



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

V. **Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:**

LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.

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

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

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

SECTOR ELÉCTRICO + CAMBIO DE USO DE SUELO

INTRODUCCIÓN.

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), concebida como un instrumento de la política ambiental, analítico y de alcance preventivo, permite integrar al ambiente un proyecto o una actividad determinada; en esta concepción el procedimiento ofrece un conjunto de ventajas al ambiente y al proyecto, invariablemente, esas ventajas sólo son apreciables después de largos períodos de tiempo y se concretan en economías en las inversiones y en los costos de las obras, en diseños más perfeccionados e integrados al ambiente y en una mayor aceptación social de las iniciativas de inversión. Es un elemento correctivo de los procesos de planificación.

A nivel mundial los primeros intentos por evaluar el impacto ambiental surgen en 1970, particularmente en los E.U.A. En México, este instrumento se aplica desde hace más de 20 años y durante este tiempo el procedimiento ha permanecido vigente como el principal instrumento preventivo para la gestión de proyectos o actividades productivas.

OBJETIVOS.

- El objetivo inmediato de la Evaluación del Impacto Ambiental es servir de ayuda en la toma de decisiones y determinación sobre la conveniencia, o no, de que el proyecto estudiado, se ponga en operación.
- Identificar, prevenir e interpretar los efectos que un proyecto puede tener en el ambiente.
- Definir las características de una actividad o un proyecto y de la cual derivan las opciones que permiten satisfacer la necesidad de garantizar la calidad ambiental de los ecosistemas donde estos se desarrollarán.
- Cumplir con los requerimientos administrativos de la autoridad ambiental.
- Obtener evidencias de la capacidad de generación de alteraciones por parte del proyecto.



- Conocer cuál es la capacidad de carga del ambiente del área donde se ubicará el proyecto.
- Establecer propuestas de acciones de protección al ambiente y de corrección o mitigación de las alteraciones que pudieran producirse.
- Garantizar, de la mejor manera posible, el equilibrio y las características del ambiente después de la puesta en operación del proyecto o actividad objeto del estudio.
- Preservar la salud y el bienestar del hombre, todo ello llevado a escenarios de largo plazo.
- Definir y proponer la adopción de un conjunto de medidas de mitigación que permitan atenuar, compensar, o incluso suprimir los impactos ambientales negativos.

BASES LEGALES.

En 1988, se publicó la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (RIA), en 1996 se reforma la LGEEPA.

El Impacto Ambiental es definido por la LGEEPA como: “...la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”. Además señala que el desequilibrio ecológico es “...la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos”. En este mismo artículo la Ley define a la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) como “...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”.

Por su parte, el concepto de Evaluación de Impacto Ambiental es definido por la misma Ley en su artículo 28 como “...el procedimiento a través del cual la Secretaría (SEMARNAT), 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, requerirán previamente la autorización en materia de Impacto Ambiental de la Secretaría:



- I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos.
- II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica.
- III. Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.
- IV. Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos.
- V. Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración.
- VI. Plantaciones forestales.
- VII. Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.
- VIII. Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas.
- IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.
- X. Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la federación.
- XI. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.
- XII. Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y
- XIII. Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.”



PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Sector Eléctrico y Cambio de Uso de Suelo, para el proyecto “**Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui**”, se elabora con el fin de identificar los impactos ambientales potenciales que ocasionará el proyecto, así como de proponer las medidas de mitigación y restauración de daños.

El proyecto “**Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui**”, es una central generadora fotovoltaica con una potencia nominal de 15.4 MW, (19.35 MW pico), conectada dentro del punto de carga de la planta CEMEX que cuenta con una subestación principal reductora 230/13.8 kV de 100 MVA de capacidad (5 transformadores de potencia de 20 MVA cada uno) para el suministro del servicio eléctrico, que ocupará una superficie de 493,282.21 m² (**49.328221 Has**); de los cuales 389,187.24 m² (**38.9187 Has**) requieren el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

La central generadora El Yaqui tendrá todos los equipos necesarios para elevar el voltaje, de baja tensión a la media tensión de interconexión, en el cuarto de distribución a 13.8 Kv a 60 Hz para una potencia nominal de la instalación generadora de 15.4 MW nominales. La planta solar constará de 7 puntos de transformación de 2.2 MW nominales, de los cuales se le alimentan con energía en corriente directa proveniente de los paneles, pasando por los inversores que en conjunto alimentan con corriente alterna a los centros de transformación teniendo una tensión de salida de 13.8 kV a 60 Hz.

Se instalarán aproximadamente 60,480 paneles solares y 336 inversores. La instalación fotovoltaica se instalará en filas de orientación perfecta al sur, permitiendo la existencia de pasillos transitables.

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre estructura en móvil que brindará seguimiento a un eje que seguirá la trayectoria solar a lo largo del día, la estructura será instalada con una orientación norte-sur para que el movimiento de seguimiento sea este-oeste, dando la orientación e inclinación óptimas que maximicen la producción de energía eléctrica a partir de la radiación solar presente en el lugar de emplazamiento de la instalación FV.

Las filas de estructuras se instalan con una separación de 5.85 metros en la dirección Norte-Sur para minimizar las pérdidas por sombreado con un factor de ocupación del terreno razonable. Se consiguen de esta forma pasillos de unos 3.9 metros perfectamente transitables para labores de montaje y mantenimiento.



El dimensionado se basará en los planos de ingeniería básica suministrados por el cliente, pero adaptados a las estructuras a utilizar.

Se debe mantener además una separación a los lindes del proyecto en todo su perímetro. Tanto las estructuras de soporte, como las casetas que albergarán los transformadores, inversores, etc. respetan las distancias de retranqueo establecidas a linderos.

La central generadora estará compuesta por 7 centros de transformación, cada uno con 48 inversores de tipo *string* de 45 kW (2160 kW) por transformador.

Las características de un centro de transformación tipo son las siguientes:

- Módulos Fotovoltaicos de 320 Wp serán conectados en 6 series de 30 módulos por inversor tipo *string* dando una potencia pico instalada de 57.6 kW_p, aproximadamente en cada uno de los inversores.
- 48 Inversores de 45 kW por transformador

El resto de elementos que conformarán el sistema son:

- Tableros combinadores y protección en corriente alterna (c.a.) compuestos por interruptores termomagnéticos con poder de corte en carga suficiente y descargadores de sobretensión.

Con el fin de reagrupar la producción de cada planta para su posterior inyección a la red, se instalará un cuarto de distribución eléctrica en media tensión, en donde se agruparán las líneas provenientes de la central fotovoltaica para posteriormente ser dirigidas al circuito de media tensión en configuración circuito radial, donde se conectarán todos los transformadores. Dicho circuito abandonará la central fotovoltaica conjuntamente en un mismo punto ubicado en la zona sur-oeste de la parcela.

Las líneas de media tensión desde este punto, seguirán un trazado rectilíneo hasta la subestación, que permita optimizar el recorrido, los metros de cable y por consiguiente, reduciendo las pérdidas de energía por transporte

Al interior de la instalación fotovoltaica, las líneas de Media Tensión, provenientes desde cada uno de los Centros de Transformación de 2.2 MW, formarán un circuito radial, que abandonará la



instalación conjuntamente por el mismo punto. Se elige la conexión radial para optimizar la rentabilidad del proyecto, según se muestra en la Fig. 1. de diagrama general.

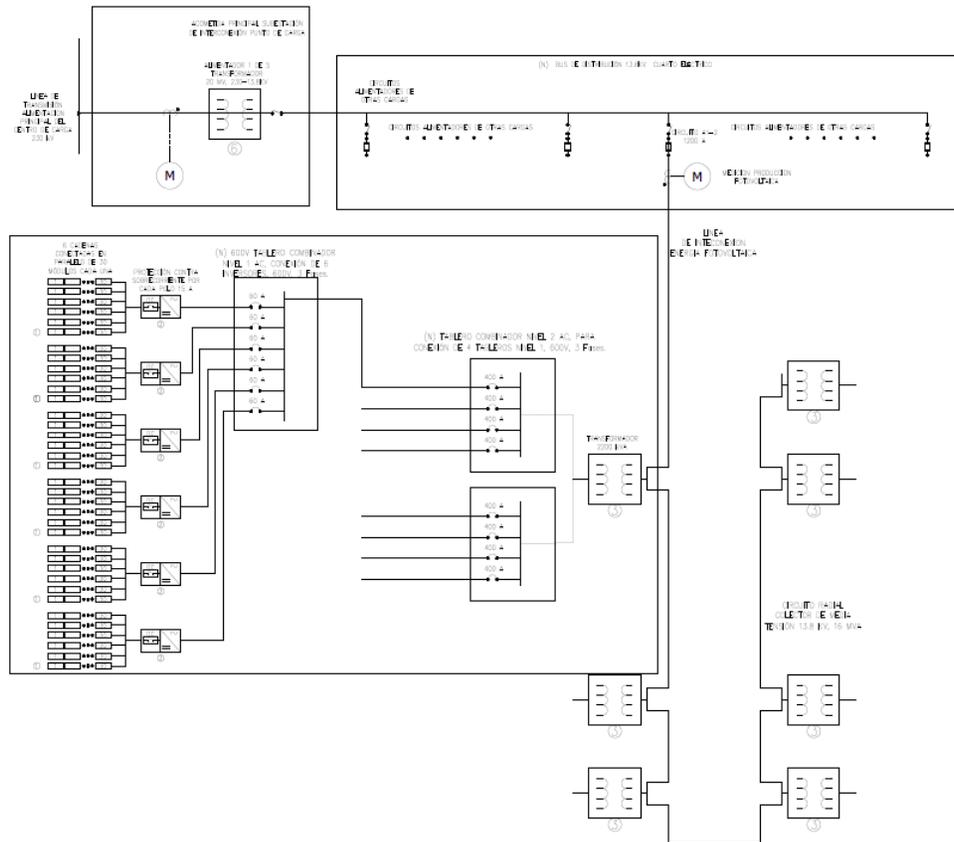


Fig. 1. Diagrama General

Los inversores elegidos para este proyecto serán trifásicos para conexión a red, completamente automático, de la marca *Huawei*, que proporciona un rendimiento máximo del 98.5 %, con tensiones de entrada comprendidas entre 600-1,450 Vdc.

El inversor propuesto es el *Huawei String Inverter (SUN2000-45KTL-US-HV)* (45 kVA).



Los centros de transformación se suministran totalmente equipados: 48 inversores tipo *string* de alta eficiencia, cuadro de servicios auxiliares, celdas de media tensión y transformador BT/MT. Están disponibles con infraestructura de comunicación de alta velocidad Ethernet / fibra óptica para la conexión directa con los sistemas de control de planta, monitorización y SCADA.

- Potencia de salida hasta 2.2 MVA.
- Disponible hasta 13.8 kV de tensión de salida.
- Disponible con transformador de intemperie sellado herméticamente (hasta 2.2 MVA).
- Los equipos a instalar serán aprobados para uso de intemperie, protegida contra la radiación solar directa.
- Solución Plug & Play.
- Máximo fiabilidad, mayor seguridad y mantenimiento reducido.
- Humedad relativa: 0 - 95%.
- Altitud máxima: 3,000 m sobre el nivel del mar.

La principal ventaja que presentan estos Centros de Transformación es que, tanto la construcción, como el montaje y equipamiento interior, pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación.

La distribución del proyecto se hará según plano y esquema, ver **Anexo 2**.

Las especificaciones técnicas detalladas de los componentes del proyecto, se dejarán para apartados posteriores del presente documento.

