11. Zanjas para la colocación de cableado .....	36
Figura 12. Centros de inversión y transformación .....	37
Figura 13. Transformador y celdas de media tensión.....	38
Figura 14. Estructuras de soporte.....	40
Figura 15. Sistema de puesta a tierra para un poste electrónico ubicado en un suelo con una resistividad de diseño de un intervalo de 0 $\Omega$ .m A 300 $\Omega$ .m .....	41
Figura 16. Base para la colocación de los postes .....	42
Figura 17. Distribución de las áreas de la línea de transmisión.....	42
Figura 18. Conexión con la Línea de transmisión de la CFE.....	43
Figura 19. Movimiento del sistema de seguimiento mecánico.....	44
Figura 20. Plano de ANP's Federales .....	58
Figura 21. Plano de ANP's Estatales y distancia al proyecto .....	60
Figura 22. Plano de AICA's y distancias al proyecto .....	62
Figura 23. Plano de RTP's y distancias al proyecto .....	64
Figura 24. Plano de RHP's y distancias al proyecto.....	66
Figura 25. Ubicación de Unidades Ambientales Biofísicas.....	68
Figura 26. Ubicación del proyecto, con respecto a las Unidades de Gestión ambiental (UGA) .....	92
Figura 27. Delimitación del sistema ambiental .....	104
Figura 28. Unidades climáticas en el sistema ambiental .....	106
Figura 29. Climograma del sistema ambiental en estudio (registros del periodo que va de 1981f a 2010) .....	107
Figura 30. Fisiografía del sistema ambiental.....	109
Figura 31. Unidades geológicas en el sistema ambiental.....	111
Figura 32. Relieve dentro del sistema ambiental.....	113
Figura 33. Tipos de suelo en el sistema ambiental .....	115
Figura 34. Hidrología del sistema ambiental .....	118
Figura 35. Escurrimientos temporales dentro del sistema ambiental.....	120
Figura 36. Uso de suelo y vegetación en el sistema ambiental.....	122
Figura 37. Perfil de elevación para el predio a través de línea recta de extremo suroeste a noreste. Se observa que se trata de terreno plano con % de elevación 0. ....	136
Figura 38. Perfil de elevación para el Sistema Ambiental a través de línea recta de extremo suroeste a noreste y una longitud de 15.6 Km. Se observa que se trata de terreno plano con % de elevación 0. ....	136
Figura 39. Localidades presentes dentro del Sistema Ambiental .....	140
Figura 40. Comportamiento de la población en el sistema ambiental.....	141

Figura 41. Red de vías de comunicación hacia el sistema ambiental.....	145
Figura 42. Vista panorámica del área del proyecto .....	204

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Predio donde se ubica el proyecto .....	10
Tabla 2. Características principales de la Ampliación de Planta Fotovoltaica Akin Solar. 12	
Tabla 3. Coordenadas extremas del área del proyecto .....	14
Tabla 4. Coordenadas de la línea de transmisión (LT).....	14
Tabla 5. Predio donde se ubica el proyecto .....	15
Tabla 6. Cuadro de construcción de la superficie total de la parcela No. 1 .....	16
Tabla 7. Inversión y recuperación de la inversión .....	18
Tabla 8. Costo de las medidas de mitigación .....	18
Tabla 9. Descripción de los diferentes usos de suelo del área del proyecto.....	20
Tabla 10. Distribución de áreas para infraestructura permanente del proyecto Ampliación Parque Fotovoltaico “Akin Solar” .....	20
Tabla 11. Área a ocupar por la Línea de Transmisión del proyecto Ampliación Parque Fotovoltaico “Akin Solar” .....	21
Tabla 12. Área para infraestructura temporal del proyecto Ampliación Parque Fotovoltaico “Akin Solar” .....	21
Tabla 13. Uso actual del suelo.....	21
Tabla 14. Cronograma general de trabajo.....	25
Tabla 15. Cronograma de actividades del proyecto. ....	28
Tabla 16. Maquinaria e utilizar en el proyecto .....	32
Tabla 17. Características de la cimentación para las torres .....	40
Tabla 18. Características del sistema de tierras de la Línea de transmisión .....	41
Tabla 19. Residuos sólidos urbanos a generar .....	47
Tabla 20. Otros residuos no peligrosos a generare) .....	47
Tabla 21. Disposición final de los residuos .....	49
Tabla 22. Cercanía del área del proyecto a Regiones Terrestres Prioritarias.....	63
Tabla 23. Regiones Hidrológicas Prioritarias y su cercanía al área del proyecto.....	65
Tabla 24. Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio .....	72
Tabla 25. Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	72
Tabla 26. Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional .....	73
Tabla 27. Vinculación con la LGEEPA .....	81
Tabla 28. Vinculación con la LGPGIR y el RLGPGIR.....	84
Tabla 29. Vinculación con la LGVS.....	85
Tabla 30. Vinculación con la Ley General de Cambio Climático .....	88
Tabla 31. Vinculación con la Ley de la Industria Eléctrica.....	89
Tabla 32. Vinculación con la Ley de Transición Energética.....	90
Tabla 33. Unidad de Gestión Ambiental.....	93
Tabla 34. Políticas y aptitudes de suelo .....	93
Tabla 35. Lineamientos para la política de aprovechamiento.....	94
Tabla 36. Criterios ecológicos de la UGA No.1 .....	95
Tabla 37. Estrategias Ecológicas para la Actividad de Aprovechamiento sustentable de la Acuicultura.....	96

Tabla 38. Estrategias para actividades cinegéticas.....	97
Tabla 39. Especie de flora silvestre identificada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	99
Tabla 40. Especies de vida silvestre identificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010...	100
Tabla 41. Área de influencia delimitada .....	103
Tabla 42. Superficies por tipo de clima .....	105
Tabla 43. Sistema de topoformas .....	108
Tabla 44. Tipos de roca en el sistema ambiental .....	110
Tabla 45. Superficies por tipo de suelo .....	114
Tabla 46. Superficie por uso de suelo y vegetación .....	123
Tabla 47. Listado de flora registrada en el área del proyecto.....	126
Tabla 48. Listado de flora en el sistema ambiental .....	127
Tabla 49. Avifauna potencial del sistema ambiental.....	130
Tabla 50. Mastofauna potencial del sistema ambiental.....	131
Tabla 51. Reptiles potencial del sistema ambiental.....	133
Tabla 52. Fauna registrada en el área de ampliación de la planta fotovoltaica que se encuentran en la NOM-059 y en la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación .....	133
Tabla 53. Criterios de evaluación del paisaje.....	135
Tabla 54. Rangos de evaluación de calidad del paisaje.....	135
Tabla 55. Resultados obtenidos en la evaluación de calidad de paisaje .....	138
Tabla 56. Población del centro de urbano cercano al sistema ambiental .....	141
Tabla 57. Dinámica de población en el centro de población Puerto Libertad .....	141
Tabla 58. Nivel de educación en el municipio de Pitiquito.....	142
Tabla 59. Nivel de educación del núcleo de población del sistema ambiental.....	143
Tabla 60. Derechohabencia de la localidad del sistema ambiental.....	143
Tabla 61. Población económicamente activa en el sistema ambiental .....	144
Tabla 62. Población ocupada y desocupada en el núcleo de población.....	144
Tabla 63. Kilómetros de carretera pavimentada.....	145
Tabla 64. Matriz de diagnóstico ambiental.....	146
Tabla 65. Rangos de calidad ambiental .....	147
Tabla 66. Matriz de diagnóstico ambiental.....	147
Tabla 67. Rangos de calidad ambiental .....	148
Tabla 68. Indicadores de Impacto.....	154
Tabla 69. Matriz de evaluación del impacto ambiental.....	155
Tabla 70. Lista indicativa de impactos en la etapa de Preparación del sitio .....	160
Tabla 71. Lista indicativa de impactos en la etapa de Construcción.....	165
Tabla 72. Lista indicativa de impactos en la etapa de Construcción.....	167
Tabla 73. Lista indicativa de impactos en la etapa de Abandono del sitio .....	168
Tabla 74. Matriz de interacción .....	173
Tabla 75. Matriz de evaluación .....	182
Tabla 76. Evaluación de los impactos identificados. ....	183
Tabla 77. Medidas de mitigación propuestas en la etapa de preparación del sitio, del parque fotovoltaico .....	193
Tabla 78. Medidas de mitigación propuestos en la etapa de construcción del parque fotovoltaico .....	199
Tabla 79. Medidas de mitigación propuestos en la etapa de operación y mantenimiento del parque fotovoltaico .....	200
Tabla 80. Medidas de mitigación propuestas en la etapa de abandono del sitio .....	201
Tabla 81. Impactos residuales derivados de la ejecución del proyecto .....	202

Tabla 82. Listado de especies de flora presentes en el predio donde se ubica el proyecto ..... 209

Tabla 83. Listado de las aves presentes en el predio donde se ubica el proyecto ..... 210

Tabla 84. Listado de los mamíferos presentes en el predio donde se ubica el proyecto 211

Tabla 85. Listado de los reptiles presentes en el predio donde se ubica el proyecto ..... 212

## Capítulo I. Datos generales del proyecto, promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

### I.1. Proyecto

#### I.1.1. Nombre del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para el desarrollo del proyecto “Ampliación de la Planta Fotovoltaica Akin Solar”, en el Municipio de Pitiquito, en el Estado de Sonora.

#### I.1.2. Ubicación del proyecto

El área del proyecto se ubica a 4.99 Km al Noreste de la localidad de Puerto Libertad, perteneciente al Municipio de Pitiquito, Sonora, así como colindando con una pista aérea de aterrizaje propiedad de la Comisión Federal de Electricidad, tal como se observa en la siguiente imagen:



Figura 1. Ubicación del área del proyecto en carta topográfica

#### I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto que va desde la etapa de preparación del sitio, construcción de la infraestructura, operación y mantenimiento de la Planta de Generación de Energía Eléctrica hasta el abandono del sitio, se contempla en un periodo de 42 años, sin embargo, por las características del proyecto, se plantea que mediante la renovación de la infraestructura y equipos pudiera ser extendida la vida útil y renovado el contrato de arrendamiento del predio donde se ubica.

### I.1.4. Presentación de la documentación legal

El área propuesta para el desarrollo del proyecto **Ampliación de la Planta Fotovoltaica Akin Solar** corresponde a un predio de régimen propiedad privada, conforme a la escritura pública número 63, volumen 13,664 de fecha 26 de Marzo de 2013, a favor del C. Luis Alfonso Medina Grajeda, inscrito en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio de Hermosillo, Estado de Sonora, bajo el número de inscripción 475297 del volumen 36233, a continuación se describen las características del predio:

No. De predio	Nombre del predio	Ubicación	Superficie escrituras (ha)	Propietario
1	Predio rústico identificado como Parcela No. 1	Puerto Libertad, Mpio. de Pitiquito, Sonora	79.66 Ha (796,608.824 m <sup>2</sup> )	Sr. Luis Alfonso Medina Grajeda

**Tabla 1. Predio donde se ubica el proyecto**

## I.2. Promovente

### I.2.1. Nombre o razón social

AKIN SOLAR, S.A. de C.V.

### I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

RFC: ASO130712C12

### I.2.3. Nombre y cargo del Representante Legal

Juan Pedro Mendoza Cervantes, Representante Legal de la empresa AKIN SOLAR, S.A. de C.V.

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

Río Churubusco No. 369 A; Col. Unidad Modelo, Delegación Iztapalapa, Ciudad de México, CP. 09089

Correo de contacto: [jpmendoza@dharmaenergy.com](mailto:jpmendoza@dharmaenergy.com) Tel.55137871783

### **I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

#### **I.3.1. Nombre o razón social**

TOMASIS BRISEÑO Y ASOCIADOS SC

#### **I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

#### **I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio**

Q. María Eugenia Briseño Sainz

#### **I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio**

## Capítulo II. Descripción del proyecto

### II.1. Información general del proyecto

#### II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto **“Ampliación de la Planta Fotovoltaica Akin Solar”**, en el Municipio de Pitiquito, en el Estado de Sonora, se refiere a la ampliación de una Planta de Generación Eléctrica (Parque Fotovoltaico) de 100 MWac y su línea de transmisión, identificada como **“Planta Fotovoltaica Akin Solar”** con autorización en materia de impacto ambiental vigente emitida por la Delegación Federal en Sonora Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales Unidad de Gestión Ambiental bajo el oficio número **DS-SG-UGA-IA-0120-17**, la presente ampliación de las instalaciones de la planta obedece a que el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) estableció un cambio en el punto de interconexión, generando una redistribución de la implantación, así como la necesidad de requerir mayor superficie para cumplir con las nuevas especificaciones que solicitó el CENACE. La “Ampliación de la Planta Fotovoltaica Akin”, estará constituida por un sistema de seguimiento solar a un eje (movidos por motores), mismos que albergarán los módulos fotovoltaicos encargados de generar energía en corriente continua que se conducirá hasta los centros de transformación, lugar donde se transformará la energía en corriente alterna y se le elevará la tensión para poder transportarla con menores pérdidas. La planta se conectará mediante una Línea de transmisión eléctrica a la Subestación Eléctrica (SE) Puerto Libertad.

A continuación se presentan las características principales de la planta fotovoltaica:

Componente	Características
Número de Módulos de 345 Wp de la Ampliación de la Planta Fotovoltaica Akin Solar	83,600
Capacidad nominal a generar en la Planta en su conjunto (planta autorizada y ampliación)	100 MWac

**Tabla 2. Características principales de la Ampliación de Planta Fotovoltaica Akin Solar.**

Para la ampliación del Parque Fotovoltaico, se requiere realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, lo cual se realizará de manera ordenada dando cumplimiento a la normatividad forestal aplicable, así como se generarán impactos ambientales los cuales fueron identificados y evaluados en el Capítulo V de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Particular, con la finalidad de aplicar las medidas de prevención y mitigación adecuadas para evitar el deterioro de la calidad ambiental en la zona. Sin embargo la ejecución del proyecto traerá grandes beneficios para el estado de Sonora, específicamente para el municipio de Pitiquito, ya que generará una derrama económica por la generación de empleos y la demanda de bienes y servicios en todas las etapas del proyecto. Cabe resaltar que el objetivo del proyecto es proveer de un servicio de gran importancia para el desarrollo social y económico, como es la energía eléctrica ya que representa un polo de desarrollo en la zona Noroeste del estado de Sonora.

### **II.1.2. Selección del sitio**

El sitio donde se plantea establecer el proyecto, se eligió con base a sus características físicas, ambientales y socioeconómicas, los criterios utilizados para la elección del sitio fueron:

- La radiación solar en el estado de Sonora, es una de las más altas del país y más aun a nivel mundial, y por lo tanto es adecuada para la generación de energía ya que según estudios realizados por CONACYT (Agencia Informativa CONACYT, 2014), se estima que podría generar alrededor de 2 mil 400 kWh por metro cuadrado al año.
- Características físicas del área, como son terreno plano con alta estabilidad, sin cuerpos de agua en su interior, sin riesgos de inundaciones y buena ventilación natural.
- Ubicación estratégica con respecto al punto de conexión de la red en donde se realizará el porteo, permitiendo reducir la colocación de postes y tendido eléctrico.
- No se alteran o dañan los elementos naturales del área de influencia, ya que el proceso de generación de energía eléctrica mediante energía solar no requiere de ningún proceso de combustión, por lo que no se generarán emisiones a la atmósfera.
- No se afectan cauces de ríos, arroyos o cuerpos de agua.
- Accesibilidad al área por vialidad primaria, a través de la Carretera Estatal S/N, que comunica a la población de Puerto Libertad con la Autopista de aterrizaje de la CFE y camino de terracería que comunica a la misma población con las parcelas del Ejido Puerto Libertad.
- El área propuesta para el desarrollo del proyecto corresponde en su totalidad a un terreno de uso forestal, ya que mantiene vegetación del tipo matorral desértico micrófilo, sin embargo dicha área se considera medianamente perturbada por las actividades productivas de las poblaciones aledañas como son la ganadería extensiva de ganado vacuno, así como el aprovechamiento de las especies forestales para leña.
- Existencia de mano de obra en la zona, así como la necesidad de generar fuentes de empleo.

### **II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización**

El área propuesta para la ampliación y operación del Parque Fotovoltaico, denominado “Ampliación Akin Solar” y su línea de transmisión, se localiza al Suroeste de la cabecera municipal de Pitiquito, Sonora y al Noreste de la localidad Puerto Libertad, Municipio de Pitiquito, Sonora y al Noreste de la localidad Puerto Libertad, Municipio de Pitiquito, así mismo como referencia, se ubica colindando en su lado Oeste con una pista de Aterrizaje aéreo perteneciente a la CFE.

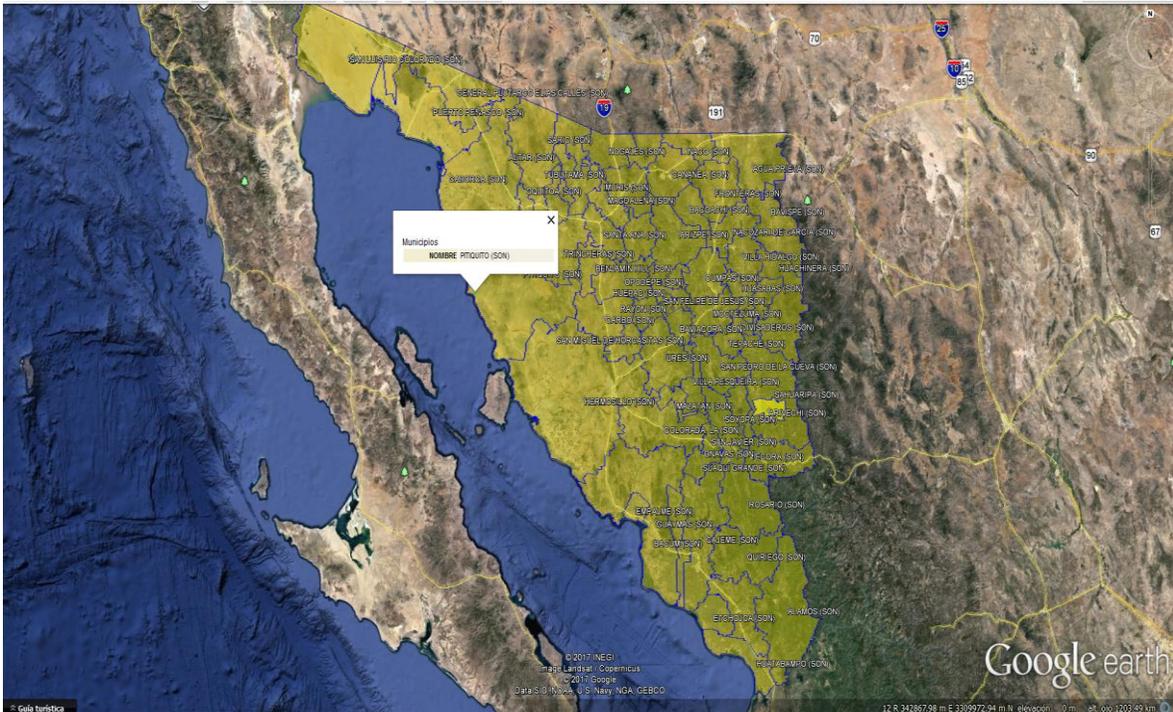
Geográficamente el área del proyecto se ubica entre las coordenadas UTM siguientes:

<b>CONSTRUCCIÓN DEL PREDIO EN COORDENADAS UTM. DATUM WGS84</b>		
<b>PUNTO</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	342519.49	3312198.41
2	342736.91	3312074.38
3	341153.3824	3309303.81
4	340945.5061	3309442.798

**Tabla 3. Coordenadas extremas del área del proyecto**

<b>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN UTM DATUM WGS84</b>		
1	341699.5174	3310770.9380
2	339640.0473	3310387.5900
3	339638.7136	3310388.2610
4	339500.1913	3310457.9700
5	339359.0146	3310529.0520
6	339357.9164	3310529.5210
7	338978.3500	3310664.8490
8	338811.3603	3310316.5120
9	338690.9428	3310153.1900
10	338435.1243	3309791.6300
11	338195.6750	3309459.3140

**Tabla 4. Coordenadas de la línea de transmisión (LT).**



**Figura 2 Ubicación del área del proyecto en el Municipio Pitiquito, Sonora.**

El área propuesta para el desarrollo del proyecto corresponde a un predio de régimen propiedad privada, conforme a la escritura pública número 63, volumen 13,664 de fecha 26 de Marzo de 2013, a favor del C. Luis Alfonso Medina Grajeda, inscrito en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio de Hermosillo, Estado de Sonora, bajo el número de inscripción 475297 del volumen 36233, a continuación se describen las características del predio:

No. De predio	Nombre del predio	Ubicación	Superficie	Propietario
1	Predio rústico identificado como Parcela No. 1	Puerto Libertad, Mpio. de Pitiquito, Sonora	796,608.824	Sr. Luis Alfonso Medina Grajeda

**Tabla 5. Predio donde se ubica el proyecto**

Cabe mencionar que la empresa Akin Solar S.A. de C.V., está negociando la concesión de un tercer predio de aproximadamente 90 ha, para realizar las actividades de restauración y compensación ambiental.

El predio donde se ubicará la Ampliación de la Planta Fotovoltaica está delimitado por las siguientes coordenadas UTM:

<b>CONSTRUCCIÓN DEL PREDIO EN COORDENADAS UTM. DATUM WGS84</b>		
<b>PUNTO</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	342519.49	3312198.41
2	342736.91	3312074.38
3	341153.3824	3309303.81
4	340945.5061	3309442.798

**Tabla 6. Cuadro de construcción de la superficie total de la parcela No. 1**

El proyecto abarcará la totalidad del predio, correspondiente a la Parcela **No. 1**.



Figura 3. Distribución de superficies del área del proyecto

#### II.1.4. Inversión requerida

**a) Reportar el importe total del capital requerido (inversión + gasto de operación).**

La empresa AKIN SOLAR S.A. de C.V., realizará una inversión total de \$ 2,035'000,000.00 (Dos mil treinta y cinco millones de pesos, 00/100 M.N.), para el desarrollo del proyecto: "Ampliación de la Planta Fotovoltaica Akin Solar" y su línea de transmisión, en el Municipio de Pitiquito, en el Estado de Sonora, lo que implica una fuerte derrama económica en el Municipio de Pitiquito.

**b) Precisar el periodo de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.**

El periodo de recuperación estimado para la inversión del proyecto, menos los costos de operación y mantenimiento es de 7.24 años, de acuerdo a la siguiente tabla:

<b>Inversión a recuperar</b>	<b>\$2,035,000,000.00</b>
Generación MWh anual	265,000 MWh/año
\$1100 por MWh	\$ 291,500,000.00
Gastos por operación y mantenimiento	\$10,500,000.00
Ganancia neta	\$281,000,000.00
<b>Periodo de recuperación</b>	<b>7.24 años</b>

Tabla 7. Inversión y recuperación de la inversión

**c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.**

Los costos para aplicar las medidas de prevención y mitigación se estiman a continuación:

<b>Costo total de las medidas de mitigación</b>	<b>Costo</b>
<b>Rescate de flora</b>	\$535,073.60
<b>Acciones de protección de fauna</b>	\$224,468.29
<b>Programa de restauración ambiental</b>	\$3,008,791.21
<b>Costo total</b>	<b>\$3,768,333.10</b>

Tabla 8. Costo de las medidas de mitigación

### II.1.5. Dimensiones del proyecto

**a) Superficie total del predio o de la trayectoria (longitud por derecho de vía, para proyectos lineales) (en m<sup>2</sup>).**

La línea de transmisión para la distribución de la energía eléctrica producida en la planta de generación, contará con una longitud total de 6.93 Km y un ancho de derecho de vía de 7.5 m lo que supone una superficie total de 5.1975 Ha (51,975.0 m<sup>2</sup>), misma que se instalara en el derecho de vía del camino municipal denominado “Puerto Libertad – Caborca”, del camino municipal denominado “Camino Aeropuerto” y del camino propiedad de CFE denominado “Carretera Costera”. La línea de transmisión partirá de la subestación eléctrica de la planta fotovoltaica hasta la Subestación Eléctrica (SE) Puerto Libertad propiedad de la CFE, a la cual se conectará.

Como puede verse en la descripción, la instalación de la línea de transmisión no requiere evaluación en materia de impacto ambiental, ya que se ubica en áreas agrícolas y de servicios urbanos, de acuerdo al Artículo 5, inciso K, fracción III del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación de impacto ambiental, que a la letra dice:

*“Artículo 5º.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

*K) INDUSTRIA ELÉCTRICA:*

*III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica.*

*...Las obras a que se refieren las fracciones II a III anteriores no requerirán autorización en materia de impacto ambiental cuando pretendan ubicarse en áreas urbanas, suburbanas, de equipamiento urbano o de servicios, rurales, agropecuarias, industriales o turísticas.”*

La superficie total donde se establecerá el Parque Fotovoltaico denominado “Ampliación Akin Solar” y la línea de transmisión, será de **796,608.824+5,197.500(LT) m<sup>2</sup>**, dentro de la cual se establecerán todas las obras provisionales del proyecto, tales como caminos internos, oficinas y almacenes, así como servicios de apoyo para los frentes de construcción, área de acopio para materiales y caseta de vigilancia, de tal manera que no se afectarán áreas aledañas a la propuesta para el establecimiento del proyecto.

**b) Superficie a afectar (en m<sup>2</sup>) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio o en la trayectoria (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.**

La superficie total para el desarrollo del proyecto: “Ampliación de la Planta Fotovoltaica Akin Solar”, ubicada en el Mpio. de Pitiquito, en el Estado de Sonora, es de 79.6608 Ha, siendo todas de uso forestal.

Toda la superficie propuesta para el establecimiento de la Ampliación de la Planta Fotovoltaica es de uso forestal, con el tipo de vegetación Matorral desértico micrófilo, la cual será solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. A continuación se describe la distribución de superficies con respecto a su uso:

Uso de suelo y vegetación	m <sup>2</sup>	Ha	% con respecto a la superficie total del terreno
Matorral desértico micrófilo	796,608.824	79.6608	100 %
<b>Total</b>	<b>796,608.824</b>	<b>79.6608</b>	<b>100 %</b>

**Tabla 9. Descripción de los diferentes usos de suelo del área del proyecto**

En su totalidad el área propuesta para el desarrollo del proyecto, presenta uso de suelo forestal equivalente a 79.6608 Ha con vegetación de Matorral desértico micrófilo, para el cual se solicitará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales a través del correspondiente Estudio Técnico Justificativo.

**c) Superficie (en m<sup>2</sup>), para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.**

Las obras permanentes del proyecto consisten en la instalación de los módulos o paneles solares, los caminos internos entre paneles para acceder a ellos y poder dar mantenimiento, la construcción de los centros de inversión y transformación, edificio de operación y mantenimiento y la subestación eléctrica con una sala de control, así como la Línea de Transmisión.

A continuación se describen la infraestructura permanente a establecer dentro del proyecto Ampliación Parque Fotovoltaico "Akin Solar" sujetos a la presente evaluación de impacto ambiental:

Obra	Superficie total (m <sup>2</sup> )	Superficie total (Ha)	Porcentaje con respecto a la superficie total del proyecto 79.6608 Ha
Superficie aproximada ocupada por los Módulos o paneles solares	557,727.2961	55.7727	70.0127
Edificio de inversores	504.8925	0.0505	0.0634
Edificio de oficinas	5,703.8732	0.5704	0.7160
Subestación eléctrica	4,183.9975	0.4184	0.5252
Cercado perimetral	6865.0035 m	----	----
Servidumbre definitiva	3632.6509	0.3632	0.4559
Superficie de maniobras y espacios sobrantes entre construcciones	224,856.1138	22.4856	28.2267
<b>Total</b>	<b>796,608.8240</b>	<b>79.6608</b>	<b>100.0000</b>

**Tabla 10. Distribución de áreas para infraestructura permanente del proyecto Ampliación Parque Fotovoltaico "Akin Solar"**

Obra	Dimensiones	Superficie total (m <sup>2</sup> )	Superficie total (ha)
Línea de transmisión	7.5 m X 6930 m	51975 m <sup>2</sup>	5.1

**Tabla 11. Área a ocupar por la Línea de Transmisión del proyecto Ampliación Parque Fotovoltaico “Akin Solar”**

Dentro del predio destinado a la Ampliación Parque Fotovoltaico “Akin Solar” se habrá de ocupar como servidumbre de camino provisional para el suministro y actividades durante la obra constructiva. Toda vez concluidas las actividades de construcción se harán las actividades de limpieza y mejoramiento puesto que no habrá de ocuparse con instalaciones.

Obra	Superficie total (m <sup>2</sup> )	Superficie total (Ha)	Porcentaje con respecto a la superficie total del proyecto 79.6608 Ha
Servidumbre provisional	4609.4968	0.4609	0.578

**Tabla 12. Área para infraestructura temporal del proyecto Ampliación Parque Fotovoltaico “Akin Solar”**

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

El uso actual del suelo del área propuesta para el desarrollo del proyecto: “Ampliación de la Planta Fotovoltaica Akin Solar”, ubicado en el Municipio de Pitiquito, en el Estado de Sonora, es el siguiente. Ver **Figura 4**

Área	Superficie (ha)	Uso actual	Superficie total (ha)
Área Forestal	79.6608	Superficie cubierta por vegetación forestal Matorral desértico micrófilo	79.6608
<b>Total</b>			<b>79.6608</b>

**Tabla 13. Uso actual del suelo**

La superficie propuesta para la ampliación del Parque Fotovoltaico, presenta uso forestal, con vegetación de Matorral desértico micrófilo, por lo que requiere cambio de uso de suelo en terrenos forestales el cual será solicitado en su momento como parte del desarrollo integral del proyecto Akin Solar.

Cabe mencionar que la vegetación presente en el área del proyecto, tiene un grado de disturbio medio, debido a las actividades productivas de la zona, como son la ganadería extensiva y el aprovechamiento de la vegetación existente para uso doméstico como leña en el caso de los mezquites que se llegan a desarrollar. El estrato arbustivo es el que domina toda la superficie muy por encima del estrato arbóreo, ya que de éste último solo se encontraron muy pocos individuos pertenecientes a dos especies, Mezquite (*Prosopis velutina*) y Palo verde (*Cercidium microphyllum*). La cobertura vegetal en el área del proyecto es de aproximadamente el 40 %. Las especies que pueden encontrarse en el estrato arbustivo son gobernadora (*Larrea tridentata*), Flor de roció (*Encelia farinosa*), el Ocotilo (*Fouquieria splendens*) y Cabeza de viejo (*Lophocereus schottii*), entre otras.

Con respecto a la hidrología superficial, no se presentan arroyos perennes o intermitentes que crucen o se originen en el área, así como tampoco se encuentran cuerpos de agua que pudieran ser afectados por las actividades de instalación de la Ampliación del Parque fotovoltaico. Sin embargo, se pudieron contabilizar 4 escurrimientos intermitentes como evidencia del drenaje natural que se presenta en la época de lluvias, dentro del área considerada para la ampliación de la planta fotovoltaica.

La Ley de Aguas Nacionales, establece en su Artículo 3, Fracción XI, la definición de "cauce de una corriente", como:

*El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.*

De acuerdo a la definición anterior, los escurrimientos fluviales que se presentan en el área del proyecto no se consideran arroyos, ya que no forman un cauce bien definido y los canales que llegan a formar en algunas áreas por el arrastre del suelo, en su mayoría tienen dimensiones de aproximadamente 1 metro de ancho, con profundidades menores 10 cm, formando parte del drenaje de la zona, conduciendo la escorrentía superficial que se produce cuando la lluvia llega a ser abundante, lo cual es poco frecuente dadas las condiciones climáticas de la región, específicamente en el área del proyecto se presenta el tipo de clima "muy seco semicálido", este flujo de escurrimientos sigue la pendiente natural del terreno, dispersándose e infiltrándose en su trayecto o bien vertiendo el agua captada a arroyos bien conformados los cuales desembocan en el Mar de Cortez.

En el área de influencia (Sistema ambiental) delimitado para la presente evaluación de impacto ambiental, se contabilizaron 363 escurrimientos temporales innominados, estos escurrimientos forman parte del drenaje pluvial y se originan en las partes más altas de los lomeríos que conforman el sistema ambiental, y sus escurrimientos en la época de lluvias siguen la pendiente natural del terreno hacia las partes más bajas en dirección al mar, donde la mayoría se dispersan e infiltran, únicamente 1 (uno) de esos escurrimientos, que han captado los afluentes de escorrentías más pequeñas en su trayecto, llega a desembocar en el Mar de Cortez.

No se registran cuerpos de agua dentro del sistema ambiental. La hidrología y usos de suelo del área de estudio pueden apreciarse en la siguiente figura.

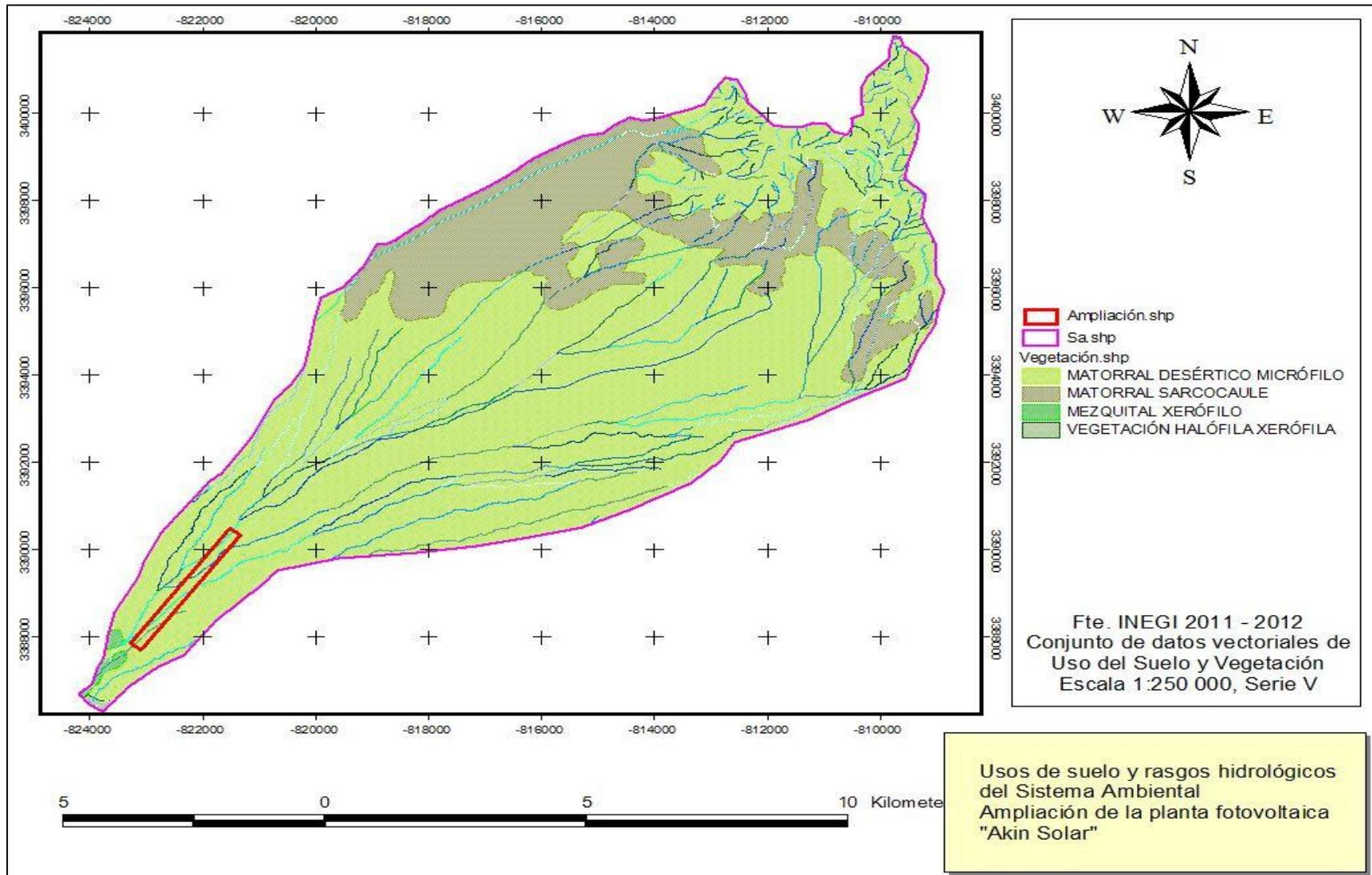


Figura 4. Usos de suelo y rasgos hidrológicos del Sistema Ambiental

### II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El área propuesta para la ampliación del parque fotovoltaico, se ubica sobre un terreno que actualmente sustenta vegetación forestal, pero rodeada de infraestructura urbana y muy cercana a un centro de población, correspondiente a la localidad de Puerto Libertad, Municipio de Pitiquito, que se ubica a 4.47 Km al Suroeste del área del proyecto y en la que se cuentan con todos los servicios públicos, como son energía eléctrica, drenaje, agua potable y telefonía.

La infraestructura urbana y de servicios aledaños al área del proyecto corresponde a una línea de transmisión eléctrica propiedad de la CFE proveniente de la Termoeléctrica que se ubica en la localidad de Puerto Libertad, también se encuentra una pista de aterrizaje aéreo propiedad de la CFE, colindando con el predio del proyecto en su lado oeste, así mismo, se encuentra aledaña a una vía de comunicación principal, correspondiente a la carretera estatal S/N que comunica a la población de Puerto Libertad con la Pista de aterrizaje aéreo, así como un camino de terracería que comunica a la misma población con las parcelas ejidales.

La infraestructura a establecer en el área del proyecto, comprende la instalación y operación de una planta de generación de energía eléctrica, mediante un sistema fotovoltaico integrado por una serie de paneles solares conectados entre sí, los cuales se encargan de transformar la energía solar en energía eléctrica que será conducida a la red eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad por medio de la que será parteada y distribuida a los distintos usuarios para autoconsumo.

Además de la instalación del sistema fotovoltaico, también se instalará una subestación eléctrica y una sala de control que albergará relés, equipos de comunicación y SCADA.

Los servicios de apoyo que contempla establecer el promovente en el área del proyecto en la etapa de preparación del sitio y construcción de infraestructura son:

- **Abastecimiento de agua potable:** Sera proveída mediante garrafones de plástico reciclables.
- **Abastecimiento de agua para riego de control:** Se realizarán riegos con agua para minimizar la emisión de polvos, la cual será proveída mediante pipas.
- **Abastecimiento de combustible:** El suministro de combustible se realizará en las instalaciones de servicio de PEMEX ubicado en la localidad de Puerto Libertad, llevando los vehículos automotores que lo requieran. Se evitará realizar abastecimiento y almacenamiento de combustibles en el área del proyecto, sin embargo, se contempla destinar un área que cumpla con la normatividad aplicable, de requerirse el almacenamiento o abastecimiento de combustibles estar preparados.
- **Energía eléctrica:** En la etapa de construcción se requiere del suministro de energía eléctrica, la cual será proveída por generadores portátiles de 5 a 100 kVA hasta un total combinado de 300 kVA, los cuales solo estarán en uso durante la etapa de construcción.
- **Instalaciones sanitarias:** La empresa constructora instalará sanitarios portátiles (1 por cada 12 trabajadores), cuyo manejo y disposición final de los residuos sanitarios estará a cargo de la empresa prestadora del servicio, a fin de evitar una disposición inadecuada.

- **Manejo de residuos sólidos urbanos:** Se instalarán contenedores de manera estratégica para que los trabajadores depositen los residuos sólidos urbanos que generen (envases de plástico, madera, cartón), los cuales serán retirados en forma periódica por una empresa autorizada que será contratada, para realizar su disposición final.
- **Manejo de residuos no peligrosos:** Los residuos no peligrosos consisten en los recortes de madera, escombros de metal, entre otros, para lo cual se instalarán contenedores para que los trabajadores de la construcción los depositen adecuadamente, los cuales serán retirados en forma periódica por una empresa autorizada que será contratada, para realizar su disposición final.
- **Manejo de residuos peligrosos:** No se espera generar residuos peligrosos en el área del proyecto, ya que el mantenimiento de la maquinaria se realizará en talleres concesionados. En caso de generarse residuos peligrosos, serán dispuestos de manera temporal en un almacén de residuos peligrosos a establecerse en el área que cumpla con las especificaciones de la normatividad aplicable, para posteriormente ser trasladados por una empresa autorizada, que en su caso será contratada, para su disposición final.

## II.2. Características particulares del proyecto

### II.2.1. Programa general de trabajo

El desarrollo del proyecto: “Ampliación de la Planta Fotovoltaica Akin Solar”, en el Municipio de Pitiquito, en el Estado de Sonora, consistirá en la ampliación de una Planta de Generación de energía eléctrica mediante la instalación paneles o módulos solares, el cual contempla las siguientes etapas:

Etapa	Años				
	2018	2019	2020	2021-2059	2060
Preliminares					
Preparación del sitio					
Construcción					
Operación y mantenimiento					
Abandono del sitio					

Tabla 14. Cronograma general de trabajo.

A continuación, se describen las principales actividades que contempla cada etapa del proyecto desde la obtención de las autorizaciones correspondientes hasta su operación:

<b>PROGRAMA DE TRABAJO</b>																						
ETAPA - ACTIVIDADES	2018						2019												2020-2059		2060	
	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	Primer semestre	Segundo semestre		
<b>PRELIMINARES</b>																						
Estudios y Autorizaciones	X	X																				
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>																						
Limpieza de terreno (Desmonte y despalde )	X	X	X																			
Nivelación y compactación	X	X	X																			
Conformación de caminos internos	X	X	X																			
Zanjas de drenaje		X	X																			
Instalación de obras provisionales	X	X	X																			
<b>CONSTRUCCIÓN</b>																						
Instalación de cerca Perimetral puertas de acceso	X	X																				
Sistema de seguridad															X	X						
Instalación de Red de Media Tensión (MT)																						
Apertura de zanjas para cableado de media tensión (MT)		X	X	X	X																	
Instalación de cableado MT y su recubrimiento		X	X	X	X																	
Instalación de la Red de Baja Tensión (CC)																						
Apertura de zanjas para cableado de Baja Tensión					X	X	X	X														
Instalación de Cableado de BT y su recubrimiento					X	X	X	X														
Instalaciones de apoyo (casetas)																						
Construcción de bases						X	X															
Instalación de casetas prefabricadas que cumplirán la función de oficinas, almacenes, caseta de control								X	X	X	X	X	X									
Instalación eléctrica											X	X	X									

PROGRAMA DE TRABAJO																					
ETAPA - ACTIVIDADES	2018						2019												2020-2059	2060	
	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre		Primer semestre	Segundo semestre
Instalación eléctrica en puntos de conexión														X	X	X	X				
Instalación mecánica																					
Hincado de postes			X	X	X	X	X														
Instalación de perfiles para soportes de módulos solares						X	X	X	X	X											
Instalación de Módulos fotovoltaicos (FV)																					
Recepción					X	X															
Montaje de módulos juntos con cajas de nivel							X	X	X	X	X	X	X	X							
Cableado strings							X	X	X	X	X	X	X								
Conexión																					
Conexión a la Red (Cableado desde transformadores hasta la Red de CFE)														X	X	X	X	X			
Subestación eléctrica									X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Línea de transmisión									X	X	X	X	X	X	X	X	X				
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>																					
Generación de Energía Eléctrica																		X	X		
Gestión de subcontratos																		X	X		
Control Operativo																		X	X		
Mantenimiento Preventivo																		X	X		
Mantenimiento Correctivo																		X	X		
<b>ABANDONO DEL SITIO</b>																					
Renovación de Permisos y Equipo																			X		
Desmantelamiento																					
Retiro cableado de red de media tensión																				X	

PROGRAMA DE TRABAJO																					
ETAPA - ACTIVIDADES	2018						2019												2020-2059	2060	
	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre		Primer semestre	Segundo semestre
Retiro de cableado de red de baja tensión																				X	
Retiro de casetas prefabricadas																				X	
Desconexión eléctrica																				X	
Corte y retiro de postes y perfiles o estructuras para soporte de módulos																				X	
Retiro de módulos y cableado strings																				X	
Retiro de la valla perimetral																				X	
Limpieza final																				X	

Tabla 15. Cronograma de actividades del proyecto.

La vida útil del proyecto va desde la obtención de los permisos y autorizaciones hasta el abandono del sitio.

Se considera que la vida útil iniciará una vez que se tengan todos los permisos y se continúe con las actividades de preparación del sitio, considerando que esto ocurra a más tardar en agosto del año 2018, las actividades de construcción se llevarán a cabo de agosto de 2018 a Diciembre de 2020 y la etapa de operación y mantenimiento se dará durante toda la vigencia del proyecto hasta llegar a la etapa de abandono, lo cual ocurrirá en el año 2060, resultando una vida útil para el proyecto de 42 años, por lo que la etapa de abandono del sitio de llegarse a realizar, sería durante el segundo semestre del año 2060, cabe mencionar que en su momento se pueden renovar los equipos, permisos y contratos para que la planta fotovoltaica siga operando.

## **II.2.2. Preparación del sitio.**

### **A). Desmote y despalme (técnicas a emplear y volumen de material de despalme).**

Para las actividades de ampliación del Parque Fotovoltaico, es necesario realizar el desmote y despalme (remoción total de las especies de flora silvestre y la capa de suelo), en una superficie total de 79.6608 Ha, que mantienen vegetación forestal, de manera progresiva en un periodo de tres meses, conforme el avance del proyecto para de esta manera minimizar los impactos que provocaría tener un suelo desnudo por periodos largos de tiempo. La remoción de la vegetación y del suelo superficial se realizará con el uso de maquinaria (Excavadora y retroexcavadora).

Las actividades de desmote del área generarán alteraciones al ambiente, debido a que se realizará la remoción total de las especies forestales, lo que implica también la eliminación del hábitat de la fauna silvestre que pudiera encontrarse en el área, sin embargo, el porte arbustivo de las especies que se distribuyen en el área reduce la protección que pudieran brindar al recurso suelo, aunado a ello, las actividades productivas de la zona, como son la ganadería extensiva de ganado bovino, así como el aprovechamiento de las especies forestales para uso doméstico como leña y uso artesanal, determinan que el área se encuentre impactada. Es importante mencionar también que las actividades de cambio de uso de suelo en el terreno forestal se realizarán de manera planeada, lo que permitirá ejecutar oportunamente las medidas de mitigación necesarias para prevenir y/o mitigar los posibles impactos que pudiera generar el desarrollo de las actividades del proyecto y evitar impactos sinérgicos sobre el ecosistema.

Debido a la poca presencia de individuos forestales en el estrato arbóreo, se estima obtener muy poco volumen de materias primas forestales en las actividades de desmote, las cuales se dispondrán en un área específica para que el dueño del predio haga uso de ellas, todas las plantas arbustivas que no representen potencial para algún uso por sus características, serán trituradas junto con los residuos del aprovechamiento de las materias primas para posteriormente ser utilizado en las áreas de restauración propuestas, ya que representa un banco de germoplasma que permitirá el establecimiento de la vegetación nativa de la zona.

La remoción de las especies forestales se realizará de forma manual, de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Marqueo de la vegetación a derribar
- Derribo, desrame y troceo de los individuos arbóreos
- Extracción de las materias primas forestales
- Control de biomasa forestal obtenida del troceo y picado de las plantas, utilizándola en las áreas de restauración propuestas.

### **B) Nivelación y compactación**

El área del proyecto se encuentra sobre terreno plano a ligeramente ondulado, (ya que se estimó una pendiente suave de apenas 1.15%), por lo que solo se realizará la nivelación de las áreas donde se encuentren pequeños desniveles con ayuda de maquinaria, de tal manera que el material retirado de las elevaciones sea utilizado para el relleno de las partes con algunas depresiones. Se irá realizando de acuerdo a las necesidades que cada obra en particular requiera conforme a la topografía del área destinada para cada una de ellas. La nivelación para el establecimiento de infraestructura se realizará con el uso de una motoniveladora y la compactación con el Vibrocompactador.

### **C) Conformación de caminos**

Conforme se va preparando el terreno, se irán conformando los caminos internos, ubicados entre los módulos o paneles solares, los cuales cumplen con el objetivo de conexión interna para dar acceso a módulos y demás instalaciones de la planta con el fin de dar mantenimiento. Estos caminos serán hechos a través de la compactación del terreno y una capa de grava en algunas ocasiones. Las dimensiones de estos caminos serán de una anchura de 2 metros para los caminos que dan acceso a los módulos y de 4 a 6 m de ancho para los caminos que dan acceso a los centros de inversión y transformación.



**Figura 5. Caminos internos**

## D) Movimiento de tierra por la excavación de zanjas de drenaje

Dentro de las actividades de preparación del terreno se contempla la excavación de zanjas de drenaje esto para evitar encharcamientos de agua en la época de lluvias que pudiera afectar la infraestructura que se establecerá, estas zanjas de drenaje tendrán la función de dar dirección a los escurrimientos fluviales fuera del área del proyecto evitando encharcamientos y afectación a las estructuras de soporte.

### II.2.3. Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto

Las obras y actividades provisionales que se requieren para la ejecución del proyecto se establecerán dentro del área considerada para la ejecución del proyecto y en ningún momento se afectarán áreas aledañas, dicha infraestructura provisional será retirada al final de la etapa de construcción:

**Caminos de acceso:** No se requiere la apertura de caminos de acceso ya que se puede acceder al área del proyecto mediante una vía de comunicación primaria correspondiente a la Carretera Estatal S/N que comunica a la población de Puerto Libertad con la pista de aterrizaje aéreo propiedad de la CFE camino de terracería que conduce las parcelas ejidales.

**Campamentos:** No se establecerán campamentos en el área del proyecto, ya que el personal operativo será contratado preferentemente en la población aledaña (Puerto Libertad), por lo que al término de la jornada de trabajo se desplazará a su lugar de residencia, así como tampoco se prepararán alimentos en el área.

**Instalaciones sanitarias:** Se instalarán 16 sanitarios portátiles, para evitar la contaminación del suelo y los escurrimientos de agua durante la época de lluvias, por la dispersión de heces fecales. El manejo de los sanitarios y la disposición final de los residuos sanitarios estará a cargo de la empresa prestadora del servicio, a fin de evitar la disposición inadecuada de éstos.

**Oficina y caseta de vigilancia:** Se contará con 10 casetas de obra para distintos usos administrativos, entre los que se encuentra la caseta de vigilancia con el objetivo de tener un control de entradas y salidas, se ubicará cerca de la entrada a la planta, la cual contará con dimensiones.

**Área de almacén de materiales de construcción (Casetas de acopio):** Se establecerá 6 casetas de acopio, que cumplirán la función de almacenamiento temporal de los diferentes materiales que se emplearán en la construcción, así como para resguardar las estructuras que se instalarán para el funcionamiento de la Planta.

**Almacén de residuos peligrosos:** Se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos dentro del área del proyecto para que se dispongan temporalmente los residuos que ocasionalmente llegarán a generarse en las actividades de construcción (trapo impregnado de combustible y grasa, aceite usado, etc.), los cuales permanecerán ahí hasta que la empresa contratada para su disposición final los recoja; este almacén contará con piso de cemento y techo de lámina galvanizada, así como paredes de malla ciclónica y una canaleta perimetral que permita coleccionar los residuos líquidos en caso de derrame incidental.

Es necesario hacer énfasis en que no se generará residuos peligrosos en las diferentes actividades del proyecto, sin embargo se contempla la construcción de este almacén en la etapa de preparación del sitio y construcción para estar preparados en caso de cualquier eventualidad.