Por lo que, se acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), quienes pretendan llevar a cabo obras y actividades relacionadas con la industria eléctrica o de cambio de uso de suelo, requerirán previamente la autorización en materia de Impacto Ambiental y de cambio de uso de suelo de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), por lo que a la par del presente documento, se tramitará la autorización para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales..

Se tramitará la autorización para la instalación de la infraestructura principal y auxiliar que implica el proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”, que pretende ubicarse en terrenos del



municipio de Hermosillo, Son. El proyecto se encuentra actualmente fuera de operaciones ya que se trata de un proyecto.

El contenido del documento se basa en la Guía para Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Sector Eléctrico y Cambio de Uso de Suelo, emitido en mayo de 2002, por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.



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

I.1. PROYECTO.

Se anexa plano donde se señalan las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación. Ver **Anexo 2**.

I.1.1. Nombre del proyecto.

“Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui” se localiza dentro del municipio de Hermosillo, Son.; dentro de un predio particular del cual se tiene un contrato de arrendamiento para su ocupación.

La superficie a ocupar es 493,282.21 m² (**49.328221 Has**); de los cuales 389,187.24 m² (**38.9187 Has**) requieren el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, dentro del cual se instalará la infraestructura principal y auxiliar, Figs. 2 a 7.

Se tramitará la autorización en materia de cambio de uso de suelo de terrenos forestales a infraestructura eléctrica, para una superficie de **38.9187 Has**.

Se anexa croquis de localización y plano topográfico. Ver **Anexo 2**.





Fig. 2. Área donde se pretende ubicar “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”



Fig. 3. Área donde se pretende ubicar el proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”

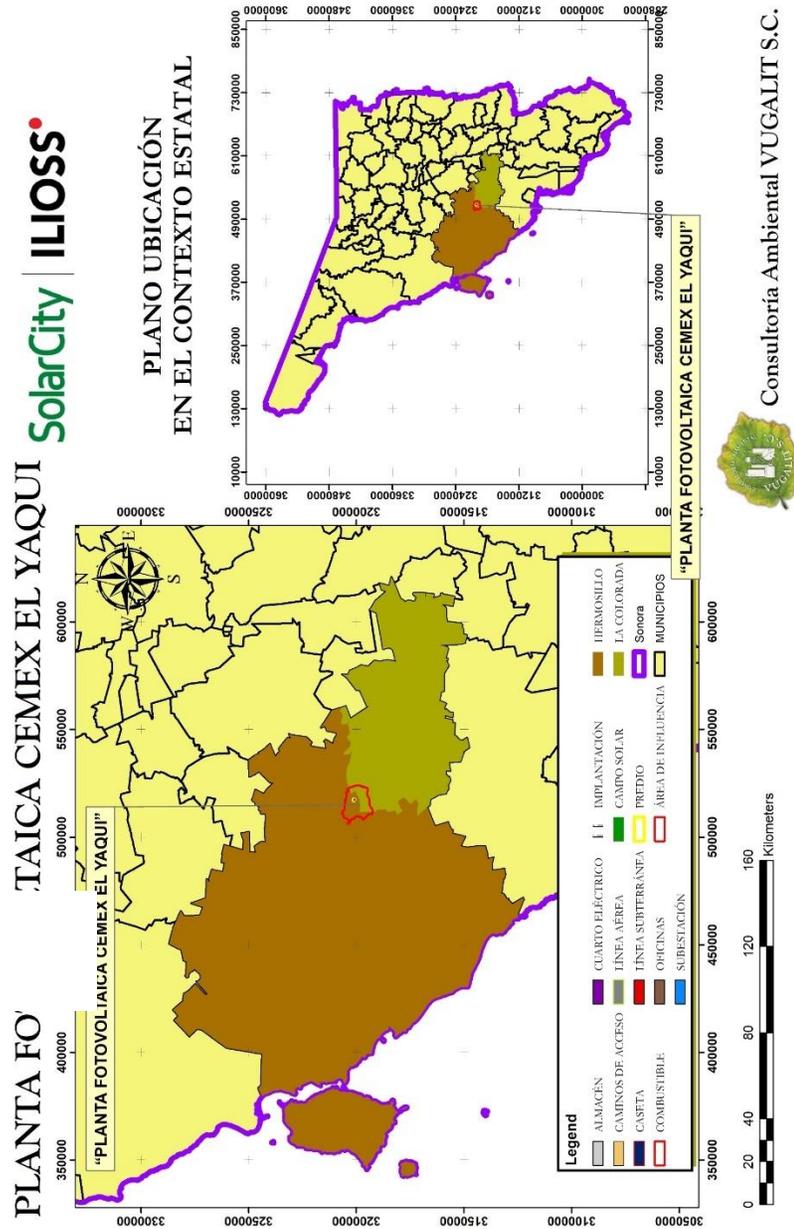
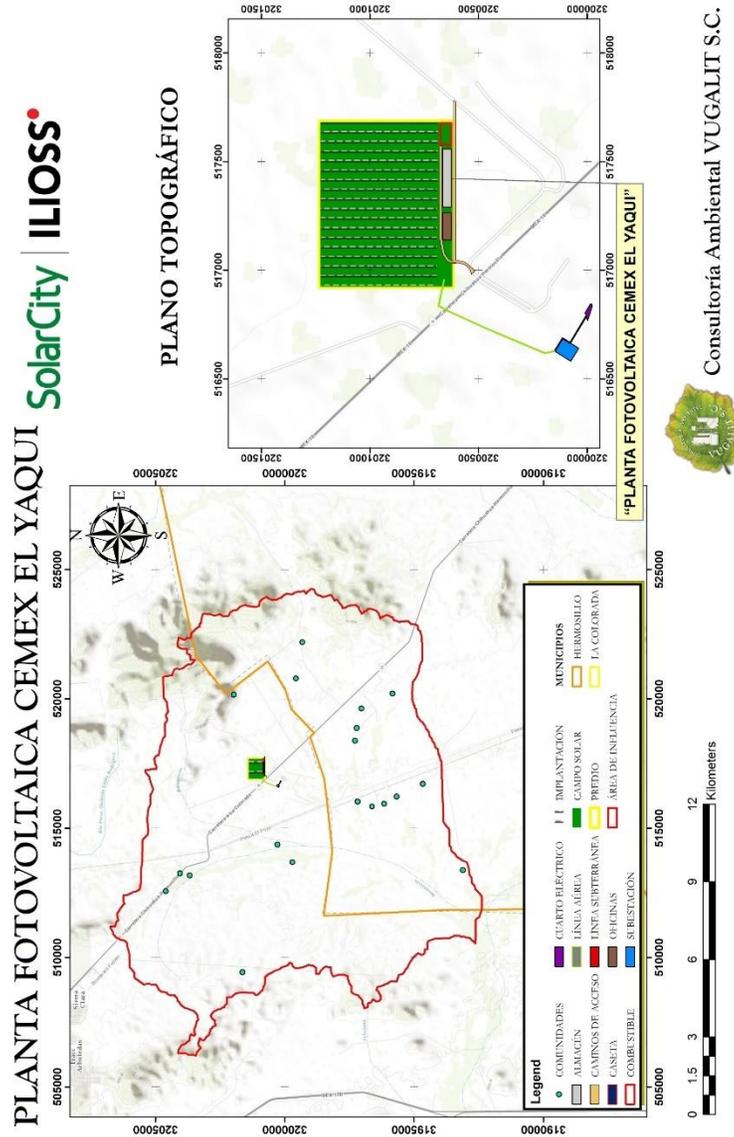


Fig. 4. Ubicación del proyecto dentro del contexto Estatal.





- Proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”
- Área de influencia

Fig. 5. Ubicación del proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui” y su área de influencia.





Fig. 6. Área donde se pretende ubicar “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”



Fig. 7. Área donde se pretende ubicar “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”

Los datos de las coordenadas UTM, Datum WGS84 R12 de los polígonos del proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”, son los que se presentan a continuación:



COORDENADAS DE LA INFRAESTRUCTURA PRINCIPAL Y AUXILIAR DEL PROYECTO

POLIGONAL CAMINOS INTERNOS		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
Vértice	X	Y
1	516925.000	3200928.12
2	516925.000	3200930.33
3	517682.000	3200930.33
4	517682.000	3200928.12

POLIGONAL CAMINOS INTERNOS		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
Vértice	X	Y
1	516925.000	3201268.68
2	516925.000	3201270.88
3	517682.000	3201270.88
4	517682.000	3201268.68

1	516925.000	3200994.23
2	516925.000	3200996.43
3	517682.000	3200996.43
4	517682.000	3200994.23

1	516925.000	3201334.78
2	516925.000	3201336.99
3	517682.000	3201336.99
4	517682.000	3201334.78

1	516925.000	3201060.35
2	516925.000	3201062.56
3	517682.000	3201062.56
4	517682.000	3201060.35

1	516925.000	3201402.00
2	516925.000	3201405.00
3	517682.000	3201405.00
4	517682.000	3201402.00

1	516925.000	3201127.55
2	516925.000	3201137.55
3	517682.000	3201137.55
4	517682.000	3201127.55

1	516928.800	3200930.33
2	516925.000	3200930.33
3	516925.000	3201402.00
4	516928.800	3201402.00

1	516925.000	3201202.56
2	516925.000	3201204.77
3	517682.000	3201204.77
4	517682.000	3201202.56

1	517143.500	3200853.58
2	517138.500	3200853.36
3	517138.500	3201402.00
4	517143.500	3201402.00



POLIGONAL CAMINOS INTERNOS		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
Vértice	X	Y
1	517358.200	3200853.58
2	517353.200	3200853.58
3	517353.200	3201402.00
4	517358.200	3201402.00

POLIGONAL CAMINOS INTERNOS		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
Vértice	X	Y
1	517572.900	3200853.58
2	517567.900	3200853.58
3	517567.900	3201402.00
4	517572.900	3201402.00

Cada uno de los conjuntos de cuatro pares de coordenadas presentes en la tabla anterior pertenecen a los caminos interiores del área de implantación del proyecto denominado “**Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui**”; sin embargo, debido a que pertenecen a poligonales cerradas que en diferentes puntos se intersectan y se superponen en las orillas e intersecciones, se procedió a utilizar distintas herramientas del *software* ARC-GIS. Para ello, los pasos que se siguieron fueron: construir todos los polígonos de los caminos internos, unificarlos en un solo archivo *shapefile* (SHP), utilizando la herramienta *Union* del catálogo de herramientas *Analysis Tools* en su vertiente *Overlay*, una vez unidos todos los polígonos en un solo archivo, se procedió a borrar todas las intersecciones presentes entre los caminos mediante la herramienta *Merge*, para tener como resultado final un polígono sólido sin intersecciones y con un área unificada de 29,458.74 m² que será la que se empleará para el desarrollo del presente documento, como superficie de los caminos internos.

La superficie total que ocupará el proyecto es de 493,282.21 m² (**49.328221 Has**); de los cuales 389,187.24 m² (**38.9187 Has**) requieren el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.