**Mantenimiento de maquinaria y equipo:** El mantenimiento de la maquinaria y equipo a emplear, estará a cargo de la empresa que lo rente, la cual se encargará de llevarlo a talleres concesionados para tal fin, de tal manera que la maquinaria se encuentre en óptimas condiciones en el área del proyecto, a fin de evitar la contaminación del suelo y los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias, por posibles derrames de residuos peligrosos.

La relación de la maquinaria que se empleará durante las diferentes etapas del proyecto, es la que se enlista a continuación:

<b>Vehículos, maquinaria y equipo</b>	<b>Cantidad</b>
Bus-Minibús	7
Grúa horquilla grande	2
Grúa horquilla pequeña	4
Telescópica	3
Motoniveladora	2
Vibrocompactador	4
Termocompactador	3
Retroexcavadora-retropala	3
Cargador frontal	3
Maquinaria hincado	5
Camiones de concreto grandes (revolvedora)	2
Camiones de concreto pequeños (revolvedora)	3
Camiones tolva	3
Camiones cisterna	2
Camionetas 4x4	17
Otros: enrollador de cable, poleas, uniones, niveles, taquímetros, portacarretes	Variable

**Tabla 16. Maquinaria e utilizar en el proyecto**

#### **II.2.4. Etapa de construcción**

Durante esta etapa se realizarán las actividades de instalación de infraestructura que consistirá en la fijación y armado de las estructuras de soporte de los paneles solares y su colocación, así como la construcción de las instalaciones eléctricas como las cajas de conexión de baja y media tensión, el cableado de corriente continua, centros de inversión, es decir, todos los equipos necesarios para el funcionamiento de la Planta fotovoltaica, incluyendo la construcción del edificio de operación y mantenimiento y la subestación eléctrica, así como la línea de transmisión a través de la que se conectará la Planta Fotovoltaica a la Subestación Eléctrica Puerto Libertad.

**Valla perimetral y sistema de seguridad:** El cercado perimetral consistirá en la instalación de un cerco formado por apoyos metálicos galvanizados para que sirvan de soporte de la malla de alambre hexagonal también galvanizada con una altura aproximada de 2 m, finalizada con tres filas de alambre de púa.

El cerco perimetral se instalará con la finalidad de evitar el ingreso de personas ajenas al proyecto, así como animales de tallas grandes. En este cercado también se instalará un sistema de seguridad con cámaras infrarrojas, las cuales serán monitoreadas desde el edificio de operación y mantenimiento.

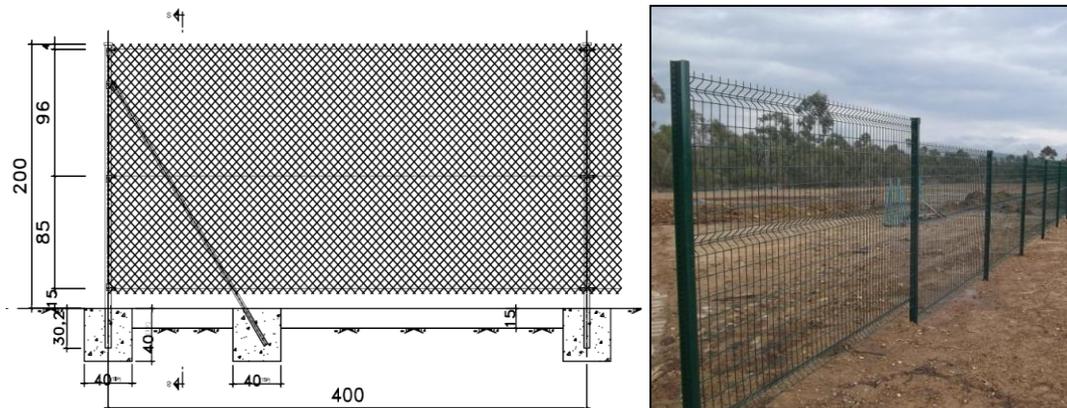


Figura 6. Cercado perimetral del área del proyecto

### **Instalación de la Red de Media Tensión (MT)**

- ***Apertura de zanjas para la canalización de cableado:*** Se realizará la excavación de zanjas para canalizar el cableado de media tensión, las dimensiones de las zanjas varían entre 0.4 m y 1.5 m de ancho y 0.5 m de 1.5 m de profundidad, lo cual se determina dependiendo de las características eléctricas y térmicas del suelo, el material excavado se incorporará nuevamente en la zanja para cubrir el cableado instalado.
- ***Instalación de cableado MT:*** El cableado, será enterrado directamente (sin ducto), y sobre él se pueden incorporar camas de arena para proteger a los conductores si las características del terreno no son las apropiadas. Cabe mencionar que, si es necesario, se optará también por arar los cables eliminando la necesidad de la apertura de las zanjas.

### **Instalación de la Red de Baja Tensión (BT)**

- ***Apertura de zanjas para la canalización de cableado:*** Igual que se hizo para el cableado de Media tensión, se realizará la excavación de zanjas para canalizar el cableado de baja tensión, siendo las dimensiones de las zanjas iguales que las anteriores, las cuales varían entre 0.4 m y 1.5 m de ancho y 0.5 m de 1.5 m de profundidad, lo cual se determina dependiendo de las características eléctricas y térmicas del suelo y el material excavado se incorporará nuevamente en la zanja para cubrir el cableado instalado.

- **Instalación de cableado BT:** El cableado, será enterrado directamente (sin ducto), y sobre él se pueden incorporar camas de arena para proteger a los conductores si las características del terreno no son las apropiadas. Cabe mencionar que, si es necesario, se optará también por arar los cables eliminando la necesidad de la apertura de las zanjas.

**Hincado de postes:** La cimentación se realizará para el soporte de las estructuras (trackers) sobre los que se colocarán los módulos o paneles, consistirán en postes hincados o pilotes.

**Instalación de Sistema de Seguidores Mecánicos:** Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre estructuras móviles llamadas seguidores mono-axiales. Los cuales dan seguimiento automático de Este a Oeste, siguiendo la trayectoria del sol a lo largo del día mediante un algoritmo de control, lo cual le da la capacidad para capturar un 20 % más de la radiación del sol que un sistema de estructura fija.

La estructuración de dichos seguidores se da a través de filas de pilares que soportan al sistema. Los pilares pueden ser instalados mediante fundaciones perforadas y hormigonadas en el sitio o mediante un hincado de pilares dependiendo de las características del terreno. Los pilares soportarán el tubo de rotación en el cual se instalarán los módulos fotovoltaicos. Además, llevan un sistema de backtracking que permite evitar sombras propias entre filas y aumentar el rendimiento.

La rotación de los tubos se activará mediante un mini motor instalado en cada serie capaz de mover una superficie de estructura de retículas de strings de más de 3.000 m<sup>2</sup> de módulos o 500 kW.

Se emplearán los siguientes materiales para la cimentación:

- 10,230 m<sup>3</sup> de concreto
- Acero estructural



Figura 7. Instalación de tubos de rotación

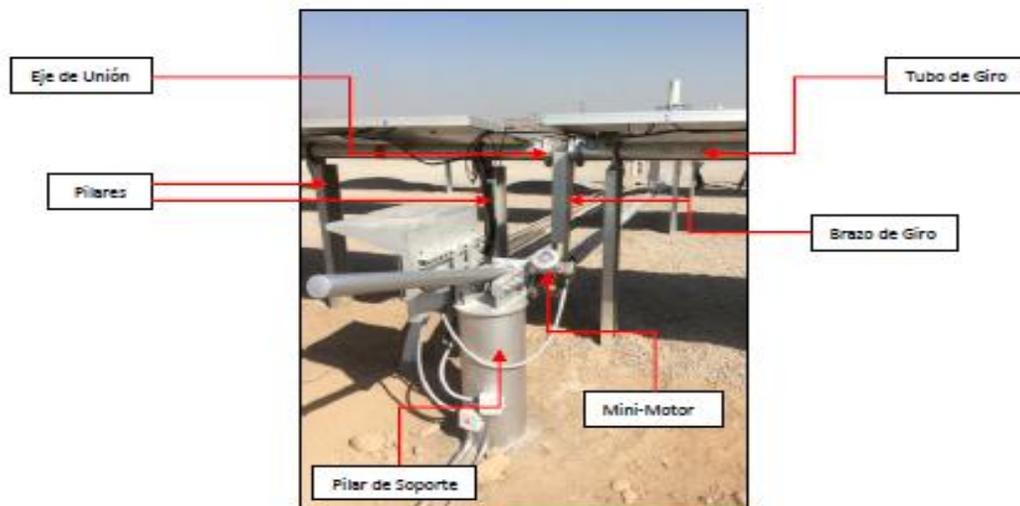


Figura 8. Estructura de soporte

**Instalación de módulos o paneles solares (Generador Fotovoltaico):** Los módulos o paneles serán de silicio cristalino, de potencia unitaria 330 Wp, los cuales cumplirán con los estándares que aplican en México y que las células que componen los módulos serán de alta eficiencia. Estos son agrupados en series de 10 paneles, cada uno de ellos, es capaz de generar corriente continua de baja tensión la cual, es colectada en serie para ser transportada a los inversores y transformadores de media tensión.

La durabilidad de los módulos estará garantizada gracias al cristal templado frontal de 3.2 mm de espesor y a su marco metálico de aluminio anodizado con orificios de drenaje lo que permite resistir las cargas de vientos a las que es sometido.

Los módulos estarán respaldados por certificados de calidad y garantías que permiten que el módulo elegido disponga de garantía de potencia del 90% durante los 10/12 primeros años, y garantía de potencia del 80% durante los 25 primeros años.

La planta contará con un total de 74,340 módulos aproximadamente, los cuales tienen unas dimensiones de 2.1621 m<sup>2</sup> cada uno.



Figura 9. Módulos sobre los seguidores solares

Los módulos serán sujetos mediante el remachado del marco del módulo fotovoltaico a una pieza de sujeción ubicada en el tubo de rotación.

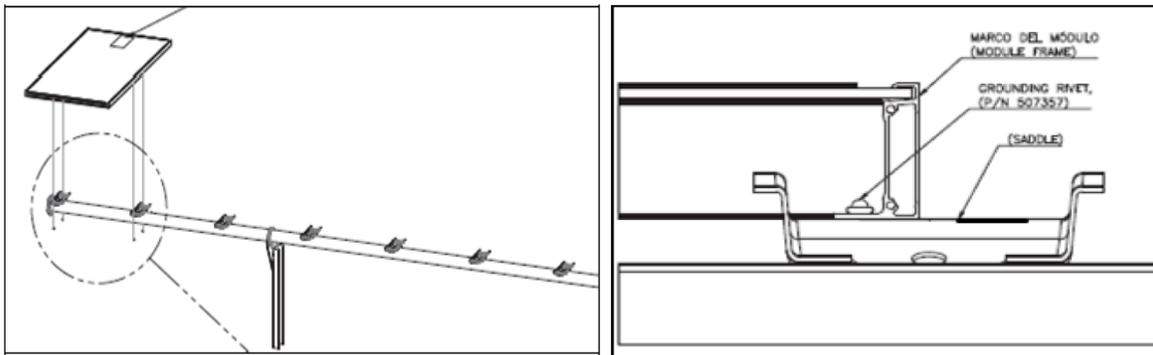


Figura 10. Montaje de los módulos sobre los seguidores solares

### Instalación eléctrica:

- **Cableado de corriente continua:** La energía producida por los módulos en corriente continua será transportada a los inversores a través de una red de cableado realizado con cable solar de 2 x 16 mm Cu XLPE 0.6/1 kV y conectores normalizados creando una red de strings hasta las cajas de conexión de nivel 1.

A cada caja de conexión nivel 1 se conectará el cableado de varias series de strings de módulos, cada uno según el diseño eléctrico del unifilar, por lo que cada caja tendrá varias entradas con fusible de protección por entrada. La caja será con grado de protección IP65. Dispondrá de seccionador manual y con rearme automático y descargador de sobretensiones automático a tierra, sistema de comunicaciones de datos vía RS485.

El cableado de salida de las cajas de nivel 1 hacia las entradas del inversor se calcula para asegurar una caída de tensión máxima de 0.8% en la parte de la corriente continua. Este cableado discurrirá directamente enterrado en zanjás, con una profundidad recomendada de 100 cm y sobre lecho de arena de al mínimo 10 cm con cubrición de otros 10 cm. Siempre se atenderá a la normativa de baja tensión (BT) aplicable.

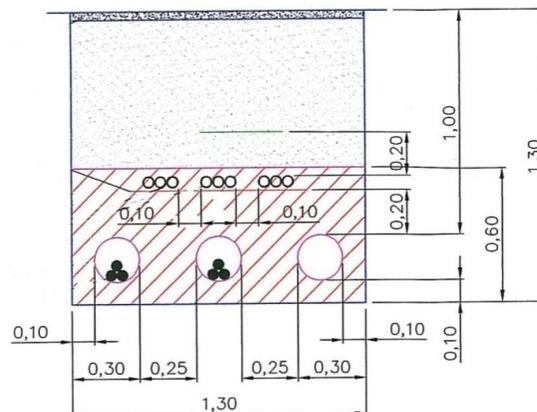


Figura 11. Zanjás para la colocación de cableado

- **Instalación de centros de inversión y transformación:** El sistema de conversión de corriente continua en alterna se realiza a través de los inversores. Se utilizarán inversores centrales de gran potencia 2 MW. Estos inversores van integrados en unos centros de inversión y transformación.

Los paneles fotovoltaicos son conectados en serie por cables de aluminio, los cuales son agrupados en cajas de combinación. Las cajas de combinación son agrupadas mediante conductores únicos en corriente continua (DC), los cuales se encuentran dispuestos en una bandeja o canaleta abierta y continúan pero ahora son enterrados sin ninguna protección.

Los conductores de aluminio viajan hacia los “centros de inversión y transformación” ya que estos contienen los inversores DC/AC, sistemas de comunicación y transformadores de forma integrada conformando un solo componente.

Los centros de inversión y transformación serán instalados como una serie de edificaciones prefabricadas las que permitirán la operación de la planta fotovoltaica por lo que no requieren materiales de construcción para su estructura. Estos serán transportados en camiones al sitio e instalados a través de una grúa.

Para la instalación de los centros de inversión y transformación se requiere de la construcción o adaptación de una base de grava o una viga/collar de hormigón. La determinación del tipo de fundación será verificada de acuerdo a las condiciones del terreno. La superficie basal de dichos componentes es de 9 metros de largo y 4 metros de ancho.

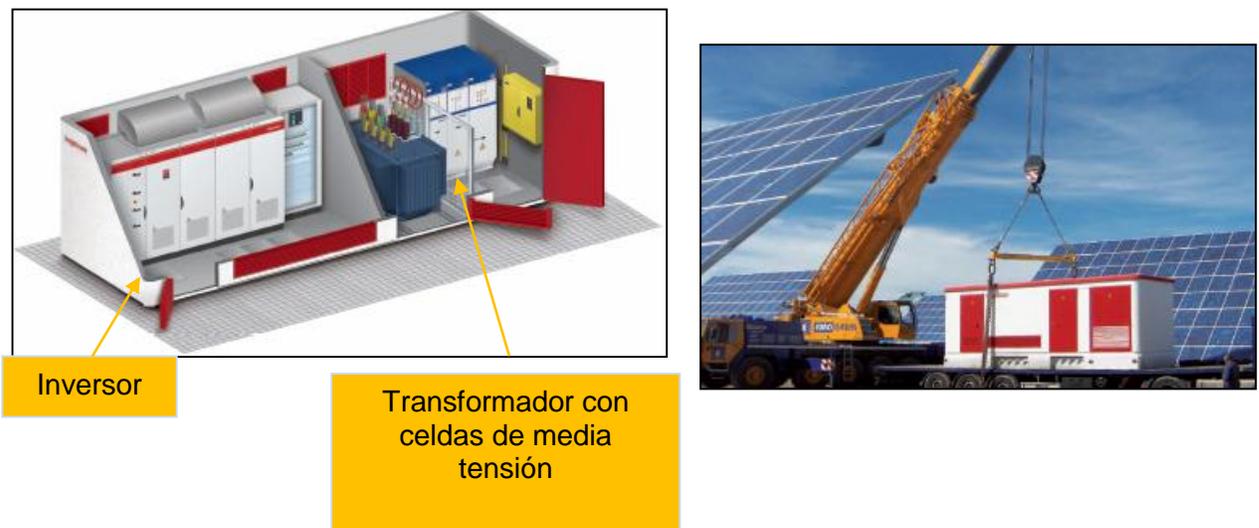


Figura 12. Centros de inversión y transformación

- **Conexión directa a tierra:** Se realizará la conexión directa a tierra para que el sistema permita la desconexión y reconexión automática cuando los valores de tensión y frecuencia se encuentren fuera de los límites seleccionados. Además puede hacerse de forma remota por la compañía gestora de la red, mediante telemando por fibra óptica.

- **Instalación de transformadores:** Se instalarán los transformadores cuya función es limitar las pérdidas en la red eléctrica transformando la corriente de media tensión, entregada por los inversores, a baja tensión.

Las celdas de media tensión, contadores y telemando irán albergadas en la misma caseta de transformadores, ya que cada sala contará con entrada independiente. El consumo de energía de las casetas se efectuará a través de la línea de servicios auxiliares, desde el punto de conexión de la Comisión Federal de Electricidad.

Las ventajas del uso de transformadores son:

- Mejora el rendimiento económico al contar con un calor elevado de potencia pico por inversión.
- La instalación de más de un inversor permitirá una mayor eficiencia, ya que en caso de fallo, la planta seguirá produciendo energía.



Figura 13. Transformador y celdas de media tensión

**Construcción de la subestación eléctrica:** Se construirá una Subestación de servicio, la cual ocupará una superficie de 4,184 m<sup>2</sup>.

Se realizaran movimiento de tierras para la plataforma y viales, obra civil para cimentaciones, montaje de estructuras metálicas y aparamenta y conexionado en alta, media y baja tensión para la subestación utilizándose hormigón para obra civil, acero galvanizado para estructuras, cable de cobre desnudo para red de tierras y los viales que podrán ser por terreno compactado, hormigón o asfalto.

El transformador de la subestación será 1 (100 MVA). El aceite de los transformadores no se cambia. Se realizaran análisis de sus propiedades cada 3 años aproximadamente y si es necesario se trata localmente sin necesidad de generar residuos. En el caso de vertido accidental, por rotura del transformador, se dispone de un foso de recogida de aceite y de un depósito diseñado bajo lo establecido en las normas oficiales aplicables (NOM001-sede 2012 general, NOM113 ECOL cap. 4.3 y 4.3.3 ambiental y CFE DCDSET01 23 y 24 de CFE, todas normas mexicanas) cuya capacidad es de un 120% de la capacidad total del transformador (por si además hay agua de lluvia) que no está conectado con el sistema de saneamiento de la subestación. La retirada del aceite se hace por extracción con bomba hasta la cisterna de un camión que se encarga de llevarlo a reprocessar.

El sistema de tierra utilizado será mediante rejilla de 1mx1m realizada por cable desnudo de cobre de 35 mm<sup>2</sup> a 0,5 m de profundidad y con soldaduras tipo Caldwell tanto para formar la malla como para la conexión de estructuras y elementos metálicos de la instalación según normativa.

El grupo electrógeno, dispondrá de bandeja metálica bajo el grupo para la recogida de vertidos accidentales de combustible o aceite.

a) *Número de transformadores y relación de transformación*

La relación de transformación será de 23 kV hasta 115 kV y de 115 kV a 230 kV

b) *Número de fases y capacidad*

3 fases de 120 % de capacidad

c) *Número de alimentadores*

El número de alimentadores estará vinculado con la capacidad de transporte de las líneas correspondientes que a su vez está determinada por la tensión del lado de MT de los transformadores: el número de anillos empleado dependerá del voltaje de tensión.

d) *Características del cuarto de control*

El cuarto de control tendrá un área aproximada de 10 x 5 m, esta sala albergará relés, equipos de comunicación y SCADA.

e) *Características de diseño de la barda perimetral*

Barda perimetral de alambre galvanizado de 2 metros de altura.

f) *Sistema de tierras*

Se realizará la conexión directa a tierra para que el sistema permita la desconexión y reconexión automática cuando los valores de tensión y frecuencia se encuentren fuera de los límites seleccionados. Además puede hacerse de forma remota por la compañía gestora de la red, mediante telemando por fibra óptica.

**Construcción de la Línea de transmisión:** La línea de transmisión se instalará partiendo del área del proyecto sobre el derecho de vía del camino municipal de terracería denominado "Puerto Libertad – Caborca" donde ocupara una longitud de 2.9 Km, continuando sobre el derecho de vía del camino municipal asfaltado denominado "Camino Aeropuerto" con una longitud de 1.5 km y 2.53 Km por la "Carretera Costera", hasta llegar a la subestación de la CFE de Puerto Libertad, San Luis Potosí, que se ubica a un costado de la Carr. Est. No. 12, antes mencionada.

La instalación de la línea de transmisión no requiere evaluación en materia de impacto ambiental, ya que se ubica en áreas de servicios urbanos, de acuerdo al Artículo 5, inciso K, fracción III del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación de impacto ambiental, que a la letra dice:

*"Artículo 5º.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

*K) INDUSTRIA ELÉCTRICA:*

*III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica.*

*...Las obras a que se refieren las fracciones II a III anteriores no requerirán autorización en materia de impacto ambiental cuando pretendan ubicarse en áreas urbanas, suburbanas, de equipamiento urbano o de servicios, rurales, agropecuarias, industriales o turísticas."*

Esta línea de transmisión contará con las siguientes características:

- Capacidad de transmisión de la línea (voltaje): Tensión nominal 230 kV y un circuito simple, calibre del cable (1C-1113 ACSR).
- Longitud de la línea y ancho del derecho de vía: 6.93 km de longitud y 7.5 m de derecho de vía.
- Tipo de cable conductor: LA 280 Hawk por fase (3 fases), el cable de guarda consistirá en un conductor de tierra OPGW de 36 fibras monomodo aisladores de tipo NB-100-146.
- Estructuras de soporte: el número de estructuras de soporte serán 19 de tipo Morelos.

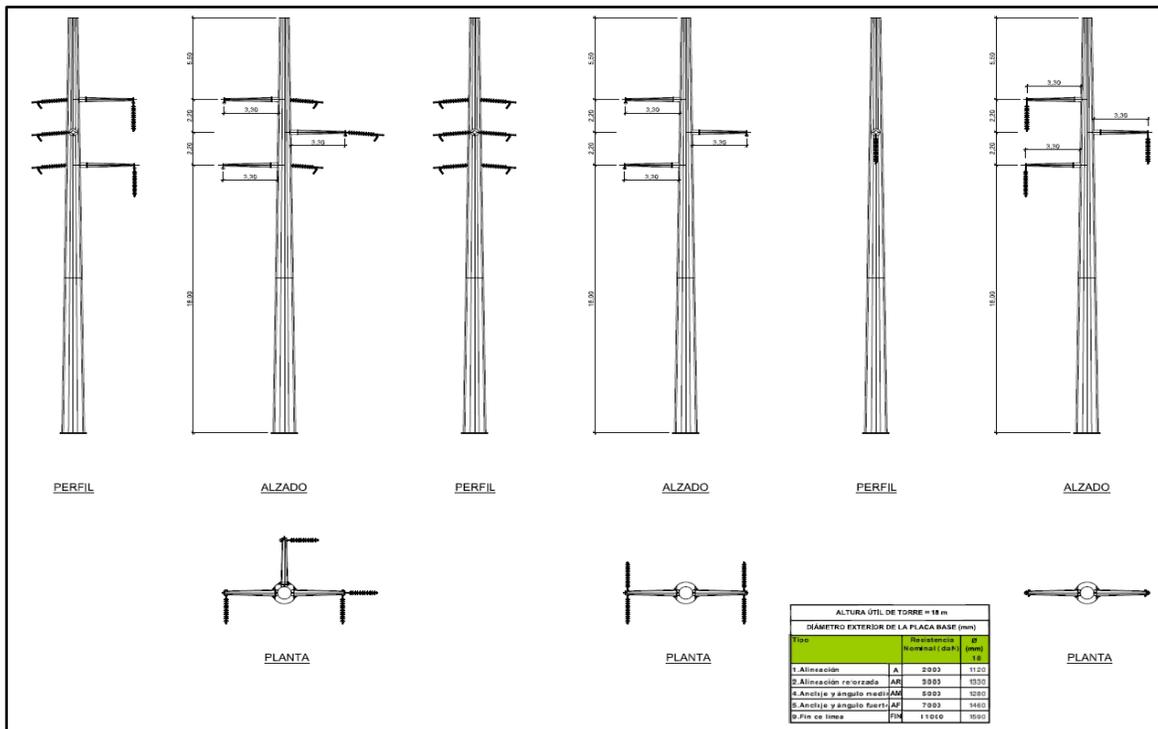


Figura 14. Estructuras de soporte.

- **Cimentación:**

Características	Parámetro
Resistencia del terreno (media)	10 Kg/cm <sup>2</sup>
Variación lineal	0-2 m
<b>Dimensiones del dado de cimentación (ancho x profundidad)</b>	
Apoyos de alineación	1.8 x 2.4 m
Apoyo de anclaje y ángulo medio	2.2 x 2.8 m
Apoyo de anclaje ángulo fuerte	2.5 x 3.0 m
Apoyo Fin de línea	2.6 x 3.4 m
Resistencia característica concreto	250 Kg/cm <sup>2</sup>

Tabla 17. Características de la cimentación para las torres

- Sistema de tierras:** La puesta a tierra de los postes se realizará mediante la instalación de un electrodo horizontal conforme a lo indicado en la ESPECIFICACIÓN CFE 00J00-52 Red de puesta a tierra para estructura: de líneas de transmisión aérea de 69 kV a 400 kV. Las características serán:

<b>Intervalo de resistividad seleccionado</b>	100-300 $\Omega$ .m
<b>Longitud de contra antena (conductor horizontal)</b>	6 m
<b>No. De electrodos verticales por el contrario antena (Varillas)</b>	4 ud
<b>Profundidad de la contra antena (terreno cultivable)</b>	1.5 m
<b>Esquemas conforme a especificación CFE 00J00-52</b>	Figuras II.15 y II.16
<b>Electrodo horizontal</b>	Cable de cobre desnudo de 33.62 mm <sup>2</sup>
<b>Electrodo vertical</b>	Según especificaciones de CFE 56200-16-1996

Tabla 18. Características del sistema de tierras de la Línea de transmisión

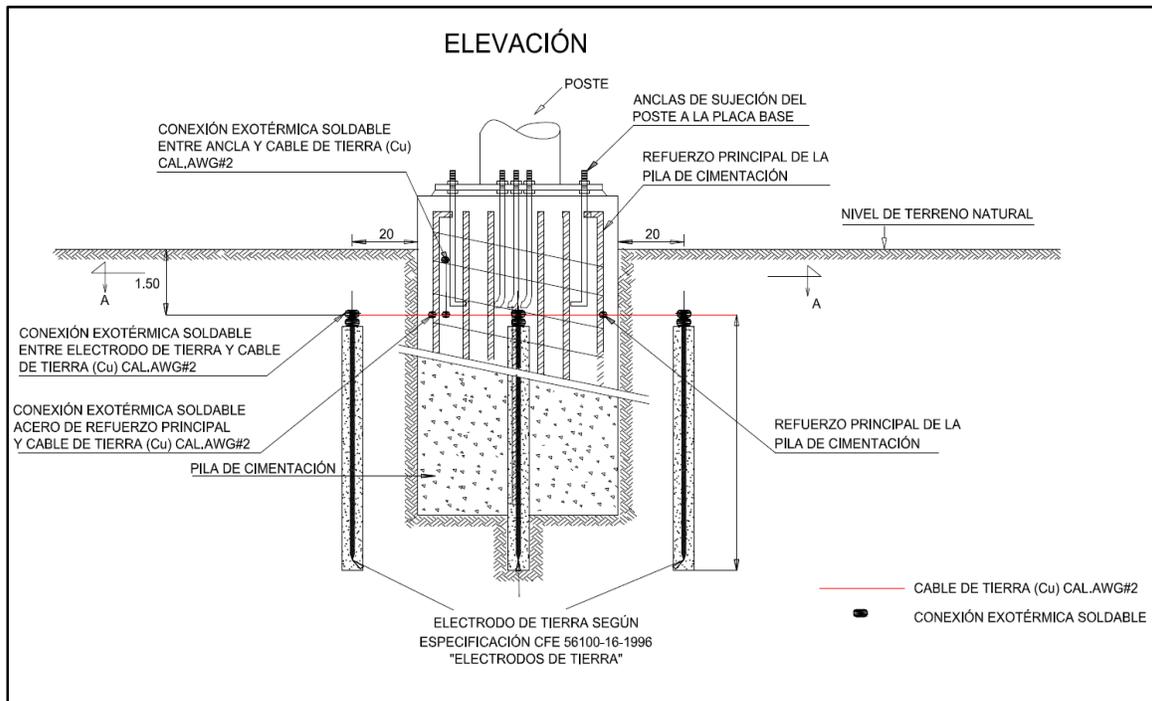
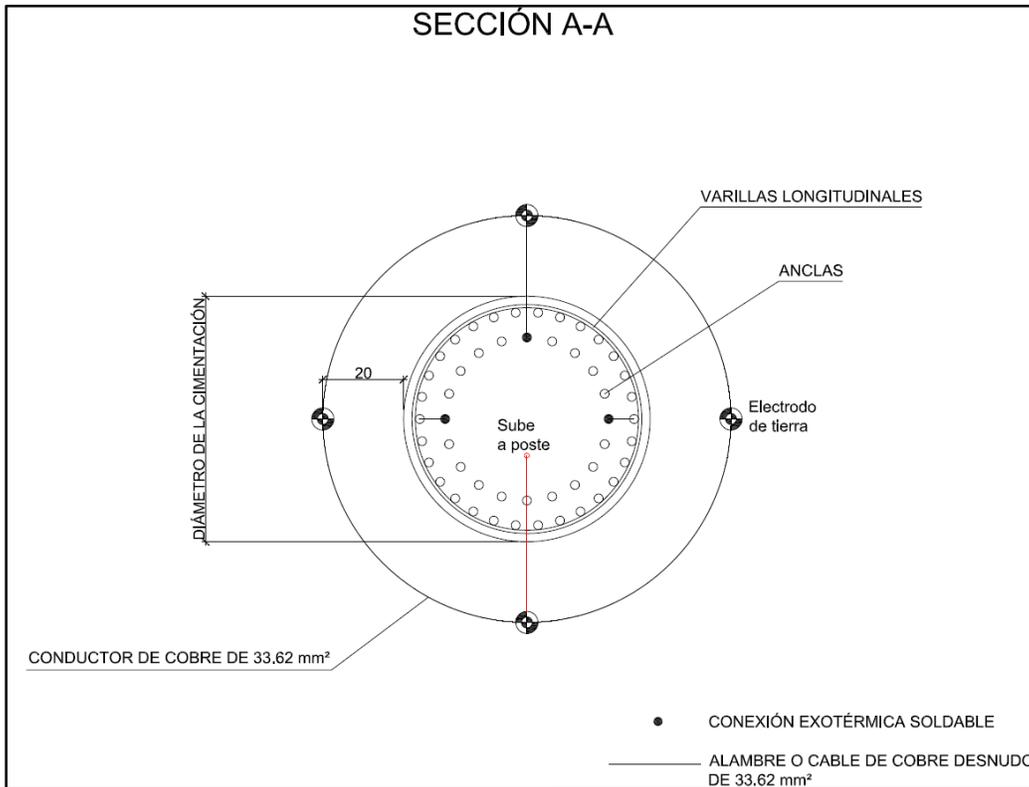
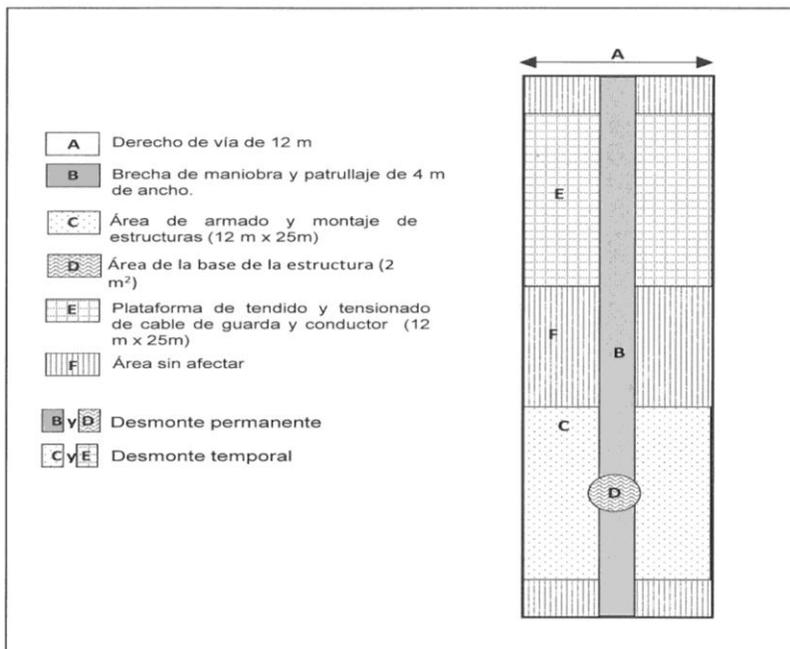


Figura 15. Sistema de puesta a tierra para un poste electrónico ubicado en un suelo con una resistividad de diseño de un intervalo de 0  $\Omega$ .m A 300  $\Omega$ .m



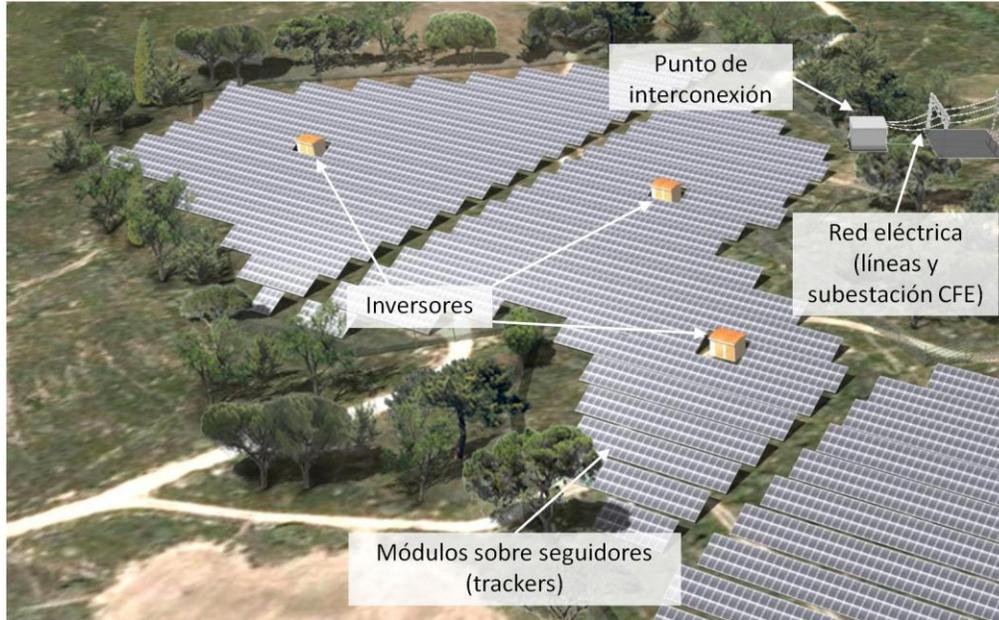
**Figura 16. Base para la colocación de los postes**

A continuación se presenta un esquema más detallado de la construcción de la línea de transmisión:



**Figura 17. Distribución de las áreas de la línea de transmisión**

**Conexión a la red:** Se realiza un cableado para llevar la corriente desde los centros de transformación hasta el punto de conexión dónde se entrega la energía a la red propiedad de la compañía eléctrica CFE. La caseta del punto de conexión contiene las celdas, los contadores y protecciones requeridas por CFE.



**Figura 18. Conexión con la Línea de transmisión de la CFE**

**Edificio de operación y mantenimiento:** Se construirá un edificio de control y mantenimiento, el cual se ubicará cerca de la entrada al parque fotovoltaico, en él se instalarán procesadores, monitores, protecciones, etc., del sistema de control y seguridad, así como equipos de comunicación que funcionarán durante toda la operación de la planta. Dicho edificio contará con una superficie de 391.5904 m<sup>2</sup> aproximadamente, cumpliendo la función de oficina, sala de reuniones, almacén, etc.

Dentro del edificio de operación y mantenimiento, la producción de energía será monitorizada permanentemente a través de un sistema de monitorización de tipo SCADA que integra todos los datos de todos los equipos con el sistema de comunicaciones.

**Conexión y puesta en marcha:** Como ya se mencionó, se realizará el cableado para llevar la corriente desde los centros de transformación hasta el punto de conexión donde se entregará a la red propiedad de la Comisión Federal de Electricidad, correspondiente a la Línea de transmisión que va de Puerto Libertad, Municipio de Pitiquito, Sonora. Los equipos principales consisten en transformador de alto voltaje, postes, interruptores, apoyados en cimientos de concreto, banco de condensadores, barra de media y alta tensión.

## II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

### a) Descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones

El desarrollo del proyecto: “Ampliación de la Planta Fotovoltaica Akin Solar” y su línea de transmisión, en el Municipio de Pitiquito, en el Estado de Sonora, se refiere a la operación del parque que permitirá el aprovechamiento de la irradiación solar mediante un sistema fotovoltaico cuyo funcionamiento es debido a la instalación de paneles solares, los cuales se encargan de transformar la energía solar en energía eléctrica, dicha energía será suministrada a la red de la Comisión Federal de Electricidad para su entrega a los distintos usuarios. Todo anterior favoreciendo la producción de energía limpia y renovable que contribuirá al abastecimiento energético en nuestro país, lo cual ayuda a la disminución de energías contaminantes.

#### **Descripción del funcionamiento de la planta:**

El parque fotovoltaico operará a través de un sistema de seguimiento horizontal, el cual realiza el seguimiento del sol sobre un eje horizontal con los módulos dispuestos en estructuras metálicas o parrilla.

El seguidor se compone de una barra actuadora la cual transmite el movimiento a varias filas horizontales sobre los que se apoyan los módulos fotovoltaicos. El actuador está situado en una posición E-O y las filas de los módulos en dirección N-S las cuales tendrán un ángulo de giro máximo de 55°.

El sistema de control de seguimiento está programado con algoritmos de seguimiento astronómico de la trayectoria solar.

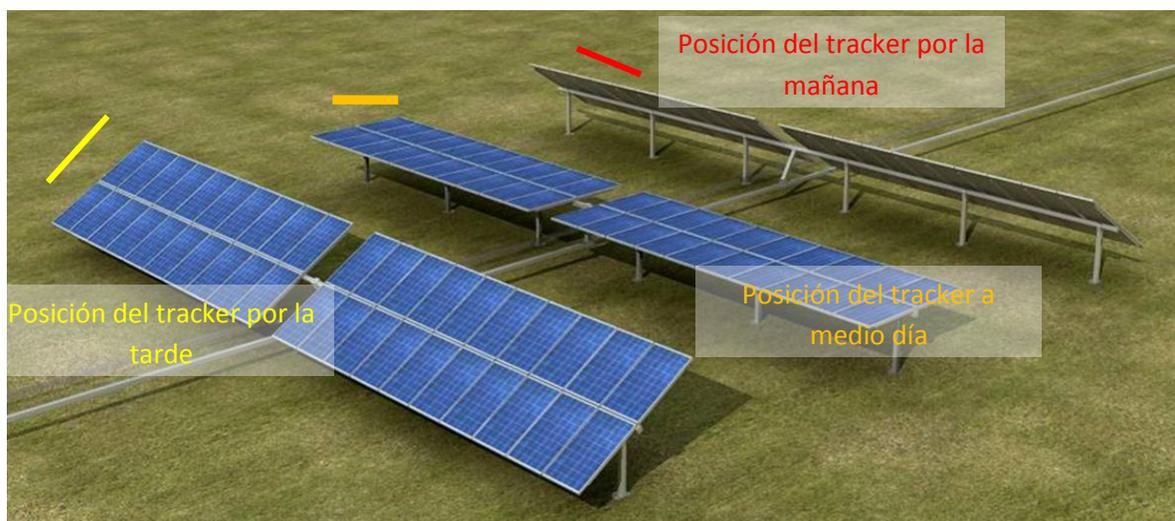


Figura 19. Movimiento del sistema de seguimiento mecánico.

**b) Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.**

La etapa de operación y mantenimiento, consistirá en la operación del Parque Fotovoltaico, denominado "Ampliación Akin Solar", ubicado en el Mpio. de Pitiquito, en el Estado de Sonora, y el mantenimiento de los equipos e instalaciones. Cabe mencionar que el mantenimiento de los equipos no se realizará de manera constante debido a que el funcionamiento de los equipos es de libre mantenimiento y cuenta con garantías muy amplias para su operación, por lo que se enfocará más que nada a la supervisión la cual sí se realizará de manera periódica y constante para verificar el correcto funcionamiento de los equipos eléctricos y de servicio.

El mantenimiento será preventivo y predictivo, los cuales consisten en lo siguiente:

- **Preventivo:** El mantenimiento preventivo de la Planta comprenderá una inspección incluyendo como parte de la inspección las siguientes actividades:
  - Verificación del funcionamiento de todos los componentes y equipos de la Planta.
  - Verificación del estado de los módulos, desde un punto de vista eléctrico y mecánico.
  - Limpieza regular de manchas que puedan generar puntos calientes en módulos
  - Revisión de los inversores (display, conexiones, protecciones, aspectos externos, etc.).
  - Verificación de los elementos de seguridad y protecciones.
  - Revisión del cableado, conexiones, terminales, etc.
  - Revisión de los equipos de medida.
  - Revisión de condiciones de aislamiento y de los centros de transformación y de cualquier otro elemento utilizado para la conexión a red de la Planta.
  - Mantenimiento de todas las áreas de uso común de la Planta.

Las actividades de mantenimiento preventivo se llevarán a cabo dos veces al año (conforme a las indicaciones de los suministradores de equipos).

La etapa de operación y mantenimiento será permanente, durante toda la vida útil del proyecto.

Durante la etapa de operación del Parque Fotovoltaico, sólo se generarán residuos sólidos urbanos que generarán los operarios de la planta (envases de cartón, plástico, vidrio, aluminio, etc.).

Para el manejo adecuado de los residuos sólidos a generar, se establecerán contenedores en forma estratégica dentro la planta, los cuales serán retirados en forma periódica por el servicio de limpieza del municipio de Pitiquito, Sonora, o por una empresa particular contratada, que se encargará de realizar la disposición final de éstos.

Así mismo se generarán aguas residuales producto de los sanitarios portátiles que se instalarán para el uso del personal operativo. La limpieza de los sanitarios portátiles y la disposición final de las aguas residuales, estará a cargo de la empresa que brinde el servicio.

### c) Tipo de reparaciones a sistemas y equipos

Corresponde al mantenimiento de tipo correctivo, el cual incluye los trabajos de reparación y/o sustitución de equipos para el correcto funcionamiento de la Planta.

- Análisis de daños
- Reparaciones, modificaciones, sustituciones.

### d) Especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas y fauna nociva, describiendo los métodos de control.

El único mantenimiento que se realizará será la poda de herbáceas que llegaran a brotar en el área donde se ubiquen los paneles solares, estas actividades se realizarán conforme se presente la necesidad de realizarlas.

## II.2.6. Descripción de las obras asociadas al proyecto

No se requiere realizar obras asociadas al proyecto, ya que el predio cuenta con las vías de acceso necesarias.

## II.2.7. Etapa de abandono del sitio

El proyecto se ha considerado para una vida útil de 42 años, para lo cual es importante la realización de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo. Sin embargo la vida útil del proyecto puede ser ampliada, ya que las tecnologías pueden actualizarse lo cual permitiría la renovación de los equipos conforme a la operación, rendimiento y retorno del capital que brinde el proyecto.

En caso de que termine la vida útil del proyecto, dado que el suelo no sufrió alteraciones en su estructura ni composición, se procederá a retirar del sitio todas las estructuras, paneles solares, equipo e instalaciones eléctricas que llegaran a instalarse para el funcionamiento de la planta, y permanecería las características naturales del área.

Las actividades a realizar para el desmantelamiento de la infraestructura se realizarán en un periodo de 1 año, a continuación se describe en qué consiste cada una:

**Desenergización y desconexión:** Se procederá a la desconexión manual de todo el equipamiento eléctrico, para posteriormente retirar las estructuras y equipos de la subestación, así como equipos y conductores de la línea de transmisión.

**Desmantelamiento de las instalaciones:** Consistirá en el vaciado de los equipos de control existentes en el edificio de control para su posterior derribo y el desmantelamiento de las estructuras de soportes y del resto de los equipos. Tanto las estructuras como los equipos serán apilados en un lugar destinado para ello, desde el que serán cargadas a un camión para su transporte definitivo a una empresa autorizada para su correcto tratamiento y reutilización.

Las zanjas excavadas serán rellenas con suelo sedimentario, el cual se obtendrá del sobrante de las excavaciones para quitar la infraestructura. Ver programa de abandono del sitio, anexo.

## II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

**Residuos peligrosos:** No se generarán residuos peligrosos en el área del proyecto dado que no se realizará el mantenimiento de la maquinaria a emplear en el área del proyecto. En caso de requerirse mantenimiento, ésta se llevará a talleres concesionados para realizar su mantenimiento.

En caso de generarse residuos peligrosos, serán dispuestos de manera temporal en un almacén de residuos peligrosos a establecerse en el área, para posteriormente ser trasladados por una empresa autorizada, que en su caso será contratada, para su disposición final.

**Residuos no peligrosos:** Los residuos no peligrosos que se generarán durante las actividades de preparación del sitio, corresponderán a la vegetación y suelo que se removerán durante las actividades de desmonte y despilme del área.

El material vegetal que no pueda ser aprovechado como leña, producto del desmonte será acumulado en un área específica dentro del predio, a fin de ser utilizado en las actividades de restauración de las áreas propuestas.

El material del despilme (tierra y piedras) serán utilizadas para la nivelación del terreno en áreas donde se ubican pequeños desniveles.

Se generarán residuos sólidos urbanos que podrá generar el personal operativo durante todas las etapas del proyecto, como son: envases de vidrio, plástico, papel, cartón, etc.

Tipo de residuo	Cantidad (ton/mes)
Escombros de metal	1
Madera	0.8
Otros	3
<b>Total</b>	<b>4.8</b>

Tabla 19. Residuos sólidos urbanos a generar

En la etapa de construcción e instalación del Parque fotovoltaico, así como en la etapa de operación y mantenimiento, se generarán residuos sólidos provenientes de empaques de insumos, principalmente cartón y papel, plástico y madera. Los cuales podrán ser separados para ser reutilizados.

Tipo de residuo	Cantidad (ton/mes)
Papel	0.4
Orgánicos	0.5
Otros	0.5
<b>Total</b>	<b>1.4</b>

Tabla 20. Otros residuos no peligrosos a generare)

En todas las estas también se generaran residuos orgánicos (provenientes de la comida).

Estos residuos serán depositados en contenedores metálicos de 200 lts con las leyendas de orgánicos e inorgánicos, posteriormente los inorgánicos serán separados en reciclables y no reciclables, donde los primeros serán llevados a alguna empresa recicladora que se encargará de su manejo para darles un nuevo uso, el resto de los residuos serán llevados al Relleno Sanitario Municipal para su disposición final.

**Emisiones a la atmósfera:** Durante las actividades de preparación del sitio y construcción e instalación de infraestructura se generará la dispersión de partículas sólidas (polvos) por la acción del viento, debido al desplazamiento de la maquinaria y vehículos de transporte de materiales, ya que no existen flujos de aire en la maquinaria a utilizar en las actividades de construcción que propicien la dispersión de partículas, por lo que ésta se dará únicamente por la velocidad natural del aire, cuando ésta sea mayor a la velocidad de sedimentación de las partículas del material. Sin embargo, éstas tenderán a sedimentarse sobre la misma área del proyecto y por lo tanto no existirá dispersión de partículas a grandes distancias, que afecten a poblaciones aledañas.

Cabe resaltar que las partículas sólidas (polvos) que se generarán por la acción del viento, no son tóxicas y la cantidad de emisión, estará en función de la dirección y velocidad del viento, además de que serán mitigadas con la aplicación de riegos (contratación de pipas).

Otras emisiones que se generarán en forma temporal, corresponden a gases de combustión (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos y partículas suspendidas) producidos por la combustión del diésel en los vehículos y maquinaria que se utilizará para las actividades de construcción. Sin embargo, éstas serán mínimas debido a la pequeña cantidad de maquinaria que se utilizará, así como en la zona existe una alta capacidad de dispersión de contaminantes, por ubicarse en un terreno de plano a ligeramente ondulado. Además a la maquinaria que se llegarse a emplear se le realizará mantenimiento periódico para que se encuentre en óptimas condiciones y verificar que las emisiones se encuentren dentro de los rangos permisibles de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables.

En la siguiente tabla se indican los residuos a generar en las diferentes etapas del proyecto, su clasificación y la disposición final de los mismos:

<b>Residuo</b>	<b>Etapas</b>	<b>Estado</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Reciclaje</b>	<b>Disposición</b>
Residuos vegetales producto del desmonte (material no aprovechable por los propietarios).	Preparación del sitio	Sólido	Orgánico / No Peligroso	Reutilizable	Trituración e incorporación a las áreas de reforestación propuestas.
Suelo y piedras producto del despalle y nivelaciones.	Preparación del sitio y Construcción	Sólido	Orgánico / No Peligroso	Reutilizable	Relleno para nivelación de otras áreas del proyecto.
Residuos sólidos urbanos.	Preparación del sitio, Construcción y Operación.	Sólido	Orgánico / Inorgánico / No Peligroso	Reciclable y No Reciclable	Reciclables: Empresa recicladora. No reciclables: Relleno sanitario municipal.
Residuos de la construcción	Construcción	Sólido	Inorgánico / No Peligroso / Manejo Especial	Reciclable y No Reciclable	Metales: Empresa recicladoras. Escombro: Bancos de tiro autorizados.
Aguas residuales (Sanitarias).	Preparación del sitio, Construcción y Operación	Líquidos	Orgánico / Manejo Especial	No aplica	Letrinas portátiles.
Emisión de partículas de polvos.	Preparación del sitio y Construcción	Sólido	Inorgánico / No Peligroso	No aplica	Atmósfera
Emisiones de maquinaria.	Preparación del sitio y Construcción	Gaseosos	Inorgánico / No Peligroso	No aplica	Atmósfera
Generación de ruido.	Preparación del sitio y Construcción	No aplica	No aplica	No aplica	Atmósfera

**Tabla 21. Disposición final de los residuos**

### **II.2.9. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.**

El manejo de los residuos sólidos urbanos se realizará a través de la colocación de contenedores de manera estratégica en el área del proyecto, los cuales tendrán una capacidad de 200 litros y se les colocará una leyenda que indique "Orgánicos" e "Inorgánicos". Estos residuos serán clasificados para su disposición final como basura o materiales reciclables, y serán transportados periódicamente a una empresa recicladora y al basurero municipal de Pitiquito, según sea el caso.

En el área del proyecto se contará con un almacén temporal de residuos, en el cual se acopiarán todos los residuos para su clasificación, además estará acondicionado en un área especial para el almacén de residuos peligrosos, ya que aunque no se prevé generarlos, se estará preparado para cualquier imprevisto, y en caso de generarse se dispondrán en tambos de 200 litros de capacidad con su respectiva tapa y se contratará a una empresa autorizada para que realice la disposición final de los mismos.

Este almacén contará con las siguientes características.

- Postería y malla ciclónica que delimiten el área del Almacén.
- Techo de lámina que evite el paso del agua de lluvia.
- Piso impermeable, preferentemente de concreto con un desnivel hacia el centro del Almacén donde se encontrará un pequeño cárcamo que acopiara cualquier sustancia que accidentalmente pudiera derramarse.
- Un contenedor en buen estado por cada tipo de residuo, cada contenedor estará debidamente etiquetado y con su tapa correctamente sellado.
- Un extintor debidamente colocado y señalizado.
- Letreros restrictivos alusivos a las precauciones que se deberán tomar con respecto al Almacén, como son, No Fumar, Prohibido el paso, entre otros.

No se generarán aguas residuales en el área del proyecto, ya que se rentarán letrinas prefabricadas, cuya limpieza y mantenimiento estará a cargo de la empresa prestadora del servicio, la cual se encargará de la disposición final de los residuos generados.

## Capítulo III.- Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre el uso de suelo

En atención a lo establecido en el artículo 12 fracción III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se establece que el promovente deberá de elaborar la debida vinculación del proyecto a tratar con la diversa normatividad que en materia ambiental le aplica al presente proyecto.

Es oportuno señalar que la intención del promovente, es la de llevar a cabo el proyecto mediante el más estricto cumplimiento de la normatividad ambiental, y lo que conlleva a que haya una aplicación efectiva del o principales instrumentos normativos a la construcción, operación y en su caso abandono del presente proyecto. Estos elementos conforman la base principal sobre la cual los instrumentos de planeación relativos al ordenamiento del uso del suelo y los instrumentos jurídicos ambientales, dedicados al cuidado del medio ambiente, orientan sus disposiciones; en consecuencia, en este capítulo se hace un análisis de los instrumentos de planeación y jurídicos cuyas disposiciones tienen carácter obligatorio al proyecto y, en consecuencia, se describe cómo el proyecto cumple y vincula sus características y alcances con estas disposiciones.

### III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución al ser la norma suprema de nuestro País, debe de ser el principal instrumento normativo de aplicación en el presente estudio, el cual tiene en su apartado de las Garantías Individuales la concepción misma del Derecho al Medio Ambiente, el cual se encuentra referido en el artículo 4 párrafo cinco, el cual estipula lo siguiente manera:

**“...Artículo 4.**

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

Es con esta determinación en nuestra máxima Ley, el que se establece el derecho humano de toda a persona a tener un medio ambiente sano, para el desarrollo y bienestar el individuo, y es por ello que se ha establecido la diversa normatividad ambiental que al día de hoy aplica para la realización de proyectos productivos que puedan generar daños al medio ambiente, como lo es para el caso que nos aplica.

Pero así mismo como parte también del apartado de las Garantías Individuales, es que nace también el concepto del Desarrollo Sustentable, el cual implica a que es inevitable la realización del desarrollo y crecimiento tanto de la población como de las tecnologías y por ende de las necesidades que la población tiene y que requieren ser atendidas, mas sin embargo dicho crecimiento no puede ser realizado a costa del equilibrio ambiental, puesto que se debe entender que un punto elemental del propio derecho ambiental es la transgeneracionalidad, lo que implica el que la generación actual debe entregar un ambiente en condición adecuada a la siguiente generación, y es por ello que la propia constitución establece en su artículo 25 párrafos primero y sexto lo siguiente:

*“...**Artículo 25.** Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.*

*(...)*

*Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente...”.*

Es pues indispensable, el sujetar la realización del presente proyecto, con base a las miras de la sustentabilidad ambiental, así como el estricto cumplimiento del mismo, y como se observará en el desarrollo de este estudio se han establecido las mejores medidas de compensación y mitigación de los impactos que se ocasionen en las etapas tanto de construcción, operación y abandono, ya que el presente instrumento es el medio idóneo y eficaz para lograr lo antes mencionado.

## **III.2 Instrumentos de Planeación**

### **III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo**

Se considera aplicable al proyecto de la ampliación de una planta fotovoltaica lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en el eje Numero 4 de “México Próspero”, en su Objetivo 4.4 *“Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo”*, Estrategia 4.4.1 *“Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad”*, línea de acción:

*... “Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.”*, el proyecto para el establecimiento de una planta fotovoltaica promoverá el empleo del municipio de Pitiquito para sus diferentes etapas, además por su naturaleza, se trata de un proyecto en el que, se generará energía eléctrica por medio de procesos fotovoltaicos aprovechando la energía solar, por lo tanto se considera una manera de obtención de energía eléctrica que no genera emisiones de dióxido de carbono, ni otros contaminantes de efecto invernadero que generan otras formas de generación de energía eléctrica. Por lo tanto, se considera un proyecto con tecnología limpia y amigable con el ambiente.

De igual manera se hace mención del Objetivo 4.6 *“Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva”*, Estrategia 4.6.2 *“Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.”*, cuya línea de acción que tiene directa relación con el proyecto es la siguiente: ... *“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.”*, ante la línea de acción mencionada, se puede decir que el proyecto sin duda alguna ayuda a promover el uso eficiente de la energía, además del aprovechamiento de fuentes renovables, ya que se obtendrá energía eléctrica a base de energía solar, por medio de módulos fotovoltaicos con una alta tecnología, tanto para la generación de energía, como para el almacenamiento y distribución a través de una línea de transmisión.

### **III.2.2 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018**

En el caso del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, México mantiene una posición de liderazgo internacional para enfrentar al cambio climático y se ha comprometido en la construcción de consensos y definición de acciones. Como país No-Anexo I del Protocolo de Kioto, no tiene metas vinculantes de reducción de emisiones, sin embargo ha asumido compromisos voluntarios de reducción de emisiones para los años 2012, 2020 y 2050 y ha sido el único país No-Anexo I en presentar cinco Comunicaciones Nacionales ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

La SEMARNAT participará en la consolidación del Sistema Nacional de Cambio Climático y sus instrumentos, así como en el desarrollo y promoción de instrumentos de política para la prevención y mitigación de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero a la atmósfera y el incremento de la resiliencia de la población y de los ecosistemas ante los efectos del cambio climático. Es por ello que el Objetivo 2 del referido programa se refiere a incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero.

Las principales estrategias para cumplir con dicho objetivo son: Incrementar la resiliencia eco sistémica y disminuir la vulnerabilidad de la población, infraestructura y servicios al cambio climático; consolidar el Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC) y sus instrumentos de forma transversal, incluyente y armonizados con la agenda internacional; consolidar las medidas para la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI); promover la sustentabilidad en el diseño e instrumentación de la planeación urbana; incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones; fortalecer la equidad y desarrollar una cultura en materia de acción climática.

Lo anterior debido a que en nuestro país las emisiones derivadas de la producción y uso de la energía, son la principal fuente de contaminación atmosférica y de generación de gases de efecto invernadero. A consecuencia de esta problemática el programa establece entre sus objetivos el prevenir, reducir y controlar la emisión de contaminantes a la atmósfera, para garantizar una adecuada calidad del aire que proteja la salud de la población y de los ecosistemas, ya que es necesario un mayor control sobre la emisión de gases y sustancias químicas de impacto regional y global; para ello el proyecto se constituye como un mecanismo de distribución de energía limpia que apoya el cumplimiento de este objetivo.

El proyecto para la ampliación de una planta fotovoltaica sin duda presenta una vinculación directa con los lineamientos establecidos en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, ya que se encuentra apoyando el cumplimiento del objetivo de disminución de los gases de efecto invernadero, dado que el proyecto integral de la planta solar y su línea de transmisión no generan emisiones a la atmósfera y se apoya a solventar las necesidades de abastecimiento de la demanda futura de energía de una manera ambientalmente amigable, al llevarla de manera confiable a sus destinatarios.

### **III.2.3. Programa Sectorial de Energía 2013-2018**

El Ejecutivo Federal, con el fundamento citado y lo establecido en el artículo 22 de la Ley de Planeación, elaboró el Programa Sectorial de Energía. En términos de los artículos 16, fracción III, y 29, segundo párrafo, de la Ley de Planeación, y 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, a la Secretaría de Energía le correspondió su elaboración.

De conformidad con los artículos 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como a lo dispuesto en el artículo 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, a la Secretaría de Energía le corresponde establecer y conducir la política energética del país; ejercer los derechos de la Nación en materia de petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos y gaseosos, de minerales radioactivos, así como respecto del aprovechamiento de los bienes y recursos naturales que se requieran para generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación del servicio público; conducir y supervisar la actividad de las entidades paraestatales sectorizadas en la Secretaría, y llevar a cabo la planeación energética a mediano y largo plazos, así como fijar las directrices económicas y sociales para el sector energético paraestatal.

La generación de electricidad a partir de fuentes renovables y la diversificación de la matriz energética representan una prioridad para esta administración. Al cierre del primer semestre de 2013, el 84.6% de la generación de electricidad provino de combustibles fósiles. De esta participación, en el periodo que comprende del año 2000 al primer semestre de 2013, se ha registrado una recomposición al incrementar la participación de tecnologías que utilizan gas natural (ciclo combinado y turbogás) pasando de 12% a 50%, y una reducción en generación con combustóleo que pasó de 47% a 21%. Este hecho ha marcado una tendencia basada en la mayor eficiencia tecnológica, aunado a la introducción del esquema de Producción Independiente de Energía, bajo el cual se ha realizado importantes inversiones y se ha facilitado el rápido incremento la capacidad instalada para el servicio público.

En México existe un conjunto de instrumentos de política para la promoción de energías renovables; uno de ellos, de carácter fiscal, hace referencia a la depreciación acelerada para inversiones en energías renovables y la cogeneración eficiente (esta última a partir de 2014), este instrumento permite depreciar el 100% de las inversiones en maquinaria y equipo para la generación de energía proveniente de fuentes renovables y de la cogeneración eficiente aplicable, siempre que la maquinaria y equipos se encuentren en operación durante un periodo mínimo de cinco años.

Con base en el artículo 27 de la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE), se creó el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, cuyo objetivo es impulsar el sector energético nacional a través de proyectos, programas y acciones, encaminadas al logro de un mayor uso y aprovechamiento de fuentes de energía renovable y tecnologías limpias.

Por otra parte y como una medida para hacer llegar la información del potencial y la posibilidad de desarrollo de proyectos de energías renovables a los desarrolladores interesados en el tema y al público en general, la SENER debe establecer y actualizar el Inventario Nacional de Energías Renovables, por lo que actualmente se trabaja en una herramienta que servirá como fuente de información para los proyectos de autoabastecimiento con energías renovables y dará cumplimiento al marco jurídico.

Uno de los principales retos para el aprovechamiento de las energías renovables es su envío a los centros de consumo, por lo que resulta necesario instalar líneas que transporten la electricidad generada a las redes de transmisión. Actualmente, un instrumento que es utilizado para contribuir a expandir la red de transmisión en los últimos años, ha sido las temporadas abiertas de reserva de capacidad.

Una de las características que limitan el uso de la energía renovable es su intermitencia, motivo por el cual, en los últimos años se han desarrollado una serie de instrumentos que permiten compensar el consumo de electricidad y su generación irregular; entre estos instrumentos se ubica el banco de energía diseñado por la CRE, que se emplea a partir de 2010 y que es un mecanismo de intercambio y compensación de energía eléctrica que permite reducir la intermitencia en la generación de renovables, ya que los excedentes de generación que no son utilizados por el autoconsumo en el momento, se envían a una cuenta virtual (banco) que los acumula y los regresa cuando el permisionario los solicita; asimismo, permite registrar la energía eléctrica por un periodo móvil de 12 meses y ha sido incorporado a los contratos de interconexión entre los permisionarios de energías renovables y la CFE.

Actualmente se utilizan medidores bidireccionales en las instalaciones que cuentan con generación renovable a pequeña escala -como usuarios domésticos y comerciales. Estos medidores permiten hacer la medición de la energía eléctrica que entra o sale de la instalación particular hacia la red de transmisión, compensando las entradas y salidas y solo reporta el consumo neto, lo que ha permitido detonar proyectos de generación fotovoltaica.

La transición energética en México, debe lograr un balance adecuado entre mantener al país económicamente competitivo y tecnológicamente innovador y diversificado, contribuyendo de manera permanente a mejorar la calidad ambiental local y al cumplimiento de los compromisos ambientales globales, presentes y futuros. Se debe considerar que, a lo largo de la cadena energética, desde su producción y hasta su consumo, se generan impactos al medio ambiente, como la contaminación atmosférica, lluvia ácida y contaminación por desechos, entre otros. Esto explica la prioridad que México adjudica a la generación eléctrica basada en recursos limpios.

Alcanzar mejores estándares de eficiencia resultará en ahorros económicos, así como en la conservación de los recursos naturales. Por ende, resulta de gran importancia la aplicación de las mejores prácticas que permitan optimizar los procesos de producción y consumo de energía, internalizar los efectos sobre el medio ambiente y sobre la sociedad en la evaluación de los proyectos energéticos, así como desarrollar y hacer uso de tecnología de punta.

De lo anterior, tal es el caso del proyecto que nos ocupa en virtud de que la producción de energía eléctrica será mediante el aprovechamiento del recurso natural como es la energía solar, lo que conlleva a la industria energética renovable. En este tenor, se han visualizado los objetivos y estrategias que son vinculantes con el proyecto en cuestión.

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

*Línea de acción 5.1.7 Promover la participación y coordinación entre actores interesados para favorecer el desarrollo de energías limpias y renovables.*

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

*Transversales específicas:*

**Línea de acción 1.4.6 Promover un mayor uso de energías limpias**

*En el marco de la generación energética, la ejecución de proyectos como el que nos ocupa, permitirá canalizar los esfuerzos para el cumplimiento de las metas definidas en el marco normativo actual sobre el uso de las energías limpias, toda vez de que se pretende el aprovechamiento de energía solar para la conversión en energía eléctrica.*

Aunado a lo anterior, se promoverá una mejor utilización de los recursos energéticos mediante el incremento de la eficiencia energética a lo largo de todos los procesos productivos y en el consumo final.

Asimismo, fortalecerá el aprovechamiento de recursos renovables y sus beneficios; para ello, se deben propiciar las condiciones de mercado necesarias que promuevan la participación de los entes interesados en el desarrollo de una economía menos intensiva en carbono, para garantizar la sostenibilidad entre la sociedad, el medio ambiente y la economía del país

### III.2.3. Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal (ANP), Áreas Importancia para la Conservación de Aves (AICA), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) Y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

#### ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE JURISDICCIÓN FEDERAL (ANP)

En el Estado de Sonora, se tienen siete Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción federal, a continuación se presenta el nombre de cada una, así como la superficie total que ocupan, el número de Registro en el SINAP y la fecha de expedición del Decreto en el Diario Oficial de la Federación:

Nombre	Superficie (ha)	Registro	Fecha de Decreto (D.O.F)
Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, Baja California y Sonora	942,809.48	No está registrada en el SINAP	10 DE JUNIO DE 1993
Reserva Forestal Nacional y Zona de Refugio de la fauna silvestre Campo Verde, Chihuahua y Sonora	108,136.39	No está registrada en el SINAP	29 DE ENERO DE 2003
Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la fauna silvestre Islas del Golfo de California, B.C, B.C.S., Sonora y Chihuahua	374,553.12	No está registrada en el SINAP	7 DE JUNIO DE 2000
Reserva Forestal Nacional y Zona de Refugio de la Fauna Silvestre Tutuaca, Chihuahua y Sonora	435,086.26	No está registrada en el SINAP	27 DE DICIEMBRE DE 2001
Reserva de la biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, Sonora	714, 557	SINAP 006	7 DE JUNIO DE 2000
Reserva de la Biosfera San Pedro Mártir, Sonora	30, 165	SINAP 043	27 DE NOVIEMBRE DE 2002
Reserva de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos – Río Cuchujaqui, Sonora	92, 890	SINAP 047	27 DE NOVIEMBRE DE 2002

El Área Natural Protegida más cercana denominada "Islas del Golfo de California" se encuentra en dirección sur a 68.30 km aproximadamente del Sistema Ambiental tal como puede observarse en la siguiente figura:

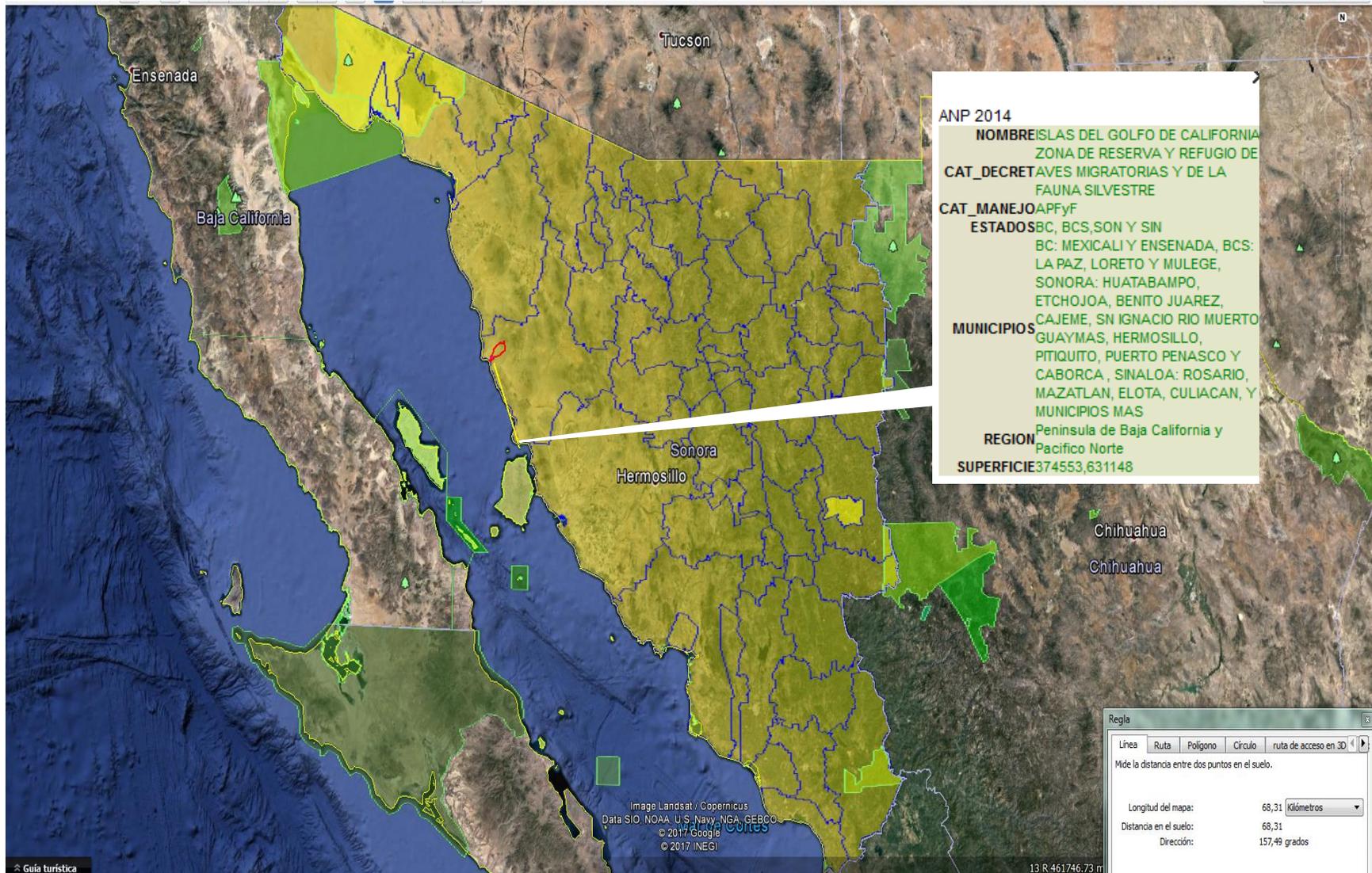


Figura 20. Plano de ANP's Federales

### **ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE JURISDICCIÓN ESTATAL**

En el Estado de Sonora, el Poder Ejecutivo Estatal ha declarado un total de tres Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal las cuales son: El sistema de presas "Abelardo Rodríguez Lujan – El Molinito", Arecechi Cerro "Las Conchas" y Estéreo "El Soldado", y el proyecto contemplado por mi representada no se encuentra ubicado en ninguna de dichas áreas naturales protegidas.

El Área Natural Protegida más cercana denominada "Sistemas Presas A L Rodríguez y El Molinito" se encuentra en dirección este a 187.93 km aproximadamente del Sistema Ambiental tal como puede observarse en la siguiente figura:



Figura 21. Plano de ANP's Estatales y distancia al proyecto

### **ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES (AICA)**

La CONABIO ha inventariado los sitios, ecosistemas o áreas biodiversas en fauna, a fin de promover su conservación y protección, a las áreas biodiversas en aves las ha identificado como ÁREAS DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES (AICA´s).

En Sonora se han definido 17 AICA´s:

- Delta del Rio Colorado (AICA NO-17)
- Isla San Pedro Nolasco (AICA NO-28)
- Bahía e Islas de San Jorge (AICA NO-34)
- Reserva de la Biosfera el Pinacate y Gran Desierto de Altar (AICA NO-36)
- Sistema de Islas Sierra Madre Occidental (AICA NO – 38)
- Cuenca del Rio Yaqui (AICA NO-39)
- Alamos – Rio Mayo (AICA NO – 40)
- Sistema Tobarí (AICA NO – 41)
- Zonas Húmedas de Yavaros (AICA NO – 42)
- Agiabampo (AICA NO – 43)
- Baserac – Sierra Tabaco – Rio Bavispe (AICA NO – 44)
- Sistema la Luna (AICA – 72)
- Sistema Guasimas (AICA – 73)
- Sistema Algodones (AICA – 74)
- Estero Lobos (AICA NO – 75)
- Estero del Soldado (AICA NO – 78)
- Mesa de Guacamayas (AICA NO-71)

En la siguiente imagen se puede apreciar que la AICA denominada “Isla Tiburón – Canal El Infiernillo – Estero Santa Cruz” se encuentra en dirección sur a 65.94 Km aproximadamente.

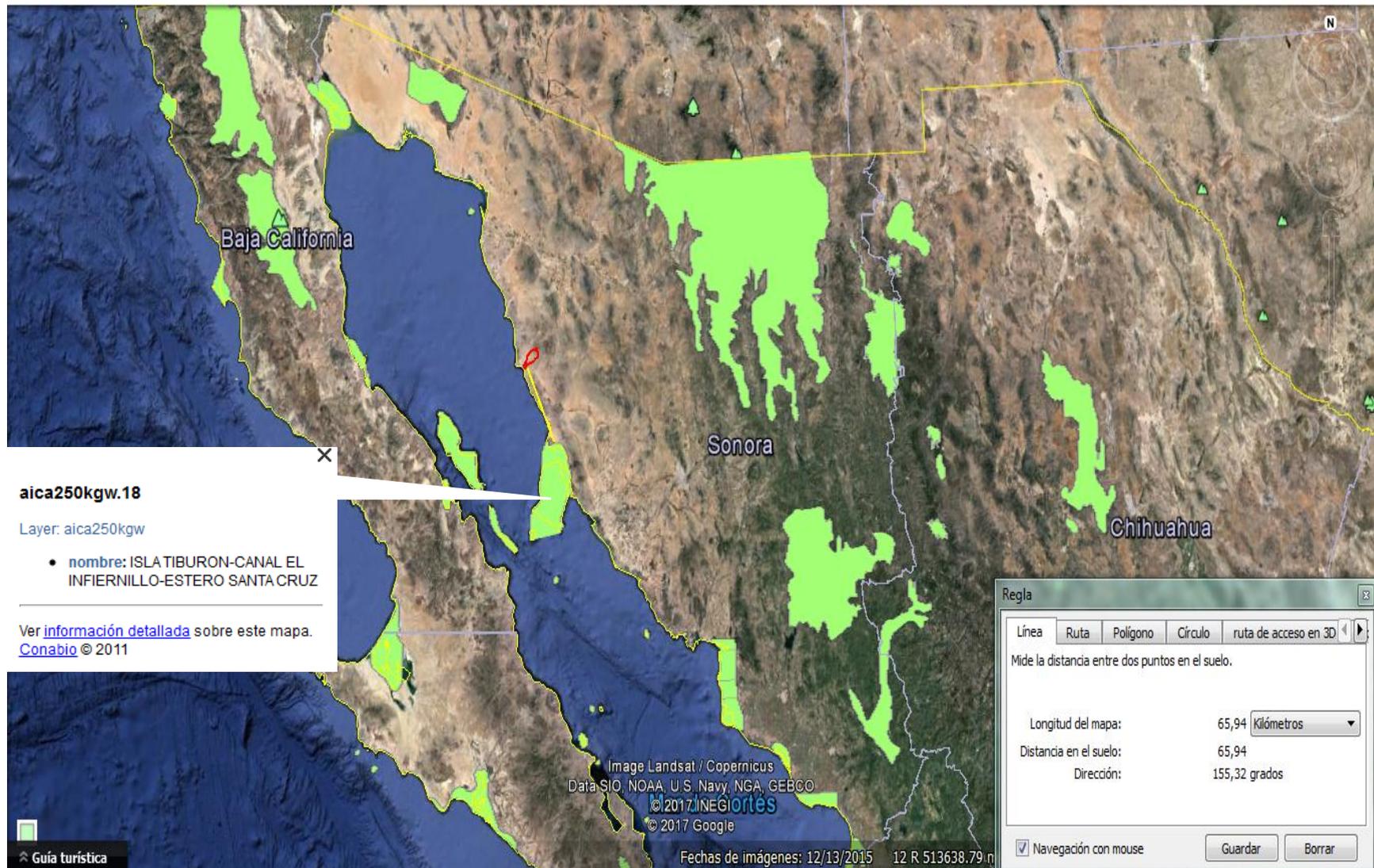


Figura 22. Plano de AICA's y distancias al proyecto

### **REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)**

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) de acuerdo a la CONABIO, corresponden a unidades territoriales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por su riqueza ecosistémica y específica y por una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

En Sonora se tienen 20 RTP's, las cuales se enlistan en la siguiente Tabla y se muestra la distancia que existe entre cada una de ellas y el Proyecto:

<b>CLAVE</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>SUPERFICIE (km<sup>2</sup>)</b>	<b>DISTANCIA AL PROYECTO (km)</b>
<b>RTP-13</b>	Delta del Rio Colorado	4, 310	184.39
<b>RTP-14</b>	Gran Desierto de Altar – El Pinacate	7, 146	186.161
<b>RTP-15</b>	Bahia de San Jorge	130	118.599
<b>RTP-16</b>	Sierras El Álamo – El Viejo	1, 128	42.69
<b>RTP-17</b>	Sierra Seri	1, 900	11.035
<b>RTP-19</b>	Sierra Libre	1, 961	203.03
<b>RTP-20</b>	Sierra El Bacatete	1, 133	276.14
<b>RTP-21</b>	Las Bocas	851	467.54
<b>RTP-36</b>	Yecora – El Reparo	1, 646	376.01
<b>RTP-37</b>	San Javier - Tepoca	3, 783	286.48
<b>RTP-39</b>	Sierra Mazatlan	191	247.62
<b>RTP-40</b>	Cañada Mazocahui	1, 174	222.61
<b>RTP-41</b>	Cananea – San Pedro	3, 325	233.70
<b>RTP-42</b>	Sierras Los Ajos – Buenos Aires – La Purica	962	272.96
<b>RTP-43</b>	Sahuaripa	966	313.54
<b>RTP-44</b>	Bavispe – El Tigre	14, 580	292.86
<b>RTP-45</b>	Sierra de San Luis - Janos	10, 339	354.06
<b>RTP-38</b>	Sierras El Maviro-Santo niño	631.43	290.37
<b>RTP-18</b>	Cajón del Diablo	1131.33	205.18
<b>RTP-31</b>	Sierra Alamos-El Cuchujaqui	728.58	472.90

**Tabla 22. Cercanía del área del proyecto a Regiones Terrestres Prioritarias.**

Con esto se puede señalar que el área del proyecto y el Sistema Ambiental, no inciden en ninguna RTP.

En la siguiente figura se puede observar la ubicación del proyecto con respecto a las RTP más cercanas:

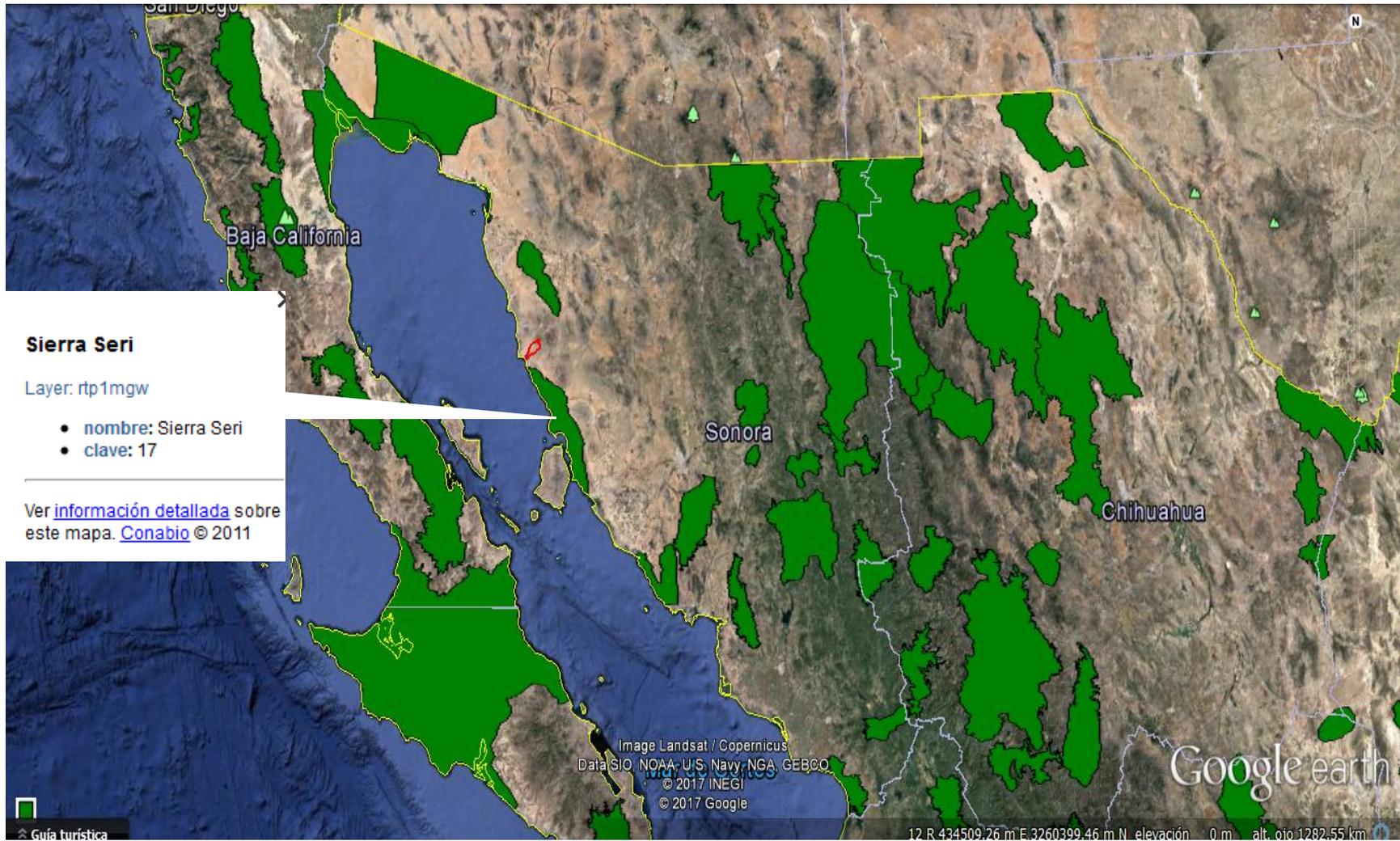


Figura 23. Plano de RTP's y distancias al proyecto

### **REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)**

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias, forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional del conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

En Sonora se tienen 9 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y corresponden a las que se enlistan en la siguiente tabla:

<b>CLAVE</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>SUPERFICIE (km<sup>2</sup>)</b>	<b>DISTANCIA AL PROYECTO (km)</b>
<b>11</b>	Delta del Rio Colorado	7, 971.09 km <sup>2</sup>	263.28
<b>12</b>	Subcuenca del Rio Asunción	6, 696.4 km <sup>2</sup>	134.15
<b>13</b>	Subcuencas de los Rios San Pedro y Santa Cruz	2, 810.66 km <sup>2</sup>	213.48
<b>14</b>	Isla Tiburón – Rio Bacoachi	10, 027.41 km <sup>2</sup>	51.90
<b>15</b>	Cajón del Diablo	2, 784.93 km <sup>2</sup>	194.31
<b>16</b>	Rio Yaqui – Cascada Basaseachic	54, 716.52 km <sup>2</sup>	272.69
<b>17</b>	Rio Mayo	14, 895.44 km <sup>2</sup>	380.41
<b>33</b>	Samalayuca	533.115 km <sup>2</sup>	362.90
<b>18</b>	Cuenca Alta del Río Fuerte	2,149 km <sup>2</sup>	481.83

**Tabla 23. Regiones Hidrológicas Prioritarias y su cercanía al área del proyecto.**

El área de proyecto no forma parte de alguna RHP.

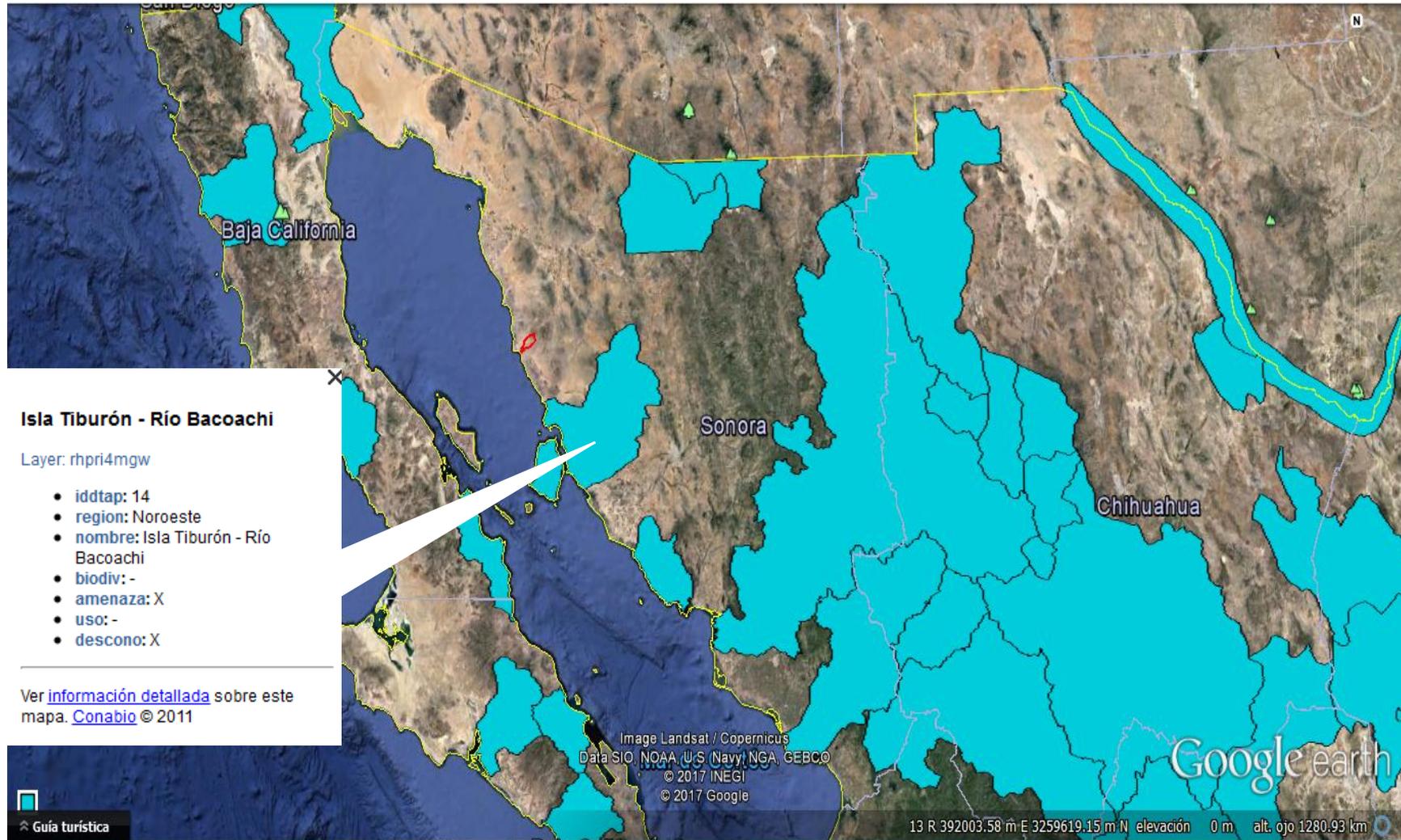


Figura 24. Plano de RHP's y distancias al proyecto.

### III.2.4 Programa de Ordenamiento General Ecológico del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, OEGT (Art. 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico), está integrado por la REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los LINEAMIENTOS Y ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a la regionalización.

Así mismo el decreto de dicho programa establece en sus artículos segundo y tercero lo siguiente:

*ARTICULO SEGUNDO.- En términos del Artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.*

*ARTICULO TERCERO.- De conformidad con el Artículo 34 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal deberán observar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública.*

Es con dicho fundamento, que se observa la obligatoriedad que este programa de ordenamiento tiene para los efectos del presente proyecto, y el cual deberá de ser aplicado en el desarrollo del presente estudio, y como se demostrará en líneas siguientes el proyecto a desarrollarse es viable con las definiciones que el programa establece, así como las estrategias y políticas que se aplican para la UAB en donde se ubica nuestro proyecto son acordes a su realización y operación.

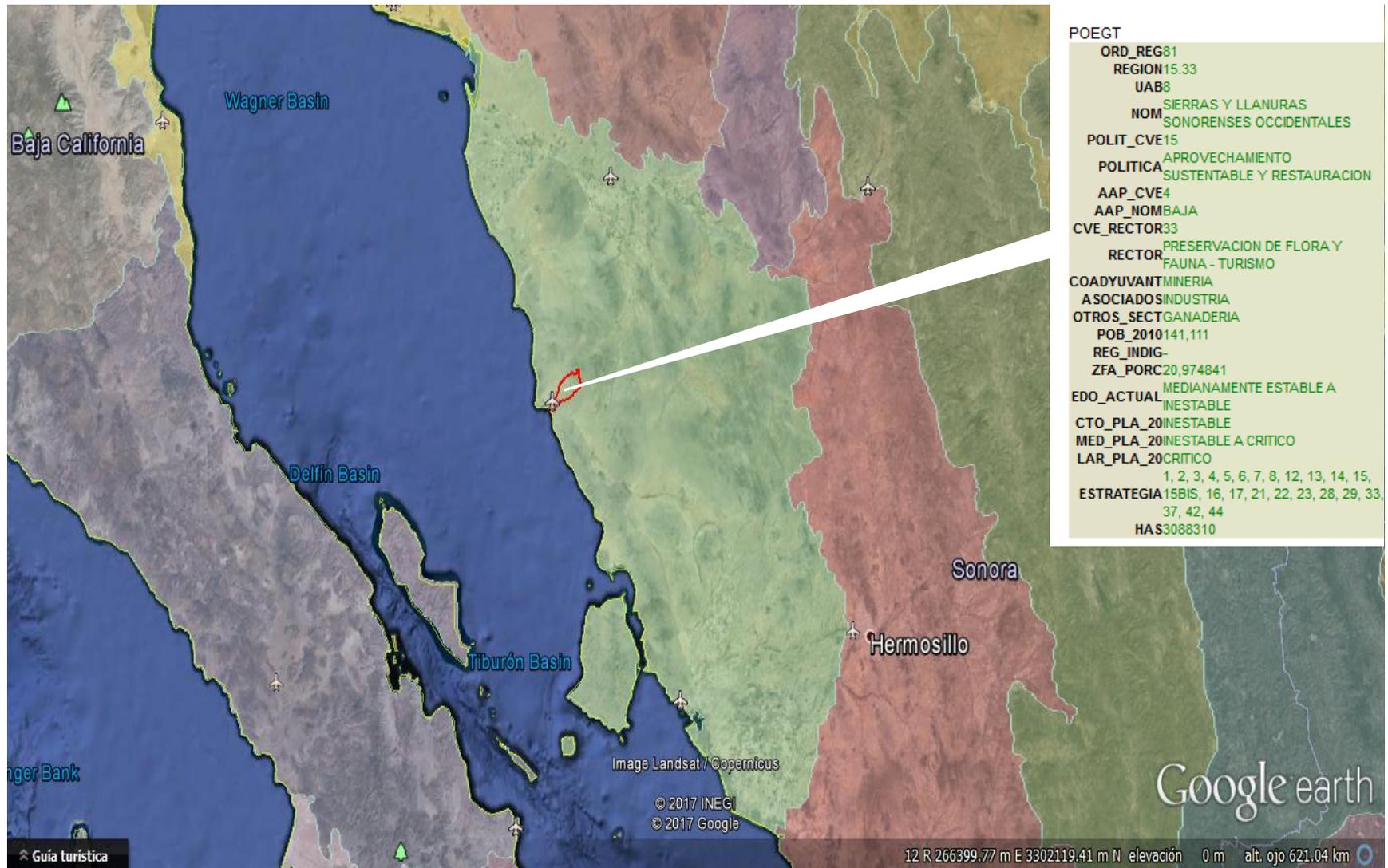


Figura 25. Ubicación de Unidades Ambientales Biofísicas.

Al analizar la ubicación del sitio del proyecto a realizar, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, establece lo siguiente:

**Región Ecológica:** 15.33

**UAB:** 8

*8. Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja, con poca urbanización. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 21. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.*

**Nombre de la UAB:** Sierras y Llanuras Sonorenses Occidentales

**Política Ambiental:** Aprovechamiento sustentable y Restauración

El cumplimiento u observancia del proyecto respecto a las estrategias ecológicas es el siguiente:

Tipo de estrategia.	Estrategia ecológica	Observación y/o cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad	El proyecto contempla acciones ambientales de protección y conservación de biodiversidad de flora y fauna, enfocados a especies bajo protección legal o en riesgo de conformidad a la normatividad en la materia, todas ellas conformadas en un programa ambiental. Así mismo, se implementarán estrategias ambientales estructuradas en acciones de protección de flora y fauna que incluyen	Si
	2. Recuperación de especies en riesgo		Si
	3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad		Si

Tipo de estrategia.	Estrategia ecológica	Observación y/o cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
		actividades de rescate y reubicación de individuos	
<b>B) Aprovechamiento sustentable</b>	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Con el proyecto de MIA se pretende efectuar para el aprovechamiento de recursos naturales renovables: energía solar. Por otro lado, el parque solar es compatible con zonas naturales del predio.	<b>Si</b>
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplicable para el proyecto.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplicable para el proyecto.	
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No habrá aprovechamiento de recursos forestales, en consecuencia la estrategia no es aplicable	<b>SI</b>
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Para la ejecución del proyecto se consideran los daños que pueden ocasionarse al ecosistema y por lo tanto a los servicios ambientales, por lo que se establecen medidas de mitigación para cada factor afectado.	<b>Si</b>
<b>C) Protección de los recursos naturales</b>	12. Protección de los ecosistemas.	La sinergia en la ejecución de las acciones ambientales manifestadas en la presente MIA, conducen a la protección y conservación del ecosistema que prevalece en el sitio del proyecto, donde dichas acciones están diseñadas y estructuradas bajo medidas de mitigación específicas y un programa de vigilancia para su cumplimiento, lo cual permitirá la protección de los recursos naturales, los	<b>Si</b>

Tipo de estrategia.	Estrategia ecológica	Observación y/o cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
		que conlleva a la congruencia del proyecto con la estrategia planteada.	
<b>D) Restauración</b>	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	En su momento se pretende proponer un área para que se realicen actividades de restauración y conservación de terrenos forestales.	<b>Si</b>
<b>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales renovables y actividades económicas de producción y servicios</b>	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables	No aplicable para el proyecto	
	15 BIS. Consolidación del marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable	No aplicable para el proyecto	
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil – vestido, cuero – calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional	No aplicable para el proyecto	
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia las manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras)	No aplicable al proyecto	
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo	No aplicable al proyecto	
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional	No aplicable al proyecto	

Tipo de estrategia.	Estrategia ecológica	Observación y/o cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional)	No aplicable al proyecto	

Tabla 24. Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio

Tipo de estrategia.	Estrategia ecológica	Observación y/o cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
<b>C) Agua y Saneamiento</b>	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico	No aplicable para el proyecto	
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional	No aplicable para el proyecto	
<b>E) Desarrollo social</b>	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	No aplicable para el proyecto.	
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplicable para el proyecto.	

Tabla 25. Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

Tipo de estrategia.	Estrategia ecológica	Observación y/o cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
<b>A) Marco Jurídico</b>	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplicable para el proyecto.	
<b>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</b>	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplicable para el proyecto.	

**Tabla 26. Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional**

Tal y como se indicó, el predio se ubica dentro de la **UAB No. 8**, cuyas políticas ambientales aplicables corresponde al **Aprovechamiento sustentable y Preservación**, de acuerdo a lo establecido por el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, se expuso que para la operación del proyecto se pretende hacer uso y aprovechamiento del recurso natural renovable como es la energía solar. Aunado a la sinergia por la ejecución del conjunto de medidas o acciones ambientales en su culminación, propiciarán la continuidad del funcionamiento del ecosistema, así como la conservación de las especies de flora y fauna, lo que permite que las obras y actividades que conforman el proyecto, sean congruentes con las políticas ambientales. En consecuencia, la producción de energía eléctrica que se pretende obtener, mediante la instalación y operación de celdas fotovoltaicas dentro del polígono de superficie indicado, permite el aprovechamiento de recurso de una manera sustentable.

En lo que respecta a las estrategias ambientales aplicables, de acuerdo a lo antes expuesto, se concluye que el proyecto es congruente con las estrategias, en particular aquellas estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.

Es pues con dicha argumentación que se observa que el presente proyecto es acorde a lo establecido en el POEGT.

### III.3 Instrumentos Normativos Ambientales

#### III.3.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

El proyecto, al enfocarse en la generación de energía eléctrica se encuentra en el supuesto de la LGEEPA en su artículo 28 fracciones II, su desarrollo ambiental obliga a ajustar sus alcances a las distintas disposiciones de la Ley, por sus posibles efectos de contaminación atmosférica, paisaje, ruido, residuos y con respecto a la vegetación y fauna del lugar; en tal sentido la iniciativa respectiva que se resume en esta MIA, se vincula a las disposiciones de este instrumento y de su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), con base en el análisis que se muestra en la siguiente tabla:

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
<b>LGEEPA Artículo 28</b>	<i>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</i>	Con la presentación de esta MIA, el promovente cumple con esta disposición vinculante e inicia el procedimiento para obtener la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.
<b>LGEEPA Artículo 28 Fracción II y VII</b>	<i>II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica</i>  <i>VII.- Cambios de uso de suelo en áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas</i>	Se pone a consideración de las autoridades mediante la presente MIA el proyecto para la Ampliación de una Planta fotovoltaica, así como del cambio de uso de suelo forestal en el sitio del proyecto. Por ello se encuentra relacionado directamente con esta disposición y requiere autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.
<b>LGEEPA Artículo 30</b>	<i>"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</i>	El proyecto cumple esta disposición al presentar esta Manifestación de Impacto Ambiental a la consideración de la Delegación Sonora (Unidad

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	<i>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 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.</i>	Administrativa de la SEMARNAT facultada para ello de acuerdo a la fracción IX inciso c) del Artículo 40 de su Reglamento Interior).
<b>(REIA)</b> <b>Capítulo II</b> <b>Artículo 5</b> <b>Inciso K)</b> <b>fracciones III y IV</b> <b>Inciso O)</b> <b>fracción I</b>	<p><i>Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.</i></p> <p><i>K) INDUSTRIA ELÉCTRICA:</i></p> <p><i>III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica,</i></p> <p><i>IV. Plantas de cogeneración y autoabastecimiento de energía eléctrica mayores a 3 MW.</i></p> <p><i>O) CAMBIOS DE USO DE SUELO DE AREAS FORESTALES, ASI COMO EN SELVAS Y ZONAS ARIDAS</i></p> <p><i>I. Cambio de uso de suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal.</i></p>	El proyecto contempla la Ampliación de una Planta Solar, cuya capacidad será igual a 100 MW en total aprovechando la energía solar, así mismo contempla el realizar el cambio de uso de suelo forestal para la instalación de dicha planta de energía, y su respectiva línea de transmisión eléctrica; en consecuencia y de acuerdo a esta disposición vinculante del REIA, se cumple con este precepto mediante la presentación de esta MIA.
<b>(REIA)</b> <b>Capítulo III</b> <b>Artículos 9,</b> <b>10 y 11.</b>	<p><i>Capítulo III: Del procedimiento para la evaluación del impacto ambiental.</i></p> <p><b>Artículo 9:</b> <i>Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La información que contenga la Manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del proyecto...</i></p> <p><b>Artículo 10:</b> <i>Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:</i></p> <p><i>I. Regional, ó</i></p> <p><i>II. Particular.</i></p>	<p>El proyecto se ajusta a estas disposiciones vinculantes y para ello presenta ante la autoridad competente la Manifestación de Impacto Ambiental que contiene la información de las circunstancias relevantes vinculadas a su realización. Esta MIA se presenta en modalidad PARTICULAR (MIA-P), toda vez que el proyecto NO se ajusta a ninguna de las previsiones señaladas en las fracciones I al IV del Artículo 11 del REIA, por las siguientes razones:</p> <p>I. El proyecto no se trata de parques industriales y acuícolas ó granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, ni contempla carreteras y vías</p>

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	<p><b>Artículo 11:</b> <i>Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</i></p> <p><i>I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;</i></p> <p><i>II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;</i></p> <p><i>III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y</i></p> <p><i>IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</i></p>	<p>férreas, no se trata de un proyecto de generación de energía nuclear y en general es un proyecto que no altera una cuenca hidrológica. En este último caso es conveniente señalar que una cuenca hidrológica se define como la unidad del territorio en donde las aguas fluyen naturalmente conformando un sistema interconectado, normalmente delimitada por una parte aguas o divisorias de las aguas, interactuando con los aspectos biofísicos, socioeconómicos y culturales que en ella cohabitan.</p> <p>II. El proyecto no se encuentra inscrito en algún plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido sometido a la Consideración de la Secretaría.</p>
		<p>III. De acuerdo con el artículo 3º fracción XXXI de la LGEEPA, se define a la región ecológica como la unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes. En este destacar que:</p> <p>Las obras y actividades del proyecto son de un solo tipo, por lo que no pueden considerarse de diferente naturaleza.</p> <p>IV. Como se mostrará en el capítulo V de la presente MIA el proyecto no se desarrollará en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, puedan generar impactos acumulativos,</p>

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
		sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas
<b>(REIA) Artículo 12 y Artículo 17.</b>	<p><b>Artículo 12.-</b> La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:</p> <p><i>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</i></p> <p><i>II. Descripción del proyecto;</i></p> <p><i>III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;</i></p> <p><i>IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;</i></p> <p><i>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;</i></p> <p><i>VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;</i></p> <p><i>VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</i></p> <p><i>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.</i></p>	En cumplimiento de lo señalado en el artículo 12 del REIA, la integración de la MIA particular que se somete a la consideración de la autoridad ambiental competente, contiene la información ambiental relevante requerida en cada uno de los 8 capítulos establecidos. Referente a la disposición del Artículo 17 de este Reglamento, esta es acatada al ingresar la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en la Delegación Federal en Sonora de la SEMARNAT, anexando los documentos señalados en este artículo.
	<p><b>Artículo 17.-</b>El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:</p> <p><i>I. La manifestación de impacto ambiental;</i></p> <p><i>II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y</i></p> <p><i>III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.</i></p>	
<b>(REIA) Artículo 19</b>	<p><b>“ARTICULO 19:</b> La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y, en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que se acompañarán cuatro tantos impresos de su contenido.</p>	De acuerdo a lo establecido en este artículo, la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental es acompañada de la presente MIA y sus anexos, documentos que se ofrecen a la

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	<i>Excepcionalmente, dentro..."</i>	autoridad tanto impresos como en discos compactos, con lo cual el promovente cumple cabalmente con esta disposición.
<b>LGEEPA</b> <b>Artículo 35</b>	<p><b>ARTÍCULO 35.-</b> <i>Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.</i></p> <p><i>Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</i></p> <p><i>Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.</i></p>	Entre los ordenamientos de planeación analizados y descritos por el promovente en la presente MIA y que presentan vinculación normativa con el proyecto, se encuentran: los programas sectoriales de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018; además de la LGGEPA, sus reglamentos de Evaluación en Materia del Impacto Ambiental, de Residuos y de Ruido, la Ley General Para la Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento, y normas oficiales mexicanas. Con ello se pone evidencia que se tomó en cuenta en la formulación del presente documento los ordenamientos aplicables al proyecto. En la presente MIA se integra la información necesaria para identificar los posibles impactos del proyecto de una manera integral, de acuerdo a lo que se muestra en los capítulos II y IV de esta manifestación, los cuales son evaluados, y se proponen medidas de mitigación y compensación, así como un programa de vigilancia para prevenirlos, mitigarlos y verificar su cumplimiento ambiental en los capítulos V, VI y VII por lo cual se cumple con este artículo.
<b>REIA</b> <b>Artículo 44</b>	<p><b>Artículo 44.-</b><i>Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:</i></p> <p><i>I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;</i></p>	En el desarrollo de la presente MIA se incluyen los elementos técnicos y metodológicos que permiten realizar la evaluación que establece este artículo, elementos que son sometidos a consideración de la autoridad ambiental. Para la formulación de la MIA se tomó en cuenta la Guía emitida por la SEMARNAT para la presentación de la manifestación de impacto ambiental sector

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	<p><i>II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y</i></p> <p><i>III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</i></p>	eléctrico y de cambio de uso de suelo forestal en su modalidad: particular.
<p><b>LGEEPA</b> <b>Artículo 79</b></p>	<p>ARTÍCULO 79.- <i>Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:</i></p> <p><i>I.- La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;</i></p> <p><i>II.- La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación;</i></p> <p><i>III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;</i></p> <p><i>IV.- El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies;</i></p> <p><i>VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas;...”</i></p>	En la LGEEPA se establecen una serie de disposiciones destinadas a mantener la integridad de los ecosistemas y sus procesos evolutivos, el promovente del proyecto de la planta fotovoltaica presenta a través de esta MIA en su capítulo VI varias medidas de protección y mitigación que coadyuvan en este sentido, buscando sobre todo el mantenimiento de las condiciones existentes en la zona que se desarrolla. Entre las acciones que se integran en la MIA está el respeto a las áreas aledañas de la zona donde se insertará la planta solar y la trayectoria de su línea de transmisión.
<p><b>LGEEPA</b> <b>Artículo 110</b></p>	<p>Artículo 110.-<i>Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</i></p> <p><i>I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y</i></p> <p><i>II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</i></p>	En el proyecto para la instalación de planta fotovoltaica se generarán emisiones por la maquinaria y equipo que utilizará durante sus etapa de preparación del sitio y construcción, por lo cual en el capítulo VI de esta MIA se proponen una serie de medidas de mitigación para regularlas, instrumentando su seguimiento y evaluación a través del programa de vigilancia ambiental que anexa a la presente manifestación.
<p><b>LGEEPA</b> <b>Artículo 113</b></p>	<p>ARTÍCULO 113.-<i>No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones</i></p>	Se espera que los programas de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo utilizados en la preparación del sitio y ampliación de la planta fotovoltaica y la línea de transmisión, mantengan los volúmenes de emisiones de gases a la

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	<i>reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.</i>	atmósfera dentro de límites permisibles señalados en las NOM's correspondientes. Esta situación podrá verificarse mediante el programa de vigilancia ambiental que se anexa a la presente MIA.
<b>LGEEPA Artículo 155</b>	<b>ARTÍCULO 155.-</b> <i>Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación</i>	Se establecerán en el programa de vigilancia ambiental (anexo a este documento) las medidas de prevención, corrección y mitigación necesarias para que la maquinaria y equipo que se utilicen cumplan con los límites máximos permisibles en materia de ruido y vibraciones, establecidos en las NOM's correspondientes, lo cual se garantizará mediante la instrumentación de las medidas antes mencionadas. De esta forma se da cabal cumplimiento a este ordenamiento.