PREDIO		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
Vértice	X	Y
1	517687.000	3200792.00
2	516920.000	3200792.00
3	516920.000	3201410.00
4	517687.000	3201410.00
Superficie	Área total: 474,006. m ²	

CAMPO SOLAR (INCLUYE PANELES Y CAMINOS)		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
Vértice	X	Y
1	517682.000	3200797.00
2	516925.000	3200797.00
3	516925.000	3201405.00
4	517682.000	3201405.00
Superficie	Área total: 460,256.000 m ²	

AREA DE COMBUSTIBLES		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
Vértice	X	Y
1	517577.645	3200851.01
2	517677.645	3200851.01
3	517677.645	3200801.01
4	517577.645	3200801.01
Superficie	Área total: 5,000 m ²	

AREA DE ALMACENAMIENTO		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
Vértice	X	Y
1	517289.597	3200841.01
2	517558.764	3200840.72
3	517558.764	3200801.01
4	517289.597	3200800.70
Superficie	Área total: 10,769.64 m ²	

AREA DE OFICINAS		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
Vértice	X	Y
1	517138.358	3200841.01
2	517263.358	3200841.01
3	517263.358	3200801.01
4	517138.358	3200801.01
Superficie	Área total: 5,000 m ²	

CUARTO ELECTRICO		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
Vértice	X	Y
1	516834.565	3200151.36
2	516767.959	3200174.34
3	516804.370	3200184.75
4	516844.836	3200159.84
5	516840.537	3200152.95
6	516836.951	3200155.18
Superficie	Área total: 1,072.43 m ²	



LINEA AEREA DE MEDIA TENSION		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
Vértice	X	Y
1	516957.430	3200836.19
2	516956.607	3200832.28
3	516836.727	3200857.50
4	516814.561	3200818.67
5	516729.288	3200630.16
6	516619.677	3200370.15
7	516628.473	3200326.81
8	516624.898	3200324.32
9	516615.506	3200370.59
10	516725.614	3200631.75
11	516810.994	3200820.49
12	516834.698	3200862.01
Superficie	Área total: 2,824.61 m ²	
Longitud	705.774 m	

LINEA SUBTERRANEA MEDIA TENSION		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
Vértice	X	Y
1	516628.473	3200326.81
2	516688.936	3200289.65
3	516667.787	3200254.63
4	516798.284	3200175.81
5	516796.216	3200172.39

LINEA SUBTERRANEA MEDIA TENSION		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
Vértice	X	Y
6	516661.914	3200253.51
7	516683.352	3200288.27
8	516624.898	3200324.32
Superficie	Área total: 1,074.61 m ²	
Longitud	256.458 m	

CASETA DE SEGURIDAD		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
Vértice	X	Y
1	517031.847	3200795.09
2	517033.847	3200795.09
3	517033.847	3200782.09
4	517031.850	3200782.09
Superficie	Área total: 25.98 m ²	

AREA DE IMPLANTACION MODULOS		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
Vértice	X	Y
1	516928.800	3200869.10
2	516928.800	3201402.00
3	517678.200	3201402.00
4	517678.200	3200863.10
Superficie	Área total: 401,601.21 m ²	



POLIGONAL CAMINO DE ACCESO A TRAZAR		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
Vértice	X	Y
1	516980.227	3200707.76
2	517006.727	3200716.54
3	517027.459	3200742.76
4	517033.819	3200774.82
5	517034.666	3200804.94
6	517042.277	3200821.43
7	517068.536	3200839.20
8	517091.813	3200845.12
9	517138.500	3200853.36
10	517143.500	3200853.59
11	517353.200	3200853.58
12	517358.200	3200853.58
13	517567.900	3200853.58
14	517572.900	3200853.58
15	517572.900	3200843.68
16	517140.861	3200843.68
17	517093.233	3200835.16
18	517072.694	3200829.94
19	517050.197	3200814.20
20	517044.604	3200804.61
21	517044.239	3200790.00
22	517782.068	3200790.00
23	517773.587	3200780.00
24	517043.967	3200780.01
25	517043.791	3200773.79
26	517036.819	3200738.46
27	517012.700	3200707.98
28	516995.238	3200693.11
Superficie	Área total: 14,161.25 m ²	

SUBESTACION ELECTRICA		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
Vértice	X	Y
1	516640.260	3200214.45
2	516580.784	3200251.12
3	516626.708	3200325.60
4	516686.127	3200288.91
Superficie	Área total: 6,110.47 m ²	



Como ya se dijo anteriormente, dentro del polígono general se encontrarán los paneles solares, los caminos de acceso principales y secundarios, la línea de evacuación de media tensión (aérea) de 13.8 KV, la zona de transformación, cableado y conexiones, infraestructura provisional (almacenes, oficinas) y líneas subterráneas de 13.8 KV.

La superficie total que ocupará el proyecto es de 493,282.21 m² (**49.328221 Has**); de los cuales 389,187.24 m² (**38.9187 Has**) requieren el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, dentro del cual se instalará la infraestructura principal y auxiliar.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto (Acotarlo en años o meses).

El proyecto contempla un tiempo de vida útil de 24 años 2 meses y 26 días; por lo que, para efectos del presente estudio, se contemplará la preparación del sitio, la etapa de construcción, la etapa de operación del proyecto y finalmente, la etapa de abandono del sitio. No se consideran ampliaciones al proyecto bajo estudio.

La línea y el huerto solar, serán operados por el promovente, quien estará a cargo de su operación y mantenimiento. El tiempo de vida útil de una línea eléctrica depende del mantenimiento que se le brinde.

I.1.4. Presentación de la documentación legal.

El terreno donde se instalará el proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”, es una propiedad privada, con quien se tiene celebrado un contrato de arrendamiento, se anexa copia simple de dicho Contrato. Ver **Anexo 1. Documentos Generales.**

Adicionalmente se anexa copia de la Escritura Pública No. 62,080 (sesenta y dos mil ochenta) Libro ochocientos setenta y tres, del día 15 de diciembre de 2014, otorgada ante la fe del Lic. Gerardo González-Meza Hoffmann, Notario Público número 79 de la Ciudad de México, quien protocoliza la constitución de la sociedad Fotovoltaica GI 4 S. de R.L. de C.V., inscrito en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio del Distrito Federal con Folio No. 528628-1. Ver **Anexo 1. Documentos Generales.**

El proyecto se encuentra actualmente fuera de operaciones ya que se trata de un nuevo proyecto.



I.2. PROMOVENTE**I.2.1. Nombre o razón social.**

Fotovoltaica GI 4 S. de R.L. de C.V.

Se anexa copia de la Escritura Pública No. 62,080 (sesenta y dos mil ochenta) Libro ochocientos setenta y tres, del día 15 de diciembre de 2014, otorgada ante la fe del Lic. Gerardo González-Meza Hoffmann, Notario Público número 79 de la Ciudad de México, quien protocoliza la constitución de la sociedad Fotovoltaica GI 4 S. de R.L. de C.V., inscrito en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio del Distrito Federal con Folio No. 528628-1. Ver **Anexo 1. Documentos Generales.**

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

R.F.C.: FGI141215KU2. En el **Anexo 1. Documentos Generales**, se presenta copia del Registro Federal de Contribuyentes.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

Rodrigo Nava Hernández. Representante legal.

Se anexa copia de la Escritura Pública 11,940 de fecha 06 de marzo de 2017, otorgada ante la fe del Lic. Alejandro Caballero Gastelum, Notario Público No. 150 del Estado de México, cuyo primer testimonio se encuentra debidamente inscrito en el Registro Público de Comercio del Distrito Federal bajo el folio mercantil número 528628 de fecha 13 de junio de 2017, mediante la cual se otorgan los poderes, la cual fue inscrita en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio del Distrito Federal con Folio No. 528628-1. Ver **Anexo 1. Documentos Generales.**

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

Rodrigo Nava Hernández. Representante legal de Fotovoltaica GI 4 S. de R.L. de C.V., autorizando al C. Zahid Iran Rangel Paz, Gerente de Proceso - Planta Yaqui - México para oír y recibir notificaciones. Oficina: +52(662)2590100 Fax: +52(662)2590200 CEMEX Net: 805224100
Dirección: Carretera a La Colorada km 17,5. Hermosillo, Sonora. CP 85540.
e-Mail: zahidiran.rangel@cemex.com,

Con copia a Rodrigo Nava
e-mail: rnavas@solarcity.com

Y copia a Claudia Santos
e-mail: vugalit@yahoo.com



1.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

1.3.1. Nombre o Razón Social

Consultoría Ambiental VUGALIT S.C.

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.

CAV011221 UA1. Se anexa copia del RFC. Ver **Anexo 1. Documentos Generales.**

1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.

M.I. Claudia Angélica Santos Rodríguez. Director.

Se anexa copia de cada uno, ver **Anexo 1. Documentos Generales.**

1.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El presente estudio se elabora con la finalidad de determinar la factibilidad del proyecto “**Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui**”.

El proyecto “**Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui**”, es una central generadora fotovoltaica con una potencia nominal de 15.4 MW, (19.35 MW pico), conectada dentro del punto de carga de la planta CEMEX que cuenta con una subestación principal reductora 230/13.8 kV de 100 MVA de capacidad (5 transformadores de potencia de 20 MVA cada uno) para el suministro del servicio eléctrico. La superficie total que ocupará el proyecto es 493,282.21 m² (**49.328221 Has**); de los cuales 389,187.24 m² (**38.9187 Has**) requieren el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

La central generadora El Yaqui tendrá todos los equipos necesarios para elevar el voltaje, de baja tensión a la media tensión de interconexión, en el cuarto de distribución a 13.8 Kv a 60 Hz para una potencia nominal de la instalación generadora de 15.4 MW nominales. La planta solar, constará de 7 puntos de transformación de 2.2 MW nominales, de los cuales se le alimentan con energía en corriente directa proveniente de los paneles, pasando por los inversores que en conjunto alimentan con corriente alterna a los centros de transformación teniendo una tensión de salida de 13.8 kV a 60 Hz.

Se instalarán aproximadamente 60,480 paneles solares y 336 inversores. La instalación fotovoltaica se instalará en filas de orientación perfecta al sur, permitiendo la existencia de pasillos transitables.

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre estructura en móvil que brindará seguimiento a un eje que seguirá la trayectoria solar a lo largo del día, la estructura será instalada con una orientación norte-sur para que el movimiento de seguimiento sea este-oeste, dando la orientación e inclinación óptimas que maximicen la producción de energía eléctrica a partir de la radiación solar presente en el lugar de emplazamiento de la instalación FV.

Las filas de estructuras se instalan con una separación de 5.85 metros en la dirección Norte-Sur para minimizar las pérdidas por sombreado con un factor de ocupación del terreno razonable. Se consiguen de esta forma pasillos de unos 3.9 metros perfectamente transitables para labores de montaje y mantenimiento.



Al interior de la instalación fotovoltaica, las líneas de Media Tensión subterráneas, provenientes desde cada uno de los Centros de Transformación de 2.2 MW, formarán un circuito radial, que abandonará la instalación conjuntamente por el mismo punto. Se elige la conexión radial para optimizar la rentabilidad del proyecto, según se muestra en la Fig. 8. de diagrama general.