Tabla 27. Vinculación con la LGEEPA

### III.3.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

Con referencia a la parte del proyecto de mantenimiento del equipo e instalaciones, se indica dentro de la presente MIA, que no se contempla tener la generación de residuos peligrosos, ya que los equipos y vehículos se enviarán a establecimientos específicos para que les realicen el mantenimiento y con ello evitar la generación de residuos peligrosos en el lugar del proyecto, sin embargo, en caso de que sea necesario por alguna circunstancia llevar a cabo alguna actividad que tenga como consecuencia la generación de un residuo peligroso, se tendrá una generación a nivel de micro generador, originados principalmente por los cambios de aceite que requieren la maquinaria y equipo que construirán y/o darán mantenimiento a la planta de generación fotovoltaica. Por lo cual, en el caso de que le sea aplicable la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento, se presenta la vinculación correspondiente del proyecto con la normativa referida, misma que se desarrolla en la siguiente tabla.

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
<b>Reglamento de la LGPGIR, Artículo 35</b>	<b>Artículo 35.-</b> <i>Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:</i> <b>I.</b> <i>Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;</i>	<p>El artículo 31 de la LGPGIR, mismo que se encuentra analizado posteriormente, señala en su fracción I que los aceites usados son considerados como residuos peligrosos y por tanto sujetos a plan de manejo. Con base en esta disposición el promovente del proyecto, si al generar aceites gastados, tal y como se describió en el capítulo II de la presente MIA, presenta a las autoridades ambientales el análisis de vinculación normativa correspondiente y cumple con esta disposición del artículo 35 del REIA.</p>
<b>LGPGIR Artículo 5o</b>	<b>Artículo 5.-</b> <i>Para los efectos de esta Ley se entiende por:</i> <b>XX.</b> <i>Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad gual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida</i>	<p>Como se estableció en el capítulo II de la presente MIA, los residuos a generarse en la planta solar con los de la línea de transmisión eléctrica, la cantidad anual de residuos peligrosos que se espera generar, define al proyecto como pequeño generador de residuos, por lo que su vinculación normativa se encontrará dirigida a este tipo de generadores, dando así cumplimiento a estas disposiciones de la LGPGIR y su Reglamento</p>
<b>Reglamento de la LGPGIR, Artículo 42</b>	<b>Artículo 42.-</b> <i>Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:</i> <b>XX.</b> <i>Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas</i>	
<b>LGPGIR Artículo 8o.-</b>	<b>Artículo 8o.-</b> <i>El generador de residuos peligrosos deberá:</i> <b>a)</b> <i>Inscribirse en el registro que para tal efecto establezca la Secretaría;</i> <b>b)</b> <i>Llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos;</i> <b>c)</b> <i>Dar a los residuos peligrosos, el manejo previsto en el Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes;</i> <b>d)</b> <i>Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles en los términos de las normas técnicas ecológicas respectivas;</i>	<p>Se espera que los residuos peligrosos se pudieran generarse durante las fases de preparación del sitio y construcción, por las características del proyecto, tal y como se describe en el capítulo II de esta MIA.</p> <p>En la construcción la fuente de generación será el mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizados en el levantamiento de la Planta Solar y posteriormente en la línea de transmisión. Por ello, se plantea que el mantenimiento se lleve</p>

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	<p>e) <i>Envasar sus residuos peligrosos, en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad previstas en este reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.</i></p> <p>f) <i>Identificar a sus residuos peligrosos con las indicaciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas respectivas;</i></p> <p>g) <i>Almacenar sus residuos peligrosos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en el presente Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.</i></p> <p>h) <i>Transportar sus residuos peligrosos en los vehículos que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y bajo las condiciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas que correspondan;</i></p> <p>i) <i>Dar a sus residuos peligrosos el tratamiento que corresponda de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento y las normas técnicas ecológicas respectivas;</i></p> <p>j) <i>Dar a sus residuos peligrosos la disposición final que corresponda de acuerdo con los métodos previstos en el Reglamento y conforme a lo dispuesto por las normas técnicas ecológicas aplicables;</i></p> <p>k) <i>Remitir a la Secretaría, en el formato que ésta determine, un informe semestral sobre los movimientos que hubiere efectuado con sus residuos peligrosos durante dicho período.</i></p>	<p>a cabo en sitios y apropiados y autorizados, que deberán dar un manejo adecuado a los residuos. Se acatará lo dispuesto para el manejo de los mismos de acuerdo al reglamento.</p>
<p><b>Reglamento de la LGPGIR,</b></p> <p><b>Artículo 43</b></p>	<p><b>Artículo 43.-</b> <i>Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:</i></p> <p><i>I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información:</i></p> <p>a) <i>Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante;</i></p> <p>b) <i>Nombre del representante legal, en su caso;</i></p>	<p>La información que detalla este artículo del Reglamento de la LGPGIR, se otorgará a las autoridades ambientales, en los formatos oficiales, al momento del registro de la PS. Instalación Fotovoltaica, como generador de residuos peligrosos. Esta información será entregada en documento y archivo electrónico. Con estas</p>

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	<p>c) Fecha de inicio de operaciones;</p> <p>d) Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal;</p> <p>e) Ubicación del sitio donde se realiza la actividad;</p> <p>f) Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y</p> <p>g) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro;</p> <p>II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, tales como archivos de imagen u otros análogos, la identificación oficial, cuando se trate de personas físicas o el acta constitutiva cuando se trate de personas morales. En caso de contar con Registro Único de Personas Acreditadas bastará indicar dicho registro, y</p> <p>III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el generador y la categoría de generación asignada.</p>	<p>acciones se dará cumplimiento a esta disposición vinculante.</p>

**Tabla 28. Vinculación con la LGPGIR y el RLGPGIR**

### III.3.3 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Dentro de la presente evaluación se contempla, dentro del sistema ambiental la ubicación de ejemplares de vida silvestre, que cuentan con algún estatus de protección, e independientemente de dicha categoría especial, dentro de este procedimiento de evaluación se identifica en amplitud los ejemplares de vida silvestre que se ubican en el área del proyecto y de su sistema ambiental que se presenta ante esta autoridad.

Es por ello que se considera la aplicación de esta legislación, ya que es indispensable su vinculación derivado de la inclusión de ejemplares de vida silvestre dentro del presente proyecto, y por su puesto se aplican los principios para la protección de la vida silvestre establecidos en esta legislación.

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
<b>LGVS Art. 4</b>	<b>Artículo 4o.</b> Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.	Se ha establecido dentro de la presente MIA, la determinación de medidas para la protección de los ejemplares de vida silvestre, así como el rescate en el caso de flora, y de conservación y ahuyentamiento en el caso de fauna.
<b>LGVS Art. 5</b>	<b>Artículo 5o.</b> El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.	Dentro del procedimiento de evaluación se refieren a las medidas que se aplicarán con la finalidad de protección de los ejemplares de vida silvestre, así como del ecosistema, y establecer medidas de compensación.

Tabla 29. Vinculación con la LGVS

### III.3.4 Ley General de Cambio Climático

Este proyecto que se presenta a evaluación ante esta Autoridad, tiene como finalidad el generar y entregar a la población energía eléctrica por medio de fuentes renovables, estableciendo con ello la nula generación de gases efecto invernadero derivado de la operación de la misma, lo cual es uno de los pilares de la Ley General de Cambio Climático, la cual tiene como finalidad el establecer las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático.

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
<b>LGCC Art. 1</b>	<b>Artículo 1o.</b> La presente ley 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	Se ha establecido dentro de la presente MIA, que la ampliación del proyecto Akin Solar, conlleva el generar energía por medio de fuentes renovables, lo cual incide directamente en el objetivo de la Ley, al no emitir gases efecto invernadero durante la operación de dicha planta
<b>LGCC</b>	<b>Artículo 2o.</b> Esta ley tiene por objeto:	Los conceptos que tiene por objeto esta Ley, comulgan completamente con lo que se pretenden

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
<b>Art. 2 Fracc, I, IV y VII</b>	<p>I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;</p> <p>IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;</p> <p>VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.</p>	<p>con el presente proyecto, al realizar actividades productivas por medio de energías renovables y evitando en su totalidad la emisión de gases efecto invernadero, fortaleciendo la capacidad del estado al enfrentar las necesidades energéticas del país por medio de vías alternas y sustentables.</p>
<b>LGCC Art. 7 Fracc VI incisos a y d, X y XXIII</b>	<p><b>Artículo 7o.</b> Son atribuciones de la federación las siguientes:</p> <p>VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes:</p> <p>a) Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos;</p> <p>d) Energía;</p> <p>X. Fomentar la investigación científica y tecnológica, el desarrollo, transferencia y despliegue de tecnologías, equipos y procesos para la mitigación y adaptación al cambio climático;</p> <p>XXIII. Desarrollar estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación y adaptación al cambio climático en materia de hidrocarburos y energía eléctrica, para lograr el uso eficiente y sustentable de los recursos energéticos fósiles y renovables del país, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, en lo que resulte aplicable;</p>	<p>Al tener esta dependencia del Gobierno Federal, el presente proyecto dentro del proceso de evaluación de Impacto Ambiental, se encuentra con facultad de tomar medidas en materia de cambio climático, en específico el establecer las acciones por medio de las cuales se mitiguen los efectos del cambio climático, así como el fomentar tecnologías que contribuyan a la adaptación al cambio climático, como lo es la estación fotovoltaica.</p>

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
<p><b>LGCC Art. 26 Fracc I, II y IV</b></p>	<p><b>Artículo 26.</b> En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:</p> <p><b>I.</b> Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;</p> <p><b>II.</b> Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;</p> <p><b>IV.</b> Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;</p>	<p>Reiteramos la fuerte incidencia de nuestro proyecto en las políticas en materia de cambio climático puesto que mi representada como parte de la sociedad civil, está llevando acciones con la finalidad de mitigar los efectos adversos del cambio climático, y por ende al evaluar el impacto ambiental del desarrollo de dicho proyecto se mantiene vigente el principio de prevención que consigna en esta Ley.</p>
<p><b>LGCC Art. 33 Fracc. III, IV y V</b></p>	<p><b>Artículo 33.</b> Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son:</p> <p><b>III.</b> 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;</p> <p><b>IV.</b> 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;</p> <p><b>V.</b> Promover de manera prioritaria, tecnologías de mitigación cuyas emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero sean bajas en carbono durante todo su ciclo de vida;</p>	<p>Uno de los principales beneficios que se obtiene con la realización del presente proyecto es obtener por vía de un medio renovable la generación de electricidad, así como la nula generación de emisiones de gases y compuestos efectos invernaderos, y por ende en el caso de autorizar este proyecto, el Estado Mexicano estaría promoviendo la realización de prácticas de eficiencia energética</p>
<p><b>LGCC Art. 34 Fracc I incisos a y b</b></p>	<p><b>Artículo 34.</b> 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:</p> <p><b>I.</b> Reducción de emisiones en la generación y uso de energía:</p> <p><b>a)</b> 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</p>	<p>Nuevamente al evaluar la presente MIA esta Autoridad se promueve la realización de acciones que mitiguen el cambio climático, ya que en el proceso que nos ocupa no se generarán emisiones y por ende abonará a la reducción de la emisión a la atmosfera en nivel País.</p>

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

**Tabla 30. Vinculación con la Ley General de Cambio Climático**

### III.3.5. Ley de la Industria Eléctrica

Derivado de que el proyecto que se presenta a evaluación a través de la presente manifestación de impacto ambiental, consiste en la ampliación y operación de una planta generadora de energía eléctrica por medio de la radiación solar, se encuentra directamente vinculada con lo establecido por la Ley de la Industria Eléctrica, ya que dicha legislación tiene como finalidad el promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica, el cual es uno de los principales objetivos del proyecto que se plantea en este proyecto.

De conformidad con esta Ley nuestro proyecto de Ampliación de la Planta Fotovoltaica "Akin Solar", se encuentra considerado como una energía limpia de conformidad al artículo 3 fracción XXII, el cual señala lo siguiente:

*"...Artículo 3.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:*

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

***b)** La radiación solar, en todas sus formas;..."*

Es por ello que consideramos que la Ley de la Industria Eléctrica, es una de las normatividades esenciales a ser consideradas dentro de este proyecto y en consecuencia de la vinculación que se realiza, por lo que a continuación contemplamos los principales artículos de esta ley que consideramos tiene una directa aplicación en el proyecto que nos ocupa:

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
<b>LIE Art. 4 Fracción V</b>	<b>Artículo 4.-</b> El Suministro Eléctrico es un servicio de interés público. La generación y comercialización de energía eléctrica son servicios que se prestan en un régimen de libre competencia. <b>V.</b> Cumplir con las obligaciones en materia de Energías Limpias y reducción de emisiones contaminantes que al efecto se establezcan en las disposiciones aplicables...	Con la realización del presente proyecto se prevé dar cumplimiento a lo establecido en este artículo ya que se trata de un proyecto de energía limpia.
<b>LIE Art. 117</b>	<b>Artículo 117.-</b> Los proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria eléctrica atenderán los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar.	La realización del presente proyecto consiste en una planta de generación de energía fotovoltaica, deja de manifiesto el realizar actividades en materia de generación eléctrica por un medio sustentable, como lo es la radiación solar.

Tabla 31. Vinculación con la Ley de la Industria Eléctrica

### III.3.6. Ley de Transición Energética

Esta legislación tiene por objeto el regular el aprovechamiento sustentable de la energía, así como el cumplir con las obligaciones de las energías limpias, y de la reducción de emisiones contaminantes de la industria eléctrica, lo cual consideramos que tiene una aplicación directa en el proyecto que se presenta a evaluación, ya que consiste en la generación de energía eléctrica a partir de la radiación solar, en la cual no se genera ningún tipo de emisión a la atmosfera.

De conformidad con esta Ley nuestro proyecto de la Ampliación de la Planta Fotovoltaica Akin Solar, está considerado como una energía renovable, de conformidad a lo establecido en el artículo 3 fracción XVI inciso b), el cual señala lo siguiente:

*“...Artículo 3.- Para efectos de esta Ley se considerarán las siguientes definiciones:*

**XVI. Energías Renovables:** *Aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por el ser humano, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua o periódica, y que al ser generadas no liberan emisiones contaminantes. Se consideran fuentes de Energías Renovables las que se enumeran a continuación:*

**b)** *La radiación solar, en todas sus formas;..”*

Es por ello que consideramos que la Ley de Transición Energética, es una de las principales normatividades a ser consideradas dentro de este proyecto y en consecuencia de la vinculación que se realiza, por lo que a continuación contemplamos los principales artículos de esta ley que consideramos tiene una directa aplicación en el proyecto que nos ocupa:

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación al Proyecto
<b>LTE Art. 19 Fracc I</b>	<b>Artículo 19.-</b> Corresponde a la SEMARNAT: <b>I.</b> Diseñar y aplicar, en el ámbito de su competencia, los instrumentos de fomento y de normatividad para prevenir, controlar y remediar la contaminación proveniente de la generación y transmisión de energía eléctrica en lo referente a emisiones de contaminantes a la atmósfera, incluidos los gases y compuestos de efecto invernadero, en los términos definidos en este ordenamiento;	Por medio del presente procedimiento de Evaluación de Impacto, se está dando cumplimiento a dicho artículo, con la finalidad de reducir, prevenir o compensar los daños al ambiente que se puedan ocasionar con la realización, operación y abandono de la planta fotovoltaica denominada "Akin solar".

**Tabla 32. Vinculación con la Ley de Transición Energética**

### III.3.7 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora

El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial es una alternativa para planear el desarrollo sustentable de la región costera de Sonora, por lo que es un instrumento que establece la Legislación Ambiental Mexicana para planificar y programar el Uso de Suelo y las actividades productivas en congruencia con la vocación natural del suelo, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la protección de la calidad del ambiente.

En particular el *Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora* consiste en dos partes fundamentales, por un lado, el Modelo de Ordenamiento Ecológico, que se basa en la zonificación del Área de Ordenamiento Ecológico (AOE) y cuyo resultado son las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) y por otro lado, el Plan de Acción, que se conforma por los lineamientos, políticas, criterios de regulación y estrategias asociados a cada unidad de gestión ambiental.

De acuerdo con lo anterior, el predio donde se pretende el desarrollo del proyecto en cuestión, se encuentra ubicado dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental No. 1**, con una política ambiental asignada de **Aprovechamiento**, tal y como se visualiza en la siguiente figura.

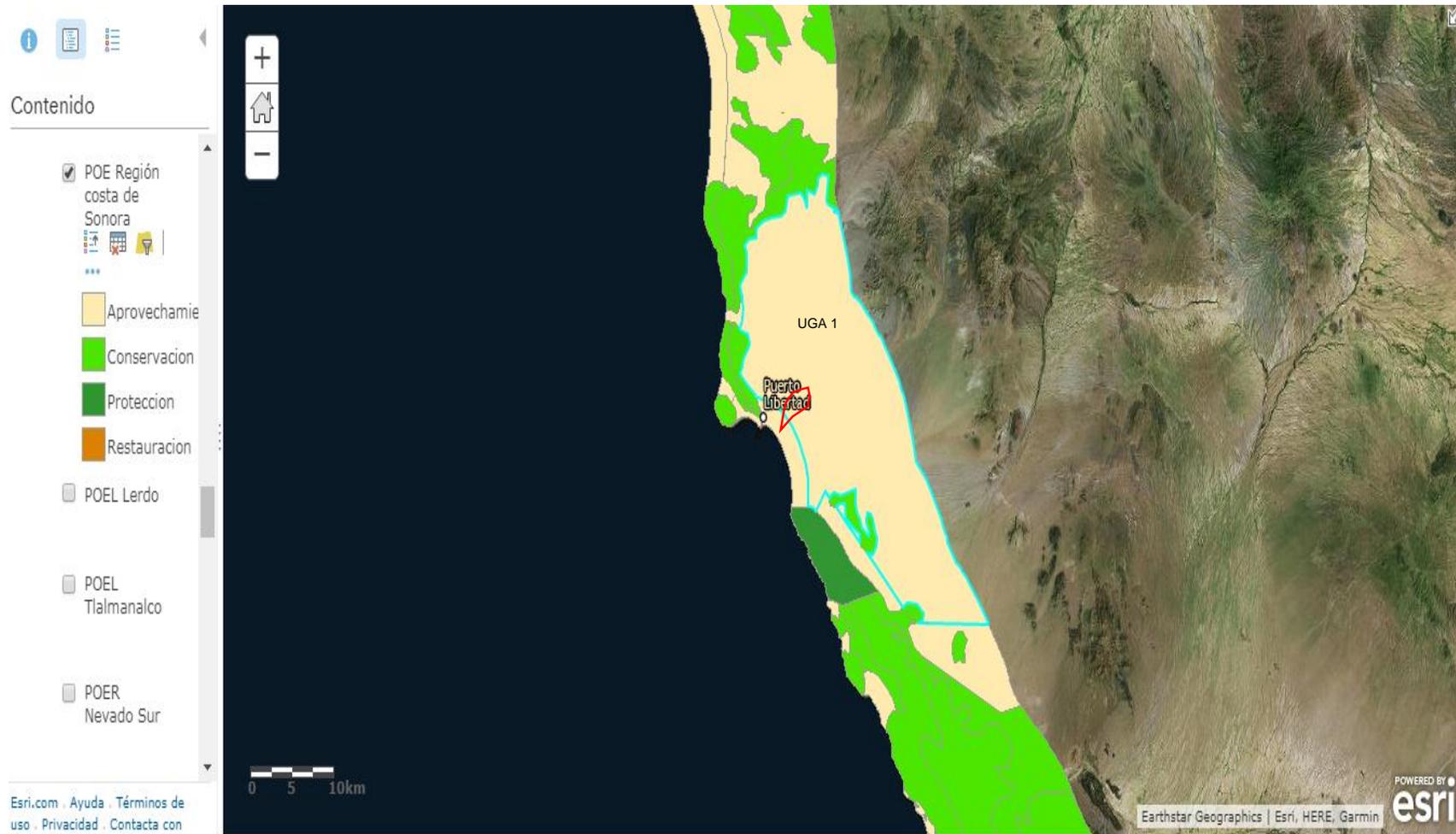


Figura 26. Ubicación del proyecto, con respecto a las Unidades de Gestión ambiental (UGA)

De conformidad a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico, la Matriz de políticas, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas para la Unidad de Gestión Ambiental No. 1, se tiene lo siguiente:

UGA	Política Ambiental	Lineamiento Ecológico Criterios de	Regulación Ecológica.	Estrategia Ecológica
1	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable en 46,367 ha para agricultura y actividades cinegéticas.	CRE-02, CRE-13, CRE-14, CRE-15, CRE-19 y CRE-20	AS-01, AS-02, AS-03 y GS-01, GS-02, GS03, GS-04

**Tabla 33. Unidad de Gestión Ambiental**

**Aprovechamiento Sustentable.**- Esta se asigna a aquellas áreas que por sus características son aptas para un uso o actividad económica, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente el ambiente. Incluye áreas con uso de suelo actual.

De acuerdo a la definición de la política asignada, el proyecto es congruente con lo establecido, en virtud de que la actividad que se pretende desarrollar, como es la producción de energía a través de fuentes renovables, contribuye a desarrollar un país limpio y sostenible. La sociedad cada vez toma más conciencia de los beneficios tanto medioambientales como económicos que supone la generación de energía limpia, por ejemplo: proviene de una fuente inagotable como es el sol, no contamina, no produce emisiones de CO<sub>2</sub> u otros gases, no precisa de un suministro exterior, no consume combustible, ni necesita presencia de otros recursos como el agua o el viento, entre otras bondades, lo cual hace que la actividad no impacte negativamente al Ambiente.

En el Programa de Ordenamiento Ecológico se sintetiza la información presentada en los Planos en donde se establecen las políticas y aptitudes del suelo para cada una de las Unidades de Gestión ambiental y que para el caso del proyecto resulta aplicable la **UGA 1** se especifica las siguientes aptitudes:

- Aptitudes para la UGA: **Acuicultura con Algas (AA)** y **Actividades Cinegéticas de Otros mamíferos y Aves residentes.**
- Aptitudes para la Barra: **Turismo Tradicional (TT)** y **Cinegético Aves Residenciales (GR).**

En el Ordenamiento Ecológico se establece para cada UGA, las políticas y aptitudes del suelo y que en particular para la **UGA 1**, se tiene:

UGA	APTITUD	Superficie de la unidad de Gestión Ambiental con respecto a la política ambiental asignada (ha)				Subtotal (ha)
1	AA - GO	Aprovechamiento	Conservación	Protección	Restauración	48, 367.0
		48, 367.0				

**Tabla 34. Políticas y aptitudes de suelo**

Como se podrá observar, aunado a la definición de la Política de Aprovechamiento, de conformidad con la aptitud para el uso de suelo que corresponde a la **UGA 1**, son permitidas las actividades de Acuicultura con Algas (AA) y Actividades Cinegéticas de Otros mamíferos y Aves residentes (GO), y para la Barra que se contempla dentro de la misma UGA, son permitidas las actividades de Turismo Tradicional (TT) y Cinegético Aves Residenciales (GR), siendo que la superficie aprovechable del proyecto, se excluye de esta Barra con las actividades de Turismo Tradicional (TT) y Cinegético Aves Residenciales (GR).

En lo que respecta los Lineamientos Ecológicos, se han definido cuatro relacionados con el Aprovechamiento:

1. Producción acuícola.
2. Producción agrícola.
3. Aprovechamiento cinegético
4. Turismo.

Cabe destacar, que por la naturaleza de las obras y actividades que conforman el proyecto en cuestión, no se contemplan actividades entorno a la producción acuícola o agrícola, asimismo no se pretende el aprovechamiento cinegético, ni actividades relacionadas al turismo.

En la siguiente Tabla se describen los lineamientos aplicables a la política de Aprovechamiento, y por consiguiente la vinculación del proyecto.

Clave	Descripción del Lineamiento	Vinculación
<b>AS</b>	Mejoramiento de 15,000 ha de granjas camaronícolas para el 2015.	Este lineamiento no aplica, ya que en el proyecto no se realizarán dichas actividades
<b>RS</b>	Uso eficiente del agua en 170,000 ha agrícolas con la finalidad de proveer gasto ecológico a humedales costeros y continentales para el 2015.	El proyecto no contempla el uso de agua dentro de la conversión de energía
<b>GS</b>	Incremento de las poblaciones de las especies cinegéticas importante y obtener mejores tasas de aprovechamiento en forma racional y sustentable para el 2015.	El proyecto no tiene aprovechamiento cinegético
<b>TS</b>	Mejoramiento de los estándares de construcción en los sitios aptos para el Turismo tradicional e inmobiliario para el 2009	Este lineamiento no aplica, en el proyecto no se llevarán actividades turísticas

**Tabla 35. Lineamientos para la política de aprovechamiento**

Los criterios de regulación ecológica se han tipificado como aspectos generales o específicos que norman los diversos usos del suelo en el área de ordenamiento e incluso de manera específica a nivel de las distintas unidades de gestión ambiental.

En consecuencia, para el aprovechamiento sustentable en la Costa de Sonora, se tienen los siguientes criterios ecológicos aplicables a la UGA No. 1, los cuales se vinculan al proyecto.

Clave	Criterio	Vinculación
<b>CRE-02</b>	Se prohíbe modificar los regímenes naturales de flujo de agua dulce hacia los ecosistemas	<p>La propuesta en la ubicación de las celdas fotovoltaicas se considera en función de que los escurrimientos no sean interrumpidos, por lo cual no se afectará el régimen hidráulico de las corrientes superficiales, y los escurrimientos de una cuenca a otra, tampoco serán perturbados por lo que estas obras ubicadas de acuerdo con la topografía existente, se garantiza que los cauces continúen descargando hacia los ecosistemas presentes y directamente en el Golfo de California, esto mediante el establecimiento de zanjas de drenaje en el área del proyecto para direccionar el trayecto de los escurrimientos superficiales. Aunado a lo anterior, se llevará a cabo estrategias como medidas de mitigación, a fin de mantener los regímenes naturales de flujo o en caso como atenuar el posible impacto identificado como modificación de los patrones naturales de drenaje superficial.</p> <p>De lo anterior, se concluye que el proyecto se ajusta al presente criterio, por lo que se mantendrán los regímenes naturales de flujo de agua dulce hacia los ecosistemas.</p>
<b>CRE-13</b>	Se Prohíbe el vertimiento de residuos sólidos y líquidos a los sistemas lagunares	En el desarrollo del proyecto, se llevará a cabo un Programa de manejo integral de residuos, el cual contempla el manejo de residuos sólidos y líquidos de conformidad a la legislación y normatividad aplicable (Ver Capítulo VI de la presente MIA-P), por lo que no habrá vertimiento de residuos a sistemas lagunares.
<b>CRE-14</b>	Se prohíbe la extracción de agua de cuerpos lagunares.	En la ejecución del proyecto, no se realizará la extracción de agua de cuerpos lagunares.
<b>CRE-15</b>	Se prohíbe la disposición de aguas residuales a humedales con manglar.	Al respecto, cabe destacar que no existe vegetación de mangle en el área de proyecto que pueda verse afectada y no existen zonas de humedales en el sitio del proyecto o de su zona de influencia.
<b>CRE-19</b>	Cumplir con la normatividad vigente en materia de aprovechamiento cinegético.	No aplica el presente criterio, en el desarrollo del proyecto no se contempla el aprovechamiento cinegético.
<b>CRE-20</b>	Mantener o restaurar la capacidad de carga de los agostaderos.	No aplica el presente criterio, en virtud de que no se pretenden actividades de pastoreo, ni siembra.

**Tabla 36. Criterios ecológicos de la UGA No.1**

Cabe resaltar, que dentro de los criterios ecológicos definidos para esta UGA en particular, se hace hincapié a la protección y conservación de humedales con vegetación de mangle, por lo que se prohíbe la disposición de aguas residuales en humedales. Para el caso del proyecto que nos ocupa, no se tiene la presencia de vegetación de mangle, la ubicación del polígono no se encuentra en zona de humedales.

### ***Aprovechamiento sustentable de la Acuacultura.***

La actividad de la acuacultura se ha definido, como una actividad económica de gran relevancia en el desarrollo regional de la zona costera del estado de Sonora; sin embargo, algunos sectores la han identificado, como parte de procesos de perturbación de ecosistemas naturales. Es conveniente dirimir posibles conflictos ambientales a través de acuerdos entre el Sector Conservación de Humedales y los actores de la actividad acuícola. La estrategia para el aprovechamiento es ajustar los requerimientos de la actividad acuícola en forma congruente con la protección de los ambientes costeros a través de dos procesos que han sido la fuente de conflicto con el Sector Conservación: la extracción y disposición de agua de sistemas lagunares.

Las estrategias ecológicas asignadas para esta actividad, son las siguientes:

<b>Clave</b>	<b>Estrategia Ecológica</b>	<b>Vinculación</b>
<b>AS01</b>	Mejoramiento de sanidad de las granjas al localizarlas sobre la cota 1 msnm. Para el 2020, todas las nuevas granjas acuícolas se encuentran fuera de la zona de humedales arriba de la cota 1 msnm para reducir los riesgos sanitarios y no afectar a los humedales con manglar, de acuerdo a la NOM-022SEMARNAR-2003.	No aplica la presente estrategia, ya que no habrá actividades de tipo acuícola. No hay ecosistema de humedales que puedan verse afectados por el desarrollo del proyecto, aun y cuando la naturaleza de la obras no correspondan a la actividad acuícola.
<b>AS02</b>	Mejoramiento de la infraestructura de toma de agua de mar de granjas acuícolas. Para el 2020, todas las granjas camaronícolas cuentan con una infraestructura de toma de agua directamente de mar para no afectar negativamente a los complejos lagunares y estuarinos y mejorar la producción y calidad del producto.	No aplica la presente estrategia, ya que no habrá actividades de tipo acuícola. No hay sistemas lagunares que puedan verse afectados por el desarrollo del proyecto, aun y cuando la naturaleza de la obras no correspondan a la actividad acuícola.
<b>AS03</b>	Mejoramiento de la infraestructura de drenaje de las aguas residuales de las granjas acuícolas. Para el 2020, las granjas camaronícolas reúsan sus aguas residuales con fines agrícolas con cultivos sensibles a la salinidad, o llevan a cabo otras acciones que no afecten a las granjas aguas abajo para reducir los riegos de infección.	No aplica la presente estrategia, ya que no habrá actividades de tipo acuícola. En la operación del proyecto no habrá generación de aguas residuales.

**Tabla 37. Estrategias Ecológicas para la Actividad de Aprovechamiento sustentable de la Acuacultura**

### **Aprovechamiento sustentable de la actividad cinegética.**

Se ha definido la actividad cinegética como una de las opciones para muchas áreas marginadas donde los recursos son escasos; sin embargo, la falta de organización de las comunidades rurales no le ha permitido aprovechar esta actividad para capitalizar y obtener ingresos económicos de una actividad que puede ser rentable. Los problemas de las poblaciones de interés cinegético es que han sido desplazadas por la ganadería bovina y otros tipos, reduciendo significativamente las reservas alimenticias y el hábitat de estas especies. Estas condiciones han mermado la población de especies nativas con interés cinegético que representan una oportunidad de ingreso económico.

Ahora bien, las estrategias destinadas para las actividades cinegéticas son:

<b>Clave</b>	<b>Estrategia Ecológica</b>	<b>Vinculación</b>
<b>GS01</b>	Incremento de las poblaciones de especies cinegéticas. Para el 2015, la fauna silvestre y su hábitat se manejarán para incrementar las poblaciones de las especies cinegéticas importante y obtener mayores tasas de aprovechamiento en forma racional y sustentable, de acuerdo a los criterios LVS-094 y LVS-095.	No aplica al proyecto ya que en el sitio no se llevarán a cabo actividades cinegéticas
<b>GS02</b>	Programa de difusión y concientización de la actividad cinegética. Para el 2010, se establecerán programas de concientización de los pobladores y las autoridades municipales para que se conozca que la actividad cinegética es una herramienta de conservación de vida silvestre.	No aplica al proyecto ya que en el sitio no se llevarán a cabo actividades cinegéticas
<b>GS03</b>	Programa de coordinación institucional para la conservación de ecosistemas. para el 2010, se establecerán las bases para la coordinación e integración de las organizaciones conservacionistas, los prestadores de servicios, la industria, los pobladores y las autoridades con metas y objetivos comunes para la conservación y mejoramiento de los ecosistemas.	No aplica al proyecto ya que en el sitio no se llevarán a cabo actividades cinegéticas
<b>Gs04</b>	Llamado a la acción para integrar a dueños de predios en la actividad cinegéticos. Para el 2010, se establecerán programas de difusión con la idea de integrar a los dueños de los predios a la actividad cinegética como una alternativa de actividad de diversificación productiva.	No aplica al proyecto ya que en el sitio no se llevarán a cabo actividades cinegéticas

**Tabla 38. Estrategias para actividades cinegéticas**

### **Conclusión:**

Como resultado de la vinculación del proyecto con respecto a la política ambiental de Aprovechamiento sustentable, lineamientos, criterios y estrategias correspondientes para la **UGA 1**, por los argumentos antes expuestos, se concluye que el proyecto es congruente con el **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora**, ajustándose a los mismos, en virtud de lo siguiente:

- El proyecto es congruente con la política de Aprovechamiento sustentable, ya que se pretende llevar a cabo una actividad económica, correspondiente a la producción energía eléctrica, con fuentes de energía alternativas a los combustibles fósiles, como es la energía solar mediante la instalación de celdas fotovoltaicas.

- En el diseño del proyecto en cuestión, ha considerado la ubicación de las celdas fotovoltaicas, de manera tal que se propicie la menor afectación posible tanto a la biodiversidad presente en el área de influencia del proyecto, como al sistema de hidrodinámico de agua dulce para la conservación y funcionamiento de los ecosistemas presentes.

Después del análisis, tanto del POEGT y el POETCS se puede aseverar compatibilidad del proyecto con los instrumentos de ordenación del territorio, ya que la zona presenta una política de Aprovechamiento. Los criterios de regulación ecológica son observados para el proyecto.

### **III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS**

#### **III.4.1 NOM-001-SEMARNAT-1996 (Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales)**

En la operación del proyecto no habrá generación de aguas residuales, en consecuencia no habrá descargas de aguas residuales en cuerpos de aguas. La generación de aguas estará a cargo de una empresa especializada para la limpieza de sanitarios portátiles, quién será responsable del manejo y disposición final de residuos líquidos conforme a la normatividad aplicable.

#### **III.4.2 NOM-052-SEMARNAT-2005 (Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos)**

En materia de residuos, es importante señalar que se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos, en el que se contemplan actividades de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos, el proyecto cumplirá con lo señalado en los artículos aplicables de la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos y su respectivo reglamento.

#### **III.4.3 NOM-138-SEMARNAT-SS-2005 (Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación).**

En particular, en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se llevarán a cabo, las precauciones y las medidas de seguridad a fin de evitar algún derrame de hidrocarburos tales como gasolina, diesel, aceites, etc., al suelo, debido al manejo de maquinaria y equipo. En caso de derrame, se deberá proceder de inmediato con la remediación correspondiente a través de una empresa competente que cuente con la tecnología adecuada para ello, y en consecuencia la aplicación de la norma en cita.

### III.4.1 NOM-059-SEMARNAT-2010 (Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo)

La norma 059, establece un parámetro dentro de las especies de vida silvestre de nuestro país, en el cual se establecen las categorías de riesgo que algunas especies de vida silvestre tienen, y con el cual se tienen características especiales de protección, y por ende tiene un elemento de especial observación, para dichos ejemplares de vida silvestre.

Esta norma identifica las siguientes categorías de riesgo:

Probablemente extinta en el medio silvestre (E)

*Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.*

En peligro de extinción (P)

*Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.*

Amenazadas (A)

*Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.*

Sujetas a protección especial (Pr)

*Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.*

Como se observa en el desarrollo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, durante el recorrido de campo que se realizó en el área del proyecto, se identificaron los siguientes ejemplares de flora y fauna que están considerados en la norma 059-SERMARNAT-2010 y en la lista de especies prioritarias para su conservación.

Familia	Nombre común	Nombre científico	NOM-059	Endémica
Cactaceae	Biznaga Barril de Baja California	<i>Ferocactus cylindraceus</i>	Pr	
	Biznaga de bahía de San Pedro	<i>Mammillaria boolii</i>	Pr	

Tabla 39. Especie de flora silvestre identificada en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico	NOM-059	Endémica	Prioritaria
<b>Columbiformes</b>	Columbidae	Paloma ala Blanca	<i>Zenaida asiatica</i>			X
<b>Columbiformes</b>	Columbidae	Paloma Huilota	<i>Zenaida macroura</i>			X
<b>Artiodactyla</b>	Cervidae	Venado Bura	<i>Odocoileus hemionus</i>			X
<b>Artiodactyla</b>	Cervidae	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>			X
<b>Squamata</b>	Phrynosomatidae	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	A		
<b>Squamata</b>	Phrynosomatidae	Lagartija sorda mayor	<i>Cophosaurus texanus</i>	A		
<b>Squamata</b>	Viperidae	Cascabel de diamantes	<i>Crotalus atrox</i>	Pr		
<b>Squamata</b>	Viperidae	Cascabel cornuda del noroeste	<i>Crotalus cerastes</i>	Pr		
<b>Squamata</b>	Crotaphytidae	Lagartija leopardo narigona	<i>Gambelia wislizenii</i>	Pr		
<b>Squamata</b>	Phrynosomatidae	Lagartija de mancha lateral norteña	<i>Uta stansburiana</i>	A		

**Tabla 40. Especies de vida silvestre identificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010**

Como se puede observar, identificaron dos especies de flora y seis especies de herpetofauna en la NOM-SEMARNAT-2010, así como dos especies de mastofauna y dos de avifauna como prioritarias para su conservación, por lo que dichas especies tienen una categoría de protección y es aplicable dicha norma oficial al proyecto que nos ocupa. Así mismo, se establecen en la MIA las acciones a realizar con la finalidad de proteger dichos ejemplares y evitar daños a las mismas y de los ecosistemas que los conforman.

#### **III.4.5 NOM-041-SEMARNAT-2006 (Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible)**

El proyecto se caracteriza por la utilización de tecnologías limpias dentro del sector energético, por tal motivo en su etapa operativa no habrá generación de emisiones a la atmósfera. Sin embargo, en la etapa de preparación del sitio y construcción, las actividades de movimiento de maquinaria transporte de equipo y vehículos dentro del predio, se generarán emisiones a la atmósfera de manera temporal. Se tomarán las medidas necesarias previas de mantenimiento y verificación de los vehículos utilizados con objeto de ajustarse con los parámetros establecidos en esta Norma.

#### **III.4.6 NOM-044-SEMARNAT-1993 (Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg)**

El proyecto se caracteriza por la utilización de tecnologías limpias dentro del sector energético, por tal motivo en su etapa operativa no habrá generación de emisiones a la atmósfera. Sin embargo, en las etapas de preparación del sitio y construcción, las actividades de movimiento de maquinaria transporte de equipo y vehículos dentro del predio, se generarán emisiones a la atmósfera de manera temporal. Se tomarán las medidas necesarias previas de mantenimiento y verificación de los vehículos utilizados con objeto de ajustarse con los parámetros establecidos en esta Norma.

#### **III.4.7 NOM-045-SEMARNAT-1996 (Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible)**

El proyecto se caracteriza por la utilización de tecnologías limpias dentro del sector energético, por tal motivo en su etapa operativa no habrá generación de emisiones a la atmósfera. Sin embargo, en las etapas de preparación del sitio y construcción, las actividades de movimiento de maquinaria transporte de equipo y vehículos dentro del predio, se generarán emisiones a la atmósfera de manera temporal. Se tomarán las medidas necesarias previas de mantenimiento y verificación de los vehículos utilizados con objeto de ajustarse con los parámetros establecidos en esta Norma.

### III.5 CONCLUSIONES

Consideramos que la presente evaluación de Impacto Ambiental se encuentra ajustada a la normatividad ambiental aplicable al presente asunto, ya que como se ha definido en la fundamentación antes referida dentro de la presente evaluación, se encuentra dentro de lo requerido por la Legislación Ambiental aplicable, así también, se ha señalado que el presente proyecto consiste en la instalación de la planta de generación de energía eléctrica en un volumen mayor a los 3mw, así como también se llevará a cabo el cambio de uso de suelo de terrenos forestales en una superficie de 79.6608 ha, de Matorral desértico micrófilo, también se instalara una línea de trasmisión eléctrica, la cual al no cumplir con la excepción establecida en el Reglamento de la LEGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, también debe ser evaluada ya que se realizará en áreas que corresponden a la vegetación forestal.

Así mismo las acciones a realizar, están ajustadas a dar cumplimiento a los requisitos que se establecen tanto en el Programa de Ordenamiento General del Territorio, así como también del Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial, ya que se han transcrito los lineamientos ambientales que son aplicables a la evaluación que nos ocupa.

Por ultimo referimos que derivado de las revisiones realizadas en campo, se observaron ciertos ejemplares de fauna y flora silvestre, que se encuentran clasificados en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que dichas especies serán consideradas en las medidas para su protección y evitar el daño de los ecosistemas en los que habitan.

## Capítulo IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto. Inventario ambiental

### IV.1. Delimitación del área de estudio

La delimitación del sistema ambiental para la realización de este estudio se llevó a cabo mediante un análisis espacial con el sistema de información geográfica, ArcView, para ello se siguió el presente procedimiento:

1. Se georreferenció el área del proyecto que abarca una superficie de 79.6608 Ha, donde se ubica el polígono en el cual se pretende realizar la ampliación de la planta fotovoltaica en el software ArcView con información de referencia espacial proyección UTM zona 12 Norte con Datum WGS84.
2. Se añadió la capa de Región Hidrológica, cuencas, subcuencas, curvas de nivel y de escurrimientos superficiales, información obtenida de INEGI, con escala 1:50,000 para poder delimitar el Sistema Ambiental.
3. Se digitalizó manualmente la delimitación del Sistema Ambiental, apoyándose en la red hidrográfica, curvas de nivel, y considerando el artículo 7 fracción XI de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el cual menciona que “una cuenca hidrológica forestal es la unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye por diversos cauces y convergen en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región forestal que a su vez se divide en subcuenca o microcuencas”.
4. Finalmente, se obtuvo la superficie del Sistema Ambiental la cual cubre **9982.4103** hectáreas.

Área de influencia	Superficie (ha)	Superficie (ha)	% del predio con respecto al SA
<b>Sistema ambiental</b>	9982.4103		
Predio Proyecto		79.6608	0.7980
<b>Total</b>	<b>9982.4103</b>		

**Tabla 41. Área de influencia delimitada**

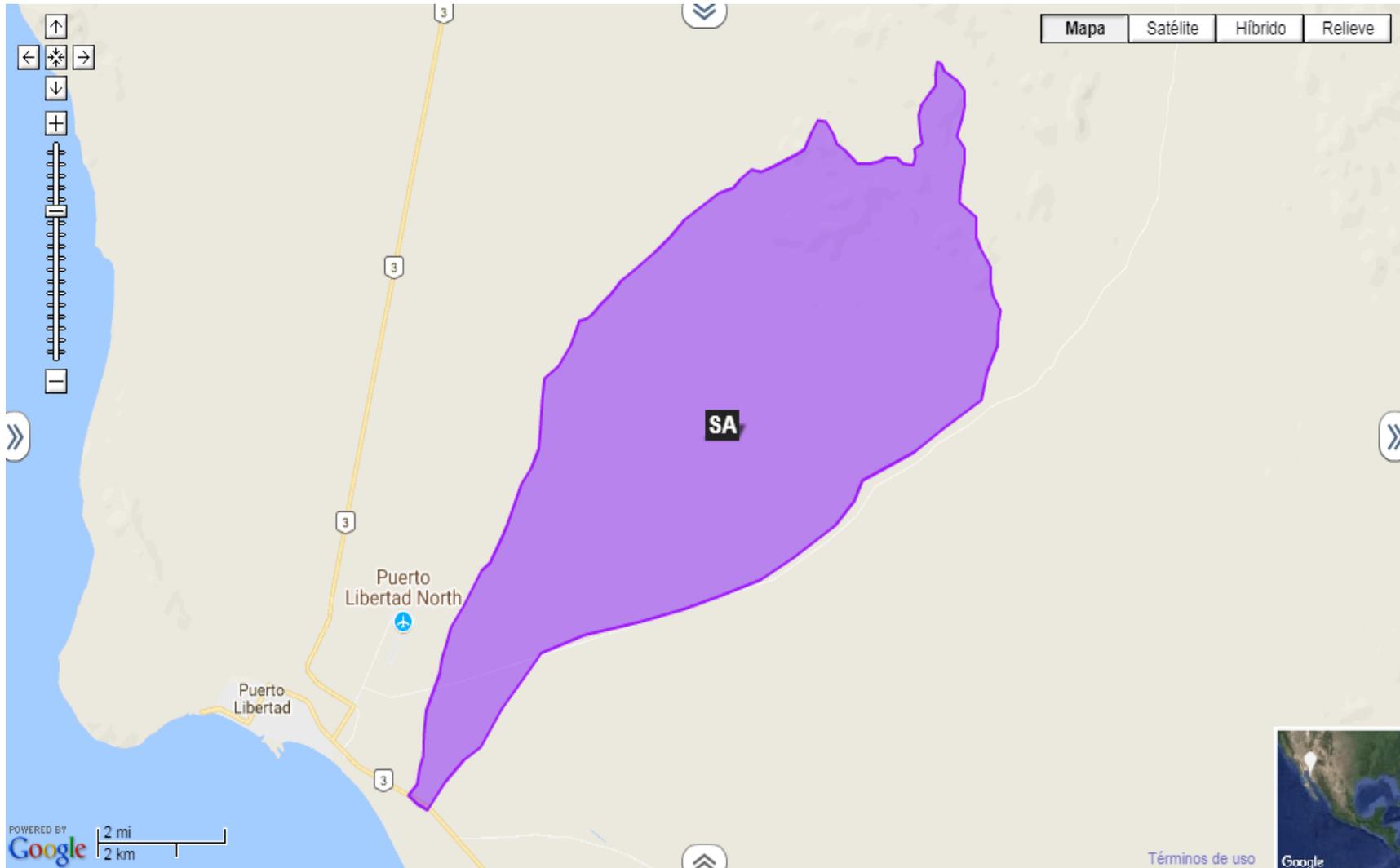


Figura 27. Delimitación del sistema ambiental

## IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

### IV.2.1. Aspectos abióticos

Los factores abióticos son aquellos componentes no vivos de un hábitat, es decir, aquellos que constituyen sus características físico-químicas. Estos componentes pueden ser agrupados dentro de diferentes categorías: meteorología, geología y morfología, suelos e hidrología. Todos estos componentes en su conjunto tienen influencia sobre los seres vivos determinando su desarrollo en diferentes espacios.

#### IV.2.1.1. Clima

El clima es la suma de todas las condiciones o fenómenos atmosféricos que hacen un lugar de la superficie terrestre habitable para la biosfera, por ello existe una relación entre los climas y las distintas regiones naturales; así cada región tiene su flora y fauna característica, las cuales se adaptan a las condiciones climatológicas propias de esa región.

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por García (1964, 1973, 1981, 1987, 2004), el sistema ambiental se encuentra comprendido en su totalidad en la unidad climática BWhw(x') el cual corresponde a un clima muy seco semicálido caracterizado por presentar una temperatura media anual entre 18° a 22 °C, la temperatura del mes más frío es menor de 18 °C, la temporada de lluvias se establece en verano y el porcentaje de lluvia en invierno oscila entre 10.2% y 36% (Figura 28).

Formula climática	Tipo de clima	Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje respecto al sistema ambiental
BWhw(x')	BW	Desértico. El más seco de los secos con temperatura media anual entre 18° y 22 °C. Con lluvias en verano.	9982.4103	100
<b>Total</b>			<b>9982.4103</b>	<b>100</b>

Tabla 42. Superficies por tipo de clima

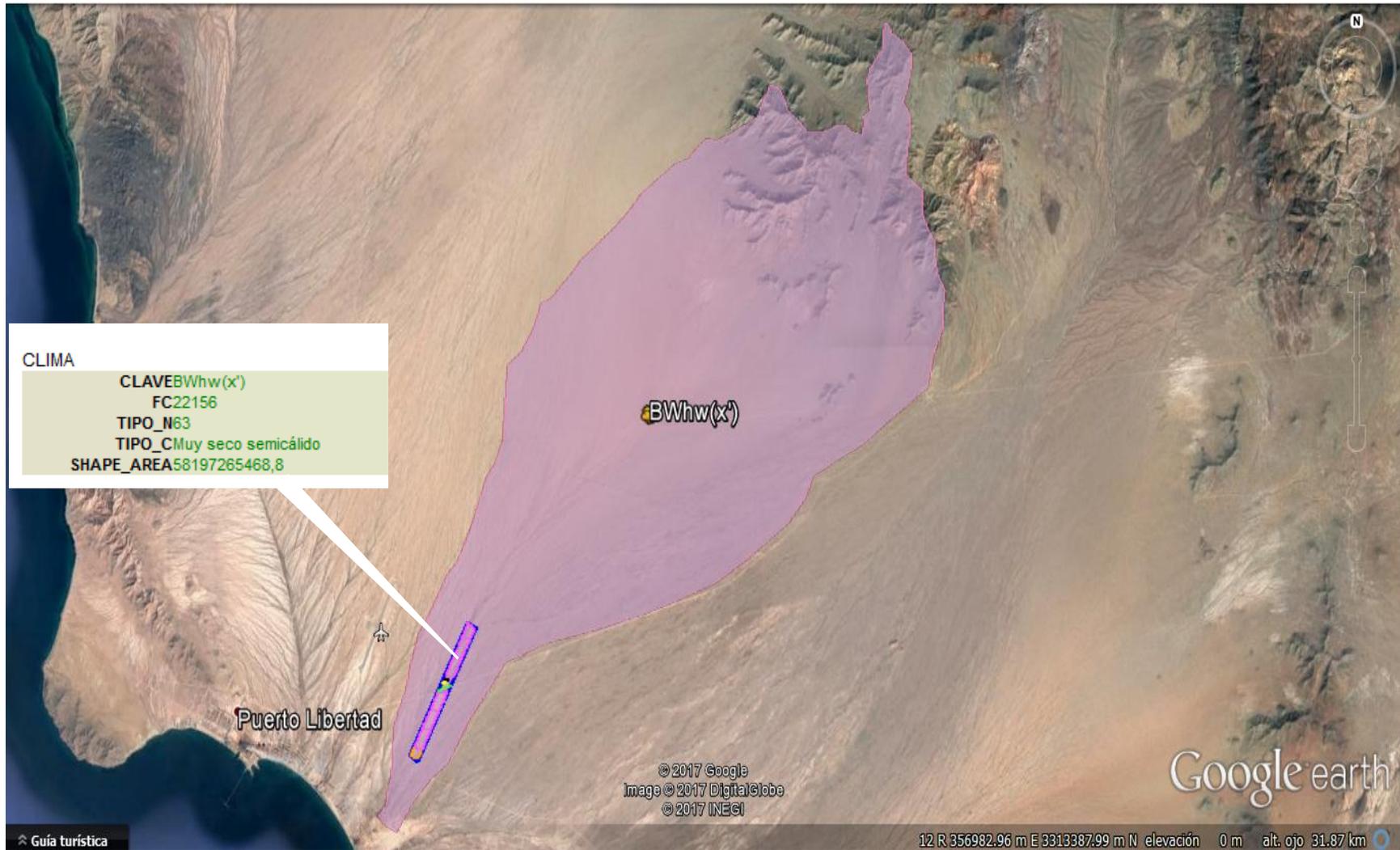


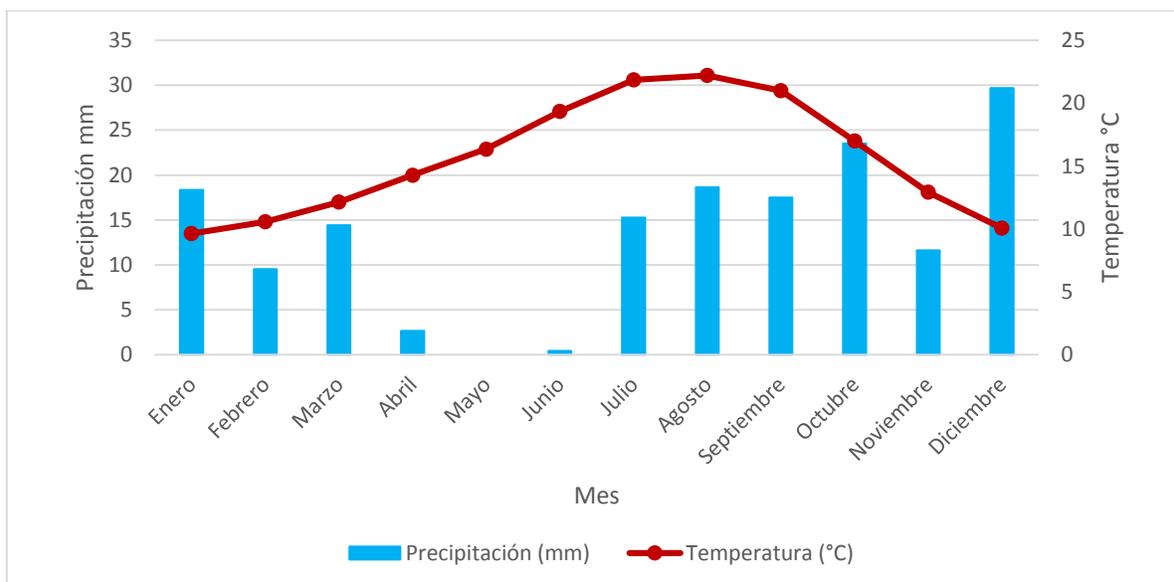
Figura 28. Unidades climáticas en el sistema ambiental

De acuerdo con la información publicada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la estación climatológica más cercana al área del proyecto es la estación 00026071 "Puerto Libertad", con coordenadas 29°54'32" N y 112°41'06" O, que se localiza a 3.75 kilómetros del área del proyecto y 3.23 Km del sistema ambiental. De las Normales climatológicas de la estación "Puerto Libertad", periodo 1981-2010, se obtuvo que la precipitación normal anual es de 115.4 mm anuales, y la temperatura media anual es de 21.9 °C.

De acuerdo a las normales, el mes de diciembre es el de mayor precipitación de todo el año con 21.2 mm, también se presentan lluvias en el mes de enero, julio a octubre, no obstante las precipitaciones durante estos meses es de un rango de 10 a 13 mm, el mes de menor precipitación es mayo. En el año 2000, se presentó una precipitación máxima mensual de 153.3 mm en el mes de octubre.

En el sistema ambiental, de acuerdo a las normales climatológicas se tiene que la temperatura máxima se presenta en el mes de agosto y la mínima en enero. La temperatura máxima mensual registrada, fue en el mes de agosto del año 1991 con una temperatura de 41.8.

En el siguiente climograma se presenta el comportamiento de la precipitación y la temperatura a lo largo del periodo que va de 1981 al 2010 que se registraron para la estación climatológica más cercana al proyecto.



**Figura 29. Climograma del sistema ambiental en estudio (registros del periodo que va de 1981f a 2010)**

Dentro de la zona delimitada como sistema ambiental no se presentan eventos climatológicos extremos.

## IV.2.1.2. Geología y geomorfología

### FISIOGRAFÍA

El sistema ambiental se ubica en la provincia fisiográfica denominada Llanura Sonorense y es caracterizada por la presencia de sierras aisladas paralelas entre sí con orientación nor-noreste a sur-sureste, alargadas y angostas, separadas entre sí por grandes bajadas de aluviones y llanuras cada vez más extendidas hacia la costa donde los afluentes descargan sobre la zona de planicie sin llegar al mar formando pequeñas llanuras de inundación.

Las laderas de las sierras presentan una pendiente fuerte y por ello se encuentran indicios de erosión de lo que se deduce que la zona se encuentra en estado de madurez a senectud de acuerdo al desgaste progresivo de las montañas con tendencia a la nivelación del terreno formando de este modo, llanuras planas arenosas y cadenas de dunas. Dentro de esta provincia se encuentran rasgos físicos importantes como: el Desierto de Altar; La Laguna Salada y La Sierra del Pinacate la cual alcanza una altura máxima de 1,600 msnm. La subprovincia fisiográfica en la que se localiza se denomina Sierras y Llanuras Sonorenses.

El sistema de topoformas consiste en “bajada con lomeríos y sierra escarpada compleja”, con base en la forma que presenta el terreno a razón de los procesos que dieron origen a la conformación del este territorio insular. Esta provincia es la más antigua de la República Mexicana.

Nombre	Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje respecto al sistema ambiental
Bajadas	Bajada con lomeríos	8067.8674	65.51
Sierra	Sierra escarpada compleja	1914.5429	34.49
<b>Total</b>		<b>9982.4103</b>	<b>100</b>

Tabla 43. Sistema de topoformas

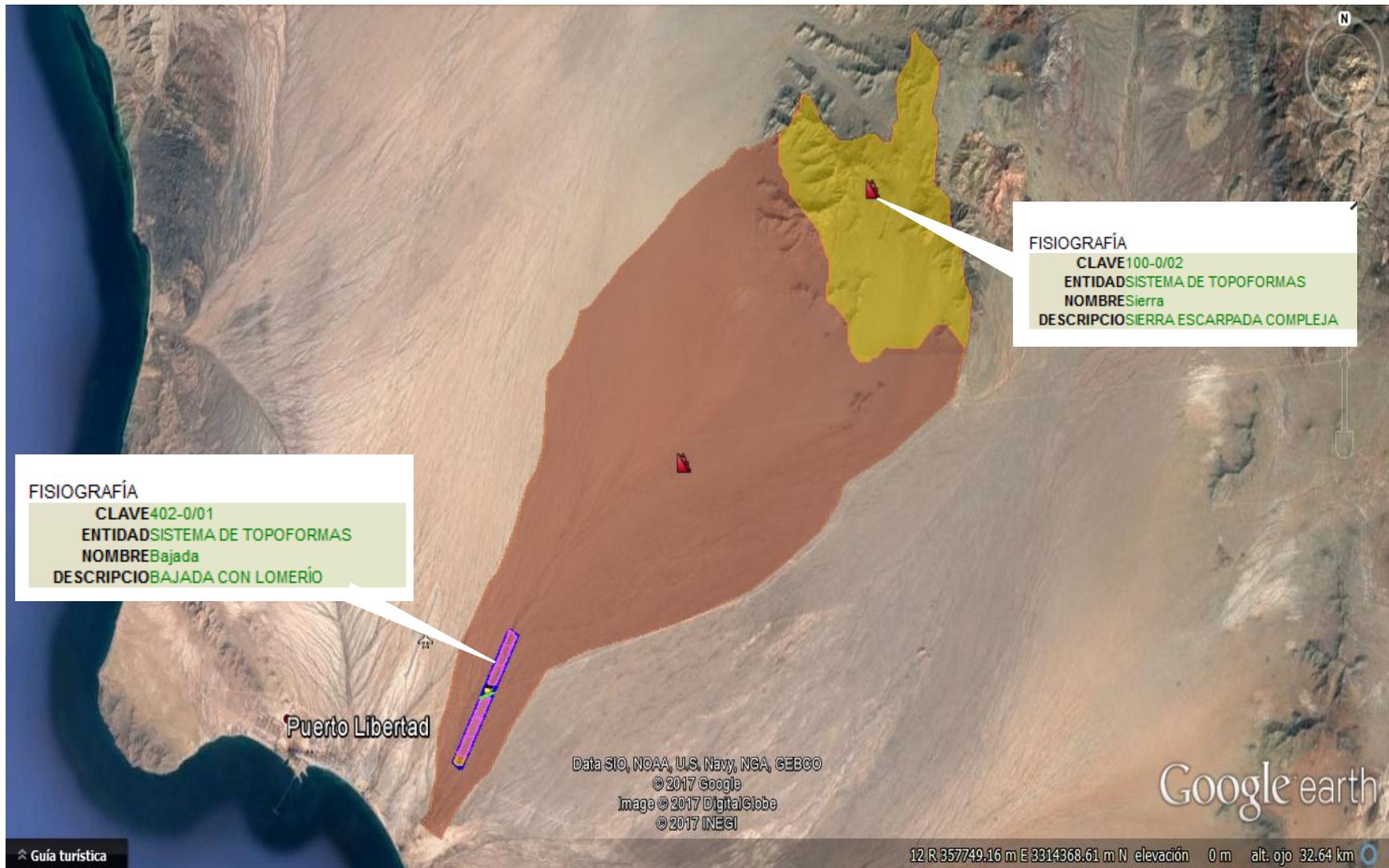


Figura 30. Fisiografía del sistema ambiental

## **GEOLOGÍA**

Se trata de una región geológica antigua, excepcional en la República Mexicana. Fue afectada por orogenias en el Precámbrico, el Paleozoico y el Mesozoico. Las rocas más antiguas han sido fechadas en 1,700-1,800 Ma (Anderson Silver, 1981), citado por Lugo-Hubp (1990). Las entidades geológicas y tipos de rocas que se encuentran en el sistema ambiental tiene origen en la era mesozoica y cenozoica son en su mayoría rocas sedimentarias de origen marino principalmente conglomerados los cuales son rocas con cantos redondeados unidos por un cemento o una matriz, y su composición es variable puesto que, depende de varios factores como: la litología de la alimentación de la cuenca, el clima y relieve de la zona. Además la superficie se encuentra sometida a erosión, hídrica y eólica constante.

En la zona este tipo de roca se localiza en la parte circundante al Mar de Cortés; las rocas ígneas intrusivas se localizan en el extremo norte del sistema ambiental conformadas principalmente por ígneas intrusivas ácidas las cuales se identifican por la abundante presencia de minerales denominados félsicos (cuarzos y feldspatos principalmente) por lo cual su tonalidad es clara.

<b>Clave</b>	<b>Descripción</b>	<b>Era</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Porcentaje respecto al sistema ambiental</b>
K(Igia)	Ígnea intrusiva ácida	Mesozoico	34.0584	0.34
M(Gn)	Gneis	Mesozoico	111.8752	1.12
Q(cg)	Conglomerado	Cenozoico	40.9446	0.41
Q(s)	Aluvial	Cenozoico	9740.8495	97.58
T(cg)	Conglomerado	Cenozoico	54.6826	0.54
<b>Total</b>			<b>9982.4103</b>	<b>100</b>

**Tabla 44. Tipos de roca en el sistema ambiental**

Con respecto a la proporción que guardan cada una de las unidades geológicas, el tipo de roca que corresponde a Aluvión predomina en el sistema ambiental, distribuido en el 97.58 % de la superficie del sistema como resultado de la degradación eólica de las formaciones montañosas.

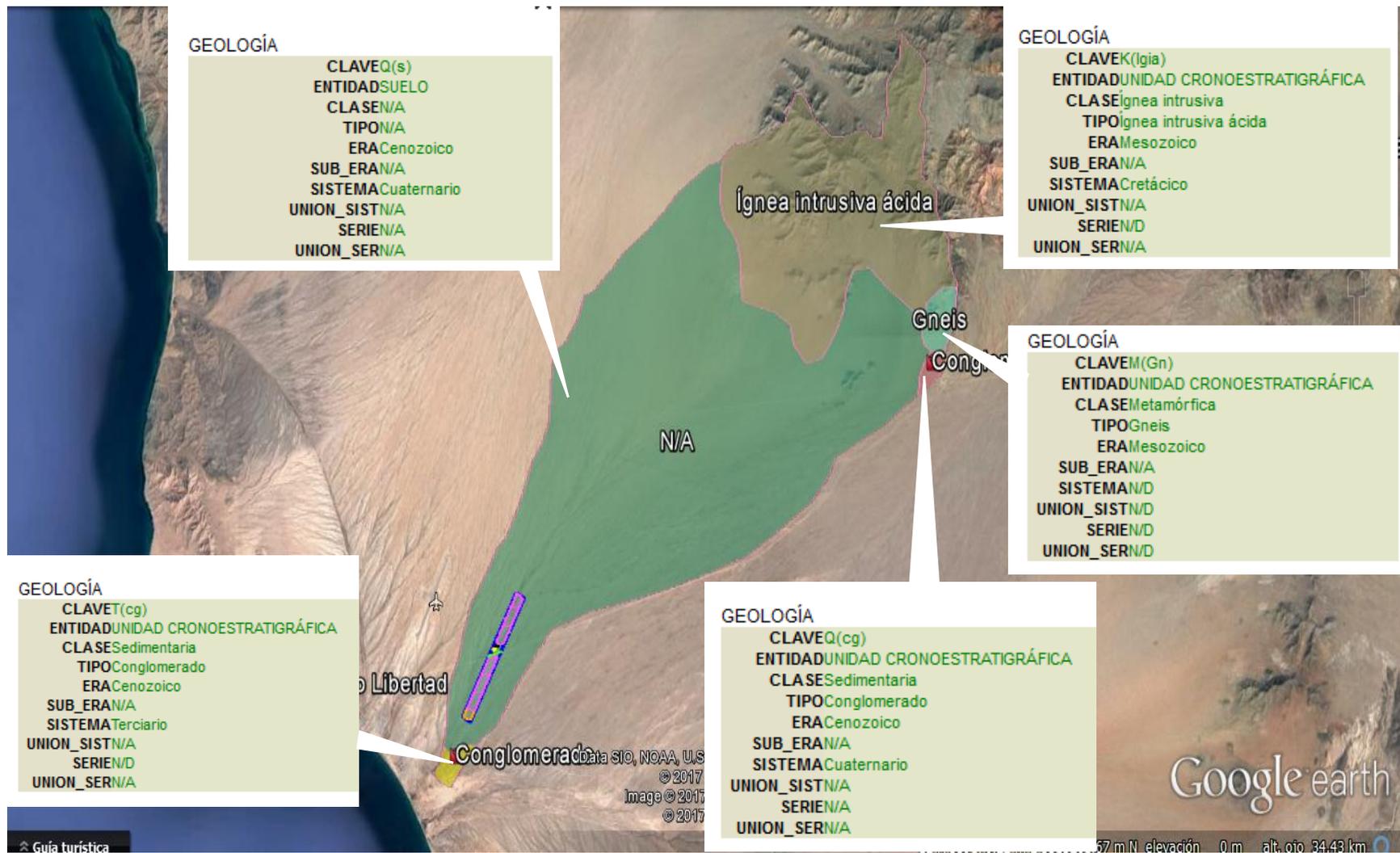


Figura 31. Unidades geológicas en el sistema ambiental

## **RELIEVE**

En el relieve de la provincia de la Llanura Sonorense predomina una planicie aluvial y piedemonte, sobre la que se asientan montañas. Éstas son menores en superficie y altitud hacia la costa y van aumentando hacia el oriente.

El relieve del Sistema Ambiental y el área del proyecto se caracteriza por ser plano, suavemente ondulado, muy débilmente diseccionado o no diseccionado, ocupando llanuras poligenéticas (sobre afloramientos rocosos, depósitos costeros y continentales, y microrelieves karstificado). Aplicable sólo a llanuras costeras. Debido a esta característica, dentro del Sistema ambiental no se localizan cerros, montañas, colinas, etc. No obstante cercano al Sistema ambiental existen terrenos con elevaciones como lo es la Sierra Seri, C. Santa María, Cerros coloraditos. La más cercana es la Sierra Seri, la cual se caracteriza por ser Muy colinoso y alomado, así como muy fuertemente diseccionado.

Debido a las condiciones de relieve el Sistema ambiental y el área del proyecto tienen exposición oeste.

En el Sistema Ambiental se pueden diferenciar dos grados de planicies, siendo el predominante de 0 – 200 m (4938.94131 ha) en la zona más cercana a Mar de Cortes en tanto que el área con planicies de 200 – 1000 m (3991.30632 ha) se distribuye en la parte norte del sistema y también se cuenta con lomeríos (1052.16267).

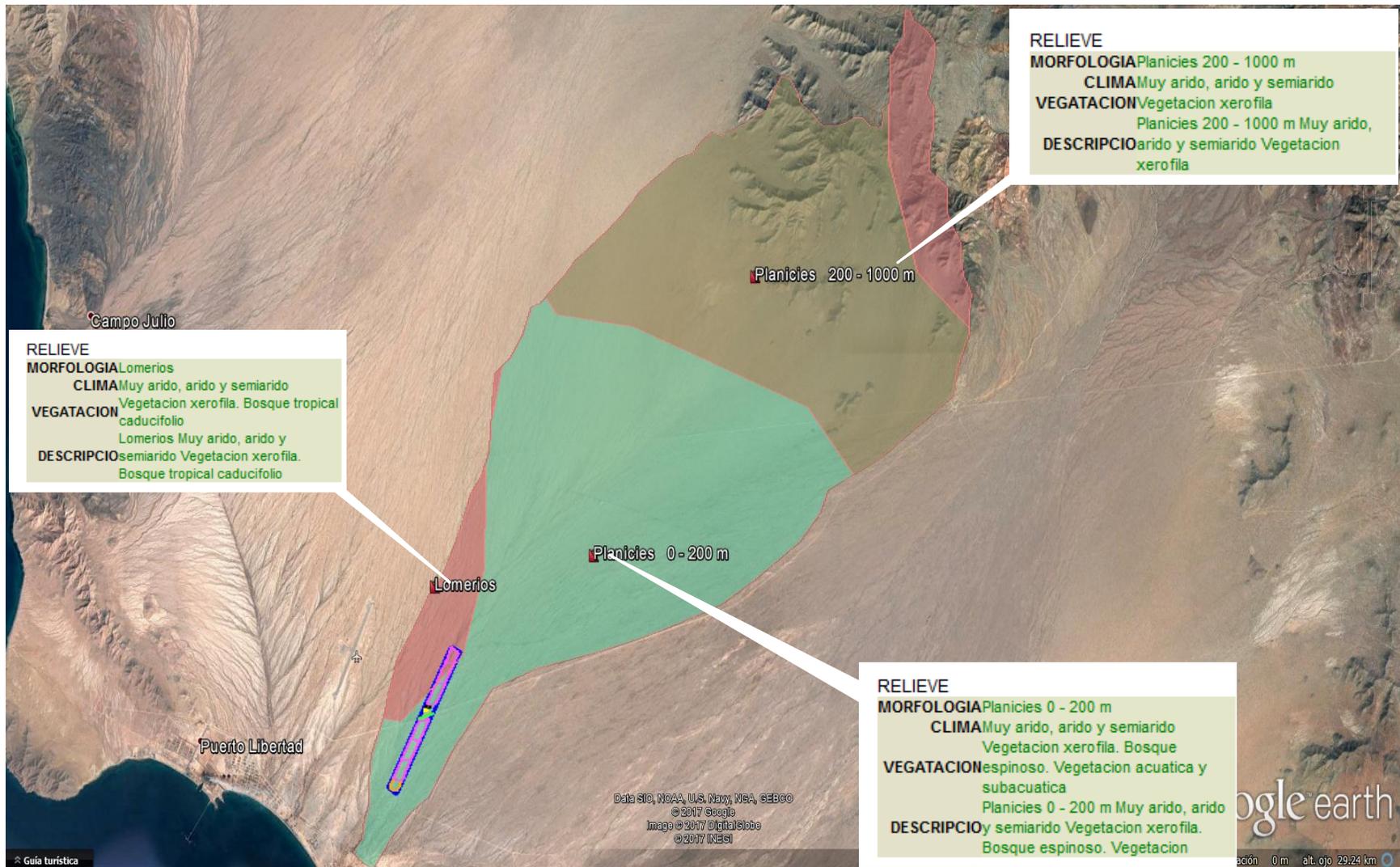


Figura 32. Relieve dentro del sistema ambiental

### IV.2.1.3. Suelos

Con base en la cartografía elaborada por INEGI en su carta edafológica y la descripción de suelos del World Reference Base for Soil Resources (WRB por sus siglas en inglés) publicado por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), la zona en cuestión presenta una unidad edafológica diferenciada por las características en los horizontes del perfil edáfico.

Regosol (R). Suelos minerales débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte superficial grueso, bien estructurado, oscuro, con alta saturación de bases, de moderado a alto contenido de materia orgánica (*horizonte mólico*) u horizonte superficial grueso de color oscuro con baja saturación de bases y contenido moderado o alto de materia orgánica (*úmbrico*), son moderadamente someros y medianamente ricos en gravas.

Tipo principal de suelo	Clave de la unidad edafológica	Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje respecto al sistema ambiental
Regosol	Re+Rc/1/G y Re+Rc/1/n	Regosol eútrico en asociación con regosol calcárico textura gruesa	9982.4103	100

**Tabla 45. Superficies por tipo de suelo**

De acuerdo con la tabla anterior se tiene que el tipo de suelo que se predomina en el sistema ambiental corresponde a Regosol eútrico (Re) como suelo principal, y se describe como un suelo muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), dentro de 50 cm de profundidad y forma una asociación con Regosol calcárico como unidad secundaria que presenta enriquecimiento secundario de carbonatos (cal), menor al 15 %, al menos en alguna parte entre 50 cm de profundidad.



Figura 33. Tipos de suelo en el sistema ambiental

#### IV.2.1.4. Hidrología superficial y subterránea

La zona definida como sistema ambiental se ubica en la Región Hidrológica Sonora Norte (RH08) la cual está conformada por tres cuencas, una de las cuales es la cuenca Rio San Ignacio y otros (RH08A) en la que se encuentra la subcuenca Puerto Libertad (RH08Ad).

La cuenca Rio San Ignacio y otros se sitúa al oeste del estado y al sur de la Región Hidrológica, cubre una superficie de 8,127 km<sup>2</sup>, se conforma por varias corrientes de carácter intermitente entre las que destaca el Rio San Ignacio, se tiene calculado para esta zona un volumen precipitado de 1,154 millones de m<sup>3</sup> anuales y un coeficiente de escurrimiento de 3.6% dando como resultado un volumen de 41.54 millones de m<sup>3</sup> drenados (INEGI 1993).

##### *Disponibilidad subterránea*

El acuífero “Puerto Libertad” que se encuentra en esta zona del Estado de Sonora es de tipo libre, formado en su porción superior por una secuencia de depósitos aluviales constituidos principalmente por boleos, gravas y arenas no consolidadas, de alta permeabilidad y semiconsolidadas, que contienen horizontes de agua salada – salobre. Su explotación se localiza principalmente en la región centro – este del acuífero, donde su espesor es mayor. Debajo de esta secuencia, el acuífero está conformado por conglomerados y una secuencia de rocas volcánicas e intrusivas que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento (Conagua, 2015).

La profundidad al nivel estático para el 2009, los valores varían de 3.0 a 136 m. Los valores más bajos se registran hacia la zona costera, al sureste del poblado Puerto Libertad, aumentando gradualmente por efecto de la topografía hacia las porciones más altas (Conagua, 2015).

Referente al aprovechamiento del agua subterránea se cuenta con información de Conagua para el año 2009 de 19 aprovechamientos totales de los cuales 15 se encontraban activos y 11 inactivos, con un volumen de extracción de 4.6 hm<sup>3</sup> anuales, de los cuales 4.1 (89.1%) destinados al uso industrial (CFE) y público-urbano del poblado de Puerto Libertad, 0.45 (9.8%) para uso agrícola y los 0.05 hm<sup>3</sup> restantes (1.1%) para satisfacer las necesidades del uso doméstico-abrevadero. (CONAGUA, 2015.)

El territorio del acuífero se encuentra sujeto a las disposiciones del “*Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del Estado de Sonora, en la parte oeste del meridiano 110° de Greenwich, del Estado de Sonora, para el mejor control de las extracciones, alumbramiento y aprovechamiento de la aguas del subsuelo, en dicha zona, que no quedaron incluidos en las vedas impuestas en los ordenamientos señalados en el considerando primero de este Decreto*”, publicado en el DOF el 19 de septiembre de 1978. Este decreto es de tipo II y sólo permite extracciones para usos domésticos.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua (2009), los municipios Pitiquito y Caborca se localizan en zona de disponibilidad 4, siendo el usuario principal de este recurso es el sector industrial (CFE) y para uso urbano, dentro de este territorio localizan distritos o unidades de riego. Ni tampoco se ha constituido hasta la fecha el Comité Técnico de Aguas Subterráneas.

Dado que la Comisión Nacional del Agua dio a conocer la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Puerto Libertad (2617), la cual se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 20 de abril de 2015. De acuerdo a lo anterior se obtuvo que la DAS (Disponibilidad media anual de agua subterránea) es de 0.674916, millones de m<sup>3</sup> anuales, teniéndose una Recarga de 8.2 millones de m<sup>3</sup>.

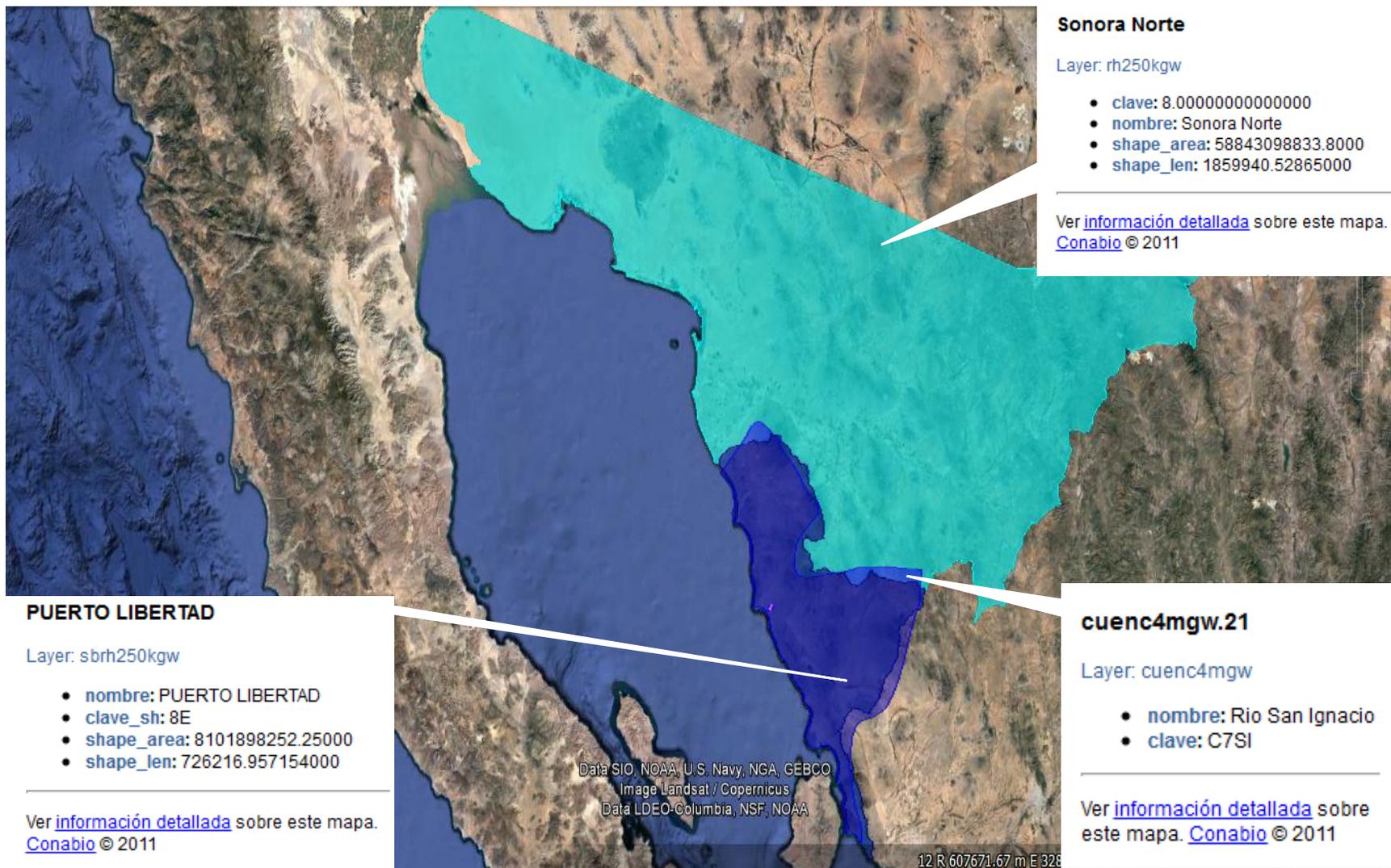


Figura 34. Hidrología del sistema ambiental

## Uso de suelo de la cuenca y/o cuerpos de agua

Esta cuenca se encuentra conformada por múltiples corrientes de carácter intermitente, entre las que destaca el Río San Ignacio. El aprovechamiento de estos escurrimientos se lleva a cabo mediante la construcción de pequeños bordos de almacenamiento, los cuales son utilizados primordialmente para el desarrollo de actividades pecuarias.

En el área delimitada para llevar a cabo la Ampliación de la planta la atraviesan 4 escurrimientos intermitentes en ciertas temporadas como evidencia del drenaje natural, las cuales presentan flujo esporádico, en la temporada de lluvias. Estos escurrimientos no son considerados arroyos, debido a que no forman un cauce determinado, además estos tienen dimensiones de máximo 1 metro de ancho, con profundidades de aproximadamente 10 cm, formando parte del drenaje natural de la microcuenca.

La Ley de Aguas Nacionales, establece en su Artículo 3, Fracción XI, la definición de "cauce de una corriente", como:

*El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;*

En la superficie del Sistema ambiental se contabilizaron 363 escurrimientos temporales innominados, estos escurrimientos siguen la pendiente natural del terrenos hacia las partes más bajas en dirección al mar, de los cuales sólo 1 llega a desembocar al mar de Cortez, y los demás se infiltran o dispersan en el transcurso de su trayecto, solo algunos llegan a formar parte del escurrimientos principal que como se mencionó anteriormente, llegan a desembocar al mar.

En el Sistema ambiental no se registran cuerpos de agua, no obstante es importante mencionar que éste se encuentra prácticamente limitando en su lado Sur con el Mar de Cortez.

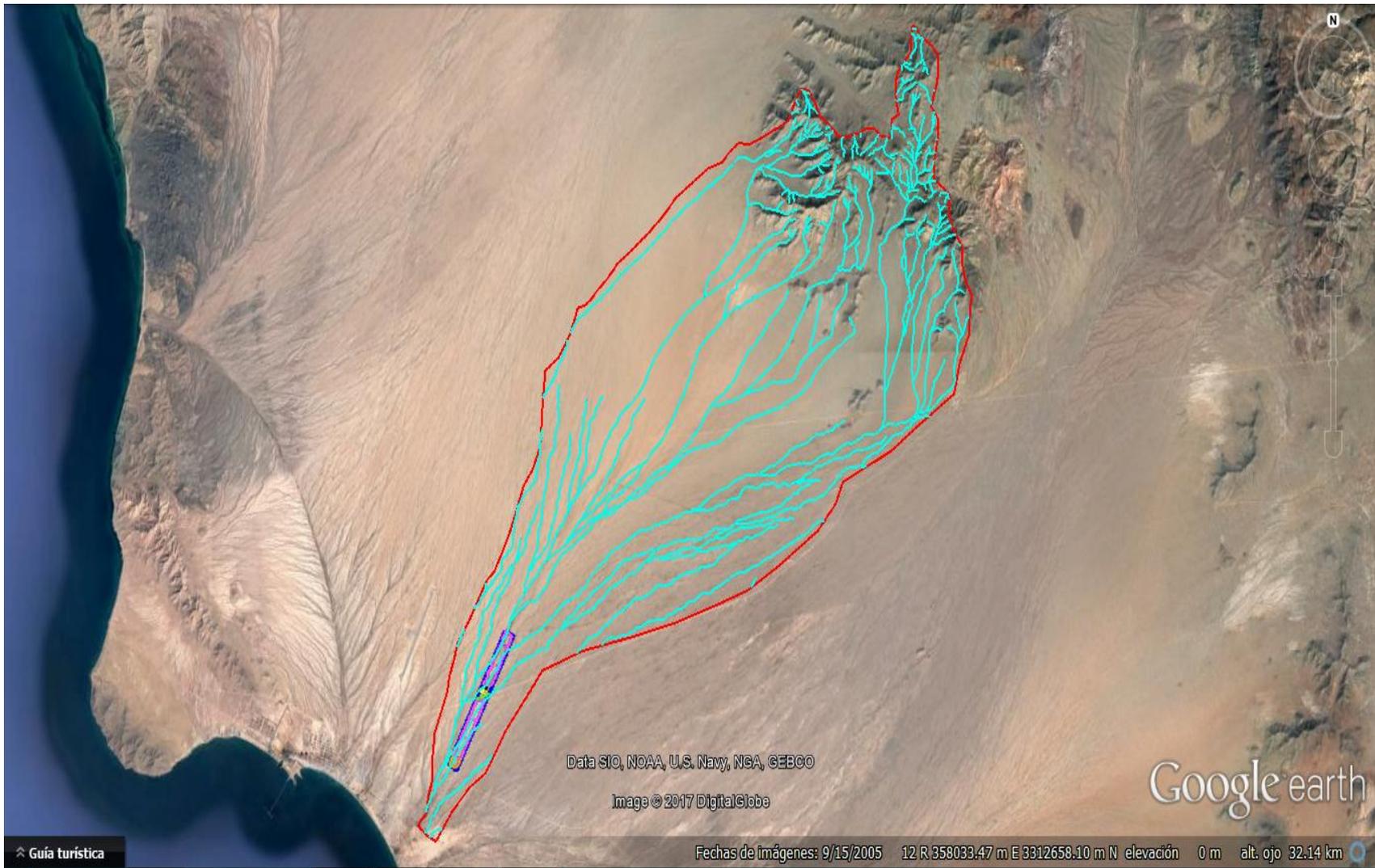


Figura 35. Escurreimientos temporales dentro del sistema ambiental

## **IV.2.2. Aspectos bióticos**

### **IV.2.2.1. Vegetación terrestre**

Por medio de la delimitación del sistema ambiental se analizó la cobertura vegetal y uso de suelo con base en la cartografía del INEGI (Serie IV) sobre el uso de suelo y vegetación, elaborando el mapa que se muestra en la Figura 36, en el que se observa que en el área ambiental se presentan 4 tipos de uso de suelo y vegetación. La vegetación más dominante de la superficie es matorral desértico micrófilo ocupando un 79.69% del área ambiental (7955.507701 ha), el 19.91% está cubierto por vegetación de tipo matorral sarcocrasicaule (1987.53904 ha), 0.08% es vegetación halófila gipsófila (8.414718 ha) y el resto es decir, el 0.31% del área es mezquital-huizachal (30.948841 ha).

En el Sistema Ambiental no se observó actividad agrícola, o forestal, sin embargo existen evidencias de la presencia de ganado vacuno, también se observó aprovechamiento de leña para uso doméstico que según la observación en campo ocurre de forma esporádica, por lo que estas actividades no son intensivas y por lo tanto el área está medianamente conservada.

En la siguiente figura se muestra el mapa de Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental.



Figura 36. Uso de suelo y vegetación en el sistema ambiental

En la siguiente tabla se presenta la superficie de los diferentes tipos de uso de suelo y vegetación que se tienen de acuerdo al material cartográfico obtenido del INEGI serie V

Clave de uso de suelo y vegetación	Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje con respecto al SA
MDM	Matorral desértico micrófilo	7955.507701	79.69%
MSC	Matorral sarcocrasicaule	1987.53904	19.91%
MKX	Mezquital-huizachal	30.948841	0.31%
VH	Vegetación halófila y gipsófila	8.414718	0.08%
<b>Total</b>		<b>9982.4103</b>	<b>100</b>

**Tabla 46. Superficie por uso de suelo y vegetación**

**Matorral desértico micrófilo (MDM).** La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%, la altura varía de 0.5 a 1.5 m. Son comunidades vegetales dominadas por arbustos de altura inferior a los 4 m. Los géneros de flora dominantes son *Larrea* y *Ambrosia*, constituyendo del 90 al 100% de la vegetación en áreas de pendiente suave, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de *Prosopis spp.*, *Cercidium spp.*, *Olneya spp.*, *Condalia spp.*, *Lycium spp.*, *Opuntia spp.*, *Fouquieria spp.*, *Hymenoclea spp.*, *Acacia spp.*, *Chilopsis spp.*, etc. La asociación dominante está definida por *Larrea tridentata* y el hojazen (*fluorensia cernua*). Se caracteriza por la dominancia de especies arbustivas de hojas pequeñas, no siempre espinosas y por plantas crasas y efímeras.

Los matorrales de *Larrea tridentata* son siempre verdes. Aunque el color del follaje se vuelve amarillento durante la época de mayor sequía. Existen también otras especies asociadas a este matorral; destacan el ocotillo: *Fouquieria splendens*, *Flourensia cernua*, *Jatropha dioica*, *Koeberlinia spinosa* y arbustos espinosos: *Prosopis glandulosa*, *Mimosa biuncifera*, *Mimosa zygophylla*, *Zexmenia gnaphalioides*, *Zinnia pumila*, *Acacia berlandieri*, *Acacia rigidula*, *Acacia farnesiana*, *Acacia tortuosa*, *Acacia wrightii*, *Forestiera angustifolia*, *Cordia boissieri*, *Eysenhardtia polystachia*, *Leucophyllum texanum*, *Cercidium macrum*, *Diospyros texana*, *Caesalpinia mexicana*, *Cassia spectabilis*, *Condalia lycioides*, *Condalia hookeri*, *Neopringlea angustifolia*, *Zanthoxylum fagara*, *Castela texana*, *Forestiera angustifoliai*, *Celtis pallida*, *Karwinskia humboldtiana*, *Scahefferia cuneifolia*, *Eysenhardtia plystachya*, *Helietta parviflora*, *Porlieria angustifolia* (Rzedowsky, 1965, 1978; Marroquín et al., 1981), citado por Granados, Sánchez, 2011.

**Matorral sarco-Crasicaule (MSCC).** Se desarrolla en condiciones de clima árido, el tipo de clima característico de este matorral va de Seco a Muy seco, se encuentra en un relieve diverso ya que los podemos encontrar en las llanuras costeras, lomeríos, mesetas, sierras y valles. Los tipos de suelo en los que se desarrolla son arenosol, calcisol, cambisol, fluvisol, leptosol, phaeozem, vertisol, del tipo aluvial, basalto y conglomerado.

Esta comunidad vegetal cuenta con gran número de formas de vida: arbustos, cactáceas. Las especies representativas de este tipo de vegetación son: *Fouquieria columnaris* (cirio), *Pachycormus discolor*, *Fouquieria spp.*, *Pachycereus spp.*, *Opuntia spp.*, *Pedilanthus macrocarpus*, *Prosopis glandulosa*, *Larrea tridentata*, *Jatropha dioica*, *Yucca carnerosana*, *Opuntia leucotricha*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Acacia tortuosa*, *Celtis pallida*, *Cylindropuntia leptocaulis*, *C. imbricata*, *Dalea tuberculata*, *Echinocactus grandis*, *Ferocactus melocactiformis*, *Gymnosperma flutinosum*, *Ipomoea longifolia*, etc. Mantiene una relación estrecha con los matorrales sarcocaulales y los matorrales crasicaulales.

**Mezquital-Huizachal (M-H).** Estos mezquites están representados principalmente por *Prosopis laevigata* y *Prosopis glandulosa*, se asocian a climas secos y se caracteriza por presentar elementos arbustivos o subarbóreos, aunque las especies que los constituyen son tolerantes a drenaje deficiente y salinidad del suelo. Se asocian con este mezquital géneros como *Celtis sp.*, *Koerbelinia sp.* y *Opuntia sp.*, *Olneya tesota*, *Parkinsonia microphylla*, además de numerosos arbustos como la rama blanca *Encelia farinosa*.

**Vegetación halófila y gipsofila (VH-VY).** La vegetación Halófila (VH), la constituyen comunidades vegetales herbáceas o arbustivas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales en cualquier parte del país, es común en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas. Esta comunidad se caracteriza por especies de baja altura, por la dominancia de pastos rizomatosos y tallos rígidos, además de una escasa cobertura de especies arbustivas. Esta vegetación se desarrolla en zonas donde los factores climáticos y geológicos dieron origen a áreas salinas. Las especies más abundantes corresponden estrictamente a halófilas como chamizo (*Atriplex spp.*), romerito (*Suaeda spp.*), hierba reuma (*Frankenia spp.*) y lavanda (*Limonium spp.*). Otras especies capaces de soportar estas condiciones son verdolaga (*Sesuvium spp.*), *Allenrolfea sp.*, *Prosopis glandulosa*, zacate tobozo (*Hilaria spp.*), zacate (*Eragrostis obtusiflora*), entre varias más.

La vegetación gipsófila (VY) es una comunidad herbácea, que se caracteriza por su condición de clima muy seco. El tipo de suelo característico en donde se desarrolla esta comunidad vegetal es sobre suelos de yeso, en estos suelos predominan iones de magnesio y calcio. Estos sulfatos pueden estar enriquecidos con cloruros, si son de origen marino, y sodio si son de origen continental. Se encuentran en bajadas con lomeríos, llanura aluvial y sierras con lomeríos. Son comunidades vegetales dominadas por pequeños arbustos y gramíneas. Algunos géneros que se pueden encontrar son *Dicranocarpus spp.*, *Sartwellia spp.*, *Petalonyx spp.*, *Selinocarpus spp.*, *Flaveria spp.*, *Gypsophila spp.*, *Stipa spp.*, *Helianthemum spp.*, etc.

#### IV.2.2.2. Identificación de flora

De acuerdo a los recorridos y exploración de campo realizado en predios aledaños al proyecto denominado "Planta Fotovoltaica Akin Solar" con la autorización No. DS-SG-UGA-IA-0120-17, al uso de suelo conforme a INEGI Serie IV 2010, a la fisonomía del paisaje y a las condiciones que presenta en el predio sujeto a evaluación de impacto ambiental se tiene que la vegetación presente corresponde a matorral desértico micrófilo.

De acuerdo a la visita en campo, la cobertura vegetal en el área del proyecto continua siendo del orden de los 40%, siendo en mayor proporción la cobertura de especies arbustivas y de cactáceas, lo cual es característico del tipo de vegetación correspondiente a matorral desértico micrófilo. Aunado a lo anterior, debido a las características abióticas del área, como lo es la temperatura, el tipo de suelo y la precipitación, se considera que la superficie no cuenta con las condiciones adecuadas para un alto crecimiento y desarrollo de especies vegetales. Se determinó que la vegetación del área del proyecto corresponde a Vegetación Primaria, en proceso de degradación, debido a que se observó el aprovechamiento de leña para uso doméstico, aunque ésta actividad se realiza de forma esporádica, sin haber causado hasta ahora una perturbación importante en la vegetación del área del proyecto, en tanto que, el grado de conservación del área del proyecto a pesar de encontrarse en un grado medio de conservación está en declive ya que no se encuentra exenta de perturbaciones tanto climáticas como antropogénicas, puesto que además de la recolección de leña, en terrenos colindantes al proyecto se observa la presencia de infraestructura como una pista de aterrizaje perteneciente a la CFE, líneas de transmisión eléctrica y caminos de terracería por los que los pobladores se conducen a las parcelas del Ejido Puerto Libertad, lo que ha conllevado a la degradación paulatina del ecosistema.

Se puede observar la dominancia de algunas especies, principalmente en el estrato arbustivo las cuales son: gobernadora (*Larrea tridentata*), el Ocotillo (*Fouquieria splendens*) y Flor de rocío (*Encelia farinosa*); en el estrato cactácea la especie Cabeza de viejo (*Lophocereus schottii*) es la más dominante.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Status NOM 059- SEMARNAT- 2010	Lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación
<b>Arbóreo / Arbustivo</b>				
Fabaceae	<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite		
Fabaceae	<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde		
Asteraceae	<i>Ambrosia chenopodifolia</i>	Huizapol		
Asteraceae	<i>Encelia farinosa</i>	Flor de rocío		
Asteraceae	<i>Parthenium incanum</i>	Mariola		
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Sangrengado		
Fabaceae	<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde		
Fabaceae	<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite		
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo		
Krameriaceae	<i>Krameria sonora</i>	Cosahui		
Malvaceae	<i>Sphaeralcea coulteri</i>	Malva		
Solanaceae	<i>Lycium californicum</i>	Sarampión		
Solanaceae	<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla		
Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora		
<b>Cactáceas</b>				
Cactaceae	<i>Lophocereus schottii</i>	Cabeza de viejo		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Status NOM 059-SEMARNAT-2010	Lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación
Cactaceae	<i>Ferocactus cylindraceus</i>	Biznaga barril de Baja California	Pr	
Cactaceae	<i>Echinocereus nicholii</i>	Biznaga		
Cactaceae	<i>Cylindropuntia bigelovii</i>	Choya güera		
Cactaceae	<i>Mammillaria boolii</i>	Biznaga de Bahía de San Pedro	Pr, endémica	
Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón gigante		
Cactaceae	<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitayo dulce		
<b>Herbáceas</b>				
Asteraceae	<i>Zinnia acerosa</i>	Zinia del desierto		
Asteraceae	<i>Parthenium incanum</i>	Mariola		
Asteraceae	<i>Ambrosia chenopodifolia</i>	Huizapol		
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia polycarpa</i>	Golondrina		
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Sangrengado		
Malvaceae	<i>Sphaeralcea coulteri</i>	Malva		
Martyniaceae	<i>Proboscidea althaeifolia</i>	Torito		
Nyctaginaceae	<i>Abronia villosa</i>	Verbena de arena del desierto		
Poaceae	<i>Hilaria belangeri</i>	Zacate mezquite		

Tabla 47. Listado de flora registrada en el área del proyecto

### **SISTEMA AMBIENTAL (SA)**

En cuanto a las especies registradas dentro del Sistema Ambiental, cabe mencionar que son características de la vegetación de tipo matorral desértico micrófilo. Las especies registradas que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del Sistema Ambiental son las siguientes: Palo fierro (*Olneya tesota*), Biznaga barril de Baja California (*Ferocactus cylindraceus*) y Biznaga de Bahía de San Pedro (*Mammillaria boolii*), las cuales se encuentran en categoría de Pr (Sujetas a protección especial), cabe agregar que *Mammillaria boolii* es una especie endémica.