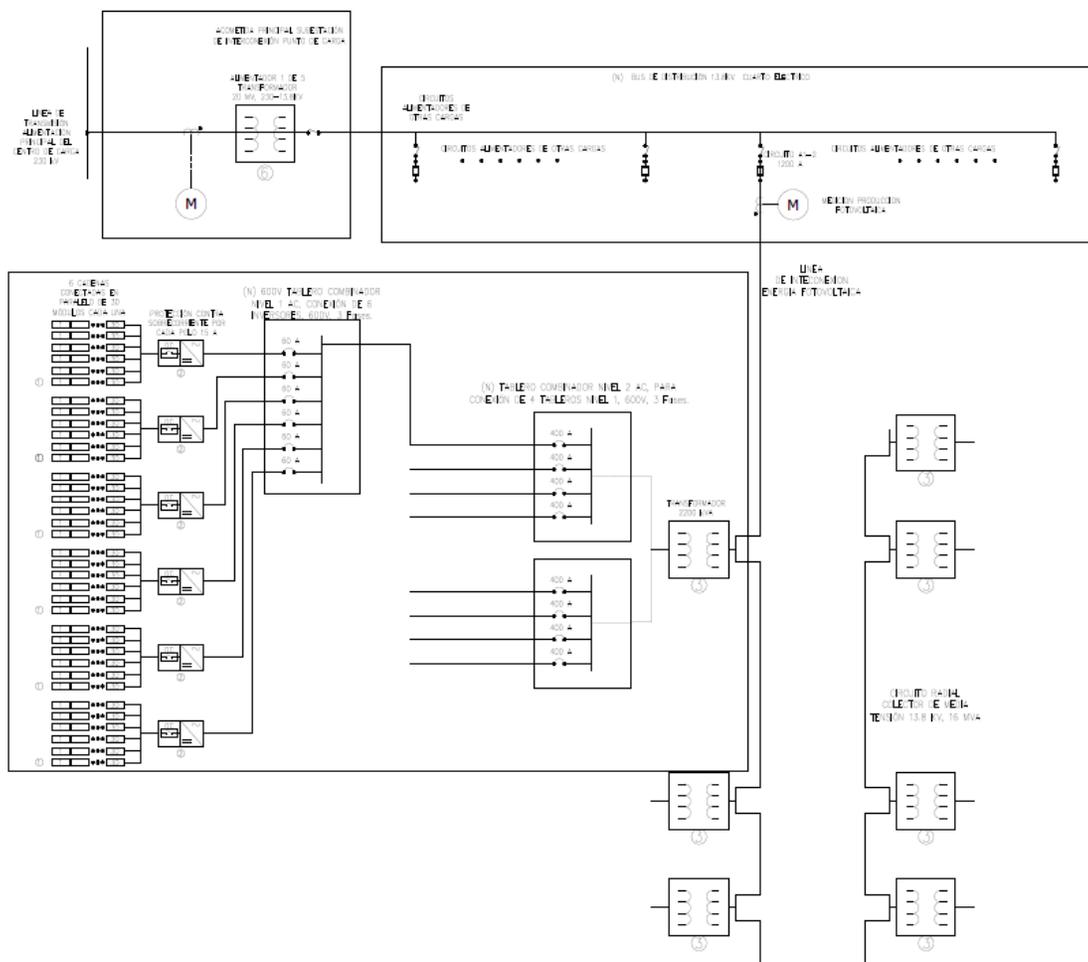


Fig. 8. Diagrama General



Los inversores elegidos para este proyecto serán trifásicos para conexión a red, completamente automático, de la marca *Huawei*, que proporciona un rendimiento máximo del 98.5 %, con tensiones de entrada comprendidas entre 600-1,450 Vdc.

El inversor propuesto es el *Huawei String Inverter* (SUN2000-45KTL-US-HV) (45 kVA).

Los centros de transformación se suministran totalmente equipados: 48 inversores tipo *string* de alta eficiencia, cuadro de servicios auxiliares, celdas de media tensión y transformador BT/MT. Están disponibles con infraestructura de comunicación de alta velocidad Ethernet / fibra óptica para la conexión directa con los sistemas de control de planta, monitorización y SCADA.

- Potencia de salida hasta 2.2 MVA.
- Disponible hasta 13.8 kV de tensión de salida.
- Disponible con transformador de intemperie sellado herméticamente (hasta 2.2 MVA).
- Los equipos a instalar serán aprobados para uso de intemperie, protegida contra la radiación solar directa.
- Solución Plug & Play.
- Máxima fiabilidad, mayor seguridad y mantenimiento reducido.
- Humedad relativa: 0 - 95%.
- Altitud máxima: 3,000 m sobre el nivel del mar.

Línea aérea de evacuación en media tensión. La línea aérea en media tensión para la evacuación de la planta que corre de un extremo del parque a la subestación de maniobra principal en alta tensión de existente de CEMEX, para hacer la transición a subterráneo y llegar hasta el cuarto eléctrico de distribución, con una longitud de 705 m y un derecho de vía de 2 m a cada lado.

Camino de acceso principal. La planta se encuentra muy cercano a la carretera Hermosillo – La Colorada Km. 17.5, y el camino para ingresar a la planta se utilizará una vereda ya trazada como terracería, al que se le dará mantenimiento para mantenerlo definido.

Caminos secundarios. En el interior de la planta se pondrán caminos secundarios para la instalación, operación y mantenimiento de la instalación. Estos tendrán aproximadamente 2.2 m para acceso peatonal y 5 m para acceso vehicular.



Caseta de Vigilancia. Se proveerá una caseta para registro en el acceso principal de la planta para la vigilancia y control de personal que acceso, dicha caseta tendrá un área de 2 m x 3 m, armada de concreto y block de hormigón.

La principal ventaja que presentan estos Centros de Transformación es que, tanto la construcción, como el montaje y equipamiento interior, pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación.

La distribución del proyecto se hará según plano y esquema, ver **Anexo 2**.

Sistema de comunicación. Se instalará un sistema de comunicaciones que permita el control remoto, gestión, medida y monitorización de la planta fotovoltaica.

Medición de parámetros. Para el monitoreo de la energía, se utilizarán los equipos requeridos con la relación adecuada a las potencias en las que estén instalados, así mismo para el monitoreo de parámetros meteorológicos se acondicionarán de manera adecuada para tener el correcto registro de manera que con esto se pueda conseguir la realización de balances de energía y medida de pérdidas para la planta fotovoltaica todos estos instrumentos podrán ser monitorizados y accedidos a su información desde el sistema de adquisición de datos

Se colocará una cerca con malla electro-soldada de 2.5 m de altura por todo el perímetro de donde se localice el terreno. Para la colocación de la cerca se utilizarán postes de tubulares metálicos de 55x55mm, 1.5 mm de espesor, altura de poste 3.1m con tapa plástica, las secciones de malla son de 2.5m x 2.5m fabricada por varillas de acero calibre 6 (5.0 mm) sometidas a un proceso de galvanizado extremo.

La energía solar fotovoltaica es un tipo de electricidad renovable obtenida directamente de los rayos del sol, gracias a la foto-detección cuántica de un determinado dispositivo; normalmente una lámina metálica semiconductor llamada célula fotovoltaica. Se usa para alimentar innumerables aparatos autónomos, para abastecer refugios o casas aisladas y para producir electricidad para redes de distribución. La corriente eléctrica continua que proporcionan los módulos fotovoltaicos se puede transformar en corriente alterna mediante un aparato electrónico llamado inversor e inyectar en la red eléctrica.



Ventajas:

La energía solar es un recurso renovable prácticamente ilimitado. Esto significa que nuestra dependencia de combustibles fósiles se puede reducir en proporción directa a la cantidad de energía solar que producimos. Con el constante incremento en la demanda de fuentes de energía tradicionales y el consiguiente aumento en los costos, la energía solar es cada vez más una necesidad.

- No contamina. La energía solar es una excelente fuente de energía alternativa porque no hay contaminación al usarse.
- Tiene un bajo costo de aprovechamiento. El único costo asociado al uso de la energía solar es el costo de fabricación de los componentes e instalación. Tras la inversión inicial no hay costos adicionales asociados a su uso.
- Es adaptable a las necesidades. Los sistemas de energía solar pueden ser diseñados para ser flexibles y expandibles. Esto significa que el primer proyecto solar puede ser pequeño y puede aumentarse en el futuro la capacidad del sistema para adaptarlo a las necesidades. Al empezar con un proyecto relativamente pequeño se puede reducir el gasto inicial.
- Es limpia.
- La energía solar opera con sistemas silenciosos. No hay contaminación por ruido.
- Se encuentra en todos lados. Una gran ventaja de la energía solar es su uso en ubicaciones remotas. Es la mejor forma de proveer electricidad a lugares aislados en todo el mundo, donde el costo de instalar líneas de distribución de electricidad es demasiado alto.

El beneficio que se obtendrá de la ejecución del presente proyecto, es la generación de energía eléctrica limpia, fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y el fortalecimiento de la seguridad energética en México, al no depender de una sola fuente de energía. El proyecto pretende ser 100 % sustentable, cuando el proyecto logre el nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada.

II.1.2. Selección del sitio.

La selección del emplazamiento donde se va a desarrollar el proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”, se basa en los siguientes factores:

- El predio cuenta con las dimensiones necesarias para el desarrollo del proyecto.
- Se encuentra cercano al punto de interconexión.
- Facilidad de acceso, y no interfiere con actividades de la planta CEMEX.
- No incide en áreas ambientalmente sensibles o ecosistemas únicos.



- No está dentro de un área natural protegida

No se cuenta con ningún sitio alternativo ya que el predio seleccionado cubre las características ambientales y técnicas necesarias para su desarrollo.

Criterios ambientales.

Para la selección del sitio los criterios considerados fueron:

- Como prioridad se consideró que el terreno se encontrara fuera de Áreas Naturales Protegidas establecidas por la CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas)
- El terreno se encuentra alejado de zonas turísticas o de posible potencial turístico
- Se tomó en cuenta para la selección del terreno que no se encontrara próximo a áreas boscosas o con vegetación natural con alta densidad.
- Se priorizó la integración del paisaje para que afectara lo menos posible al paisaje (impacto visual).

En cuanto al uso de recursos naturales, el proyecto hará uso de los siguientes sin que estos sean afectados durante la ejecución:

- Suelo: Para la instalación se necesitará la remoción de vegetación, priorizando las áreas en donde se colocará la estructura de los paneles fotovoltaicos, tratando de que esta actividad sea lo menos impactante posible.
- Vegetación: Se espera que esta sea de diversos tipos y la cual requerirá remoción en aquellas áreas en las que se instalará la infraestructura del proyecto. Se prevé que aquellas plantas o árboles que se encuentren dentro de un lugar donde pueda generar conflicto con la infraestructura, sean rescatados y trasladados a un lugar en donde tengan condiciones similares para su buen desarrollo.
- Aire: El suelo se encontrará protegido para evitar la suspensión de partículas que puedan generar contaminación a la atmósfera.
- Agua: Se prevé que el proyecto no requerirá el uso de agua y su posible afectación puede encontrarse en pequeñas superficies que queden selladas con cemento por el uso de la infraestructura fija.



En cuanto al aspecto hidrológico se prevé que los impactos que pueda ocasionar no sean de mayor importancia ya que la superficie no cuenta con escurrimientos de importancia que pudieran ser interrumpidos por la obra. En el terreno no existen cuerpos de agua natural.

Los impactos a generar hacia el medio ambiente serán durante las etapas de preparación y construcción del sitio, para lo cual, se tiene previsto la implementación de un plan de acción para prevenirlos con las medidas propuestas, que se deben ejecutar a través de las etapas del mismo.

Criterios técnicos

El polígono del proyecto se encuentra dentro del municipio de Hermosillo, en el estado de Sonora. Los terrenos donde se localiza el polígono del proyecto son propiedad privada de la empresa de origen nacional denominada Cementos Mexicanos S.A. de C.V., mejor conocida como (“CEMEX”).

La distancia en línea recta que existe entre el polígono del proyecto y el punto de interconexión a la red de CFE es de aproximadamente 13.80 Km, cuya ubicación se encuentra en la periferia sur de la localidad de Hermosillo, en dirección a la carretera Hermosillo-La Colorada.

El acceso vial a los terrenos se encuentra en buenas condiciones; por lo tanto, será de fácil acceso y circulación de vehículos de carga con la proveeduría necesaria hacia el sitio donde se llevará a cabo la construcción del huerto solar fotovoltaico.