Se estima la presencia de las siguientes especies en el sistema ambiental delimitado.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Status NOM 059-SEMARNAT-2010	Lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación
<b>Estrato Arbóreo/ arbustivo</b>				
Fabaceae	<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	Pr	Se incluye
Fabaceae	<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite		
<b>Estrato Arbustivo</b>				
Acanthaceae	<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Status NOM 059-SEMARNAT-2010	Lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación
Asteraceae	<i>Ambrosia chenopodifolia</i>	Huizapol		
Asteraceae	<i>Encelia farinosa</i>	Flor de rocío		
Asteraceae	<i>Parthenium incanum</i>	Mariola		
Burseraceae	<i>Bursera microphylla</i>	Torote		
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Sangrengado		
Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago		
Fabaceae	<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde		
Fabaceae	<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite		
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo		
Krameriaceae	<i>Krameria sonora</i>	Cosahui		
Malvaceae	<i>Sphaeralcea coulteri</i>	Malva		
Solanaceae	<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla		
Solanaceae	<i>Lycium californicum</i>	Sarampión		
Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora		
<b>Cactáceas</b>				
Cactaceae	<i>Lophocereus schottii</i>	Cabeza de viejo		
Cactaceae	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo		
Cactaceae	<i>Ferocactus cylindraceus</i>	Biznaga barril de Baja California	Pr	
Cactaceae	<i>Echinocereus nicholii</i>	Biznaga		
Cactaceae	<i>Cylindropuntia bigelovii</i>	Choya güera		
Cactaceae	<i>Mammillaria boolii</i>	Biznaga de Bahía de San Pedro	Pr, endémica	
Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón gigante		
Cactaceae	<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitayo dulce		
<b>Estrato Herbáceo</b>				
Asteraceae	<i>Zinnia acerosa</i>	Zinia del desierto		
Asteraceae	<i>Parthenium incanum</i>	Mariola		
Euphorbiaceae	<i>Ditaxis adenophora</i>	Haayam		
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia polycarpa</i>	Golondrina		
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia eriantha</i>	Pteept		
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Sangrengado		
Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago		
Martyniaceae	<i>Proboscidea althaeifolia</i>	Torito		
Nyctaginaceae	<i>Abronia villosa</i>	Verbena de arena del desierto		
Poaceae	<i>Hilaria belangeri</i>	Zacate mezquite		

Tabla 48. Listado de flora en el sistema ambiental

### IV.2.2.3. Fauna silvestre

#### AVES

En el sistema ambiental potencialmente ocurren 55 especies de aves no marinas pertenecientes a 11 órdenes y 25 familias (Conabio, 2016; e-bird, 2016). De este total, seis especies se consideran bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 reformada en 2015; dos Amenazadas (A) y cuatro en protección especial (Pr). Ninguna de las reportadas endémica a México. De acuerdo con la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, tres son prioritarias.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059	Endémica	Prioritaria
Passeriformes	Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra			
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila Real	A		A
Passeriformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote llanero			
Passeriformes	Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo			
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo			
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albicaudatus</i>	Aguililla cola blanca	Pr		
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Pr		
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja			
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson	Pr		
Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla gambelii</i>	Codorniz chiquiri			
Trochiliformes	Trochilidae	<i>Calypte anna</i>	Colibrí cabeza roja			
Apodiformes	Trochilidae	<i>Calypte costae</i>	Colibrí cabeza violeta			
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto			
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Carara quebranta huesos			
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra			
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura			
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Chivirin barranqueño			
Passeriformes	Emberizidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión Arlequín			
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Añapero garrapena			
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola Cola Larga			
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común			

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059	Endémica	Prioritaria
Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común			
Apodiformes	Trochilidae	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho			
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax traillii</i>	Mosquero saucero			
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco mexicanus</i>	Halcón pálido	A		
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	P r		
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano			
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcominos Norteño			
Passeriformes	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano			
Passeriformes	Fringillidae	<i>Haemorhous purpureus</i>	Pinzón purpureo			
Passeriformes	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón Verdugo			
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops kennicottii</i>	Tecolote Occidental			
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto			
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño			
Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis luciae</i>	Chipe rabadilla rufa			
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina risquera			
Passeriformes	Emberizidae	<i>Peucaea cassinii</i>	Zacatonero de Cassin			
Passeriformes	Ptilonotidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinerio Negro			
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Tapacamino teví			
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo			
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita grisilla			
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila melanura</i>	Perlita del desierto			
Passeriformes	Emberizidae	<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca			
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor			
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Chivirin saltarocas			
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe Negrogris			
Passeriformes	Emberizidae	<i>Spizella breweri</i>	Chimbitito desértico			

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059	Endémica	Prioritaria
Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma bendirei</i>	Cuitlacoche pico corto			
Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche Pico Curvo			
Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma lecontei</i>	Cuitlacoche pálido			
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido			
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo vicinior</i>	Vireo gris			
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala Blanca			X
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota			X
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión corona blanca			

Pr= Protección especial, A= Amenazada y E= endémica de México (especies que se restringen a una región geográfica y no se encuentran en ningún otro lugar)

**Tabla 49. Avifauna potencial del sistema ambiental**

## **MAMÍFEROS**

En el sistema ambiental ocurren potencialmente 23 especies de mamíferos, divididas en 13 familias y cinco órdenes (Conabio, 2016). De las especies de mamíferos cuatro se encuentran en la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación y cinco en la NOM-059-2010 reformada en 2015; dos Amenazadas (A) y tres en protección especial (Pr). A continuación se muestra una tabla con las especies potenciales de la zona y su categoría de riesgo.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endémica	Prioritaria
Rodentia	Sciuridae	<i>Ammospermophilus harrisi</i>	Ardilla antílope de Sonora			
Rodentia	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle			
Carnívora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote			
Rodentia	Heteromyidae	<i>Chaetodipus intermedius</i>	Ratón de abazones de roca			
Rodentia	Heteromyidae	<i>Chaetodipus penicillatus</i>	Ratón de abazones desértico			
Rodentia	Heteromyidae	<i>Dipodomys deserti</i>	Rata canguro de Sonora			
Rodentia	Heteromyidae	<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro de Merriam			
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus alleni</i>	Liebre antílope			
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra			X
Carnívora	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés o lince			

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endémica	Prioritaria
Rodentia	Cricetidae	<i>Neotoma albigula</i>	Rata-cambalachera garganta blanca			
Rodentia	Muridae	<i>Neotoma phenax</i>	Rata cambalachera sonorense	Pr	E	
Soricomopha	Soricidae	<i>Notiosorex crawfordi</i>	Musaraña desértica norteña	A		
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado Bura			X
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca			X
Artiodactyla	Bovidae	<i>Ovis canadensis</i>	Borrego cimarrón	Pr		P r
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar			
Rodentia	Heteromyidae	<i>Perognathus amplus subsp. Amplus</i>	Ratón	Pr		
Carnívora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	León de montaña o puma			
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto			
Carnívora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris			
Carnívora	Canidae	<i>Vulpes macrotis</i>	Zorrita del desierto	A		
Rodentia	Sciuridae	<i>Xerospermophilus tereticaudus</i>	Ardillon cola redonda			

Pr= Protección especial, A= Amenazada y E= endémica de México (especies que se restringen a una región geográfica y no se encuentran en ningún otro lugar).

Tabla 50. Mastofauna potencial del sistema ambiental

## REPTILES

En el sistema ambiental potencialmente ocurren 32 especies reptiles pertenecientes a dos órdenes y nueve familias (Conabio, 2016). De este total, 16 especies se consideran bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; 8 como Amenazadas (A), 8 en protección especial (Pr) y dos especies endémicas a México. De acuerdo con la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, dos son prioritarias.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endémica	Prioritaria
Squamata	Telidae	<i>Aspidoscelis burti</i>	Huico manchado de cañón			
Squamata	Telidae	<i>Aspidoscelis tigris</i>	Huico tigre del noreste			

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endémica	Prioritaria
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Callisaurus draconoides</i>	Lagartija cachora	A		
Squamata	Colubridae	<i>Chilomeniscus stramineus</i>	Culebra arenera manchada del noroeste	Pr		
Squamata	Colubridae	<i>Chionactis palarostris</i>	culebra nariz de pala sonorense			
Squamata	Eublepharidae	<i>Coleonyx variegatus</i>	Geco de bandas del noroeste			
Squamata	Colubridae	<i>Coluber flagellum</i>	Chirrionera roja	A		
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija sorda mayor	A		
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel de diamantes	Pr		
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus cerastes</i>	Cascabel cornuda del noroeste	Pr		
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel de cola negra	Pr		
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus scutulatus</i>	Víbora de cascabel del Altiplano	Pr		
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura macrolopha</i>	Iguana de cola espinosa sonorense			
Squamata	Iguanidae	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguana del desierto			
Squamata	Crotaphytidae	<i>Gambelia wislizenii</i>	Lagartija leopardo narigona	Pr		
Testudines	Testudinidae	<i>Gopherus agassizii</i>	Tortuga patona	A		
Testudines	Testudinidae	<i>Gopherus morafkai</i>	Tortuga del desierto de sonora			X
Squamata	Boidae	<i>Lichanura trivirgata</i>	Boa rosada del noroeste	A		
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma goodei</i>	Camaleón de sonora			
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma mcallii</i>	Camaleón de cola plana	A		
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma solare</i>	Camaleón real			
Squamata	Colubridae	<i>Phyllorhynchus decurtatus</i>	culebra nariz lanceolada pinta			
Squamata	Colubridae	<i>Pituophis catenifer</i>	serpiente de Gopher			
Squamata	Colubridae	<i>Rhinocheilus etheridgei</i>	Culebra de nariz larga	A	E	
Squamata	Colubridae	<i>Salvadora hexalepis</i>	Culebra parchada de cabestrillo			
Squamata	Iguanidae	<i>Sauromalus ater</i>	Chacahuala del noroeste	Pr		P r
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus magister</i>	Lagartija escamosa de desierto			

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endémica	Prioritaria
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Lagartija escamosa de desierto	Pr	E	
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Uma rufopunctata</i>	Lagartija perrilla arenera sonorese			
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus graciosus</i>	Lagartija de árbol del noroeste			
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus ornatus</i>	Lagartija de árbol norteña			
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral norteña	A		

Pr= Protección especial, A= Amenazada y E= endémica de México (especies que se restringen a una región geográfica y no se encuentran en ningún otro lugar).

Tabla 51. Reptiles potencial del sistema ambiental

### FAUNA POTENCIALMENTE REGISTRADA Y/O REPORTADA EN EL ÁREA DEL PROYECTO.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059	Endémica	Prioritaria
<b>Aves</b>						
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma ala Blanca			X
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota			X
<b>Mamíferos</b>						
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado Bura			X
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca			X
<b>Reptiles</b>						
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Callisaurus draconoides</i>	Lagartija cachora	A		
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija sorda mayor	A		
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel de diamantes	Pr		
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus cerastes</i>	Cascabel cornuda del noroeste	Pr		
Squamata	Crotaphytidae	<i>Gambelia wislizenii</i>	Lagartija leopardo narigona	Pr		
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral norteña	A		

Tabla 52. Fauna registrada en el área de ampliación de la planta fotovoltaica que se encuentran en la NOM-059 y en la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación

### IV.2.3. Paisaje

La evaluación del paisaje del área de estudio es importante porque en ello se describe y analiza el estado de los elementos que lo conforman, y con estos datos se puede determinar la posible afectación que podría ocasionar el proyecto de manera directa o indirecta, además de que se puede inferir el impacto, social y económico que tendrán las poblaciones aledañas al Proyecto. No obstante, actualmente existe una amplia diversidad de metodologías para la evaluación de este componente que utilizan indicadores cuantitativos y/o cualitativos, lo que crea la dificultad de determinar cuál de estas metodologías es la más conveniente para este fin.

Se debe entender el concepto de Paisaje; Busquets y Cortina (2009) toman la definición de Paisaje del Convenio Europeo del Paisaje (CEP), en el cual se define como “cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos”.

Otro concepto de Paisaje lo da Sarmiento, *et. al.* (2000), el cual lo define como la “Unidad de estudio de la Ecología de Paisaje, incluye todos los atributos (área, relieve, forma del perímetro, capacidad de circuitos, conectividad, configuración, etc.) en una estructura dinámica distinguible en el tiempo como ente evolutivo y en el espacio como todo lo que se aprecia de una sola mirada. Se dice también del compuesto de atributos naturales y humanos que caracterizan la superficie de la tierra a una escala “razonable” (cosas presentes en escalas de 10 a 100 km) y que incluye aspectos de escala espacial y temporal, textural, de composición y de dinámica, entre los ecosistemas que agrupa.

### Metodología

Tomando en cuenta las definiciones anteriores se propone evaluar el paisaje de acuerdo a los principales componentes descritos en la siguiente matriz:

Componente	Aspectos a calificar	Valor
Relieve	Alto: relieve muy accidentado con pendientes de moderadas a fuertes, donde el terreno cambia abruptamente, dando la oportunidad a que se presenten variantes en el paisaje natural.	3
	Medio: relieve relativamente homogéneo, con pendientes moderadas, puede llegar a presentar algunas barrancas o laderas sin ser de importancia.	2
	Bajo: relieve homogéneo, prácticamente plano, no favorece la presencia de paisajes singulares o excepcionales.	1
Cuerpos de agua	Alto: presencia de cuerpos de agua naturales de superficie considerable, tales como ríos perenes, lagos, lagunas, entre otros. Sin contaminación aparente. Estos cuerpos de agua permiten el desarrollo de vegetación y fauna en los alrededores, permitiendo la presencia de un paisaje de buena calidad a lo largo del año.	3
	Medio: presencia de cuerpos de agua naturales o artificiales de superficies medias o pequeñas, tales como ríos intermitentes, lagos o lagunas pequeñas, presas, entre otros, lo cual permite el desarrollo estacional de la flora y fauna del sitio, teniendo en ciertos periodos del año un paisaje de buena calidad.	2

Componente	Aspectos a calificar	Valor
	Bajo: ausencia de cuerpos de agua o corrientes naturales y/o presencia de pequeños embalses de agua artificiales.	1
Fondo escénico	Alto: el fondo escénico influye de manera altamente positiva en el paisaje del sitio, realizando su calidad.	3
	Medio: el fondo escénico influye de manera moderada positiva en el paisaje del sitio, realizando un poco su calidad visual.	2
	Bajo: el fondo escénico no tiene influencia en el paisaje del sitio, por lo que no se ve afectada la calidad del paisaje del sitio.	1
Vegetación	Alto: presencia de especies o comunidades vegetales de importancia o rareza en la zona, sin afectación por la presencia de actividades antrópicas (agricultura, ganadería, industria, entre otros), lo que aumenta su calidad paisajística.	3
	Medio: presencia de especies o comunidades vegetales comunes en la zona, ligeramente afectada por la presencia de actividades antrópicas (agricultura, ganadería, industria, entre otros), con calidad paisajística media.	2
	Bajo: sin presencia de especies o comunidades vegetales de importancia o rareza en la zona, afectación antrópica evidente, calidad paisajística baja.	1
Presencia humana	Alto: sin evidencias de presencia humana, sin alteraciones en el paisaje por actividades económicas, ausencia de caminos de acceso al sitio, sin presencia de poblaciones. El paisaje natural se encuentra libre de la intervención del hombre.	3
	Medio: pocas evidencias de presencia humana (basura, recolección de leña, entre otros), sin alteraciones en el paisaje por actividades económicas, pequeños caminos o veredas de acceso al sitio, sin presencia de poblaciones. El paisaje natural presenta cambios poco apreciables por la intervención del hombre.	2
	Bajo: paisaje altamente impactado por la intervención del hombre. Caminos o carreteras de importancia que dan acceso al sitio, actividades económicas apreciables en el sitio, poblaciones cercanas al sitio.	1

**Tabla 53. Criterios de evaluación del paisaje**

Valores	Rango de calidad
11.7 – 15.0	Alta
8.3 – 11.6	Media
5.0 – 8.2	Baja

**Tabla 54. Rangos de evaluación de calidad del paisaje**

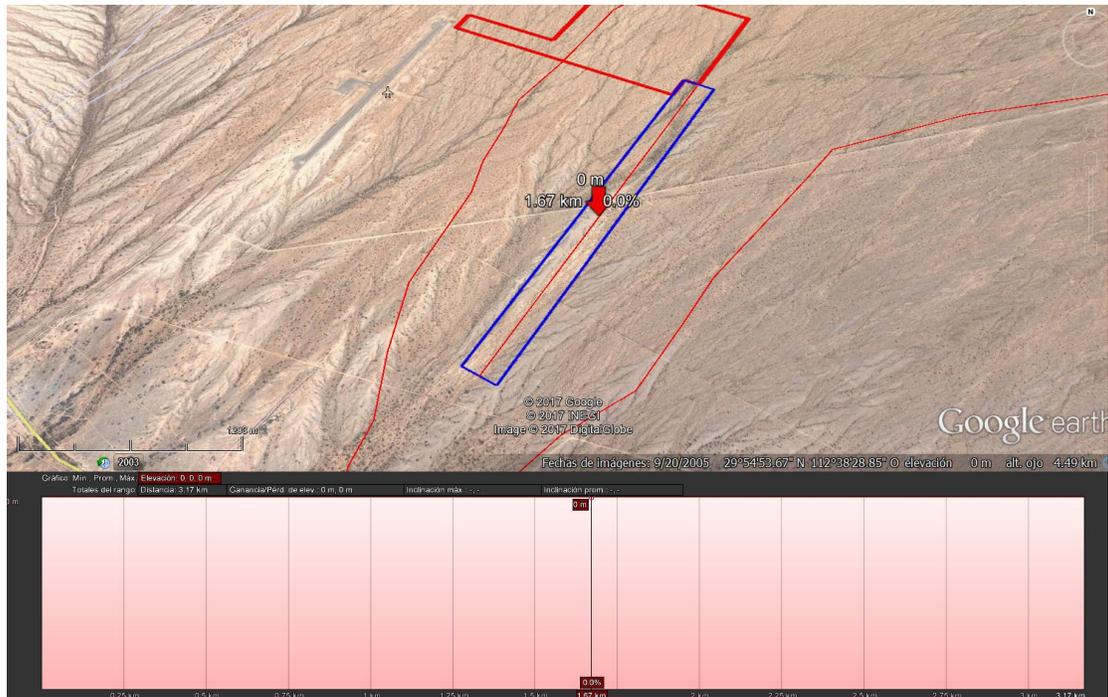


Figura 37. Perfil de elevación para el predio a través de línea recta de extremo suroeste a noreste. Se observa que se trata de terreno plano con % de elevación 0.

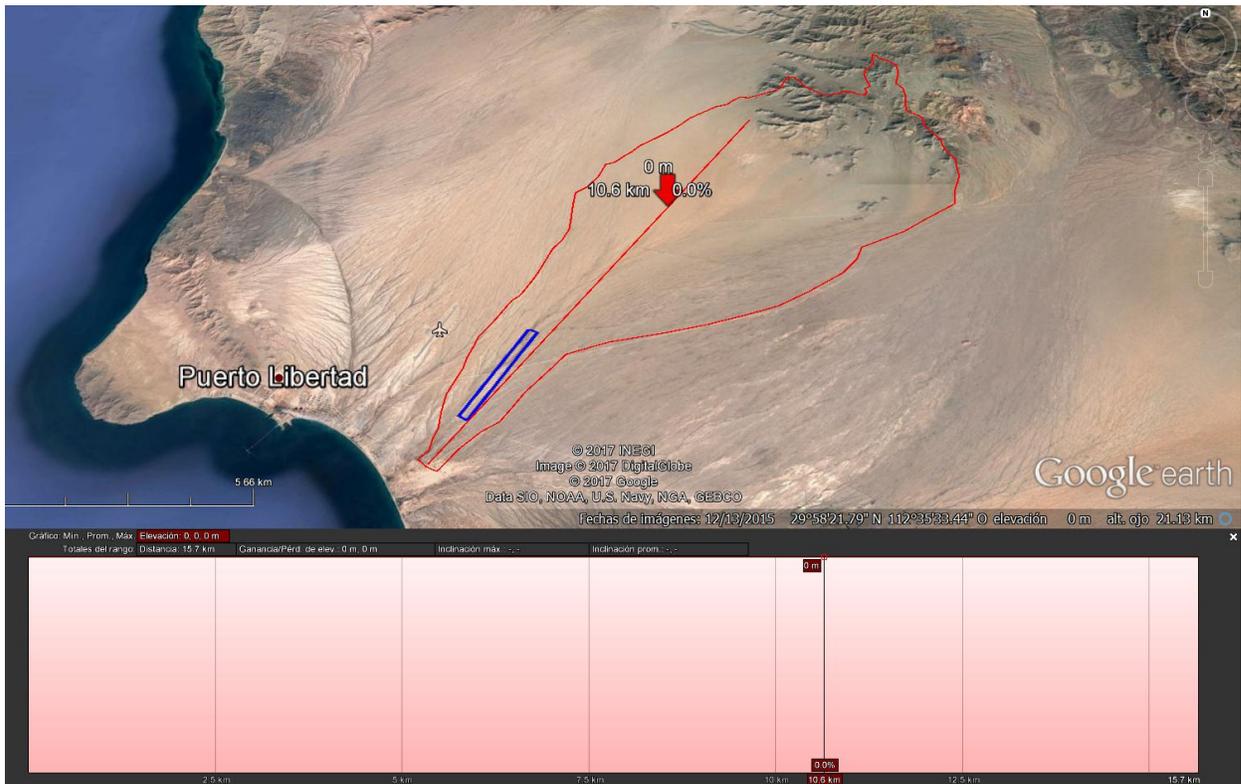


Figura 38. Perfil de elevación para el Sistema Ambiental a través de línea recta de extremo suroeste a noreste y una longitud de 15.6 Km. Se observa que se trata de terreno plano con % de elevación 0.

Componente	Aspectos a calificar	Valor	Valor asignado Predio	Valor asignado SA
Relieve	Alto: relieve muy accidentado con pendientes de moderadas a fuertes, donde el terreno cambia abruptamente, dando la oportunidad a que se presenten variantes en el paisaje natural.	3		
	Medio: relieve relativamente homogéneo, con pendientes moderadas, puede llegar a presentar algunas barrancas o laderas sin ser de importancia.	2		
	Bajo: relieve homogéneo, prácticamente plano, no favorece la presencia de paisajes singulares o excepcionales.	1	1	1
Cuerpos de agua	Alto: presencia de cuerpos de agua naturales de superficie considerable, tales como ríos perenes, lagos, lagunas, entre otros. Sin contaminación aparente. Estos cuerpos de agua permiten el desarrollo de vegetación y fauna en los alrededores, permitiendo la presencia de un paisaje de buena calidad a lo largo del año.	3		
	Medio: presencia de cuerpos de agua naturales o artificiales de superficies medias o pequeñas, tales como ríos intermitentes, lagos o lagunas pequeñas, presas, entre otros, lo cual permite el desarrollo estacional de la flora y fauna del sitio, teniendo en ciertos periodos del año un paisaje de buena calidad.	2		2
	Bajo: ausencia de cuerpos de agua o corrientes naturales y/o presencia de pequeños embalses de agua artificiales.	1	1	
Fondo escénico	Alto: el fondo escénico influye de manera altamente positiva en el paisaje del sitio, realzando su calidad.	3		
	Medio: el fondo escénico influye de manera moderada positiva en el paisaje del sitio, realzando un poco su calidad visual.	2	2	2
	Bajo: el fondo escénico no tiene influencia en el paisaje del sitio, por lo que no se ve afectada la calidad del paisaje del sitio.	1		
Vegetación	Alto: presencia de especies o comunidades vegetales de importancia o rareza en la zona, sin afectación por la presencia de actividades antrópicas (agricultura, ganadería, industria, entre otros), lo que aumenta su calidad paisajística.	3	3	3
	Medio: presencia de especies o comunidades vegetales comunes en la zona, ligeramente afectada por la presencia de actividades antrópicas (agricultura, ganadería, industria, entre otros), con calidad paisajística media.	2		

	Bajo: sin presencia de especies o comunidades vegetales de importancia o rareza en la zona, afectación antrópica evidente, calidad paisajística baja.	1		
Presencia humana	Alto: sin evidencias de presencia humana, sin alteraciones en el paisaje por actividades económicas, ausencia de caminos de acceso al sitio, sin presencia de poblaciones. El paisaje natural se encuentra libre de la intervención del hombre.	3		
	Medio: pocas evidencias de presencia humana (basura, recolección de leña, entre otros), sin alteraciones en el paisaje por actividades económicas, pequeños caminos o veredas de acceso al sitio, sin presencia de poblaciones. El paisaje natural presenta cambios poco apreciables por la intervención del hombre.	2		2
	Bajo: paisaje altamente impactado por la intervención del hombre. Caminos o carreteras de importancia que dan acceso al sitio, actividades económicas apreciables en el sitio, poblaciones cercanas al sitio.	1	1	
	Sumatoria		8	10

**Tabla 55. Resultados obtenidos en la evaluación de calidad de paisaje**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación de la calidad del paisaje por componente se tiene que la calidad del paisaje en el sitio del proyecto es de 8 en tanto que para el sistema ambiental delimitado tiene un valor de 10, lo cual, de acuerdo a los rangos de evaluación de calidad del paisaje indica que se tiene una calidad media (rango: 8.3 - 11.6).

Valores	Rango de calidad
11.7 – 15.0	Alta
8.3 – 11.6	Media
5.0 – 8.2	Baja

El componente Relieve es decir es muy homogéneo, por lo que tiene un valor bajo (1). En cuanto al componente Cuerpos de agua, tanto en el Sistema Ambiental como en el área donde se pretende instalar la ampliación de la planta fotovoltaica, se tiene presencia de escurrimientos temporales que se producen sólo en época de lluvias, sin embargo estos permiten el desarrollo estacional de flora específica, en donde atraviesan estos, por lo que la calidad es baja (1) para el predio y (2) para el sistema ambiental en este componente. Debido a que el paisaje se refiere al tipo de vegetación que corresponde a Matorral Desértico Micrófilo, se ha determinado que la calidad del fondo escénico tiene un valor medio (2). El componente vegetación tiene un valor alto (3) debido a que tanto en el área del proyecto como en el Sistema ambiental se registró presencia de especies que se reportan en la NOM-059-SEMARNAT-2010, además la afectación a este componente por presencia de actividades antrópicas es muy ligero, puesto que no hay actividad agrícola, ni ganadero o industrial.

La afectación por actividad antrópica tiene un valor bajo para el predio (1) y medio para el sistema ambiental delimitado (2) ya que se observó aprovechamiento de leña para uso doméstico tanto en el área del proyecto como en el Sistema ambiental, y se registró muy poca evidencia de ganadería en el Sistema ambiental.

Como se observa en la tabla anterior el valor del paisaje en el Sistema ambiental y en el área del proyecto, es similar, no obstante debido a que se trata del mismo tipo de vegetación que corresponde a matorral desértico micrófilo, y las condiciones hidrológicas, tipo de suelo y de escasas especies con valor económica aprovechable en la zona, no se observó un deterioro ambiental importante, a causa de la recolección de leña que se presenció en ambas superficies (Sistema ambiental y área del proyecto) y de la ganadería escasa que se registró en el Sistema ambiental, por lo anterior se tiene un valor de calidad de paisaje en el área del proyecto y en el Sistema ambiental, es medio con un valor de 9, considerando que el rango para la calidad media es de 8.3 – 11.6.

#### **IV.2.4. Medio socioeconómico**

##### **IV.2.4.1. Demografía**

El presente proyecto se localiza en el municipio de Pitiquito del Estado de Sonora, localizado en la parte occidental del estado; de acuerdo con el censo de Poblacion y vivienda del año 2010 llevado a cabo por el INEGI se conformaba por una población de 9,468 individuos que representa el 0.36% del conteo Estatal (2,662,480).

La población masculina en el municipio asciende a 4,936 hombres, lo que representa el 52.13% de la población municipal en tanto que la población femenina se compone de 4, 532 mujeres correspondiente a 47.87% de la población municipal.

Con respecto con la distribución de centros de población dentro del sistema ambiental, no se tiene ninguna población la más cercana se encuentra a 2.71 Km de la localidad denominada Puerto Libertad.

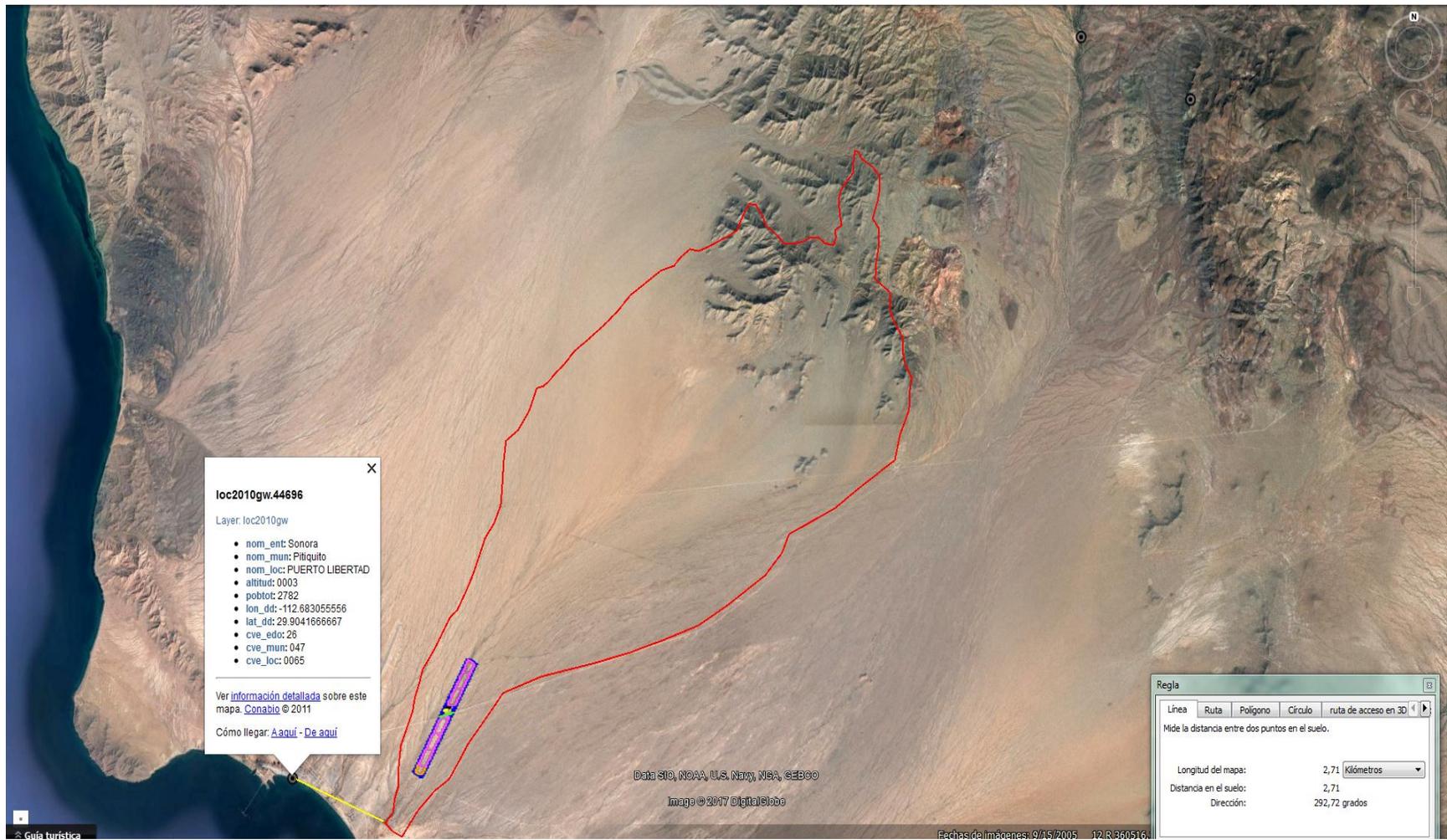


Figura 39. Localidades presentes dentro del Sistema Ambiental

El centro de población urbano donde se encuentra el proyecto y el sistema ambiental, denominado Puerto Libertad, cuenta con una población total de 2,782 según el Censo de Población y Vivienda 2010, en la tabla siguiente se muestra la distribución de la población por género.

Municipio	Localidad	Población masculina	Población femenina	Población total
Pitiquito	Puerto Libertad	2,737	2,673	2,782
<b>Total</b>		<b>2,737</b>	<b>2,673</b>	

**Tabla 56. Población del centro de urbano cercano al sistema ambiental**

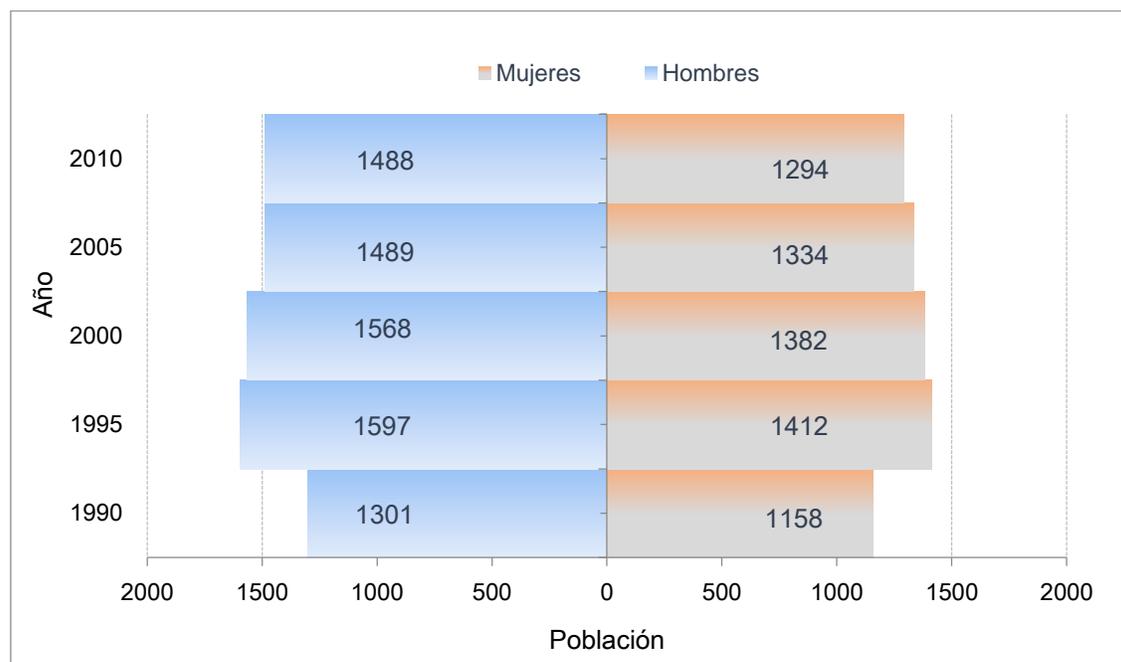
#### IV.2.4.2. Dinámica poblacional

Se realizó un análisis de la dinámica poblacional de Puerto Libertad en el que contempló información de los censos realizados por el INEGI en el periodo de 1990 a 2010, los resultados se exponen en la tabla siguiente.

Municipio	Localidad	Número de habitantes				
		2010	2005	2000	1995	1990
Pitiquito	Puerto Libertad	2782	2823	2950	3009	2459

**Tabla 57. Dinámica de población en el centro de población Puerto Libertad**

En la siguiente gráfica se muestra el comportamiento que ya tenido la población tanto masculina como femenina en el centro de población Puerto Libertad.



**Figura 40. Comportamiento de la población en el sistema ambiental**

El aumento notable de la población se llevó a cabo durante el periodo 1990-1995 con base en los datos obtenidos de los Censos de Población y Vivienda de ese mismo periodo a una tasa de 3.64%, mientras que para los años posteriores se tiene una tasa negativa y el periodo de decrecimiento considerable se presenta en periodo 2000-2005 donde se calculó una tasa de -0.78%.

En cuanto a la población indígena se registraron 60 personas pertenecientes a un grupo de esta índole de los cuales 19 son hombre y 4 mujeres, los cuales son personas de 3 a 130 años que hablan alguna lengua indígena y además hablan español, el grupo indígena que habita en este territorio es el grupo Seri, de acuerdo al estudio de Pueblos indígenas (2007).

#### IV.2.4.3. Educación

Referente al aspecto educativo, en el estado se tiene un grado promedio de escolaridad de 9.42 que equivale a la educación básica completa (preescolar, primaria y secundaria), en tanto el grado de escolaridad del municipio de Pitiquito se encuentra por debajo del promedio estatal con 8.40 equivalente a secundaria incompleta, no obstante el grado escolar promedio en Puerto Libertad supera el promedio estatal con 8.93 semejante a secundaria completa, donde el promedio en hombres es de 9.04 y mujeres de 8.29.

La población analfabeta es aquella conformada por individuos mayores de 15 años que no recibieron instrucción escolar y que no saben leer ni escribir, a nivel municipal se tienen 251 (2.65%) personas con esta condición de los cuales 146 son hombres (1.54%) y 105 mujeres (1.11%), a nivel local se tienen 61 individuos (9.02%) que no saben leer ni escribir y de ellos 34 hombres (5.25%) y 27 mujeres (3.77%).

Considerando la educación básica como la asistencia y finalización de la instrucción preescolar, primaria y secundaria, 1543 personas terminaron la educación básica, la población con estudios de nivel postbásico es de 2,002 habitantes y la población analfabeta es de 251 individuos.

Grupo de habitantes	Población con educación básica completa	Población con educación básica post-	Población analfabeta
Hombres	785	1,025	146
Mujeres	758	977	105
<b>Total</b>	<b>1,543</b>	<b>2,002</b>	<b>251</b>
<b>Porcentaje con respecto al total de la población del municipio</b>	<b>55.46%</b>	<b>71.96%</b>	<b>9.02%</b>

Tabla 58. Nivel de educación en el municipio de Pitiquito

De acuerdo a los datos del Censo de Población y Vivienda 2010 se obtuvieron los datos sobre el nivel de educación que se tiene en la localidad que se encuentra dentro del sistema ambiental. En la siguiente tabla se presentan los aspectos sobre población analfabeta, población con educación básica completa y población con educación pos-básica completa.

Teniendo así que la población con educación básica completa es de 1,123 personas, la población con educación post-básica completa es de 623 y la población analfabeta es de 61 personas, todo esto en la totalidad del sistema ambiental.

Municipio	Localidad	Población analfabeta	Población con educación básica completa	Población con educación post-básica completa
Pitiquito	Puerto Libertad	61	1123	623
<b>Total</b>		<b>61</b>	<b>1123</b>	<b>623</b>

**Tabla 59. Nivel de educación del núcleo de población del sistema ambiental**

#### IV.2.4.4. Derechohabiencia

El artículo 4° de la Constitución establece que toda la población mexicana tiene derecho a la protección de la salud. En términos de la Ley General de Salud (LGS), este derecho constitucional se refiere al derecho de todos los mexicanos a ser incorporados al Sistema de Protección Social en Salud.

A partir de estos criterios, se considera que una persona se encuentra en situación de carencia por acceso a los servicios de salud cuando no cuenta con adscripción o derecho a recibir servicios médicos de alguna institución que los presta, incluyendo el Seguro Popular, las instituciones públicas de seguridad social (IMSS, ISSSTE federal o estatal, Pemex, Ejército o Marina) o los servicios médicos privados.

En el municipio de Pitiquito 2,154 personas se encuentran sin servicios de salud lo que representa el 22.75% de la población total; mientras que 7,290 personas si cuentan con estos servicios de salud (77.00%).

Las personas afiliadas a los servicios de salud en el municipio se encuentran distribuidas en las diferentes instituciones del gobierno, teniendo así: IMSS con 15,911 personas, ISSSTE con 4,142 personas, ISSSTE 401 derechohabientes, ISSSTE estatal 477 personas y el Seguro Popular con 2,259 personas.

De acuerdo al censo de Población y Vivienda 2010 se determinó el número de derechohabientes que se tienen algún tipo de derechohabiencia a servicios de salud en la localidad más cercana al área del proyecto correspondiente a Puerto Libertad, en total es de 2,124 personas, en tanto 657 individuos no gozan de estos servicios de salud.

Municipio	Localidad	Población sin derechohabiencia a servicios de salud	Población derechohabiente a servicios de salud	Derechohabiente del			
				IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	Seguro popular
Pitiquito	Puerto Libertad	657	2124	1487	129	23	487
<b>Total</b>		<b>657</b>	<b>2124</b>	<b>1487</b>	<b>129</b>	<b>23</b>	<b>487</b>

**Tabla 60. Derechohabiencia de la localidad del sistema ambiental**

#### IV.2.4.5. Situación económica y población ocupada

La Población Económicamente Activa (PEA), son todas aquellas personas de 12 años y más que en la semana de referencia realizaron algún tipo de actividad económica o formaban parte de la población desocupada abierta.

En el municipio la población económicamente activa es de 3,616 personas (38.19% respecto al total municipal), de los cuales 2,691 son hombres y 925 son mujeres.

Con respecto de la localidad del sistema ambiental, la población económicamente activa es de 1,103 personas, que representa el 39.65% de la población total en el sistema ambiental, de los cuales 830 son hombres y 273 son mujeres.

Municipio	Localidad	Población económicamente activa	Población masculina	Población femenina	Porcentaje respecto al total de la localidad
Pitiquito	Puerto Libertad	1,103	830	273	39.65%
<b>Total</b>		<b>1,103</b>	<b>830</b>	<b>273</b>	<b>39.65%</b>

Tabla 61. Población económicamente activa en el sistema ambiental

La población que se encuentra ocupada en el centro de población es de 1,087 personas, mientras que 16 personas se encuentran desocupadas, esto de acuerdo al censo de Población y Vivienda 2010.

Municipio	Localidad	Población ocupada	Población desocupada
Pitiquito	Puerto Libertad	1,087	16
<b>Total</b>		<b>1,087</b>	<b>16</b>

Tabla 62. Población ocupada y desocupada en el núcleo de población

#### IV.2.4.6. Comunicaciones y transportes

##### CARRETERAS

Dentro del municipio se tienen varios tipos de vialidades, se tienen las vialidades regionales que forman parte del sistema estatal de carreteras, permite la conexión y desplazamientos hacia otros estados del país, así como la conexión y desplazamientos hacia otros municipios del estado. Para llegar al área de ampliación de la planta fotovoltaica desde la Ciudad de Hermosillo se recurre a la carretera Estatal 26 Hermosillo-Bahía Kino y pasando el poblado Miguel Alemán (22 km) se encuentra el entronque con la carretera 36 Norte que después se convierte en Carretera Costera que conduce directo hasta Puerto Libertad, cabe señalar que es la única vía rápida por donde se puede acceder a el predio.

En la siguiente tabla se muestra el total de kilómetros de carretera pavimentada que hay en el municipio de Pitiquito, los cuales son 88 km.

Municipio	Total Km	Troncal federal	Alimentadoras estatales
		Pavimentada (Km)	Pavimentada (Km)
Pitiquito	88	8	80

**Tabla 63. Kilómetros de carretera pavimentada**



**Figura 41. Red de vías de comunicación hacia el sistema ambiental**

#### IV.2.4.7. Factores socioculturales

En cuanto al uso que se le da a los recursos naturales existentes en la zona de influencia del proyecto se puede decir que estas áreas solamente se utilizan como zonas de agostadero para el ganado con el que cuentan las personas de comunidades cercanas a los predios aunque de forma extensiva por el tipo de vegetación con el que se cuenta.

Puerto Libertad cuenta con potencial pesquero en aguas de mar, aportada por la plataforma marítima continental aunque la importancia de esta actividad económica en el ámbito nacional ha sido poco significativa o nula. Las principales especies de captura son Lisa, tiburón, jaiba, pulpo, almejas, y varias especies de escama, las cuales son preparadas para el turismo local en días feriados y fines de semana.

#### IV.2.5. Diagnóstico ambiental

Para la realización del diagnóstico ambiental se propuso la evaluación por componentes de acuerdo a una matriz donde se valora la calidad de cada uno dándole un valor de 1 a 3, dado el porcentaje de superficie que corresponde al predio con respecto al sistema ambiental delimitado que es de 0.7980 % el diagnóstico ambiental se llevó a cabo dentro del área destinada y el sistema ambiental delimitado.

#### Metodología

La matriz elaborada para realizar el diagnóstico ambiental comprende los siguientes factores y valores de acuerdo a su condición actual.

Factor	Categoría de calidad y descripción	Valor
Geoformas y relieve	Alto: no existen modificaciones en el lugar por actividades humanas.	3
	Medio: moderadamente modificado por actividades humanas.	2
	Bajo: completamente modificado por actividades humanas.	1
Suelo	Alto: sin erosión aparente o escasamente visible en el sitio.	3
	Medio: erosión moderada en el sitio.	2
	Bajo: sitio fuertemente erosionado o con ausencia de suelo.	1
Cobertura vegetal	Alto: mayor al 75%.	3
	Medio: mayor de 25% y menor al 75%.	2
	Bajo: menor de 25%.	1
Perturbación de la vegetación	Alto: sin vegetación secundaria o mínima presencia de esta.	3
	Medio: moderada presencia de vegetación secundaria o inducida.	2
	Bajo: vegetación secundaria o inducida o sin vegetación.	1
Potencial para el desarrollo de fauna	Alto: el sitio ofrece excelentes condiciones para el desarrollo de fauna silvestre.	3
	Medio: el sitio ofrece condiciones mínimas para el desarrollo de fauna silvestre.	2
	Bajo: el sitio no ofrece condiciones adecuadas para el desarrollo de fauna silvestre.	1
Desarrollo de actividades ganaderas	Alto: sin presencia de ganado en el sitio.	3
	Medio: moderada presencia de ganado en el sitio.	2
	Bajo: alta presencia de ganado en el sitio.	1
Desarrollo de actividades agrícolas	Alto: sin presencia de agricultura en el sitio.	3
	Medio: moderada presencia de áreas agrícolas en el sitio.	2
	Bajo: área completamente agrícola.	1
Presión antrópica	Alto: sin evidencia de presencia antrópica en el sitio, es decir, sin caminos de acceso, sin rastros de basura, viviendas, actividades económicas, entre otras.	3
	Medio: poca evidencia de presencia antrópica en el sitio, es decir, algunas veredas de acceso, poca basura, viviendas aisladas, entre otras.	2
	Bajo: área completamente dominada por presencia antrópica.	1

**Tabla 64. Matriz de diagnóstico ambiental**

Valores	Rango de calidad
18.7 – 24.0	Alta
13.3 – 18.6	Media
8.0 – 13.2	Baja

Tabla 65. Rangos de calidad ambiental

En la siguiente tabla se muestran los valores dados por componente de acuerdo a la observación en campo.

Factor	Categoría de calidad y descripción	Valor	Valor asignado
Geformas y relieve	Alto: no existen modificaciones en el lugar por actividades humanas.	3	
	Medio: moderadamente modificado por actividades humanas.	2	2
	Bajo: completamente modificado por actividades humanas.	1	
Suelo	Alto: sin erosión aparente o escasamente visible en el sitio.	3	
	Medio: erosión moderada en el sitio.	2	2
	Bajo: sitio fuertemente erosionado o con ausencia de suelo.	1	
Cobertura vegetal	Alto: mayor al 75%.	3	
	Medio: mayor de 25% y menor al 75%.	2	2
	Bajo: menor de 25%.	1	
Perturbación de la vegetación	Alto: sin vegetación secundaria o mínima presencia de esta.	3	3
	Medio: moderada presencia de vegetación secundaria o inducida.	2	
	Bajo: vegetación secundaria o inducida o sin vegetación.	1	
Potencial para el desarrollo de fauna	Alto: el sitio ofrece excelentes condiciones para el desarrollo de fauna silvestre.	3	
	Medio: el sitio ofrece condiciones mínimas para el desarrollo de fauna silvestre.	2	2
	Bajo: el sitio no ofrece condiciones adecuadas para el desarrollo de fauna silvestre.	1	
Desarrollo de actividades ganaderas	Alto: sin presencia de ganado en el sitio.	3	3
	Medio: moderada presencia de ganado en el sitio.	2	
	Bajo: alta presencia de ganado en el sitio.	1	
Desarrollo de actividades agrícolas	Alto: sin presencia de agricultura en el sitio.	3	3
	Medio: moderada presencia de áreas agrícolas en el sitio.	2	
	Bajo: área completamente agrícola.	1	
Presión antrópica	Alto: sin evidencia de presencia antrópica en el sitio, es decir, sin caminos de acceso, sin rastros de basura, viviendas, actividades económicas, entre otras.	3	3
	Medio: poca evidencia de presencia antrópica en el sitio, es decir, algunas veredas de acceso, poca basura, viviendas aisladas, entre otras.	2	
	Bajo: área completamente dominada por presencia antrópica.	1	
		Total	20

Tabla 66. Matriz de diagnóstico ambiental

Valores	Rango de calidad
18.7 – 24.0	Alta
13.3 – 18.6	Media
8.0 – 13.2	Baja

**Tabla 67. Rangos de calidad ambiental**

De acuerdo a la tabla anterior el factor Geoformas y Relieve del Sistema ambiental y del área del proyecto, tiene un valor promedio de 3 lo cual es alto, debido a que en el área muestreada no se observaron modificaciones en el lugar por actividades humanas, es decir no se encontraron caminos o edificaciones que implicaran la modificación del terreno.

En cuanto al factor Suelo, tanto en el Sistema ambiental, como en el área del proyecto, en vista de que es una zona desértica, y el suelo es de tipo regosol eútrico con textura gruesa y de acuerdo a la observación en campo, el suelo presenta una erosión media, ya que existe cobertura vegetal que impide una erosión alta ocasionada principalmente por los vientos, puesto que el relieve es plano y suavemente ondulado, por lo tanto el valor de este factor es 2 (medio).

El factor Cobertura vegetal presenta una cobertura con valor 2, es decir, medio. Puesto que ningún sitio observado presentó una densidad de plantas alta, pero tampoco estaba muy descubierto la superficie del suelo, principalmente porque el tipo de vegetación es matorral, y además no se presenció una perturbación de la vegetación significativa, por lo que a este factor se le asignó un valor medio.

El factor de potencial para el desarrollo de fauna, para el Sistema ambiental y el área del proyecto tiene un valor 2 lo cual es medio, ya que aunque el sitio, no ofrece excelentes condiciones para el desarrollo de esta, ya que estos están desprotegidos, y además las características abióticas, principalmente la disponibilidad de agua y vegetación para la fauna son mínimas.

El factor de desarrollo de actividades ganaderas, para el Sistema ambiental y el área del proyecto, se le asignó un valor de 3, es decir un valor alto, ya que en el área muestreada no se observó el uso ganadero.

En el factor Desarrollo de actividades agrícolas, para el Sistema ambiental y el área del proyecto se obtuvo un valor de 3 lo cual es alto, ya que no se observó actividad agrícola.

En el Factor presión antrópica se obtuvo un valor de 3, es decir un valor alto para el Sistema Ambiental y para el área del proyecto, ya que en estos sitios no se observaron caminos de acceso ni rastros de basura, viviendas, o de alguna actividad económica.

Cabe recalcar que debido a que el sitio del proyecto y el sistema ambiental delimitado, tienen características muy homogéneas, resultado de las características abióticas, bióticas y de la mínima actividad antrópica, se les asignó los mismos valores debido a que la matriz de diagnóstico ambiental propuesta para evaluar, sólo proporciona tres categorías que clasifican en alto, medio y bajo, por lo tanto los valores por sitio fueron asignados según la observación en campo.

De acuerdo a lo anterior se determinó que el Sistema ambiental y el área del proyecto tienen un valor de calidad ambiental alto, de acuerdo al rango de calidad que va de 18.7 – 24.0, y en este caso se obtuvo un valor de 20.

En conclusión, la calidad ambiental del sitio evaluado es alto, debido a que la actividad antrópica es media, puesto que se observó mínima presencia de actividades humanas que impacten de manera importante el área ya que no hay actividad agrícola, ni pecuaria, sólo se llegó a observar una evidencia de basura, en un punto fuera de los sitios de muestro del sistema ambiental, además se observó que hay aprovechamiento de leña tanto en el área del proyecto como en el Sistema ambiental, sin embargo ésta última actividad no es muy recurrente. Cabe resaltarse que las características de la vegetación del área que corresponde a matorral desértico micrófilo, así como la baja disponibilidad de agua y el tipo de suelo, entre otras características abióticas, no han permitido, hasta el momento una actividad económica, por lo que ello ha dado paso al desarrollo de fauna silvestre, y de especies vegetales que brindan servicios ambientales, lo que proporciona una calidad ambiental alta en el Sistema ambiental y en el área donde se pretende instalar la ampliación de la planta fotovoltaica.

### IV.3. Bibliografía

- Aranda, M. 2000. Huellas y rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- D. O. F. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 Protección Ambiental Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres. Categorías de Riesgo y especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio. Lista de Especies en Riesgo. Diario Oficial de la Federación.
- Eisenman, E. 1955. The species of Middle American birds: A list of all the species recorded from Mexico to Panama, with suggested English names, outlines of range and a distributional bibliography. Transactions of the Linnean Society of New York, Cornell University. 7, 1-20 pp.
- Flores-Villela, O., & García-Vázquez, U. O. 2014. Biodiversidad de reptiles en México. Revista mexicana de biodiversidad, 85, 467-475.
- Francisco E. Molina Frenaner, et al. 2010. Diversidad Biológica de Sonora. Universidad Nacional Autónoma de México. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. 500 p.
- Granados Diódoro, Sánchez Arturo, et al, 2011. Ecología de la Vegetación del desierto Chihuahuense. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, Volumen XVII, edición especial, 111-130.
- Hall, E. R., & Hall, E. R. 1981. The mammals of north america (Vol. 1, pp. 1-600). New York: Wiley. 1, 600 pp.
- Hernández-Arciga, R. 2010. Nuevos registros y extensiones de distribución de mamíferos para Guanajuato, México. Acta zoológica mexicana, 26 (1), 73-98.
- Howell, S. N., & Webb, S. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press.
- Howell, Steve N.G., y Sophie Webb. 2007. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press, Estados Unidos.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2015. Guía para la interpretación de cartografía, Uso del Suelo y vegetación, Escala 1:250 000 Serie V. Instituto Nacional de Estadística y Geografías.
- IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.
- Mary B. Moser, Stephen A. Marlett. 2005. Plantas incluidas en el diccionario Seri, basado en National Science Foundation, Beca No. 0110676.
- Quijano Martín, QV Gestión Ambiental S.C.. 2010. Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto "Solar fields".
- Mora Carlos, Rubio Ernesto, et al. 2014. Composición y diversidad vegetal de un área de matorral desértico micrófilo con historial pecuario en el noreste de México. Polibotánica. Núm. 38, 53-66 pp.
- Moreno, C. E. 2001. Manual de métodos para medir la biodiversidad. Universidad Veracruzana. Xalapa, Xalapa. 86 pp.
- Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., DeSante, D. F., & Milá, B. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres.
- Smith, H. M., & Taylor, E. H. 1966. Herpetology of Mexico. Annotated checklists and keys to the amphibians and reptiles. A reprint of bulletins 187, 194 and 199 of the US National Museum with a list of subsequent taxonomic innovation. Smith I.

- Rentería Rodrigo. 2007. Seris, Pueblos indígenas del México Contemporáneo. Comisión Nacional para el Desarrollo de Pueblos indígenas. México, DF. 58 pp.
- Lugo, Hubp. 1990. El relieve de la República Mexicana. Universidad Autónoma de México. Inst. Geología. Revista, Vol. 9, número 1. P82-111.
- Zulia m. Sánchez, Lilia Serrano, etc 2007. Composición florística y estructura de la comunidad vegetal del límite del desierto Sonorense y la Selva baja caducifolia (Noreste de México). Revista Latinoamericana de Recursos Naturales, 3 (1): 74-83.

### Páginas electrónicas consultadas

- [En línea] <http://www.rancholobos.com/rancholobos/etnobotanica.shtml>. 08/09/2016. <http://bios.conabio.gob.mx/> Agosto. 2016.
- Inegi 2010. [http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta\\_resultados/iter2010.aspx](http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx)
- INEGI. 1993. Estudio hidrológico del Estado de Sonora. en línea [León, Gto:] disponible en: [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825221294/702825221294\\_1.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825221294/702825221294_1.pdf).
- INEGI. 2001. Diccionario de datos edafológicos (Alfanuméricos).en línea [León, Gto:] disponible en: [http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/edafologia/doc/dd\\_edafologicos\(alf\)\\_250k.pdf](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/edafologia/doc/dd_edafologicos(alf)_250k.pdf).
- Conabio. 2016. Listado y distribución de especies de fauna. [En línea]: <http://conabio.inaturalist.org/>
- CONAGUA. 2010. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero 2617 puerto libertad, estado de Sonora, en línea [León, Gto:] disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/ocno07/Noticias/2617%20Puerto%20Libertad.pdf>.
- Conabio. 2016. Listado y distribución de especies de flora. [En línea]: <http://conabio.inaturalist.org/>
- INECC. 2015. Descripción de relieve. En línea [León, Gto].disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/emapas/cartas.html>
- Romahn Carlos, Ramírez Hugo. 2010. Dendrometría. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales 312 pp.

## Capítulo V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

### V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales

Los indicadores de impacto ambiental son una clasificación descriptiva de datos o información ambiental para simplificar la información que es útil a los tomadores de decisiones y al público.

Existen numerosas técnicas para identificar e interpretar impactos ambientales, dentro de las cuales destacan las siguientes: a) Lista de chequeo, b) Sobreposición de mapas, c) métodos *ad hoc*, d) Diagramas conceptuales y e) Matrices. Tomando en cuenta la naturaleza, características e infraestructura puntual del proyecto, la mejor alternativa metodológica es el uso de matrices. El sistema se basa en identificar y posteriormente calificar cualitativamente las acciones propuestas en el proyecto con las condiciones actuales del ambiente natural y social. Esto se hace utilizando un cuadro de doble entrada en columnas y filas con información sobre actividades del proyecto que pueden alterar el medio ambiente y atributos del medio susceptibles de alteración. Esto relaciona acciones antropomórficas con impactos al medio ambiente.

Para el presente estudio se utilizaron las siguientes metodologías:

- Lista de verificación
- Matrices de interacción

La metodología a utilizar (lista de verificación y método matricial de análisis de resistencia), para la evaluación de los impactos ambientales que generará el desarrollo de las actividades correspondientes al proyecto: Ampliación de Planta Fotovoltaica "Akin Solar", en el Mpio. de Pitiquito, en el Estado de Sonora, es la más adecuada, debido a que permite realizar una evaluación de los impactos ambientales en forma cualitativa y cuantitativa. Así como permite hacer un análisis de todos los componentes ambientales que pudieran resultar afectados por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas (preparación del sitio, construcción, operación y abandono), analizando cada una de las acciones dentro de cada etapa.

#### Lista de verificación

El primer paso para el análisis del impacto, que producirá un proyecto sobre el medio receptor, consiste en describir todas las acciones que el proyecto tiene asociadas, y por otro lado, todos los componentes ambientales, que pudieran resultar afectados por el desarrollo del proyecto. De aquí se deriva la necesidad de conocer tanto el medio como el proyecto en cuestión (factores que ya fueron analizados anteriormente). Precisamente para no olvidar ningún aspecto importante, resulta de utilidad elaborar una lista de verificación. La descripción del proyecto, se realiza a partir de las actividades y obras consideradas en las distintas etapas del proyecto; estas son: a) Preparación del sitio; b) Construcción; c) Operación y mantenimiento; y d) Abandono del sitio. La razón de tal división es que teórica y prácticamente, a cada una de estas etapas se encuentran asociados impactos ambientales específicos; a la vez se obtiene la desagregación de las obras o actividades que pueden impactar al ambiente en distintos tiempos.

El análisis del medio natural y socioeconómico, se efectúa a partir de sus distintos rubros o componentes, los cuales se agrupan en: a) Rasgos biológicos; b) Rasgos físicos; y c) Socioeconómicos. El análisis y la descripción de las características de los componentes de cada uno de estos rubros, conduce a establecer el escenario ambiental existente en el área donde pretende llevarse a cabo el proyecto.

### Matrices de interacción

En la utilización de esta metodología para la identificación de los impactos ambientales que generará el desarrollo de las actividades de construcción de la Ampliación de la Planta Fotovoltaica “Akin Solar”, en el Mpio. de Pitiquito, en el Estado de Sonora y la línea de transmisión, se consideró la utilización de una matriz de Leopold modificada (matriz de interacción), denominado Método matricial de análisis de resistencia que se describe en el punto V.1.3.2. Esta matriz relaciona mediante un arreglo de doble entrada, los componentes ambientales (en el eje vertical) con las actividades del proyecto (eje horizontal), todos ellos identificados en la Lista de verificación.

#### V.1.1. Indicadores de impacto

A fin de determinar para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que generará el proyecto, se considerarán a los indicadores como índices cualitativos y cuantitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del desarrollo de las actividades del proyecto.

Los indicadores de impacto que se emplearan para el presente estudio cumplirán con los requisitos siguientes:

<b>Criterio</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Definición</b>
<b>Carácter del impacto</b>	Positivo	Cuando se derivan beneficios de las actividades ejecutadas
	Negativo	Cuando las actividades causan degradación ambiental
<b>Amplitud del impacto</b>	Regional	El impacto alcanzará el conjunto de las poblaciones del área de influencia o una parte importante de la misma
	Local	El impacto alcanzará un pequeño grupo de poblaciones.
	Puntual	El impacto llegará a una parte limitada de las poblaciones dentro de los límites del terreno
<b>Relevancia del impacto</b>	Significativo	Cuando el grado de importancia del impacto es tal, que sus repercusiones modifican la dinámica del ecosistema
	No significativo	Cuando es poco relevante para el ecosistema el efecto.
<b>Duración del impacto</b>	Temporal	Cuando el impacto es de corta duración, modifica en forma temporal las condiciones originales del factor ambiental
	Permanente	Cuando el impacto que se genera persiste, modifica en forma permanente las condiciones originales del factor ambiental

<b>Criterio</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Definición</b>
<b>Valor otorgado al elemento</b>	Legal o absoluto	Cuando dicho elemento está protegido, por medio de algún instrumento normativo vigente o cuando resulta imposible obtener el permiso de la autoridad o autoridades correspondientes
	Alto	Si el elemento exige, a causa de su excepcionalidad, una protección o conservación especial o en proceso, obtenida por consenso
	Medio	El elemento presenta características que hacen que su conservación sea de interés general sin necesitar un consenso
	Bajo	Cuando la protección del elemento no es objeto de excesiva preocupación o cuando presenta un buen nivel de recuperación
	Muy bajo	Cuando la protección del elemento es innecesaria y no supone ninguna preocupación para la comunidad interesada
<b>Nivel de impacto identificado</b>	Alto	Cuando el elemento resulta muy afectado o perturbado o sufre un gran daño por la implementación del proyecto, exige la superación de problemas técnicos de envergadura para la realización del proyecto y en consecuencia aumentan los costos y disminuye la eficiencia y factibilidad del proyecto
	Medio	Cuando un elemento resulta relativamente perturbado. Sin embargo, el elemento que ha perdido calidad puede coexistir con el conjunto de la obra; origina dificultades técnicas pero no cuestiona la factibilidad técnica o económica del proyecto.
	Bajo	Cuando el elemento resulta poco modificado por la implementación del proyecto, causa pequeñas dificultades técnicas a subsanar para la realización del proyecto que no afecta en gran medida el presupuesto.

**Tabla 68. Indicadores de Impacto**

### **Importancia del impacto.**

El análisis de resistencia permite globalizar los componentes o atributos ambientales en varias categorías de acuerdo con el grado de susceptibilidad respecto de las actividades del proyecto. De tal forma que destacan o resaltan los lugares que necesitan protección especial dentro del sistema ambiental, determinado como área de influencia. La importancia del impacto tiene tres niveles: Mayor, Medio y Menor. Todos ellos se derivan de la combinación de lo descrito en los apartados anteriores.

La importancia de los impactos ambientales que generará el desarrollo del proyecto, se determina en base a la matriz de evaluación del impacto ambiental que se presenta a continuación; la cual considera como un indicador de caracterización del componente ambiental, el grado de resistencia y dos indicadores de la caracterización del impacto, que son su amplitud y el nivel de impacto.

Grado de resistencia	Nivel de impacto	Amplitud del impacto		
		Regional	Local	Puntual
		Importancia del impacto		
Obstrucción muy grande	Alto	Mayor	Mayor	Mayor
	Medio	Mayor	Media	Media
	Bajo	Media	Menor	Menor
Grande	Alto	Mayor	Mayor	Media
	Medio	Mayor	Media	Media
	Bajo	Media	Menor	Menor
Media	Alto	Mayor	Media	Media
	Medio	Media	Media	Menor
	Bajo	Menor	Menor	Menor
Débil	Alto	Media	Menor	Menor
	Medio	Menor	Menor	Menor
	Bajo	Menor	Menor	Menor
Muy débil	Alto	Menor	Menor	Menor
	Medio	Menor	Menor	Menor
	Bajo	Menor	Menor	Menor

**Tabla 69. Matriz de evaluación del impacto ambiental**

La importancia del impacto se define de la siguiente manera:

- **Importancia mayor:** Cuando se provoca una modificación profunda en la naturaleza o en el uso de un elemento ambiental de gran resistencia y es apreciado por la mayoría o toda la población del área de influencia.
- **Importancia media:** Cuando hay una alteración parcial de la naturaleza o del uso de un elemento ambiental con resistencia media y apreciado por una limitada población del área.
- **Importancia menor:** Cuando hay una modificación poco importante de la naturaleza o utilización de un elemento ambiental cuya sensibilidad o resistencia es media o débil y valorado por una pequeña parte de la población.

### V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

A través de la siguiente Lista de verificación se describen las diferentes actividades que incluyen las etapas de desarrollo del proyecto que se está evaluando, en donde se identifica y evalúa la naturaleza de los impactos esperados para cada atributo ambiental receptor de estos, conforme a los indicadores de impacto antes descritos.

En esos términos, los indicadores significativos de impacto que se han reconocido y que permiten la toma de decisiones son:

**ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO**

<b>Actividad</b>	<b>Componente ambiental impactado</b>	<b>Impactos</b>	<b>Caracterización</b>
<b>Desmante y despalde</b>	Flora	Pérdida de biodiversidad por la remoción de las especies de flora silvestre existentes en el área	Negativo, puntual significativo, permanente, de valor alto y nivel alto
		Pérdida de biomasa por la remoción de la vegetación	Negativo, puntual significativo, permanente, de valor alto y nivel alto
		Afectación a especies protegidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales serán removidas	Negativo, puntual significativo, permanente, de valor legal y nivel alto
	Fauna	Eliminación del hábitat de la fauna silvestre que pudiera existir o desplazarse en el área	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor medio y nivel medio
		Pérdida de la biodiversidad por la afectación a la fauna	Negativo, puntual significativo, permanente, de valor alto y nivel alto
		Afectación a especies protegidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales serán afectadas por la eliminación del hábitat donde se distribuye, ocasionando su desplazamiento a otras áreas	Negativo, puntual significativo, permanente, de valor legal y nivel alto
	Suelo	Modificación del uso actual del suelo en la superficie que ocupará el proyecto, considerado en su totalidad de uso forestal, 79.6608 ha, disminuyendo la superficie forestal del sistema ambiental	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor alto y nivel alto
		Pérdida del suelo fértil por las actividades despalde	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor alto y nivel alto
		La utilización de maquinaria (vehículos automotores principalmente) para el desarrollo de las actividades de desmante y despalde, provocarán impactos al suelo, principalmente en su estructura, por la compactación de éste debido al desplazamiento continuo de ésta	Negativo, puntual, significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo

Actividad	Componente ambiental impactado		Impactos	Caracterización
			Incremento a los niveles de erosión actual del suelo por la remoción de la vegetación que lo mantenía protegido	Negativo, puntual, significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
			Posible contaminación del suelo, por la disposición inadecuada de los residuos que se llegaran a generar	Negativo, puntual, significativo, de valor bajo y nivel bajo
	Agua	Hidrología superficial	Incremento en el volumen de escurrimiento superficial por la remoción de la vegetación	Negativo, puntual, significativo, de valor bajo y nivel bajo
			Modificación al patrón de drenaje natural por la remoción de la vegetación	Negativo, puntual, significativo, de valor bajo y nivel bajo
			Posible contaminación de los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias por la inadecuada disposición de las aguas residuales de los sanitarios portátiles y por posibles derrames de combustibles y lubricantes que se usarán en la maquinaria	Negativo, puntual, significativo, de valor bajo y nivel bajo
	Hidrología subterránea	La remoción de la vegetación y suelo, afectará la capacidad de infiltración del suelo en la época de lluvias, disminuyendo el volumen de agua del acuífero	Negativo, puntual, significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo	
	Aire	El empleo de maquinaria (vehículos automotores principalmente) para las actividades de desmonte y despalme provocará la generación de polvos (partículas sólidas), ruidos y emisión de gases contaminantes (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos) producto de la combustión del combustible (diésel), afectando la calidad del aire		Negativo, puntual, No significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
		Paisaje	Impacto sobre el paisaje por la remoción de la vegetación, el cual podrá ser observado a cortas distancias debido a que se ubica en un terreno plano	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor medio y nivel medio.

Actividad	Componente ambiental impactado		Impactos	Caracterización
			La acumulación de la vegetación removida producto del desmonte será dispuesta de manera temporal mientras es trasladada a su destino final (los residuos se llevarán a las áreas de restauración), en un área específica dentro del área, ocasionando un impacto sobre el paisaje	Negativo, puntual, No significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
	Socioeconómico		Generación de empleos y la demanda de bienes y servicios durante el desarrollo de las actividades de desmonte y despalme	Positivo, local, significativo, temporal, de valor medio y nivel medio.
<b>Nivelación y compactación</b>	Suelo		Modificación a la estructura del suelo por compactación	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
			Posible contaminación del suelo, por derrame accidental de combustibles o lubricantes usados en la maquinaria empleada en las actividades de nivelación y compactación	Negativo, puntual, significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
	Aire		La utilización de maquinaria para las actividades de nivelación y compactación provocará la generación de polvos (partículas sólidas), ruidos y emisión de gases contaminantes (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos) producto de la combustión del combustible (diésel), afectando la calidad del aire	Negativo, puntual, No significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
	Agua	Hidrología superficial	Modificación al patrón natural del drenaje superficial por la modificación de la topografía por nivelación	Negativo, puntual, No significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
			Incremento en el volumen del escurrimiento superficial por el movimientos de tierras para nivelar el terreno	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
		Posible contaminación a los escurrimientos superficiales por posibles derrames de combustibles y lubricantes empleados en la maquinaria que realizará las actividades de nivelación y compactación		Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
		Hidrología subterránea	Afectación a la capacidad de infiltración del terreno por la compactación del suelo	Negativo, puntual, No significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
<b>Conformación de caminos internos</b>	Suelo		Afectación a la estructura del suelo por compactación de los caminos de terracería que se dejarán entre las estructuras o soportes de los paneles	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo

Actividad	Componente ambiental impactado		Impactos	Caracterización
			Posible contaminación del suelo por la inadecuada disposición de los residuos que se llegaran a generar y por el derrame accidental de aceites y lubricantes de la maquinaria empleada para la conformación de los caminos	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
	Aire		La utilización de maquinaria para las actividades de construcción de caminos internos provocará la generación de polvos (partículas sólidas), ruidos y emisión de gases contaminantes (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos) producto de la combustión del combustible (diésel), afectando la calidad del aire	Negativo, puntual, No significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
Zanjas de drenaje	Agua	Hidrología superficial	Modificación al drenaje superficial del área por las excavaciones de las zanjas	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
		Hidrología subterránea	Direccionar la escorrentía superficial que se produce en la época de lluvias para que no se afecte el proyecto pero se siga infiltrando en la misma zona	Positivo, puntual, significativo, permanente, de valor medio, nivel medio

Actividad	Componente ambiental impactado	Impactos	Caracterización
	Suelo	Modificación a la estructura del suelo al realizar las excavaciones para conformar las zanjas de drenaje	Negativo, puntual, No significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
	Aire	La utilización de maquinaria para la apertura de zanjas provocará la generación de polvos (partículas sólidas), ruidos y emisión de gases contaminantes (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos) producto de la combustión del combustible (diésel), afectando la calidad del aire	Negativo, puntual, No significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo

Tabla 70. Lista indicativa de impactos en la etapa de Preparación del sitio

**ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

<b>Actividad</b>	<b>Componente ambiental impactado</b>		<b>Impactos</b>	<b>Caracterización</b>
<b>Cercado perimetral y puertas de acceso</b>	Paisaje		Alteración al paisaje por la intrusión de un elemento ajeno al mismo	Negativo, local, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
	Fauna		Se creará una barrera permanente durante toda la vida útil del proyecto por la existencia de la cerca perimetral de la Planta, la cual impedirá el paso de la fauna	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
<b>Excavación de zanjas para cableado y su recubrimiento</b>	Suelo		Modificación a la estructura del suelo por la excavación de zanjas	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
<b>Instalación de infraestructura de apoyo y paneles solares</b>	Suelo		Afectación a la estructura del suelo por la excavación para establecer los soportes de las casetas prefabricadas y los seguidores solares	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
			Posible contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
	Agua	Hidrología superficial	Alteración al patrón natural de drenaje de la escorrentía pluvial por el establecimiento de infraestructura	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo

Actividad	Componente ambiental impactado		Impactos	Caracterización
			Posible contaminación del agua por el mal manejo de las aguas residuales de los sanitarios portátiles	Negativo, puntual, significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
		Hidrología subterránea	Disminución en la captación del agua al cubrir la superficie con infraestructura	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
		Aire	La utilización de maquinaria y vehículos para el establecimiento de las casetas prefabricadas y los módulos fotovoltaicos, provocará la generación de polvos (partículas sólidas), ruidos y emisiones de gases contaminantes (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos) producto de la combustión del diésel, afectando la calidad del aire.	Negativo, puntual, No significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo.
		Paisaje	El establecimiento de infraestructura en el área contrastará con las áreas forestales aledañas, afectando el paisaje natural de la zona	Negativo, local, significativo, permanente, de valor medio y nivel medio
		Socioeconómico	Generación de empleos y temporales y la demanda de bienes y servicios	Positivo, local, significativo, temporal, de valor medio y nivel medio
<b>Construcción de la subestación eléctrica</b>		Suelo	Compactación del suelo por el establecimiento de una carpeta de concreto para la construcción de la subestación (0.4184 Ha)	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor medio y nivel medio

Actividad	Componente ambiental impactado	Impactos	Caracterización
		Posible contaminación del suelo por la disposición inadecuada de los residuos que se generen del material de construcción	Negativo, puntual, significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
	Agua	Disminución en la captación de agua por la colocación de una capa impermeable de concreto por la construcción de la subestación (0.4184 Ha)	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
		Alteración al patrón natural de drenaje de la escorrentía pluvial por el establecimiento de infraestructura	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
		Posible contaminación de los escurrimientos superficiales por la inadecuada disposición de los residuos a generar en las actividades constructivas	Negativo, puntual, significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
	Aire	La utilización de maquinaria y vehículos para las actividades constructivas, provocará la generación de polvos (partículas sólidas), ruidos y emisiones de gases contaminantes (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos) producto de la combustión del diésel, afectando la calidad del aire.	Negativo, puntual, No significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo.
	Paisaje	El establecimiento de infraestructura en el área contrastará con las áreas forestales, afectando el paisaje natural de la zona	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor medio y nivel medio
	Social	Posibles molestias a los usuarios de la Carr. Estatal S/N, que conduce a la Pista de aterrizaje propiedad de la CFE y del caminos de terracería que usan los ejidatarios para acceder a sus parcelas, por el desplazamiento continuo de vehículos de transporte de materiales para la construcción	Negativo, puntual, significativo, temporal, de valor medio y nivel medio

Actividad	Componente ambiental impactado	Impactos	Caracterización
	Socioeconómico	Generación de empleos y temporales y la demanda de bienes y servicios.	Positivo, local, significativo, temporal, de valor medio y nivel medio
<b>Instalación de la línea de transmisión</b>	Suelo	Afectación a la estructura del suelo por las excavaciones para el hincado de las torres	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
	Agua	Afectación al patrón natural de drenaje en la época de lluvias, por las excavaciones para el hincado de las torres	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
	Aire	La utilización de maquinaria y vehículos para la instalación de la línea de transmisión, provocará la generación de polvos (partículas sólidas), ruidos y emisiones de gases contaminantes (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos) producto de la combustión del diésel, afectando la calidad del aire	Negativo, puntual, No significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
	Paisaje	Afectación al paisaje al incluir cableado y antenas que constituyen un elemento ajeno al entorno natural	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
	Socioeconómico	Generación de empleos y temporales y la demanda de bienes y servicios	Positivo, local, significativo, temporal, de valor medio y nivel medio
<b>Manejo de combustibles y lubricantes</b>	Suelo	El suelo del área puede ser contaminado por posibles derrames de combustible y lubricantes	Negativo, puntual, significativo, temporal, de valor medio y nivel medio
	Agua (Hidrología superficial y subterránea)	Posible contaminación a los escurrimientos superficiales de agua durante la época de lluvias por un mal manejo de combustibles y	Negativo, puntual, significativo, temporal,

Actividad	Componente ambiental impactado	Impactos	Caracterización
		lubricantes que se empleen en la maquinaria utilizada para la construcción	de valor medio y nivel medio
<b>Generación y manejo de residuos sólidos</b>	Suelo y Agua (Hidrología superficial y subterránea)	Posible contaminación del suelo y de los escurrimientos superficiales por la inadecuada disposición de los residuos sólidos (basura), generados por el personal operativo.	Negativo, puntual, significativo, temporal, de valor medio y nivel medio
	Topografía y paisaje	Los residuos producto de las excavaciones y nivelaciones (tierra) a generar durante la construcción de infraestructura serán almacenados en un área específica para su utilización en otras obras dentro del área del proyecto, generando una pequeña elevación en el área	Negativo, puntual, No significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo

**Tabla 71. Lista indicativa de impactos en la etapa de Construcción**

**ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

<b>Actividad</b>	<b>Componente ambiental impactado</b>	<b>Impactos</b>	<b>Caracterización</b>
<b>Generación de energía limpia</b>	Aire, suelo, agua	La generación de energía limpia permitirá la disminución de emisiones de compuestos contaminantes a la atmósfera, al suelo y al agua, promoviendo el uso de tecnologías amigables con el ambiente.	Positivo, local, significativo, permanente, de valor alto y nivel alto
	Suelo	Posible contaminación al suelo por la disposición inadecuada de los residuos sólidos urbanos que llegaran a generarse por el personal operativo	Negativo, puntual, No significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
	Agua (Hidrología superficial y subterránea)	Posible contaminación a los escurrimientos superficiales y al acuífero al infiltrarse, por el mal manejo de las aguas residuales de los sanitarios portátiles	Negativo, puntual, No significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
	Socioeconómico	Promover el equipamiento de servicios y con ello promover el desarrollo urbano y comercial en el Municipio de Pitiquito y en general en el Estado de Sonora.	Positivo, local, significativo, permanente, de valor alto y nivel alto
	Social	Satisfacer la necesidad y atender la demanda de energía eléctrica en una parte de la zona norte del Estado de Sonora.	Positivo, local, significativo, permanente, de valor medio y nivel medio
	Fauna	Se creará una barrera permanente durante toda la vida útil del proyecto por la existencia de la cerca perimetral de la Planta, la cual impedirá el paso de la fauna	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
<b>Mantenimiento</b>	Suelo y agua	El manejo adecuado de los residuos sólidos, así como de los residuos peligrosos que se pudieran generar ocasionalmente durante la operación de la Planta de Generación de Energía Eléctrica	Positivo, puntual, significativo, permanente, de valor alto y nivel alto
	Suelo y agua	Manejo adecuado de las aguas residuales por la empresa que rente las letrinas, evitando el fecalismo al aire libre que pudiera contaminar el suelo y los escurrimientos superficiales en la época de lluvias	Positivo, puntual, significativo, permanente, de valor medio y nivel medio
	Socioeconómico	La reparación y mantenimiento de los equipos hará eficiente la productividad de la Ampliación de la Planta, ya que se mantendrá en óptimas condiciones para su funcionamiento, brindando así un buen servicio a los consumidores	Positivo, local, significativo, permanente, de valor medio y nivel medio

Actividad	Componente ambiental impactado	Impactos	Caracterización
		Generación de empleos durante toda la operación de la ampliación de la Planta	Positivo, local, significativo, permanente, de valor medio y nivel medio

Tabla 72. Lista indicativa de impactos en la etapa de Construcción

## ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

Actividad	Componente ambiental impactado	Impactos	Caracterización
Desmantelamiento y medidas de restitución	Flora	Recuperación de las condiciones originales del predio, permitiendo el establecimiento de la vegetación nativa (Recuperación de la biodiversidad)	Positivo, puntual, significativo, permanente, de valor alto y nivel alto
		Recuperación de la biomasa forestal con el establecimiento de la vegetación nativa	Positivo, puntual, significativo, permanente, de valor alto y nivel alto
	Suelo	Recuperación de las condiciones naturales del suelo, permitiendo que se reestablezca el uso que presentaba originalmente	Positivo, puntual, significativo, permanente, de valor alto y nivel alto
	Fauna	Recuperación del hábitat al recuperar el uso que presentaba el terreno originalmente	Positivo, puntual, significativo, de valor alto y nivel alto
		Eliminación de la barrera física al quitar el cercado perimetral	Positivo, puntual, significativo, de valor alto y nivel alto
		Recuperación paulatina de la biodiversidad de fauna silvestre como consecuencia de la recuperación del hábitat	Positivo, puntual, significativo, de valor alto y nivel alto

	Agua	Recuperación del volumen de infiltración de agua en la época de lluvias al no haber infraestructura y haberse recuperado la cubierta vegetal	Positivo, puntual, significativo, de valor bajo y nivel bajo
	Paisaje	Recuperación de las condiciones naturales del área, haciendo uniforme el paisaje con el desmantelamiento de la infraestructura	Positivo, puntual, significativo, de valor bajo y nivel bajo
	Socioeconómico	Derrama económica por la contratación de personal para el desmantelamiento de la infraestructura establecida.	Positivo, local, significativo, de valor bajo y nivel bajo

**Tabla 73. Lista indicativa de impactos en la etapa de Abandono del sitio**

### **V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación**

#### **V.1.3.1. Criterios**

A partir de la caracterización de los impactos ambientales identificados a través de la Lista de verificación, se puede determinar la importancia de los impactos esperados, para los cuales se han definido tres categorías: Mayor, Media y Menor, con base en los criterios utilizados como indicadores de impacto anteriormente descritos, los cuales permiten evaluar cualitativamente los impactos que producirá el cambio de uso de suelo en terreno forestal para la Ampliación de la Planta Fotovoltaica “Akin Solar”. Ver Matriz de interacción.

Etapas		MATRIZ DE INTERACCIÓN													
		Preparación del Sitio				Construcción						Operación y Mantenimiento		Abandono del sitio	
		Desmonte y Despalme	Nivelación y compactación	Conformación de caminos internos	Zanjas de drenaje	Cercado perimetral	Excavación de zanjas para cableado	Instalación de infraestructura (casetas y paneles)	Construcción de Subestación eléctrica	Instalación de la línea de transmisión	Manejo de combustibles y lubricantes	Generación y manejo de residuos sólidos urbanos	Generación de energía eléctrica	Mantenimiento	Desmantelamiento y medidas de restitución del área
Bióticos	Fauna	Efecto barrera				-/M							-/M		+/MA
		Hábitat	-/ME												+/MA
		Especies protegidas	-/MA												
		Fauna terrestre (Pérdida de biodiversidad)	-/MA												+/MA
	Flora	Matorral desértico micrófilo (Pérdida de biodiversidad)	-/MA												+/MA
		Vegetación aledaña													
		Especies protegidas	-/MA												
	Pérdida de biomasa	-/MA												+/MA	
Fisicoquímicos	Hidrología superficial	Escurrimientos superficiales (incremento de la escorrentía)	-/M	-/M		-/M	-/M								
		Modificación al patrón de drenaje	-/M							-M					
		Cuerpos de agua													

Etapas		MATRIZ DE INTERACCIÓN													
		Preparación del Sitio				Construcción							Operación y Mantenimiento		Abandono del sitio
Actividades		Desmonte y Despalme	Nivelación y compactación	Conformación de caminos internos	Zanjas de drenaje	Cercado perimetral	Excavación de zanjas para cableado	Instalación de infraestructura (casetas y paneles)	Construcción de Subestación eléctrica	Instalación de la línea de transmisión	Manejo de combustibles y lubricantes	Generación y manejo de residuos sólidos urbanos	Generación de energía eléctrica	Mantenimiento	Desmantelamiento y medidas de restitución del área
Hidrología subterránea	Propiedades fisicoquímicas (Contaminación)	-/M	-/M								-/ME	-/ME	+/MA	+/MA	
	Volumen de acuífero (Disminución de la infiltración)	-/M	-/M		+/ME			-/M	-/M						+/M
	Calidad de acuífero (contaminación)							-/M	-/M						
Suelo	Uso de suelo	-/MA													+/MA
	Relieve														
	Estructura	-/M	-/M	-/M	-/M		-/M	-/M		-M					
	Topografía		-/M									-/M			
	Propiedades fisicoquímicas (Contaminación)	-/M	-/M	-/M				-/M	-/M		-/ME	-/ME	+/MA	+/MA	
	Erosión	-/M													
	Pérdida de suelo fértil	-/MA													
Aire	Polvo	-/M	-/M	-/M	-/M			-/M	-/M	-/M					

Etapas		MATRIZ DE INTERACCIÓN														
		Preparación del Sitio					Construcción							Operación y Mantenimiento		Abandono del sitio
		Desmonte y Despalme	Nivelación y compactación	Conformación de caminos internos	Zanjas de drenaje	Cercado perimetral	Excavación de zanjas para cableado	Instalación de infraestructura (casetas y paneles)	Construcción de Subestación eléctrica	Instalación de la línea de transmisión	Manejo de combustibles y lubricantes	Generación y manejo de residuos sólidos urbanos	Generación de energía eléctrica	Mantenimiento	Desmantelamiento y medidas de restitución del área	
	Gases	-/M	-/M	-/M	-/M			-/M	-/M	-/M			+/MA			
	Ruido	-/M	-/M	-/M	-/M			-/M	-/M	-/M						
Socioeconómicos	Social	Salud														
		Molestias a la población							-/ME							
		Ingreso														
	Infraestructura	Sanitaria														
		Económica														
		Social											+/ME			
	Economía	Generación de empleos	+/ME	+/ME	+/ME	+/ME	+/ME	+/ME	+/ME	+/ME	+/ME			+/MA	+/ME	+/ME
		Industrial														
		Comercio												+/MA		
		Bienes y servicios	+/ME	+/ME	+/ME	+/ME	+/ME	+/ME	+/ME	+/ME	+/ME			+/MA	+/ME	+/ME
Agropecuario																

Etapas		MATRIZ DE INTERACCIÓN													
		Preparación del Sitio					Construcción						Operación y Mantenimiento		Abandono del sitio
Actividades		Desmonte y Despalme	Nivelación y compactación	Conformación de caminos internos	Zanjas de drenaje	Cercado perimetral	Excavación de zanjas para cableado	Instalación de infraestructura (casetas y paneles)	Construcción de Subestación eléctrica	Instalación de la línea de transmisión	Manejo de combustibles y lubricantes	Generación y manejo de residuos sólidos urbanos	Generación de energía eléctrica	Mantenimiento	Desmantelamiento y medidas de restitución del área
Paisaje	Natural	-/ME				-/M		-/ME	-/ME	-/M		-/M			+/M
	Artificial														

Simbología: Tipo de Impacto: Positivo (+) Negativo (-)

Importancia del Impacto: MA- mayor ME - medio M - Menor

Tabla 74. Matriz de interacción

Con base al análisis de la caracterización de los impactos ambientales que se generarán durante el desarrollo del proyecto, se tiene lo siguiente:

### **Etapas: Preparación del sitio**

En esta etapa se generarán siete impactos Negativos de importancia mayor:

1. Afectación a la flora por la remoción total de las especies en toda la superficie del proyecto que corresponde a terreno forestal.
2. Pérdida de biomasa por la remoción de la vegetación forestal.
3. Afectación a especies protegidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
4. Pérdida de la biodiversidad de fauna silvestre.
5. Afectación a especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
6. Modificación al uso actual de suelo disminuyendo la superficie cubierta por vegetación forestal dentro del Sistema Ambiental.
7. Pérdida del suelo fértil por las actividades de despalme.

Dos impactos Negativos de importancia media:

1. Eliminación del hábitat de la fauna
2. Modificación del paisaje por la remoción de la vegetación

Veintidós impactos negativos de importancia menor:

1. Afectación a la estructura del suelo por compactación por el uso de maquinaria en las actividades de desmonte y despalme.
2. Incremento de los niveles de erosión actual del suelo por remoción de vegetación.
3. Posible contaminación de suelo por la disposición inadecuada de los residuos.
4. Incremento en el volumen de los escurrimientos superficiales por la remoción de la vegetación.
5. Modificación al patrón natural de drenaje por la remoción de la vegetación.
6. Posible contaminación de los escurrimientos superficiales por la inadecuada disposición de las aguas residuales de los sanitarios portátiles y posibles derrames de combustibles y lubricantes de la maquinaria.
7. Afectación a la capacidad de infiltración del agua por remoción de vegetación.
8. Afectación al aire por la generación de polvos, ruidos y emisión de gases contaminantes de la maquinaria en las actividades de preparación del sitio.
9. Afectación temporal al paisaje por la acumulación de la vegetación removida.
10. Afectación a la estructura y topografía del suelo por la compactación y nivelación del terreno.
11. Posible contaminación del suelo por derrame accidental de combustibles y lubricantes de la maquinaria empleada.
12. Afectación al aire por emisión de gases contaminantes, ruidos y polvos de la maquinaria en las actividades de compactación y nivelación.
13. Modificación al drenaje natural del área por las actividades de nivelación y compactación.
14. Incremento en el volumen del escurrimiento superficial por el movimiento de tierras para nivelar el terreno.
15. Posible contaminación de los escurrimientos superficiales por posibles derrames de combustibles y lubricantes de la maquinaria empleada para las actividades de nivelación y compactación.
16. Afectación a la capacidad de infiltración del suelo por las actividades de compactación.

17. Afectación a la estructura del suelo por compactación por la conformación de caminos.
18. Posible contaminación de suelo por la inadecuada disposición de los residuos que llegarán a generarse, así como por el derrame accidental de aceites, combustibles o lubricantes de la maquinaria con la que se conformarán los caminos.
19. Afectación a la calidad del aire durante la conformación de los caminos internos por el uso de maquinaria.
20. Modificación al drenaje natural por la excavación de zanjas.
21. Modificación a la estructura del suelo por la apertura de zanjas.
22. Afectación a la calidad del aire por el uso de maquinaria en la apertura de zanjas.

En todas las actividades contempladas en la etapa de preparación del sitio, se generarán dos impactos positivos de importancia media que corresponden a:

1. Generación de empleos y demanda de bienes y servicios.
2. Apertura de zanjas de drenaje para redirigir la escorrentía y el agua pluvial se infiltre en la misma zona.

### **Etapas: Construcción**

No se generarán impactos negativos de importancia mayor.

Se generarán siete impactos negativos de importancia media:

1. Afectación al paisaje por el establecimiento de infraestructura fotovoltaica y casetas de apoyo.
2. Compactación del suelo por el establecimiento de una carpeta de concreto para la construcción de la Sub. Eléctrica.
3. Afectación al paisaje por el establecimiento de infraestructura de concreto (Sub. Eléctrica).
4. Posibles molestias a los usuarios de las vías de acceso al predio por el transporte de materiales de la construcción.
5. Posible contaminación al suelo por derrames de combustibles y lubricantes.
6. Posible contaminación a los escurrimientos superficiales y del acuífero por el mal manejo de combustibles y lubricantes de la maquinaria a emplear.
7. Posible contaminación al suelo y agua por la inadecuada disposición de los residuos sólidos urbanos.

Se generarán diecinueve impactos negativos de importancia menor:

1. Afectación al paisaje por el establecimiento de la malla para el cercado perimetral.
2. Afectación a la fauna por obstrucción, al crear una barrera con la malla del cercado.
3. Afectación a la estructura del suelo por excavación para la apertura de zanjas.
4. Afectación a la estructura del suelo para el hincado de postes de los trackers y de las casetas prefabricadas.
5. Posible contaminación del suelo por el mal manejo de los residuos sólidos urbanos a generar.
6. Afectación a la capacidad de infiltración de agua por la colocación de los paneles solares y casetas prefabricadas.
7. Alteración del drenaje natural por el establecimiento de los paneles solares y casetas.
8. Posible contaminación del agua pluvial por el mal manejo de las aguas residuales de los sanitarios portátiles.

9. Afectación de la calidad del aire por la generación de polvos y la emisión de gases contaminantes por el uso de maquinaria en las actividades de instalación de paneles solares y casetas prefabricadas.
10. Posible afectación al suelo por la disposición inadecuada de los residuos producto de la construcción de la subestación.
11. Disminución de la captación de agua por la construcción de la subestación eléctrica por la colocación de una capa impermeable de concreto.
12. Alteración al patrón natural de drenaje por el establecimiento de la subestación eléctrica.
13. Posible contaminación de los escurrimientos superficiales por la disposición inadecuada de los residuos de la construcción de la subestación eléctrica.
14. Afectación a la calidad del aire por el uso de maquinaria en las actividades de construcción de la subestación.
15. Afectación a la topografía y al paisaje por la disposición temporal de los residuos producto de las excavaciones.
16. Afectación a la estructura del suelo por las excavaciones para la colocación de las torres de la línea de transmisión eléctrica.
17. Afectación al patrón natural del drenaje por los movimientos de tierra para el anclado de las torres de la línea de transmisión.
18. Afectación a la calidad del aire por el uso de maquinaria y equipo para la instalación de la línea de transmisión eléctrica.
19. Afectación al paisaje por la colocación de infraestructura terrestre (torres) y aérea (cableado), que conforman la línea de transmisión.

Se generarán tres impactos positivos de importancia media, correspondientes a:

1. Generación de empleos y demanda de bienes y servicios durante la instalación de infraestructura fotovoltaica.
2. Generación de empleos y demanda de bienes y servicios durante las actividades de construcción de la subestación eléctrica.
3. Generación de empleos y demanda de bienes y servicios durante las actividades de instalación de la línea de transmisión eléctrica.

### **Etapas: Operación y mantenimiento**

En esta etapa los impactos que se generarán son en su mayoría positivos, ya que corresponde a la etapa de funcionamiento de la Planta de Generación de Energía Eléctrica, así como su mantenimiento para que esté en óptimas condiciones y brinde un buen servicio.

Se generarán tres impactos negativos de valor bajo:

1. El cercado perimetral durará durante toda la operación de la Planta, por lo que representará una barrera que afectará la distribución de la fauna silvestre.
2. Posible contaminación al suelo por la disposición inadecuada de los residuos sólidos urbanos que lleguen a generarse por el personal operativo.
3. Posible contaminación de los escurrimientos superficiales y del acuífero por el mal manejo de las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles.

Se generarán tres impactos positivos de importancia mayor:

1. Disminución de emisión de contaminantes a la atmósfera, al suelo y al agua por el uso de una fuente limpia para la generación de energía eléctrica.
2. Se promoverá el equipamiento de servicios y con ello el desarrollo urbano de la zona.
3. Manejo adecuado de los residuos sólidos y, de presentarse el caso, el manejo adecuado de los residuos peligrosos durante la operación del Parque fotovoltaico.

Se generarán cuatro impactos positivos de importancia media:

1. Satisfacer la demanda de energía eléctrica en una parte de la zona norte del Estado de Sonora.
2. Manejo adecuado de las aguas residuales a través de la empresa que presta el servicio de renta de letrinas.
3. Servicio eficiente en la generación de energía al dar mantenimiento periódico a los equipos.
4. Generación de empleos y demanda de bienes y servicios.

### **Etapas: Abandono del sitio**

En la etapa de abandono del sitio se generarán únicamente impactos positivos, ya que corresponden a las actividades de retiro de infraestructura para recuperar en la medida de lo posible las condiciones que el terreno presentaba antes del proyecto.

Se generarán seis impactos positivos de importancia mayor:

1. Recuperación de las condiciones originales del predio
2. Recuperación de la biomasa forestal con el establecimiento de vegetación
3. Recuperación de las condiciones naturales del suelo.
4. Recuperación del hábitat de la fauna silvestre
5. Eliminación de la barrera física para la dispersión de la fauna, al quitar el cercado perimetral
6. Recuperación paulatina de la biodiversidad de fauna silvestre como resultado de la recuperación de su hábitat

Se generarán tres impactos positivos de importancia menor:

1. Recuperación del volumen de infiltración de agua en la época de lluvias.
2. Recuperación de las condiciones naturales del paisaje, con el desmantelamiento de la infraestructura.
3. Derrama económica por la generación de empleos.

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

Para la evaluación cuantitativa de los impactos que se generan en este proyecto se utilizó el método matricial de Análisis de Resistencia, el cual presenta grandes ventajas respecto de otras matrices, por ello es el que se utiliza en este trabajo. La principal diferencia del análisis de resistencia con la matriz tradicional de Leopold es que además de calificar el impacto en magnitud e importancia, lo evalúa en función de su amplitud e intensidad y su vulnerabilidad o resistencia al proyecto.

La clasificación de las resistencias se basa en identificar los impactos de acuerdo con su grado de oposición a la ejecución del proyecto. Existen dos tipos de resistencias:

**Ecológica:** Considera las dificultades para la realización del proyecto si éste genera un impacto importante de orden ambiental.

**Técnica:** Considera las dificultades que para la construcción, eficiencia o seguridad del proyecto, suponen ciertos componentes del medio ambiente.

En el caso de la resistencia de tipo ecológico, a cada elemento o componente se le asigna un grado de resistencia, el cual a su vez, se relaciona con el nivel de impacto encontrado y el valor que se concede al elemento.

Las resistencias de tipo técnico son valoradas con sólo un indicador, el cual corresponde con el nivel de impacto encontrado o previsible.

Una vez identificados los impactos ambientales que generará el desarrollo de las actividades del proyecto en sus diferentes etapas, se realiza la evaluación cuantitativa de los impactos, considerando dos criterios de evaluación, a saber: la amplitud del impacto (regional, local o puntual) y la importancia del impacto (mayor, media o menor), mediante una tabla de valores que va de 1 a 9.

Los valores de los impactos identificados de acuerdo a su amplitud e importancia, son aplicados conforme a la siguiente tabla:

<b>Amplitud del impacto</b>		
Regional	Local	Puntual
<b>Importancia del impacto</b>		
Mayor = 9	Mayor = 6	Mayor = 3
Media = 8	Media = 5	Media = 2
Menor = 7	Menor = 4	Menor = 1

Es importante mencionar que los valores que se asignan en esta escala, se establecen con el fin de diferenciar cuantitativamente el nivel de importancia de los impactos ambientales que genera el proyecto, de acuerdo a la amplitud del impacto (posible alcance del impacto en el área de influencia).

La importancia de los impactos ambientales que genera el proyecto se determinó en base a la matriz de evaluación del impacto ambiental, que considera como un indicador de caracterización del componente ambiental, el grado de resistencia y dos indicadores de la caracterización del impacto, que son su amplitud y el nivel de impacto. Los resultados de este análisis, determinan la importancia de cada uno de los impactos que genera el desarrollo del proyecto, que se presentan en las tablas de caracterización de los impactos ambientales.

El nivel de importancia determina el grado de protección del factor ambiental a afectar por el desarrollo de una determinada actividad o acción del proyecto.

- Importancia mayor: El factor ambiental afectado requiere de una protección especial.
- Importancia Media: El factor ambiental afectado requiere de una medida de protección.
- Importancia menor: El factor ambiental afectado no requiere necesariamente de una medida de protección, pudiendo atenuarse a través del control de la fuente.

A fin de representar gráficamente la evaluación cuantitativa de los impactos, se presenta una nueva matriz (matriz de evaluación) en la que se asignan los elementos de valoración descritos anteriormente y a los cuales les antecede el signo (+) para los impactos positivos y el signo (–) para los impactos negativos.

MATRIZ DE INTERACCIÓN															
Etapas		Preparación del Sitio				Construcción						Operación y Mantenimiento		Abandono del sitio	
Actividades		Desmante y Despalme	Nivelación y compactación	Conformación de caminos internos	Zanjas de drenaje	Cercado perimetral	Excavación de zanjas para cableado	Instalación de infraestructura (casetas y paneles)	Construcción de Subestación eléctrica	Instalación de la línea de transmisión	Manejo de combustibles y lubricantes	Generación y manejo de residuos sólidos urbanos	Generación de energía eléctrica	Mantenimiento	Desmantelamiento y medidas de restitución del área
Bióticos	Fauna	Efecto barrera				-/1							-/1		+/3
		Hábitat	-/2												+/3
		Especies protegidas	-/3												
		Fauna terrestre (Pérdida de biodiversidad)	-/3												+/3
	Flora	Matorral desértico micrófilo (Pérdida de biodiversidad)	-/2												+/3
		Vegetación aledaña													
		Especies protegidas	-/3												
	Pérdida de biomasa	-/3												+/3	
Fisicoquímicos	Hidrología superficial	Escurrimientos superficiales (incremento de la escorrentía)	-/1	-/1		-/1		-/1	-/1						
		Modificación al patrón de drenaje	-/1							-/1					
		Cuerpos de agua													

		Propiedades físicoquímicas (Contaminación)	-/1	-/1								-/2	-/2	+/6	+/3		
	Hidrología subterránea	Volumen de acuífero (Disminución de la infiltración)	-/1	-/1		+/2			-/1	-/1						+/1	
		Calidad de acuífero (contaminación)							-/1	-/1							
	Suelo	Uso de suelo	-/3													+/3	
		Relieve															
		Estructura	-/1	-/1	-/1	-/1			-/1	-/1		-/1					
		Topografía		-/1										-/1			
		Propiedades físicoquímicas (Contaminación)	-/1	-/1	-/1					-/1	-/2		-/2	-/2	+/6	+/3	
		Erosión	-/1														
		Pérdida de suelo fértil	-/3														
	Aire	Polvo	-/1	-/1	-/1	-/1			-/1	-/1	-/1						
		Gases	-/1	-/1	-/1	-/1			-/1	-/1	-/1			+/6			
		Ruido	-/1	-/1	-/1	-/1			-/1	-/1	-/1						
Socioeconómicos	Social	Salud															
		Molestias a la población								-/2							
	Infr	Sanitaria															

		Económica														
		Social												+/5		
	Economía	Generación de empleos	+/5	+/5	+/5	+/5	+/5	+/5	+/5	+/5	+/5			+/5	+/5	+/5
		Industrial														
		Comercio												+/6		
		Bienes y servicios	+/5	+/5	+/5	+/5	+/5	+/5	+/5	+/5	+/5			+/6	+/5	+/5
		Agropecuario														
	Paisaje	Natural	-/2				-/1		-/1	-/1	-/1			-/1		+/1
		Artificial														

**Tabla 75. Matriz de evaluación**

La matriz de evaluación obtenida presenta 518 (14 acciones X 37 elementos) interacciones posibles entre acciones del proyecto y elementos del ambiente, presentando 112 interacciones efectivas.