Por lo tanto, la máxima radiación en la zona del terreno y la facilidad de la interconexión eléctrica, aunado a las condiciones previas y actuales del terreno, propiedad de CEMEX, permiten una adecuada atención y solicitud de todos los permisos y requerimientos necesarios para llevar a cabo el proyecto.

Criterios socioeconómicos

En el Plan Estatal de Desarrollo Sonora 2016-2022, la competitividad es uno de los ideales más importantes, pues Sonora se reconoce en el mundo como un espacio ideal para la atracción de nuevas inversiones y la generación de empleos, esto basado en su estabilidad y respeto al estado de derecho, la facilidad para hacer negocios, eficiencia y seguridad de sus vías de comunicación y servicios de logística, infraestructura hidráulica, de telecomunicaciones y de energías renovables,



ciudades ordenadas y sustentables y una sociedad vinculada al conocimiento y comprometida con la solución de problemas globales.

El proyecto se encuentra en un proceso de gestión, y se localiza en terrenos privados, entre las localidades de Hermosillo y La Colorada, esto en el estado de Sonora. El principal beneficio que traerá este proyecto será la generación de energía eléctrica limpia, empleando el uso de recursos renovables.

A través del proyecto, se llevarán a cabo la identificación y análisis de actores interesados de cada localidad, incluyendo individuos, comunidades, organizaciones, grupos, autoridades e instituciones y cualquier otro que pueda tener interés en el proyecto en el sector energético que se pretende desarrollar y que se encuentra indirectamente delimitada por la construcción e instalación del proyecto. Esto permitirá que gran parte de la población obtenga beneficios de tipo económico mediante la generación de nuevas fuentes de empleo, además de reducir la contaminación ambiental debido a la implementación de tecnologías renovables, limpias y amigables con el medio ambiente.

El potencial del sistema de energía solar fotovoltaico va a convenir en la generación de proyectos de electrificación rural referente a la disminución de sus precios, así como en la generación de agricultura, servicios sociales y comunales, tales como el suministro de agua potable, centros de salud, escuelas, entre otras actividades productivas capaces de repercutir favorable y significativamente en el desarrollo rural de las comunidades aledañas al proyecto.

Uno de los posibles cambios económicos favorables, se podría generar a partir de la generación de empleos temporales durante la construcción del proyecto. Asimismo, se puede llegar a generar alguna intervención de turismo académico y social provocado por la misma inversión económica y tecnológica del proyecto.

El cambio negativo sobre el escenario ambiental es mínimo, toda vez que se trata de un proyecto sustentable, que funciona a base de energía solar por medio de tecnología fotovoltaica, la cual es amigable con el medio ambiente y, por lo mismo, es libre de todo tipo de contaminación.



Year	11	12	13	14	15
Income	2,280,582	2,302,608	2,324,781	2,347,101	2,369,568
OPEX	274,877	283,506	292,472	301,788	311,467
Inverter Reserve	103,239	103,239	103,239	103,239	103,239
EBITDA	1,902,466	1,915,862	1,929,069	1,942,074	1,954,862
CAPEX	-	-	-	-	-
Cash Flow before debt	1,902,466	1,915,862	1,929,069	1,942,074	1,954,862
Debt Cash Flow	1,353,284	1,353,284	1,353,284	1,353,284	1,353,284
Investors Cash Flow	549,182	562,578	575,785	588,790	601,578
Accumulated Cash Flow	1,127,388	1,689,966	2,265,751	2,854,541	3,456,119

Year	16	17	18	19	20
Income	2,392,181	2,414,939	2,437,842	2,460,888	2,484,077
OPEX	321,523	331,972	342,828	354,108	365,828
Inverter Reserve	103,239	103,239	103,239	103,239	103,239
EBITDA	1,967,418	1,979,728	1,991,774	2,003,541	2,015,010
CAPEX	-	-	-	-	-
Cash Flow before debt	1,967,418	1,979,728	1,991,774	2,003,541	2,015,010
Debt Cash Flow	1,353,284	1,353,284	1,353,284	1,353,284	1,353,284
Investors Cash Flow	614,134	626,443	638,490	650,256	661,726
Accumulated Cash Flow	4,070,253	4,696,696	5,335,186	5,985,442	6,647,168

C. Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

Los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención, mitigación y restauración serán del orden de \$ 1´000,000.00

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

a) Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m²).

La superficie total que ocupará el proyecto es 493,282.21 m² (49.328221 Has); de los cuales 389,187.24 m² (38.9187 Has) requieren el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

La relación de las obras y la distribución de la superficie para cada una de ellas, es la que se desglosa en la Tabla 1.



Tabla 1. Relación de obras y superficies.

Obras del proyecto	Superficie en m ²	Superficie en Has	Porcentaje de superficie ocupado
Superficie total de obras	493282.21	49.32	100.00%
Oficinas	5000.00	0.50	1.01%
Almacén	10769.64	1.08	2.18%
Predio (área huerto, caminos e infraestructura auxiliar)	474006.00	47.40	96.09%
Campo solar	420256.00	42.03	85.20%
Subestación	6110.47	0.61	1.24%
Línea subterránea	1074.61	0.11	0.22%
Caminos internos	29458.74	2.95	5.97%
Línea aérea	2824.61	0.28	0.57%
Implantación	401601.21	40.16	81.41%
Cuarto eléctrico	1072.43	0.11	0.22%
Combustible	5000.00	0.50	1.01%
Caseta	25.98	0.00	0.01%
Camino de acceso	14161.25	1.42	2.87%

Dentro de esta superficie se localizarán los paneles solares, los inversores, los caminos de acceso principales y secundarios, inversores, cableado y conexiones, línea de evacuación en media tensión de 13.8 KV y las líneas subterráneas de 13.8 KV

b) Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

La superficie total que ocupará el proyecto es de 493,282.21 m² (49.328221 Has); de los cuales 389,187.24 m² (38.9187 Has) requieren el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Las coordenadas de las áreas forestales en las que se requiere realizar el desmonte del terreno son las que se muestran a continuación:



USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 1		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
1	517687.011	3200791.95
2	517687.037	3201240.47
3	517678.952	3201234.41
4	517672.455	3201229.36
5	517667.497	3201224.16
6	517662.184	3201219.67
7	517655.628	3201213.22
8	517648.813	3201206.59
9	517644.701	3201201.26
10	517621.549	3201176.46
11	517616.690	3201174.92
12	517615.840	3201171.24
13	517615.343	3201167.66
14	517611.662	3201162.61
15	517602.609	3201156.47
16	517594.840	3201148.54
17	517574.851	3201141.36
18	517563.350	3201137.09
19	517547.061	3201131.42
20	517517.512	3201121.57
21	517507.439	3201119.36
22	517501.061	3201115.03
23	517495.203	3201112.09
24	517486.837	3201109.23
25	517481.397	3201104.59

USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 1		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
26	517473.426	3201102.05
27	517468.762	3201099.39
28	517464.578	3201099.78
29	517456.878	3201100.59
30	517450.570	3201099.73
31	517443.612	3201097.06
32	517444.510	3201094.94
33	517444.245	3201091.50
34	517441.837	3201089.44
35	517434.447	3201080.76
36	517428.053	3201075.53
37	517422.692	3201069.80
38	517418.092	3201066.65
39	517412.548	3201060.43
40	517409.158	3201056.78
41	517404.969	3201051.15
42	517401.765	3201048.32
43	517397.126	3201047.63
44	517389.436	3201051.85
45	517384.795	3201054.76
46	517377.162	3201052.75
47	517369.622	3201049.41
48	517363.971	3201046.44
49	517354.029	3201044.57
50	517348.281	3201042.51



USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 1		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
51	517338.524	3201040.06
52	517328.810	3201036.61
53	517321.546	3201032.80
54	517316.394	3201025.32
55	517312.732	3201010.78
56	517309.871	3201006.46
57	517305.436	3201001.46
58	517300.380	3200999.19
59	517296.953	3200999.22
60	517292.046	3200993.88
61	517280.777	3200988.25
62	517271.130	3200984.86
63	517254.230	3200979.17
64	517251.249	3200977.39
65	517237.342	3200972.78
66	517222.088	3200938.69
67	517222.901	3200932.75
68	517227.301	3200927.78
69	517228.237	3200921.47
70	517229.335	3200915.14
71	517228.328	3200910.31
72	517223.630	3200906.79
73	517213.670	3200909.27
74	517207.387	3200904.04
75	517200.870	3200897.44

USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 1		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
76	517199.541	3200892.90
77	517202.429	3200890.97
78	517205.334	3200886.62
79	517203.067	3200882.88
80	517198.251	3200879.58
81	517196.560	3200875.10
82	517198.613	3200871.16
83	517201.521	3200865.37
84	517203.340	3200860.59
85	517203.782	3200856.11
86	517200.434	3200849.52
87	517199.368	3200843.45
88	517202.070	3200838.39
89	517207.508	3200834.01
90	517203.675	3200829.73
91	517196.920	3200823.80
92	517190.695	3200818.17
93	517189.399	3200811.08
94	517186.565	3200802.42
95	517181.191	3200798.47
96	517177.670	3200791.69
97	517687.011	3200791.95
Superficie	141,410 m ² (14.141 Has.)	



USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 2		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
1	516947.177	3200791.44
2	516969.438	3200833.99
3	516985.322	3200863.11
4	517002.924	3200885.49
5	517017.337	3200905.68
6	517021.345	3200919.72
7	517033.853	3200913.75
8	517048.776	3200922.88
9	517050.454	3200932.44
10	517039.309	3200937.15
11	517037.185	3200947.92
12	517050.094	3200954.75
13	517066.087	3200957.89
14	517074.622	3200950.05
15	517083.222	3200953.30
16	517089.959	3200962.05
17	517100.066	3200971.14
18	517104.722	3200977.75
19	517098.571	3200989.64
20	517088.563	3200992.61
21	517081.331	3200996.39
22	517071.559	3201032.39
23	517059.799	3201028.45
24	517059.182	3201042.50
25	517063.686	3201056.51

USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 2		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
26	517064.957	3201071.30
27	517088.646	3201092.21
28	517102.962	3201125.85
29	517137.551	3201154.27
30	517169.340	3201167.80
31	517199.305	3201175.10
32	517230.564	3201183.59
33	517244.603	3201191.21
34	517258.697	3201201.85
35	517278.822	3201210.08
36	517291.892	3201189.16
37	517300.194	3201171.04
38	517327.567	3201143.57
39	517323.116	3201137.35
40	517334.792	3201125.94
41	517351.152	3201118.49
42	517365.193	3201120.94
43	517376.858	3201127.60
44	517386.326	3201122.13
45	517396.619	3201107.78
46	517402.699	3201098.26
47	517411.533	3201095.69
48	517425.833	3201099.59
49	517429.889	3201100.85
50	517424.605	3201107.28



El volumen total a remover será entregado a los propietarios del terreno, para que ellos decidan su disposición final, aunque por el tipo de especies su uso más aconsejable sería el doméstico y elaboración de carbón.

c) Superficie (en m²) para obras permanentes.

Como ya se definió en el apartado II.1.5.a, la superficie total que ocupará el proyecto es de 493,282.21 m² (49.328221 Has); de los cuales 389,187.24 m² (38.9187 Has) requieren el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. En la Tabla 3 se muestra al relación de obras y las superficies correspondientes a cada una de ellas.

Tabla 3. Relación de obras y superficies.