A continuación se presenta un resumen de los impactos ambientales identificados, que potencialmente se generarán por la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas, donde puede apreciarse el número total de impactos esperados, la etapa donde ocurrirán y los atributos ambientales donde se manifestarán. Este análisis nos permitirá realizar una evaluación global del proyecto que nos indique la viabilidad ambiental que presenta.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de la evaluación global de los impactos ambientales identificados.

Factor Ambiental	Etapas del proyecto				Total Impactos	Impactos -		Importancia			Impactos +		Importancia		
	1	2	3	4		No.	Valor	MA	ME	M	No.	Valor	MA	ME	M
Biota (flora y fauna)	6	1	1	5	13	8	18	5	1	2	5	15	5	0	0
Hidrología superficial	6	5	2	0	13	11	13	0	2	9	2	9	2	0	0
Hidrología subterránea	3	4	0	1	8	6	6	0	0	6	2	3	0	1	1
Suelo	11	8	2	1	22	19	26	2	2	15	3	12	3	0	0
Aire	12	9	1	0	22	21	21	0	0	21	1	6	1	0	0
Socioeconómicos	9	16	6	3	34	7	9	0	4	3	27	133	3	23	1
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>43</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>112</b>	<b>72</b>	<b>93</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>56</b>	<b>40</b>	<b>178</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	<b>2</b>

**Tabla 76. Evaluación de los impactos identificados.**

- 1 Etapa de preparación del sitio                      **MA** Mayor  
 2 Etapa de construcción                                **ME** Media                      **Valor:** Puntos de evaluación  
 3 Etapa de operación y mantenimiento            **M** Menor  
 4 Etapa de abandono del sitio

De los resultados obtenidos en la etapa de identificación y evaluación de impactos ambientales asentados en la tabla anterior se deduce lo siguiente:

1.- Del total de impactos ambientales (112), 72 son negativos y 40 son positivos, lo que representa el 64.28 y 35.71 %, respectivamente.

2.- Del total de los impactos negativos (72), 38 se generan en la etapa de preparación del sitio; 33 en la etapa de construcción; 1 en la etapa de operación y mantenimiento.

3.- Analizando los factores ambientales se evidencia que el número de impactos negativos identificados para cada uno de ellos son: Biota (flora y fauna) 8 (11.11 %); Hidrología superficial 11 (15.28 %); Hidrología subterránea 6 (8.33 %); Suelo 19 (26.39%); Aire 21 (29.17 %) y socioeconómicos 7 (9.72 %).

4.- En orden de importancia, los factores ambientales que presentarán impactos negativos son: Aire, Suelo, Hidrología superficial, Biota (flora y fauna), Socioeconómico y por último Hidrología subterránea. Cabe mencionar, que a pesar de que el aire tiene la mayor cantidad de impactos negativos, estos presentan una valoración menor (todos de -1), y únicamente se generarán por el uso de maquinaria en la etapa de preparación del sitio y construcción por lo que no son significativos.

5.- De acuerdo a las etapas del proyecto, los impactos ambientales negativos que se presentan, en orden de importancia son: Preparación del Sitio (38); Etapa de Construcción (33); Etapa de Etapa de Operación y mantenimiento (1) y Etapa de abandono del sitio (0).

6.- Del total de impactos negativos que podrá causar el proyecto (72), 7 son de importancia mayor (9.92 %); 9 son de importancia media (12.5 %) y 56 son de importancia menor (77.78 %).

7.- La mayoría de los impactos negativos son temporales, exceptuando aquellos que tienen que ver con la remoción de las especies forestales y la modificación a la estructura del suelo por compactación al establecer infraestructura, cabe resaltar, que a pesar de que se considera el abandono del sitio y su restitución, está etapa puede no llevarse a cabo, ya que por la naturaleza del proyecto se plantea que se realizará renovación de contratos y renovación de equipos al término de la vida útil de estos, por lo que la remoción de la vegetación forestal se considera permanente.

8.- Los impactos positivos que se generan durante el proyecto corresponden principalmente a la generación de empleos en las diferentes etapas y la demanda de bienes y servicios, así como en la operación y mantenimiento de la Ampliación de la Planta Akin Solar, ya que se contará con energía limpia a partir de un recurso natural, fomentando la cultura ecológica y disminuyendo la emisión de contaminantes a la atmósfera al no usar combustibles fósiles.

9.- Los impactos positivos permanentes de mayor importancia se presentarán en la Etapa de Operación y mantenimiento de la Planta de Generación de Energía Eléctrica y se refieren a la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la irradiación solar, fomentando el implemento de tecnologías amigables con el ambiente y no hacer uso de combustibles fósiles y con ello las emisiones contaminantes a la atmósfera.

Por otro lado se proveerá de un servicio a la población, atendiendo la demanda de energía eléctrica en la zona y con ello el desarrollo económico y social por los alcances que se tienen al contar con el suministro de energía.

10.- Del total de impactos positivos que generará el proyecto (40), 14 son de importancia mayor (35 %), 24 son de importancia media (60 %) y 2 son de importancia menor (5 %).

Con base a la valoración cuantitativa se deduce que el total de impactos negativos representan un valor de 93 puntos, en tanto que el total de los impactos positivos representan un valor de 178 puntos, existiendo una amplia diferencia a favor de los impactos positivos (85 puntos) que generará el desarrollo del proyecto en la zona, principalmente sobre el factor ambiental y socioeconómico.

Del análisis antes realizado se concluye que el proyecto no generará impactos negativos de importancia mayor que no puedan ser atenuados o minimizados a través de medidas de mitigación o que causen impactos sinérgicos sobre los recursos naturales existentes en el entorno del área del proyecto, que pudieran afectar el desarrollo de las actividades productivas de la zona, por el contrario se trata de fomentar el uso de energías amigables con el ambiente para evitar que la contaminación por el uso de combustibles que producen gases de efecto invernadero siga en aumento, así como se proveerá de un servicio fundamental para el desarrollo urbano y comercial de la región norte del Estado de Sonora, lo que determina la viabilidad del proyecto desde el punto de vista de evaluación del impacto ambiental y socioeconómico.

## Capítulo VI. Medidas de mitigación de acuerdo a los impactos ambientales identificados

### VI.1 Introducción

De acuerdo a los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior, se presenta a continuación un análisis de los factores ambientales (flora, fauna, Hidrología superficial, Hidrología subterránea, Suelo, Aire, Paisaje, entre otros) que se verán implicados por la ejecución del proyecto, con la finalidad de presentar las medidas de mitigación adecuadas y que encaminen a que la afectación no sea significativa; así como evitar o minimizar los impactos ambientales negativos en favor de la conservación del ecosistema.

### VI.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Las medidas que se plantean en este apartado, están encaminadas principalmente a evitar que los efectos directos que se pudieran causar por la ejecución del proyecto, originen alteraciones negativas irreversibles que pongan en riesgo al ambiente y a las poblaciones aledañas.

De esta forma, las medidas de mitigación propuestas consideran una estrategia de protección y conservación ambiental, las cuales se definen a continuación:

- **Medidas preventivas (Pr).** Estas acciones evitan efectos previsibles de deterioro en el ambiente.
- **Medidas de remediación (Re).** Estas acciones tienen como fin contrarrestar los efectos negativos provocados por las actividades del proyecto.
- **Medidas de rehabilitación (Rh).** Son acciones de conservación y cuidado que se deberán llevar a cabo una vez terminado el proyecto, para conservar la estructura y funcionalidad del sistema ambiental.
- **Medidas de compensación (Cm).** Estas medidas no evitan la aparición del efecto, pero contrarresta de alguna manera la alteración del factor, son aplicadas a impactos irrecuperables e inevitables.
- **Medidas de reducción (Rd).** Con la aplicación de estas medidas los daños que se puedan ocasionar al ecosistema serán mínimos.

De lo anterior, a continuación se describen las medidas de mitigación propuestas para los impactos que se identificaron del proyecto, mismos que se indican y desglosan por etapa de trabajo considerado:

## A. PREPARACIÓN DEL SITIO

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
Desmonte y Despalme; Excavaciones para postes y torres; Nivelación y compactación	Flora	Remoción de la cubierta vegetal (79.6608 ha)	Se impartirán pláticas de concientización ambiental a la planta laboral.	Pr
			<p>Previo a las actividades de desmonte, se llevará a cabo el rescate y reubicación de las especies de flora con alguna importancia ecológica, mediante los siguientes términos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocimiento del área para la identificación de las especies candidatas de rescate: Poniendo especial atención en las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</li> <li>2. Marcaje de las especies identificadas para rescate.</li> <li>3. Utilización del vivero temporal (5,040 m<sup>2</sup>) propuesto para la Planta Fotovoltaica Akin Solar con autorización vigente en materia de impacto ambiental, para la estabilización de las especies rescatadas.</li> <li>4. Mantenimiento y monitoreo de las especies en vivero por lo menos un año, hasta que estén listas para su replante; el mantenimiento se realizará mediante: riegos, fertilizaciones, manejo de plagas, entre otros, que estarán en función de las necesidades de las especies.</li> <li>5. Reubicación de las especies de flora en el área que se destine para la Reforestación, buscando una sobrevivencia del 80%.</li> <li>6. Mantenimiento de las especies rescatas en campo durante dos años, el cual se realizará mediante recorridos y muestreos, con la finalidad de determinar el índice de sobrevivencia planteada.</li> </ol>	Rd
			La vegetación forestal no se removerá mediante el uso de sustancias químicas y/o fuego.	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			Será necesaria la supervisión de un <b>Ingeniero Forestal</b> con el fin de que el derribo de individuos de flora cumpla con las especificaciones que marca la NOM-061-SEMARNAT-1994.	Pr
			Se delimitará debidamente el área autorizada para las actividades de desmonte.	Pr
		Afectación de dos especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Los responsables del proyecto deberán capacitar e informar a la planta laboral acerca de las especies de flora presentes y su importancia, así como se hará de su conocimiento que se prohíbe la extracción, introducción o comercio de especies de flora.	Pr
			Se colocarán letreros alusivos a la protección de flora silvestre en la zona	Pr, Rd
		Pérdida de Biomasa	El material obtenido del desmonte (materias primas forestales), se dispondrán en un área específica dentro del área del proyecto para posteriormente donarlos al o a los propietarios del predio, de tal forma que puedan aprovecharlos.	Rh
	<b>Fauna</b>	Eliminación del hábitat de fauna por el desmonte	Se informará a la planta laboral acerca de las especies de fauna presentes y su importancia en el ecosistema, así como se hará de su conocimiento que se prohíbe la extracción, introducción o comercio de especies de fauna, mediante pláticas alusivas.	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			<p>Previo y durante las actividades de desmonte, se realizarán acciones de protección y ahuyentamiento de fauna, bajo los siguientes términos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recorridos en el área para el ahuyentamiento de fauna</li> <li>• En su caso, se realizará el rescate de especies de fauna, mediante la implementación de métodos de rescate para cada grupo faunístico. Poniendo especial atención en las especies que se encuentren catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, reformado el 21 de Diciembre de 2015.</li> <li>• El rescate y liberación de la fauna, se realizará de acuerdo a cada grupo faunístico.</li> <li>• Identificación y ubicación de las áreas para la liberación de fauna, la cual se prevé que sea antes de empezar con el rescate para tener asegurado la liberación de las mismas.</li> <li>• Las acciones de ahuyentamiento y liberación, se realizarán por personal capacitado y con material especial para cada grupo faunístico.</li> <li>• Monitoreo de las especies en campo, después de ser reubicadas, por lo menos dos años posteriores a su liberación.</li> </ul>	Rd
			Todas las especies que sean rescatadas se reubicarán en condiciones similares, para garantizar sus requerimientos ecológicos y sobrevivencia.	Rd
			No se realizarán actividades por la noche.	Pr
		Afectación de especies protegidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, Ref.2015.	Se prohíbe la introducción de especies de fauna a la zona.	Pr
		Pérdida de biodiversidad	Se prohíbe a todo el personal del proyecto, la compra/venta de animales extraídos de la zona, así como molestar o dañar alguna especie de fauna silvestre.	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
	Hidrología superficial		Se colocarán letreros alusivos a la protección de fauna en la zona.	Pr
		Abastecimiento de Agua	Toda el agua que se requiera durante esta etapa, será suministrada por medio de pipas, siendo de procedencia autorizada.	Pr
			El agua potable requerida para los trabajadores se obtendrá de proveedores locales por medio de garrafones.	Pr
			Se optimizará al máximo de lo posible el uso de agua para humedecer la vialidad temporal y vías de acceso.	Rd
		Posible contaminación de la hidrología superficial, por el manejo de los residuos vegetales	La vegetación forestal no se removerá mediante el uso de sustancias químicas y/o fuego.	Pr
			Se prohíbe ocultar o enterrar arbitrariamente el material de desmonte.	Pr
			Se dispondrá el material removido en un lugar adecuado y en superficies sin pendientes pronunciadas.	Pr
		Posible contaminación del agua por la generación de aguas residuales de los sanitarios portátiles	Se evitará el derrame de sustancias o materiales en el predio.	Pr
			De ninguna manera se realizarán prácticas de vertimiento, de agua residual de ninguna especie dentro del predio.	Pr
			Los sanitarios portátiles a instalarse se utilizarán adecuadamente y se les dará el mantenimiento correcto por empresa autorizada.	Pr
			Se evitarán encharcamientos que podrían provocar infiltración al sistema acuífero.	Pr
			Las aguas residuales de tipo municipal serán recolectadas mediante letrinas y se dispondrán por parte de la empresa contratada para este servicio, donde la autoridad lo crea conveniente, previo tratamiento, siendo la empresa que preste el servicio la que se considere más competente a criterio de las autoridades correspondientes.	Rd
		Posible contaminación de la hidrología superficial, por el uso de maquinaria para la preparación del sitio	Se instalarán contenedores metálicos para almacenar los diferentes tipos de residuos, los cuales se ubicarán en sitios estratégicos para su adecuado manejo, estos contenedores tendrán cierre hermético y letreros que indiquen su contenido.	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			Se utilizarán correctamente los contenedores para residuos sólidos urbanos que se coloquen	Pr
			Se evitará el derrame de materiales o sustancias, en caso de observar riesgo de derrame, se colocará una membrana impermeable para proteger el suelo de sustancias tóxicas.	Pr, Rd
			Se supervisará que la ubicación del almacén de los residuos peligrosos y la de no peligrosos se encuentren lejos cualquier corriente de agua.	
		Modificación al patrón de drenaje superficial	Se dispondrá el material removido en un lugar adecuado y en superficies sin pendientes pronunciadas.	Pr
		Incremento de la escorrentía superficial	Se construirán zanjas de drenaje en zonas estratégicas dentro del área del proyecto, con la finalidad de conducir la escorrentía fluvial.	Pr
		<b>Hidrología subterránea</b>	Disminución en la infiltración del agua	Previo a las actividades de desmonte, se llevará a cabo el rescate y reubicación de las especies de flora con alguna importancia ecológica.
	<b>Suelo</b>	Modificación del uso actual del suelo por la remoción de vegetación.	Se delimitará correctamente el área de desmonte y las actividades se realizarán únicamente dentro de esa superficie.	Pr
		Pérdida de suelo fértil	El suelo producto del despalme, se reutilizará para relleno y nivelación dentro del área del proyecto, para reducir la erosión.	Rh
		Compactación del Suelo	No se ejecutarán trabajos fuera de las áreas destinadas, la maquinaria no circulará fuera de lo proyectado.	Pr
		Posible contaminación del suelo por algún derrame accidental	Se evitará el derrame de materiales o sustancias, <b>en caso de</b> observar riesgo de derrame, se colocará una membrana impermeable para proteger el suelo de sustancias tóxicas.	Pr, Rd
			Todas las <b>áreas que pudieran verse contaminadas accidentalmente</b> con residuos peligrosos se limpiarán de manera inmediata.	Rd
			Si se requiere almacenamiento de combustibles, se hará bajo techo y con las previsiones pertinentes.	Pr
			Todo material no peligroso que entre en contacto con residuos peligrosos será considerado, ya de las mismas características.	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			Se prohíbe el abandono de maquinaria.	Pr
			El mantenimiento de maquinaria y equipo se realizará en talleres autorizados, por lo que se aclara que dentro del predio no habrá generación de residuos peligrosos por este concepto.	Rd
			El retiro de los residuos peligrosos que se pudieran generar, se realizará con la mayor frecuencia posible, dando cumplimiento a la normativa aplicable.	Pr
		Posible contaminación del suelo por la generación de aguas residuales de los sanitarios portátiles	Se colocarán sanitarios portátiles suficientes para su uso por los trabajadores, 1 por cada 12 trabajadores.	Pr
			Se realizará el correcto mantenimiento y limpieza de los sanitarios portátiles a instalarse.	Pr
		Incremento de la erosión	Se delimitará correctamente el área de desmonte y las actividades se realizarán únicamente dentro de esa superficie.	Pr
			Se utilizará el material de desmonte para las actividades de protección del suelo en las áreas que serán reforestadas.	Rh
			El desmonte de arbolado, se llevará a cabo de forma manual y para el estrato arbustivo y herbáceo se utilizará una excavadora y retroexcavadora.	Pr
		Paisaje	La acumulación temporal de los residuos vegetales producto del desmonte, ocasionará un deterioro en la visibilidad sobre el paisaje.	El material obtenido del desmonte que no sea objeto de aprovechamiento forestal será picado y almacenado adecuadamente, lejos de escurrimientos, para su posterior uso en la preparación del sitio de reforestación.
	Deterioro en la visibilidad natural del paisaje		Se prohíbe crear tiraderos de basura	Pr
			Se vigilará que los sanitarios portátiles que se coloquen, sean utilizados adecuadamente y que se les dé el mantenimiento correcto.	Pr
			Se vigilará el uso correcto de los contenedores para residuos sólidos urbanos que se coloquen.	Pr
	Aire	Emisión de polvos	Todos los camiones que transporten material deberán cubrirse con lonas, para evitar y reducir la emisión de polvos.	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			Se humedecerán las vialidades temporales, al máximo de lo posible, para minimizar la emisión de partículas sólidas totales.	Rd
		Emisión de gases de combustión	Todos los vehículos automotores, maquinaria y equipos que influyan en la etapa de preparación del sitio, deberán cumplir con mantenimiento periódico de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y verificaciones locales aplicables, con el objeto de estar en condiciones ambientalmente seguras.	Pr
	Social	Renta del predio para la ejecución del proyecto	Pago en tiempo y forma de la renta del predio	Cm
		Preparación ambiental	Elaboración e impartición de las pláticas de educación ambiental, para el manejo de los residuos sólidos urbanos, residuos orgánicos, residuos no peligrosos y en su caso de los residuos peligrosos.	Pr
		Posibles accidentes	Se contará con un botiquín de emergencias y se tendrá identificado el centro de salud y hospital más cercano.	Pr
	Socioeconómico	Generación de empleos	Es un impacto benéfico y se generará durante el tiempo que se disponga para la preparación del sitio.	Cm

**Tabla 77. Medidas de mitigación propuestas en la etapa de preparación del sitio, del parque fotovoltaico**

**B. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
Construcción de caminos internos; Cercado perimetral; Instalación de infraestructura; Excavación de zanjas para cableado; Manejo de combustibles y lubricantes y Generación/ manejo de residuos sólidos	Fauna	Se creará una barrera permanente durante toda la vida útil del proyecto por la construcción de la cerca perimetral de la Planta, la cual impedirá el paso de la fauna.	Se dará especial atención al monitoreo de las especies después de ser reubicadas en campo, por lo menos dos años posteriores a su liberación	Rd
			Se colocarán letreros alusivos a la protección de fauna en la zona.	Rd
	Hidrología superficial	Abastecimiento de Agua	Toda el agua que se requiera durante esta etapa, será suministrada por medio de pipas, siendo de procedencia autorizada.	Pr
			El agua potable o requerida para los trabajadores se obtendrá de proveedores locales por medio de garrafones.	Pr
			Se optimizará al máximo de lo posible el uso de agua para humedecer la vialidad temporal y vías de acceso.	Rd
		Posible contaminación de la hidrología superficial, por la generación de residuos sólidos urbanos	Se instalarán contenedores metálicos para almacenar los diferentes tipos de residuos, los cuales se ubicarán en sitios estratégicos para su adecuado manejo, estos contenedores tendrán cierre hermético y letreros que indiquen su contenido.	Pr
			Se utilizarán correctamente los contenedores para residuos sólidos urbanos que se coloquen	Pr
		Posible contaminación del agua por la generación de aguas residuales de los sanitarios portátiles	Se evitará el derrame de sustancias o materiales en el predio.	Pr
			De ninguna manera se realizarán prácticas de vertimiento, de agua residual de ninguna especie dentro del predio.	Pr
			Los sanitarios portátiles a instalarse se utilizarán adecuadamente y se les dará el mantenimiento correcto.	Pr
			Se evitarán encharcamientos que podrían provocar infiltración al sistema acuífero.	Pr
	Las aguas residuales de tipo municipal serán recolectadas mediante letrinas y se dispondrán por parte de la empresa contratada para este servicio,		Rd	

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			donde la autoridad lo crea conveniente, previo tratamiento, siendo la empresa que preste el servicio la que se considere más competente a criterio de las autoridades correspondientes.	
		Posible contaminación del agua, por el uso de maquinaria	Se instalarán contenedores metálicos para almacenar los diferentes tipos de residuos, los cuales se ubicarán en sitios estratégicos para su adecuado manejo, estos contenedores tendrán cierre hermético y letreros que indiquen su contenido.	Pr
			Se evitará el derrame de materiales o sustancias, en caso de observar riesgo de derrame, se colocará una membrana impermeable para proteger el suelo de sustancias tóxicas.	Pr, Rd
			Se supervisará que la ubicación del almacén de los residuos peligrosos y la de no peligrosos se encuentren lejos de cualquier corriente de agua.	
		Modificación al patrón de drenaje superficial	Se supervisará el manejo de los residuos que se generen durante el periodo de construcción de la obra.	Pr
		Incremento de la escorrentía superficial	Se construirán zanjas de drenaje en zonas estratégicas dentro del área del proyecto, con la finalidad de conducir la escorrentía fluvial.	Pr
		Hidrología subterránea	Disminución de la infiltración del agua, que puede repercutir en el volumen de agua del acuífero	Se reforestarán 35 ha de tierras frágiles con especies nativas.
	Suelo	Compactación del Suelo	No se ejecutarán trabajos fuera de las áreas destinadas, la maquinaria no circulará fuera de lo proyectado.	Pr
		Posible contaminación del suelo por algún derrame accidental	Se evitará el derrame de materiales o sustancias, <b>en caso de</b> observar riesgo de derrame, se colocará una membrana impermeable para proteger el suelo de sustancias tóxicas.	Pr, Rd
			Todas las <b>áreas que pudieran verse contaminadas accidentalmente</b> con residuos peligrosos se limpiarán de manera inmediata.	Rd
			Si se requiere almacenamiento de combustibles, se hará bajo techo y con las previsiones pertinentes.	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida	
			Todo material no peligroso que entre en contacto con residuos peligrosos será considerado, ya de las mismas características.	Pr	
			Se prohíbe el abandono de maquinaria.	Pr	
			El mantenimiento de maquinaria y equipo se realizará en talleres autorizados, por lo que se aclara que dentro del predio no habrá generación de residuos peligrosos por este concepto.	Rd	
			El retiro de los residuos peligrosos que se pudieran generar, se realizará con la mayor frecuencia posible, dando cumplimiento a la normativa aplicable.	Pr	
			Desde el inicio de los trabajos se deberá llevar un libro de obra o bitácora, el cual estará foliado y debidamente encuadernado, que permanecerá en el área de trabajo a disposición de los inspectores de la Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado, y del municipio correspondiente. En dicha bitácora se deberán anotar, además de los datos generales del proyecto, las observaciones pertinentes en relación con el proceso de construcción, medidas de seguridad, volumen generado por tipo de residuo, problemas y soluciones que se presenten, incidentes y acciones de trabajo, mantenimiento de los equipos anticontaminantes y en general, la información técnica necesaria para escribir la memoria de construcción.	Pr	
			Posible contaminación del suelo por la generación de aguas residuales de los sanitarios portátiles	Se colocarán sanitarios portátiles suficientes para su uso por los trabajadores, 1 por cada 12 trabajadores.	Pr
				Se realizará el correcto mantenimiento y limpieza de los sanitarios portátiles a instalarse.	Pr
			Incremento de la erosión	Se reforestarán 35 ha de tierras frágiles con especies nativas, aunado a lo anterior, se pretende llevar a cabo acciones de conservación en algún área natural protegida, siempre y cuando así lo determine la autoridad. La reforestación considerada, se ejecutará bajo los siguientes términos:	Cm

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ubicación y delimitación del área a reforestar</li> <li>2. Adquisición de planta, que corresponderá a especies nativas. La cantidad a adquirir, será la necesaria para cubrir la densidad del diseño de plantación que se vaya a implementar. Aunado a las especies provenientes del rescate de flora, que se reubicarán dentro de la misma zona.</li> <li>3. Preparación del terreno</li> <li>4. Plantación en campo</li> <li>5. Mantenimiento de la plantación, mediante riegos de auxilio, fertilizaciones, control de plagas, entre otros, que estarán en función de las necesidades de las especies, buscando una sobrevivencia del 80%. Es importante mencionar que el mantenimiento se llevará a cabo por 2 años.</li> <li>6. Monitoreo mediante recorridos y muestreos por 2 años, con la finalidad de determinar el índice de sobrevivencia planteada.</li> </ol>	
			El suelo producto de las excavaciones, se reutilizará para relleno dentro del mismo predio, con la finalidad de reducir la erosión.	Rh
	Paisaje	Deterioro en la visibilidad natural del paisaje	Se prohíbe crear tiraderos de basura	Pr
			Se vigilará que los sanitarios portátiles que se coloquen, sean utilizados adecuadamente y que se les dé el mantenimiento correcto.	Pr
			Se vigilará el uso correcto de los contenedores para residuos sólidos urbanos que se coloquen	Pr
			<p>Se reforestarán 35 ha de tierras frágiles con especies nativas, aunado a lo anterior, se pretende llevar a cabo acciones de conservación en algún área natural protegida, siempre y cuando así lo determine la autoridad.</p> <p>La reforestación considerada, se ejecutará bajo los siguientes términos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ubicación y delimitación del área reforestar,</li> </ol>	Cm

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Adquisición de planta, que corresponderá a especies nativas. La cantidad a adquirir, será la necesaria para cubrir la densidad del diseño de plantación que se vaya a implementar. Aunado a las especies provenientes del rescate de flora, que se reubicarán dentro de la misma zona.</li> <li>3. Preparación del terreno</li> <li>4. Plantación en campo</li> <li>5. Mantenimiento de la plantación, mediante riegos de auxilio, fertilizaciones, control de plagas, entre otros, que estarán en función de las necesidades de las especies, buscando una sobrevivencia del 80%. Es importante mencionar que el mantenimiento se llevará a cabo por 2 años.</li> <li>6. Monitoreo mediante recorridos y muestreos por 2 años, con la finalidad de determinar el índice de sobrevivencia planteada.</li> </ol>	
	Aire	Emisión de polvos	Todos los camiones que transporten material, deberán cubrirse con lonas, para evitar y reducir la emisión de polvos.	Pr
Se humedecerán las vialidades temporales al máximo de lo posible, para minimizar la emisión de partículas sólidas totales.			Rd	
Emisión de gases de combustión		Todos los vehículos automotores, maquinaria y equipos que influyan en la etapa de construcción, deberán cumplir con el mantenimiento periódico de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y verificaciones locales aplicables, con el objeto de estar en condiciones ambientalmente seguras.	Pr	
	Social	Renta del predio para la ejecución del proyecto	Pago en tiempo y forma de la renta del predio	Cm
		Preparación ambiental	Elaboración e impartición de las pláticas de educación ambiental, para el manejo de los residuos sólidos urbanos, residuos orgánicos, residuos no peligrosos y en su caso de los residuos peligrosos.	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
		Posibles accidentes	Se contará con un botiquín de emergencias y se tendrá identificado el centro de salud y hospital más cercano.	Pr
	Socioeconómico	Generación de empleos	Es un impacto benéfico y se generará durante el tiempo que se disponga para la construcción del proyecto	Cm

**Tabla 78. Medidas de mitigación propuestos en la etapa de construcción del parque fotovoltaico**

### C. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
Generación de energía limpia y Mantenimiento del a infraestructura	Fauna	Se creará una barrera permanente durante toda la vida útil del proyecto por la construcción de la cerca perimetral, misma que impedirá el paso de la fauna.	Se dará especial atención al monitoreo de las especies después de ser reubicadas en campo, por lo menos dos años posteriores a su liberación	<b>Rd</b>
			Se colocarán letreros alusivos a la protección de fauna en la zona.	<b>Rd</b>
	Suelo, Agua	Incremento de la erosión y disminución en la captación de agua	Dentro del área de los paneles solares y de la línea de transmisión, se permitirá la recuperación de la vegetación del estrato herbáceo, hasta una altura de 15 cm, con esto se garantiza un funcionamiento adecuado de los módulos, aunado a que se permitirá la continuidad de oferta de servicios ambientales: modulación de los escurrimientos pluviales, retención de suelo e infiltración.	Rd, Cm
	Hidrología superficial	Posible contaminación por la generación de residuos sólidos urbanos	Se instalarán contenedores metálicos para almacenar los diferentes tipos de residuos, los cuales se ubicarán en sitios estratégicos para su adecuado manejo, estos contenedores tendrán cierre hermético y letreros que indiquen su contenido	Pr
			Se colocarán sanitarios portátiles suficientes para su uso por los trabajadores, 1 por cada 12 trabajadores.	Pr
			Se realizará el correcto mantenimiento y limpieza de los sanitarios portátiles a instalarse.	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
	Hidrología subterránea	Posible contaminación del agua, por el mal manejo de los residuos sólidos y líquidos urbanos dentro de la planta, que puede repercutir en el acuífero.	Se supervisará el correcto manejo de los residuos sólidos urbanos y se verificará la limpieza de los sanitarios portátiles a instalarse.	Pr
	Paisaje	Calidad paisajística	Se realizarán planes de mantenimiento de las estructuras en general, a fin de asegurar las buenas condiciones del lugar.	Rd
	Socioeconómico	Generación de empleos	Es un impacto benéfico y se generará durante el tiempo que se disponga para la construcción del proyecto	Cm

**Tabla 79. Medidas de mitigación propuestas en la etapa de operación y mantenimiento del parque fotovoltaico**

#### D. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

Este apartado se indica, sólo en caso de que la promotora decida interrumpir la generación de energía eléctrica, para ello las actividades de compensación y rehabilitación a considerarse, son las que se indican a continuación:

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
Desmantelamiento y medidas de restitución	Paisaje, Suelo, Hidrología superficial, Hidrología subterránea, Aire	Calidad paisajística	Una vez que se termine con las actividades de generación eléctrica y que se decida por el abandono del sitio, se realizará el desmantelamiento de toda la infraestructura establecida; tal como lo indica el Programa de Abandono del Sitio.	Rh
			Los residuos sólidos producto de la limpieza, desmantelamiento o demolición de las instalaciones, deberán ser depositados en el lugar que para ello designe la autoridad municipal competente.	Re

<b>Actividad</b>	<b>Componente ambiental</b>	<b>Impacto ambiental</b>	<b>Medida de mitigación</b>	<b>Tipo de medida</b>
			El predio en general, deberá presentar una integración del conjunto acorde con las características del paisaje natural circundante.	Rh

**Tabla 80. Medidas de mitigación propuestas en la etapa de abandono del sitio**

### VI.3 Impactos residuales

Los impactos residuales que se deriven de la ejecución del proyecto estarán dirigidos principalmente al paisaje y al componente flora, dado a las actividades de desmonte, despalme, nivelación, compactación, excavación para la instalación de infraestructura, zanjas para el cableado, entre otros, que permitirán el establecimiento y construcción del proyecto; no obstante, se aclara que dichos impactos se presentarán de manera puntual y con un valor de nivel medio, tal como se indica en la siguiente tabla:

Componente ambiental	Etapas/actividad del proyecto	Impacto residual	Medida de manejo	Efecto residual
Flora	Preparación del sitio/desmonte y despalme	Las áreas donde se instalarán los paneles solares e infraestructura en general, permanecerán totalmente libres de vegetación.	Se implementará un programa de rescate y reubicación de flora, con especial atención en aquellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Aun cuando durante el desmonte se cuidará de recuperar los ejemplares que representen importancia ambiental de algún tipo, las superficies desmontadas para la ejecución del proyecto permanecerán libres de vegetación arbórea y arbustiva.
Paisaje	Construcción/cimentación y establecimiento de toda la infraestructura	La ejecución del proyecto ocasionará alteraciones permanentes en las cuencas visuales existentes, modificando el escenario que puede apreciar el observador desde diferentes puntos dentro y en la periferia del proyecto	Las instalaciones se diseñarán, bajo un estricto sentido de arquitectura de tal forma que armonicen lo más posible con el paisaje, considerando las características del entorno dentro y cerca del predio.	Al momento de realizar las actividades de desmonte, el paisaje actual de la superficie del proyecto se modificará permanentemente.

**Tabla 81. Impactos residuales derivados de la ejecución del proyecto**

De lo anterior, es importante indicar que en caso de presentarse el abandono del sitio, los impactos residuales identificados dentro del predio podrán ser rehabilitados, mediante una recuperación paulatina de la cobertura vegetal nativa, favoreciendo así la retención de suelo y captación de agua.

## Capítulo VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas

### VII.1. Pronóstico del escenario

El desarrollo del proyecto: Ampliación de la planta Fotovoltaica denominada “Akin Solar” en el municipio de Pitiquito, Sonora, es un proyecto productivo, rentable y que es viable en materia de evaluación del impacto ambiental, debido a que no generará impactos sinérgicos que afecten a los recursos naturales en las áreas aledañas o el desarrollo de las actividades productivas de las poblaciones asentadas en el área de influencia de éste, por el contrario al establecerse la planta fotovoltaica se brindará de un servicio básico para el desarrollo económico del municipio como es la energía eléctrica, la cual será generada a través de energías limpias y contemplando además medidas de mitigación que permitirán atenuar los impactos ambientales que se generarán durante las diferentes actividades de desarrollo del proyecto.

A continuación se presenta un análisis bajo los tres posibles escenarios:

#### VII.1.1. Descripción y análisis del escenario actual (sin proyecto)

La superficie donde pretende establecerse el proyecto corresponde a terrenos forestales. El área mantiene una vegetación forestal de tipo Matorral desértico Micrófilo, característico de zonas con clima muy seco semicalido. Las especies vegetales presentes en el área del proyecto son el palo verde (*Cercidium microphyllum*), el Huizapol (*Ambrosia chenopodiifolia*), la Flor de rocío (*Encelia farinosa*), el Ocotilo (*Fouquieria splendens*), el Sangregrado (*Jatropha cinérea*), la Malva (*Sphaeralcea coulteri*), la Choya güera (*Cylindropuntia bigelovii*), el Cabeza de viejo (*Lophocereus schottii*) y el Pitayo dulce (*Stenocereus thurberi*) entre otras, llegando a tener una cobertura vegetal del 40% por las características fisonómicas de las especies que conforman éste tipo de vegetación. Aunado a ello, las condiciones climáticas extremas de la zona y el tipo de vegetación que se desarrolla han propiciado que las especies de fauna que se distribuyen, principalmente el caso de los reptiles, presenten una alta adaptabilidad a éste tipo de ecosistema. Por otro lado, las condiciones actuales del área del proyecto, no hacen factible el desarrollo de actividades productivas dentro de ésta, ya que la vegetación que se desarrolla no tiene potencial para aprovechamiento forestal o forrajero, así como no se cuenta con la infraestructura necesaria ni con las condiciones climáticas para el desarrollo de actividades agrícolas, lo cual ha permitido que el área se mantenga medianamente conservada; las actividades que pueden observarse y que podrían ser causa de disturbio son la recolección de leña para uso doméstico, aunque en un grado apenas perceptible, ya que como se mencionó anteriormente, son muy pocas las especies aprovechables, sin embargo en los recorridos de campo que se hicieron, sí se observaron indicios de la práctica de éstas actividades.



**Figura 42. Vista panorámica del área del proyecto**

Por lo tanto, el escenario que se presenta actualmente en el área propuesta para el establecimiento del proyecto, es de un área medianamente conservada, con vegetación y fauna característica de zonas desérticas, y medianamente impactada por actividades antropogénicas.

### **VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con el establecimiento del proyecto y sin medidas de mitigación**

De acuerdo al análisis de los impactos ambientales que generará el desarrollo de las actividades que contempla el proyecto y las condiciones actuales del área a intervenir para el desarrollo de éste, se considera que serán afectados los recursos naturales del área, generando impactos negativos puntuales y directos sobre el área de desarrollo del proyecto, sin embargo, no se generarán impactos sinérgicos que puedan afectar a las poblaciones y áreas aledañas.

Los factores ambientales que tendrán un mayor impacto negativo inmediato por el desarrollo del proyecto serán la vegetación original del lugar y la fauna silvestre, el uso de suelo y el paisaje del área, los cuales son inevitables debido a la naturaleza del proyecto, por la construcción de infraestructura para el establecimiento de una Planta de Generación de Energía Eléctrica y su línea de transmisión, afectando una superficie total de 194.1605 ha de terreno forestal con vegetación de Matorral desértico micrófilo.

Por lo tanto el escenario con el establecimiento del proyecto, será de la existencia de una Planta de Generación de Energía Eléctrica a partir del establecimiento de paneles solares, con una drástica disminución de la superficie forestal en el predio afectado, lo que traería consigo un impacto visual, afectando principalmente el paisaje, la comunidad vegetal y la fauna, así como posible propensión de los suelos a la erosión pronta por la eliminación de la cubierta vegetal y modificación a la topografía por la nivelación y las excavaciones. Aumento en la contaminación de los suelos y a los escurrimientos superficiales por la mala disposición de los residuos sólidos urbanos, y de llegar a generarse residuos peligrosos (aunque se prevé que no se generarán), y de materiales de construcción. Además de que su recuperación a través del tiempo sin aplicar ninguna medida de mitigación no alcanzaría las condiciones similares a las originales.

### **VII.1.3. Descripción y análisis del escenario con el proyecto y con medidas de mitigación**

Las medidas de mitigación propuestas para disminuir los impactos que puedan ocasionar las actividades del proyecto, tienen como objetivo, proteger y conservar los recursos naturales existentes en las áreas aledañas, así como realizar el desarrollo de las actividades que contempla el proyecto de manera ordenada, lo que determina que los impactos ambientales a generar se manifiesten de manera puntual sobre el área a intervenir.

Con relación a la vegetación, el rescate de algunas plantas se realizará en forma previa a las actividades de desmonte y despalle del área, las cuales serán reubicadas durante las actividades de reforestación que contempla el proyecto, lo que permitirá proteger y conservar estas especies. Principalmente las especies protegidas y de importancia ecológica presentes en el área del proyecto, conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Respecto a la fauna silvestre, se realizarán actividades de ahuyentamiento y rescate, por medio de una revisión minuciosa del área antes de su intervención, para descartar la posible existencia de nidos o madrigueras e individuos de lento desplazamiento, a fin de provocar su ahuyentamiento o realizar el rescate y traslado en caso de ser necesario, hacia otras áreas más conservadas que se identifiquen dentro de la microcuenca. Los rescates se harán dando prioridad a las especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y a la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Con relación al uso de suelo, el proyecto afectará una superficie total de 79.6608 ha forestales de manera permanente, ya que aun cuando se plantea realizar medidas de mitigación que podrán atenuar este impacto, no será posible volver a tener las condiciones originales del área. Como medida de compensación se realizarán las actividades de reforestación en un área propuesta por el promovente con una superficie de 35 ha, con el propósito de mantener y dar continuidad al mismo tipo de vegetación que la del área a afectar.

Se dará manejo a los residuos a generar durante todas las etapas del proyecto, para su correcta disposición final, por lo que se evitará la contaminación del suelo y agua.

Las medidas de mitigación y compensación que se implementarán, determina que el área a afectar por el desarrollo del proyecto, presente un nuevo uso como Planta de Generación de Energía Eléctrica, sin provocar la erosión del suelo, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación y minimiza los daños a la vegetación y a la fauna, así como no generar impactos sinérgicos que afecten al desarrollo de las actividades productivas de las poblaciones aledañas.

## Capítulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

### VII.1. Formatos de presentación

Para la presentación de esta manifestación de impacto ambiental se utilizaron los formatos de MIA particular para el sector eléctrico y la de proyectos que requieran cambio de uso suelo o proyectos agropecuarios modalidad particular.

### VIII.1.1 Planos definitivos

La delimitación del sistema ambiental para la realización de este estudio se llevó a cabo mediante un análisis espacial con dos sistemas de información geográfica, ArcMap 10.3 de ArcGis y SIGEIA de SEMARNAT, para ello se siguió el presente procedimiento:

1. Se georreferenció el área del proyecto que abarca una superficie de 79.6608 ha donde se pretende realizar la ampliación de la planta fotovoltaica en el software ArcMap 10.3 con información de referencia espacial proyección UTM zona 12 Norte con Datum WGS84.
2. Se añadió la carta topográfica del sitio del proyecto a una escala de 1:50 000, se sobrepusieron a esta capa, la capa vectorial de curvas a nivel a cada 20 metros y la capa de escurrimientos superficiales con escala 1:50 000.
3. Una vez cargadas las capas mencionadas en el punto 2, se procedió a delimitar la microcuenca dentro de la que se ubica el proyecto con base al artículo 7 fracción XI de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el cual menciona que *“una cuenca hidrológica forestal es la unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye por diversos cauces y convergen en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región forestal que a su vez se divide en subcuenca o microcuencas”*, dicha microcuenca es la que se determinó como sistema ambiental y consta de una superficie de 9982.4103 ha.
4. Posteriormente se cargó la poligonal del predio en el SIGEIA de la SEMARNAT, con la finalidad de corroborar los datos obtenidos.

Finalmente y una vez delimitado el SA, se consultaron las capas de INEGI y CONABIO, para la generación de toda la Cartografía utilizada en el presente documento.

### VIII.1.2. Fotografías

No se incluyen fotografías

### VIII.1.3. Videos

No se incluye vídeo

#### VIII.1.4. Listados de flora y fauna

Para la generación de los listados de flora y fauna que se presentan en este apartado, se llevaron a cabo diversos trabajos, los cuales se describen a detalle en el capítulo IV del presente estudio y que a grandes rasgos se indican a continuación:

1. **Fase de gabinete:** Se recabó información de fuentes bibliográficas para establecer un marco de referencia sobre los diferentes tipos de vegetación en la zona. Mediante el uso de los mapas topográficos y de vegetación de INEGI escala 1:250,000, se delimitaron las diferentes coberturas de vegetación y uso del suelo. Adicionalmente, se revisaron listas florísticas y faunísticas para tener una referencia de las especies que se tienen reportadas para el estado y en el tipo de vegetación correspondiente, dándole prioridad a las que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 reformada en 2015 y en la lista de especies prioritarias para la conservación.
2. **Fase de campo:** Para la flora consistió en el reconocimiento y caracterización de las comunidades vegetales existentes en el área del proyecto y zonas adyacentes, así como la colecta y toma de fotografías de los ejemplares no identificados durante el recorrido. Esta actividad se desarrolló de la siguiente manera: Con cartografía en mano, equipos de medición y bitácoras para registro, se recorrió el área del proyecto, con los propósitos de: a) ubicar los puntos de verificación/muestreo previamente definidos; (b) aplicar las técnicas de muestreo; (c) verificar las comunidades vegetales citadas en bibliografía y su composición florística, y (d) verificar su estado de conservación/perturbación.

Una vez recabada la información de campo, se procedió con la identificación de las especies colectadas, descripción y análisis de las comunidades.

Para el **muestreo de fauna**, la metodología estuvo orientada a determinar las especies de vertebrados terrestres presentes en el Sistema Ambiental (SA) y en el área del proyecto (AP) por medio de técnicas y métodos de observación en los puntos y recorridos sobre los transectos previamente establecidos a lo largo del área.

Todo el proceso de campo se desarrolló con base a las siguientes etapas:

1. Revisión bibliográfica
2. Trabajo de campo para cada categoría faunística:
  - a) Aves: usando el método de muestreo por puntos de radio fijo.
  - b) Mamíferos: usando el método de conteo en transectos de franja fija y trampeo con trampas Tomahawk y Cámaras trampa.
  - c) Reptiles: usando el método de conteo en transectos de franja fija.
3. Análisis de la información y presentación de resultados a través de parámetros e Índices de diversidad de las especies.

De lo anterior, a continuación se presentan los listados de flora y fauna que se generaron únicamente para el área del proyecto, motivo del presente estudio:

## FLORA

Familia	Nombre científico	Nombre común	Status NOM 059- SEMARNA T-2010	Lista de especies y poblaciones prioritarias para la
<b>Arbóreo / Arbustivo</b>				
Fabaceae	<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite		
Fabaceae	<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde		
<b>Arbustivo</b>				
Asteraceae	<i>Ambrosia chenopodifolia</i>	Huizapol		
Asteraceae	<i>Encelia farinosa</i>	Flor de rocío		
Asteraceae	<i>Parthenium incanum</i>	Mariola		
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Sangrengado		
Fabaceae	<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde		
Fabaceae	<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite		
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo		
Krameriaceae	<i>Krameria sonora</i>	Cosahui		
Malvaceae	<i>Sphaeralcea coulteri</i>	Malva		
Solanaceae	<i>Lycium californicum</i>	Sarampión		
Solanaceae	<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla		
Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora		
<b>Cactáceas</b>				

Familia	Nombre científico	Nombre común	Status NOM 059-SEMARNAT-2010	Lista de especies y poblaciones prioritarias para la
Cactaceae	<i>Lophocereus schottii</i>	Cabeza de viejo		
Cactaceae	<i>Ferocactus cylindraceus</i>	Biznaga barril de Baja California	Pr	
Cactaceae	<i>Echinocereus nicholii</i>	Biznaga		
Cactaceae	<i>Cylindropuntia bigelovii</i>	Choya güera		
Cactaceae	<i>Mammillaria boolii</i>	Biznaga de Bahía de San Pedro	Pr	
Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón gigante		
Cactaceae	<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitayo dulce		
<b>Herbáceas</b>				
Asteraceae	<i>Zinnia acerosa</i>	Zinia del desierto		
Asteraceae	<i>Parthenium incanum</i>	Mariola		
Asteraceae	<i>Ambrosia chenopodifolia</i>	Huizapol		
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia polycarpa</i>	Golondrina		
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Sangrengado		
Malvaceae	<i>Sphaeralcea coulteri</i>	Malva		
Martyniaceae	<i>Proboscidea althaeifolia</i>	Torito		
Nyctaginaceae	<i>Abronia villosa</i>	Verbena de arena del desierto		
Poaceae	<i>Hilaria belangeri</i>	Zacate mezquite		
<b>Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, según su categoría: En peligro de extinción (P), Amenazadas (A), Sujetas a protección especial (Pr) y distribución Endémica y No endémica</b>				

Tabla 82. Listado de especies de flora presentes en el predio donde se ubica el proyecto

## FAUNA

## A. Aves

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059	Endémica	Prioritaria
Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla gambelii</i>	Codorniz chiquiri			
Apodiformes	Trochilidae	<i>Calypte costae</i>	Colibrí cabeza violeta			
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto			
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura			
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos Norteño			
Passeriformes	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano			
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto			
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño			
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Tapacamino tevii			
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo			
Passeriformes	Poliopitidae	<i>Poliopitila caerulea</i>	Perlita grisilla			
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala Blanca			X
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota			X

Tabla 83. Listado de las aves presentes en el predio donde se ubica el proyecto

**B. Mamíferos**

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059	Endémica	Prioritaria
Rodentia	Sciuridae	<i>Ammospermophilus harrisi</i>	Ardilla antílope de Sonora			
Carnívora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote			
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus alleni</i>	Liebre antílope			
Carnívora	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés o lince			
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado Bura			X
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca			X
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar			
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto			
Carnívora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris			
Rodentia	Sciuridae	<i>Xerospermophilus tereticaudus</i>	Ardillon cola redonda			

**Tabla 84. Listado de los mamíferos presentes en el predio donde se ubica el proyecto**

**C. Reptiles**

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059	Endémica	Prioritaria
Squamata	Telidae	<i>Aspidoscelis tigris</i>	Huico tigre del noreste			
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Callisaurus draconoides</i>	Lagartija cachora	A		
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija sorda mayor	A		

Squamata	Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel de diamantes	Pr		
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus cerastes</i>	Cascabel cornuda del noroeste	Pr		
Squamata	Iguanidae	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguana del desierto			
Squamata	Crotaphytidae	<i>Gambelia wislizenii</i>	Lagartija leopardo narigona	Pr		
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma solare</i>	Camaleón real			
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral norteña	A		

**Tabla 85. Listado de los reptiles presentes en el predio donde se ubica el proyecto**

## VIII.2. Otros anexos

En lo referente a otros anexos, se indica que se adjunta la siguiente documentación:

- a) Documentación legal
- b) Cartografía elaborada
- c) Resumen ejecutivo

### VIII.3. Glosario de términos

**Manifestación de Impacto Ambiental (MIA):** El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

**Energía renovable:** Energía que utiliza los recursos inagotables de la naturaleza, como la biomasa, las radiaciones solares o el viento.

**Cambio de Uso de Suelo.** Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre, a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Biodiversidad:** La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

**Daño ambiental.** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas.** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema.** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales que afecta a la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de las acciones del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de las medidas de mitigación

**Desequilibrio ecológico grave.** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Protección:** El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

**Residuo:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

**Residuos peligrosos:** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

**Medidas de compensación:** Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se cause con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Restauración:** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

**Paneles o módulos fotovoltaicos:** Celdas (células fotovoltaicas) que producen electricidad a partir de la luz que incide sobre ellos (energía solar fotovoltaica).

**Trackers:** Seguidores solares mecánicos capaz de orientar los paneles solares de forma que éstos permanezcan aproximadamente perpendiculares a los rayos solares.

**Línea de transmisión eléctrica:** Red de transporte de energía eléctrica, es la parte del sistema de suministro eléctrico constituida por los elementos necesarios para llevar hasta los puntos de consumo la energía generada en las centrales eléctricas.

**Inversores:** Dispositivo eléctrico que convierte un determinado voltaje de entrada de Corriente Continua en otro voltaje de salida de Corriente Alterna.

**Transformadores:** Dispositivo eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión de un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la potencia.

**Subestación eléctrica:** Instalación destinada a modificar y establecer los niveles de tensión de una infraestructura eléctrica, de su frecuencia, número de fases o conexión de dos o más circuitos, para facilitar la transmisión y distribución de la energía eléctrica. Su equipo principal es el transformador.

**Cuarto de control:** Espacio centralizado para los equipos de telecomunicaciones que sirven a los ocupantes del edificio. En éste cuarto únicamente se deben guardar equipos directamente relacionados con el sistema de telecomunicaciones y sistema de soporte.

**Sistema de tierras:** Mecanismo de seguridad que forma parte de las instalaciones eléctricas y que consiste en conducir eventuales desvíos de la corriente hacia la tierra, impidiendo que el usuario entre en contacto con la electricidad.