Obras del proyecto	Superficie en m ²	Superficie en Has	Porcentaje de superficie ocupado
Superficie total de obras	493282.21	49.32	100.00%
Oficinas	5000.00	0.50	1.01%
Almacén	10769.64	1.08	2.18%
Predio (área huerto, caminos e infraestructura auxiliar)	474006.00	47.40	96.09%
Campo solar	420256.00	42.03	85.20%
Subestación	6110.47	0.61	1.24%
Línea subterránea	1074.61	0.11	0.22%
Caminos internos	29458.74	2.95	5.97%
Línea aérea	2824.61	0.28	0.57%
Implantación	401601.21	40.16	81.41%
Cuarto eléctrico	1072.43	0.11	0.22%
Combustible	5000.00	0.50	1.01%
Caseta	25.98	0.00	0.01%
Camino de acceso	14161.25	1.42	2.87%



d) Superficie(s) del predio(s), de acuerdo con la siguiente clasificación: Conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos, además considerar las dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes:

- Si el proyecto se encuentra dentro de un solo predio se deberá indicar el área del proyecto y área total, en caso de estar inmerso en un predio mayor.
- Si el proyecto se encuentra dentro de un conjunto predial se mencionará las superficies totales del conjunto predial y/o de cada predio, además, especificar el tipo de superficie en hectáreas y el porcentaje de las mismas (de acuerdo a la siguiente tabla).

A continuación, se presenta la Tabla 4 en donde se muestran estos datos.

Tabla 4. Clasificación de superficies para proyectos que requieran el cambio de uso de suelo			
Zonas	Clasificaciones	Sup. en Ha.	%
Zonas de Conservación y Aprovechamiento Restringido	Áreas naturales protegidas	0.00	0.00
	Superficie arriba de los 3,000 msnm	0.00	0.00
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°	0.00	0.00
	Superficies con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña	0.00	0.00
	Superficie con vegetación en galería	45.60	0.28
Zona de Producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta	0.00	0.00
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable media	3458.21	21.17
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja	174.00	1.06
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	1951.12	11.94
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	1375.99	8.42
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta	0.00	0.00
	Terrenos con degradación media	7964.43	48.75
	Terrenos con degradación baja	591.79	3.62
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración.	0.00	0.00

Nota: La tabla anterior corresponde a la zonificación de los terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal con base al área de influencia definida, Microcuenca No. 187 que cuenta con una superficie total de 16,348.48 has



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

Uso del suelo.

El uso del suelo dentro del área de influencia del proyecto es forestal, para la vida silvestre, para vías de comunicación, industrial, infraestructura eléctrica, asentamientos humanos y de zona rural, Fig. 12. El uso que se tendrá en el área del proyecto será industrial (captación y generación de energía eléctrica mediante fuentes renovables).



Fig. 12. Uso forestal e industrial en el área del proyecto.

Uso de cuerpos de agua.

Dentro del área de influencia del proyecto se ubican dos escurrimientos superficiales, el Arroyo La Cabeza y el Arroyo Buenavista. El uso de los escurrimientos superficiales es principalmente agropecuario y para el consumo humano. Dentro del área de influencia del proyecto no se ubica ningún cuerpo de agua.

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

Aún y cuando el área cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora, el cual fue decretado el 21 de mayo de 2015, no se utiliza la UGA correspondiente para definir el área de influencia; ya que la UGA 500-0/01 Llanura aluvial, del Programa de



Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora ocupa una superficie de 4,778,081.62 Has., lo que hace impráctico tomar esta área como el área de influencia. Por ello se opta por definir el área de influencia del proyecto "**Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui**" en base a la superficie que ocupa la Microcuenca No. 187, con una superficie total de 16,348.48 Has.

Por lo anterior, se define como área de influencia del proyecto, la superficie comprendida por la Microcuenca No. 187; dando como resultado una superficie total de 16,348.48 Has., considerando que en esa superficie se encuentran contenidos los factores que pudieran tener interacción con el proyecto y son representativos de las condiciones existentes en la zona. Dentro del área de influencia del proyecto, se ubican un total de 19 localidades rurales, pertenecientes a los municipios de Hermosillo, Sonora y La Colorada, Sonora. Las comunidades más cercanas al área del proyecto son: La Misión, Proveedor de Insumos Mineros S.A., Las Glorias Rosario, Kino, Productos Congelados del Noroeste, La Salada; localidades ubicadas en un radio de aproximadamente 4 Km del proyecto. En capítulos posteriores se presentarán sus características socioeconómicas, así como los atributos bióticos y abióticos del área de influencia definida, Fig. 13.

El área del proyecto cuenta con energía eléctrica (línea a la cual estará conectado el proyecto), se instalarán sanitarios portátiles para uso de los trabajadores, se cuenta con vías de comunicación hasta el sitio del proyecto (accesos terrestres) a través de la Carretera Hermosillo - La Colorada, por la cual se transitan aproximadamente 17.5 Km, hasta llegar al área en donde se ubica el predio sobre el que se localizará el proyecto, tanto a mano derecha, como a mano izquierda de la carretera.

En base al tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas), se puede observar que estas son estables y aunque han sido de alguna forma perturbados por la actividad antropogénica; conservan su distribución específica y la uniformidad en cuanto a la estructura del sistema.

Ninguna de las localidades incluidas dentro del área de influencia del proyecto cuenta con un relleno sanitario propio; sin embargo, la ciudad de Hermosillo si cuenta con este servicio.

Debido a la cercanía con la ciudad de Hermosillo y pequeños poblados, se contempla contratar trabajadores locales para la ejecución del proyecto; por lo que no se requiere de la instalación de campamentos, comedores o talleres mecánicos dentro del área del proyecto. Solo se contempla instalar campers-oficinas para la supervisión de las actividades.



El mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos involucrados en el proyecto, se realizará dentro de la ciudad de Hermosillo, por lo que no se requiere la construcción de un taller mecánico o de un almacén temporal para residuos peligrosos *in-situ*; ya que, en caso de ser necesario, se utilizará el existente dentro de la planta CEMEX El Yaqui.

El área del pretendido huerto solar cuenta con señal de telefonía celular. Se contempla tener comunicación vía radio y telefonía móvil.

El servicio eléctrico principal es autosuficiente por parte de oficinas y áreas de acceso al proyecto solar; sin embargo, la planta cuenta con servicio de iluminación y electrificación, no en sitio, pero si cercanas.

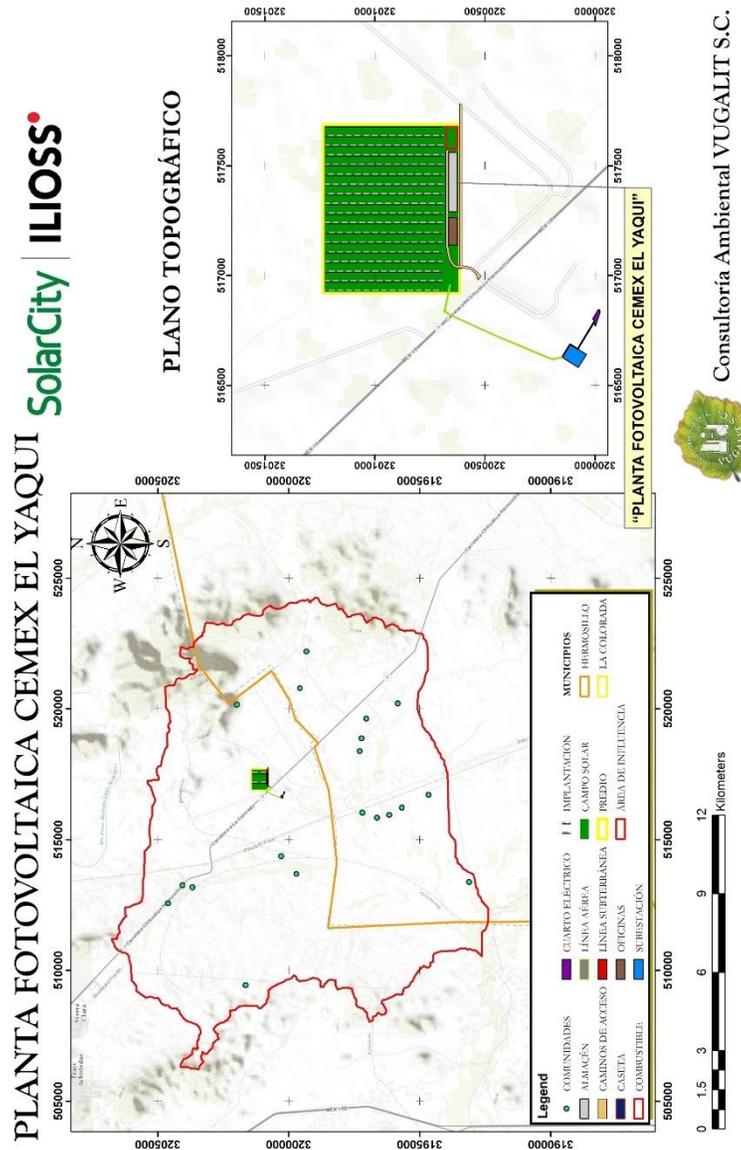
Para la obtención de agua potable se realiza por medio de garrafones de agua para el consumo y se pretende la contratación de servicios de pipas agua potable.

Para el manejo de residuos, se realizará por medio de empresas autorizadas para la transportación y disposición final de los residuos de manejo especial. Los residuos sólidos no peligrosos se trasladarán periódicamente a la ciudad de Hermosillo, para su disposición a través del servicio de recolección que brinda el servicio en la ciudad capital.

Para la etapa de construcción, se construirán almacenes y bodegas temporales.

Estos almacenes y bodegas consisten generalmente de piezas de material multipanel. En los almacenes y bodegas se guardará el equipo, herramienta y maquinaria necesaria durante la preparación del sitio y la construcción del proyecto; al término de ellas, se dismantelarán





- Proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”
- Área de influencia

Fig. 13. Ubicación del proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui” y su área de influencia.





Las obras permanentes y asociadas que presenta la planta fotovoltaica son:

**PLANTA FOTOVOLTAICA CEMEX EL YAQUI.
OBRA CIVIL.**

1. Vallado

Para garantizar la seguridad de los equipos, materiales y maquinaria que componen todo lo necesario para el desarrollo de la planta solar fotovoltaica y evitar la entrada de personas ajenas y fauna nociva para el mismo, se colocará una cerca con malla electro-soldada de 2.5 m de altura por todo el perímetro de donde se localice el terreno. Para la colocación de la cerca se utilizarán postes de tubulares metálicos de 55 mm X 55 mm, 1.5 mm de espesor, altura de poste 3.1 m con tapa plástica, las secciones de malla son de 2.5 m X 2.5 m fabricada por varillas de acero calibre 6 (5.0 mm) sometidas a un proceso de galvanizado extremo, capa de aluminio, acabado poliéster termo endurecido. Las uniones de la malla a los tubulares se realizarán mediante accesorios especializados para el modelo empleado, en la parte superior contara con alambre de púas de 3 filas y en la cimentación de los tubulares una base de concreto de 0.30 X 0.30 X 0.60 m, Fig. 14.

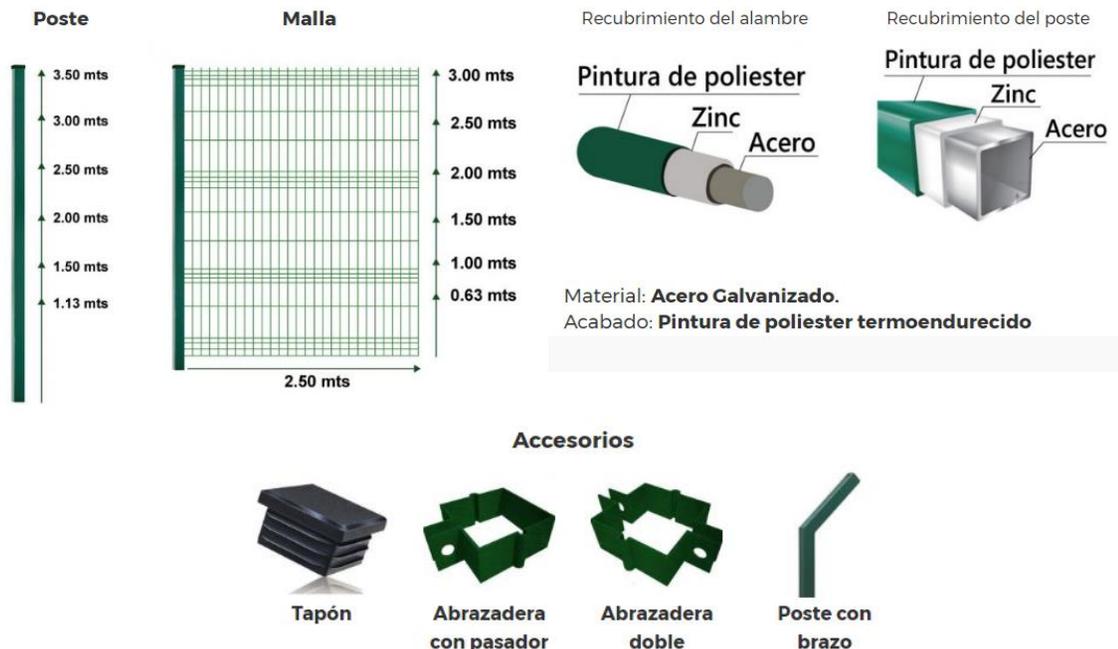


Fig. 14. Malla ciclónica tipo que será colocada.



Excavaciones

Esta actividad se realizará con herramienta manual y/o equipo. Retiro de material a orillas de la cepa.

Carga y acarreo de materiales

Se debe de contar con los permisos necesarios para el desarrollo de los trabajos. Una vez excavado se procederá al retiro de materiales excedentes. Dicha actividad se llevará a cabo con herramienta manual y/o equipo. El retiro de materiales se efectuará utilizando motoconformadora y solo en caso necesario, se utilizará un camión de volteo de 7 m³. Los acarreos se efectuarán siguiendo los caminos más cortos y convenientes y finalmente se realizará la limpieza del área de trabajo.

Relleno y compactado

Se empleará material procedente del despalme. Solo en caso de ser estrictamente necesario, se utilizará un banco cercano autorizado o los bancos de CEMEX. Se emplearán motoconformadoras, camión pipa y vibro compactador. El tendido del material será en capas de 20 cm. con incorporación de agua. Se efectuarán pruebas de laboratorio para determinar el porcentaje o grado de compactación. Finalmente se realizará la limpieza del área de trabajo.

Habilitado de cimbra

Paralelo a las actividades anteriores se desarrollará la elaboración o habilitado de cimbra. Se trabajará la madera para darle forma, con las dimensiones del elemento a colar, elaborando separadores para asegurar la misma. Se finaliza con la limpieza del área respectiva.

Plantillas de concreto y concreto de $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$

Se deberá contar con los permisos de trabajo y planos autorizados en las áreas involucradas. Esta actividad se desarrollará en forma separada, ya que primero será la elaboración de plantillas antes de colocar elementos de madera y acero de refuerzo donde se requieran. Preparación de los materiales en sitio. Mezclado con revolvedora de campo. Se humedecerá el área a trabajar donde se llevará a cabo el vaciado de cualquier concreto. Se procederá al vaciado de material. Se tomarán muestras del concreto, en cilindros para laboratorio. Se procederá al curado del elemento durante varios días, humedeciendo con suficiente agua. Se concluye esta actividad con la limpieza del área.



Juntas Constructivas

No se contempla la realización de grandes estructuras o edificios que requieran contemplar elementos para cubrir juntas constructivas para seguridad estructural.

Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias temporales

Se contará con la información necesaria de las dimensiones y trayectorias de los elementos a colocar. Deberán tenerse en sitio, los materiales necesarios para su instalación, de acuerdo a planos del proyecto. Se deberá preparar el área donde se instalarán los elementos. Se colocarán los elementos en sus trayectorias. Se fijarán, de ser necesario los elementos colocados. Se sellarán las orillas de las uniones de las tuberías hidráulicas y sanitarias.

Se verificará su correcto funcionamiento detectando y corrigiendo posibles fugas. Se procederá al retiro de material excedente. Se concluye esta actividad con la limpieza del área de trabajo.

Malla Electro soldada

Deberá contarse con la información necesaria de las dimensiones de los elementos a colocar. En los traslapes, se utilizará alambre recocido para amarres. Deberán tenerse los materiales necesarios para su fabricación, o en su defecto los elementos ya prefabricados. Se preparará el área donde se instalarán los elementos. Se tensarán, fijarán y/o rigidizarán todos y cada uno de los elementos colocados. Se procederá al retiro de material excedente. Se concluye esta actividad con la limpieza del área de trabajo.

OBRA ELÉCTRICA

En la parte de obra eléctrica se incluirán algunas actividades que estarán en paralelo con otras actividades de obra civil, las cuales tendrán que ser coordinadas para su ejecución debido a los permisos y libranzas autorizadas.

Para iniciar con las actividades de obra eléctrica, se requiere de los planos, procedimientos constructivos, material y permisos de trabajo de acuerdo al área en que se vaya a desarrollar; es decir, tener en obra el material, personal y herramienta necesaria, así como el que todos tengan su ropa de trabajo y equipo de seguridad e higiene; como pueden ser cascos, botas de trabajo, guantes, lentes, así mismo el vehículo que traslade al personal a su área de trabajo junto con los materiales a emplear.



Los temas contemplados en la obra eléctrica son el montaje de las estructuras y buses, montaje de los interruptores de potencia, transformadores de potencia, transformadores de instrumentos, las cuchillas de potencia, tablero de media tensión, tableros de protección, control y medición; tableros de servicios propios, accesorios para sistema de tierras, luminarias a prueba de explosión y fluorescentes, tubería *conduit* subterránea y aérea, accesorios eléctricos (*condulets*, contactos, apagadores, tuercas unión, coplees flexibles, compuesto sellador, interruptores termo magnéticos), instalación de cables, tapetes dieléctricos, soportes para cables, charolas, sistema de tierras, tendido de cables, sistema contra-incendio, etc.

Estas actividades serán desarrolladas en base a los siguientes puntos:

Las actividades consideradas para la instalación aérea, subterránea y accesorios son:

- Identificación y trazo de las trayectorias a seguir.
- En esta parte quedan incluidos los periodos de trabajo de la parte de instrumentos, ya que se trata esencialmente de los mismos conceptos a excepción de ser trabajados en periodos diferentes.
- Señalización de los lugares donde se va a instalar la tubería PAD para la instalación de forma subterránea directamente enterrada, por colocación en forma aérea, uno para tubería subterránea y otra para instalación aérea o exterior, sobre estructuras de instalaciones eléctricas ya existentes.
- Fijación de conductores a los soportes para cables a los lugares correspondientes.
- Relleno y compactado de excavaciones donde se haya instalado tubería subterránea.
- Limpieza del área de instalación de tubería y soportes para cables retirando los sobrantes y recortes de material.
- Limpieza y guiado de las tuberías en sus trayectorias.

Las actividades consideradas para la instalación de charolas y accesorios son:

- Identificación y trazo de las trayectorias a seguir.
- Señalización de los lugares donde se van a instalar los soportes para cables.
- Fijación de los soportes para cables a los lugares correspondientes.
- Tendido de la trayectoria de charolas dando la forma de acuerdo a los planos autorizados.
- Colocación de todos los accesorios para darle forma y resistencia a cada tramo instalado.
- Colocar las curvas correspondientes donde este marcado en planos.
- Conexión del sistema de tierras.



- Limpieza del área de instalación de tubería y soportes para cables retirando los sobrantes y recortes de material.

Las actividades consideradas para la instalación de equipos principales (interruptores, cuchillas, apartarrayos, transformadores de instrumentos etc.) son:

- Identificación y trazo de la ubicación del equipo.
- Autorización de montaje por parte del cliente y del fabricante.
- Señalización de los lugares alrededor de donde se va a instalar el equipo.
- Presentación del equipo en su base para verificar su correcta alineación con el anclaje.
- Fijación del equipo una vez presentado y que no ha presentado problemas de alineación con respecto a la base.
- Verificación de alineamiento y nivelación del equipo.
- Revisión del equipo una vez instalado para verificar que no ha presentado daños durante el almacenamiento y el transporte al lugar de instalación.
- Montaje de accesorios del equipo.
- Interconexión de los elementos internos y secciones del equipo.
- Verificación de cableado interno y de control.
- Conexión al sistema de tierras.
- Instalación de alimentaciones eléctricas de control.
- Pruebas locales por parte del fabricante en vacío.
- Conexión de cableado de potencia.
- Pruebas de puesta en servicio definitivas y con carga.
- Limpieza del área de instalación.

Las actividades consideradas para la instalación de tableros de media tensión y servicios propios son:

- Identificación del lugar de instalación.
- Libranzas autorizadas por parte del cliente en caso de requerirse.
- Planos o diagramas de tableros existentes en caso de que aplique.
- Montaje de equipos nuevos.
- Planos, manuales, diagramas y procedimientos de montaje particulares de tableros y/o equipos nuevos.
- Alineación y fijación de equipos.
- Conexión interna de equipos montados.



Estas actividades serán desarrolladas en base a los siguientes puntos:

A continuación, se presentan las actividades, paso a paso, para el montaje de la estructura, Fig. 16:

1. Marcaje topográfico y posicionamiento de postes: Las labores de harán en base al levantamiento topográfico en la zona de implantación, tomando en cuenta distancias entre postes, distancias entre filas y las pendientes existentes.
2. Distribución de Material: Se repartirá solo el material estrictamente necesario en el momento de la instalación. El material que no se instale inmediatamente será almacenado, y especialmente la tornillería en un lugar seco.
3. Instalación de Postes en el terreno: Se deberá de nivelar el terreno para que la cota baja del seguidor no toque el terreno, la instalación será mediante una maquina hincadora hidráulica, con la potencia ligada a los estudios de mecánica de suelos, comprobando la verticalidad del poste, y la dirección del mismo, así como la alineación y altitud conforme a las tolerancias especificadas del fabricante
4. Montaje de cojinetes y perfiles de giro que consiste en: alinear todos los cojinetes a la misma altura, montaje de rodamientos y perfiles que permitirán el giro del panel.
5. Cimentación del Actuador lineal: Transfiere las cargas del terreno mediante una zapata metálica conformadas por chasis y 6 postes hincados. Los postes llevarán refuerzos tipo tirantes.
6. Unión entre filas: Es necesario unir todas las filas del seguidor mediante los perfiles de tiro para transmitir el movimiento al seguidor completo.
7. Montaje del actuador lineal
8. Dar apriete o torque a los tornillos según fabricante.



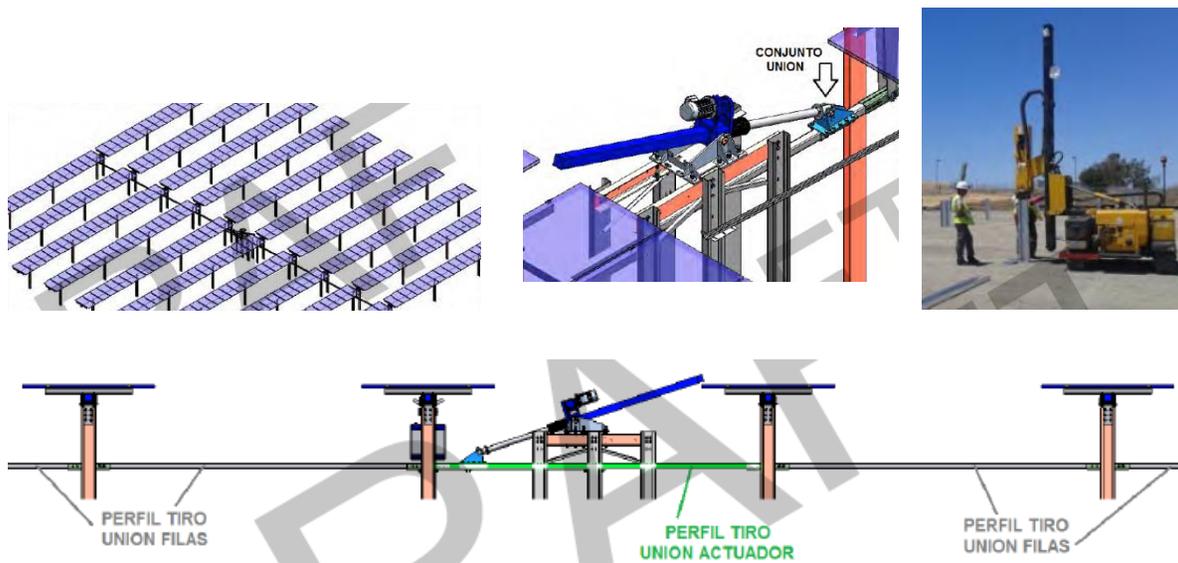


Fig. 16. Montaje de estructuras tipo.

Paneles solares

Los paneles solares son el elemento determinante en una instalación solar; por lo tanto, su calidad y tecnología son decisivas para el rendimiento y rentabilidad de la instalación. Tras la gran experiencia acumulada y una potente prospección de mercado, se aconseja la elección de módulos solares de capa fina y policristalinos. Ofrecen valores empíricos fiables durante más de cuarenta años de uso y prestan un alto rendimiento energético de forma duradera.

El panel propuesto es del reconocido fabricante Trina de 72 células, Fig. 17.

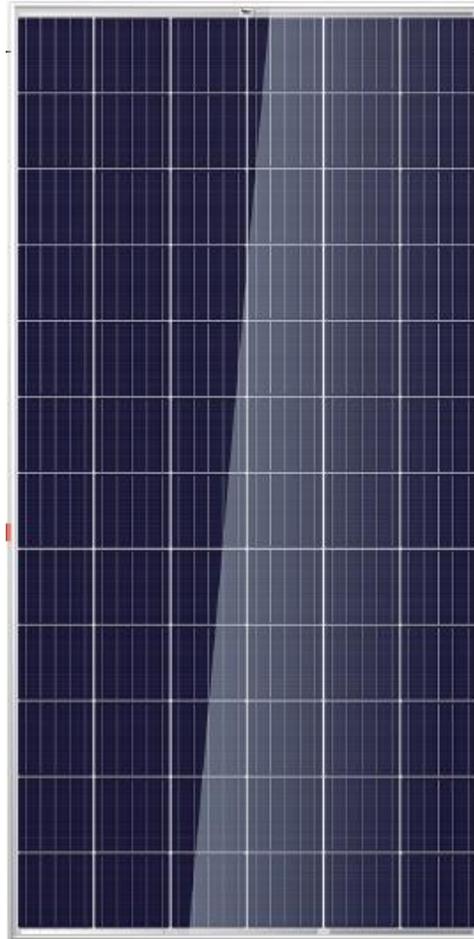
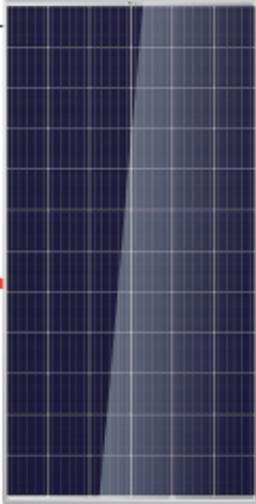


Fig. 17. Panel solar 72 celdas

Mono **Multi** Solutions

THE TALLMAX

FRAMED 72-CELL MODULE (1500V)



72 CELL
MULTICRYSTALLINE MODULE

320-335W
POWER OUTPUT RANGE

17.3%
MAXIMUM EFFICIENCY

0~+5W
POSITIVE POWER TOLERANCE

Founded in 1987, Trina Solar is the world's leading comprehensive solutions provider for solar energy. We believe close cooperation with our partners is critical to success. Trina Solar now distributes its PV products to over 60 countries all over the world. Trina is able to provide the exceptional service to each customer in each market and implement our innovative, reliable products with the backing of Trina as a strong, bankable partner. We are committed to building strategic, mutually beneficial collaborations with installers, developers, distributors and other partners.

Comprehensive Products And System Certifications

ISO 9001: Quality Management System
 ISO 14001: Environmental Management System
 ISO 45001: Occupational Health and Safety Management System











Trinasolar

Ideal for large scale installations

- Reduce BOS cost by connecting more modules in a string
- 1500V UL/1500V IEC certified

One of the industry's most trusted modules

- Field proven performance

Highly reliable due to stringent quality control

- Over 30 in-house tests (UV, TC, HF, and many more)
- In-house testing goes well beyond certification requirements
- PID resistant
- 100% EL double inspection

Certified to withstand the most challenging environmental conditions

- 2400 Pa wind load
- 5400 Pa snow load
- 35 mm hail stones at 97 km/h

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

10 Year Product Warranty - 25 Year Linear Power Warranty

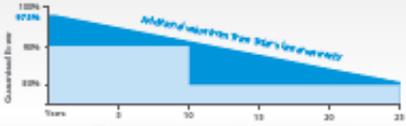




Fig. 18. Características panel solar Trina TSM-PE14A



LÍNEAS ELÉCTRICAS.

Línea subterránea. Se instalará una línea subterránea 13.8 KV.

Línea aérea. Se contempla realizar la línea instalación de la línea aérea de evacuación de energía, ubicada fuera del predio del proyecto, contemplándose en 13.8 kV, cumpliendo con la normativa de construcción de líneas de distribución de CFE (“NORMAS DE DISTRIBUCIÓN – CONSTRUCCIÓN – INSTALACIONES AÉREAS EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN”); de acuerdo al manual de construcción, se debe verificar los límites de tracción, también se obtiene el claro máximo que soporta el cable, sin exceder los límites de tracción. Desde el punto de vista económico, los postes se deben colocar con una distancia interpostal máxima que resista el cable, con el fin de tener el menor número posible de postes de madera, proponiéndose para los 706 m de recorrido, se usarán estructuras tipo cada 6 metros. Para llevar montado sobre las estructuras 1 circuito con capacidad e 16 MVA que cubra la necesidad de evacuación de la energía eléctrica generada en la planta solar El Yaqui. Con esta propuesta se contemplan la instalación aproximada de 118 postes de madera, con diferentes configuraciones como retenidas de paso, lo contemplado para cumplir con la especificación de construcción y de esta manera asegurar su correcta instalación y operación.

a) Capacidad de transmisión de las líneas (voltaje) y número de circuito.

Línea subterránea. La capacidad de transmisión 13.8 volts, 3 fases, 1 circuito.

Línea aérea. La capacidad del circuito en media tensión de evacuación será de 13.8 kV, 3 fases, 1 circuito.

b) Longitud de la línea y ancho del derecho de vía.

Línea subterránea. La longitud de la línea será de 265 metros X 2.0 metros como ancho del derecho de vía. Ya existen los registros y túneles por los que se realizará la trayectoria, los cuales serán aprovechados, desde un costado de la línea de transmisión en alta tensión propiedad de CEMEX hasta el cuarto de eléctrico de distribución en media tensión.

Línea aérea. El proyecto contempla una longitud de 706 m, con un ancho de derecho de vía de 2 m a cada uno de sus lados, considerándose un área de 0.039 Has.



c) Tipos de cable conductor, cable de guarda y aisladores.

Línea subterránea. Se utilizará cable de energía para media tensión, formado por conductor de aluminio duro compacto sellado, cableado clase b, pantalla semiconductor extruida sobre el conductor, aislamiento de polietileno de cadena cruzada, retardante a las arborescencias (XLP -RA), temperatura de operación 90 °C, tensión de 15 KV y un nivel de aislamiento del 133 %, pantalla semiconductor sobre aislamiento, cinta hinchable semiconductor sobre semiconductor, pantalla metálica de alambres de cobre suave dispuestos helicoidalmente, cinta bloqueadora aislante sobre la pantalla metálica, y cubierta exterior de polietileno (pe).

Línea aérea. Se utilizará cable de energía para media tensión, formado por conductor de aluminio con alma de acero (ACCR), de calibre adecuado para no tener una caída de tensión mayor al 3% para la distribución aérea, para las transiciones se realizará el cambio de tipo de conductor a conductor aislamiento de polietileno de cadena cruzada, (XLP) adecuado para instalarse directamente enterrado, a temperatura de operación de 90 °C, tensión de 15 KV y un nivel de aislamiento del 133 %.

d) Número aproximado de estructuras de soporte y tipos

Línea subterránea. No se considera realizar instalación subterránea de estructuras de soporte.

Línea aérea. De acuerdo con la de construcción, se contemplan realizar la instalación de postes y estructuras de paso, para transición, tipo anclaje, de manera que con la combinación de estas, no se someta a un sobre esfuerzo mecánico por cambios de dirección, peso del mismo conductor e inclusive distancias interpostales. Estos tipos de estructuras vienen definidas en el manual de construcción de líneas de distribución de CFE. Como ya se mencionó, se contempla la instalación de 118 postes con estructuras de montaje tipo cruceta.

e) Cimentación (tipo)

Línea subterránea. La línea de media tensión subterránea, no utiliza cimentaciones.

Línea aérea. La línea de media tensión en la distribución aérea, no utiliza cimentaciones para el hincado de postes y estructuras.



f) Sistema de tierras.

Línea subterránea. Desde el punto de evacuación de los proyectos hasta la subestación eléctrica, la configuración será 3 Fases a 3 Hilos, por lo que el sistema de tierras para la protección de los equipos en sitio, los valores de resistencia máximos permitidos para este sistema, sin neutro, serán los siguientes: 5 Ω y 10 Ω en época de lluvias y de estiaje respectivamente, en los cuales cuando se requiera se interconectarán los neutros de los transformadores conectados de estrella, a la salida de una conexión en delta no se deberá conectar neutro a tierra.

Se instalarán electrodos de puesta a tierra de acuerdo con la norma CFE-56100-16. Estos electrodos serán instalados en todos los pozos de visita instalados a lo largo de la trayectoria de la línea, los cuales se unirán al neutro corrido por medio de conector de fusión a base de carga *cadwell*.

Línea aérea. De misma forma se instalarán electrodos de puesta a tierra de acuerdo con la norma CFE-56100-16, estos electrodos serán instalados en algunas estructuras a lo largo de la trayectoria de la línea aérea para cumplir el requerimiento según las características del terreno.

g) Protección catódica.

Línea subterránea. No aplica.

Línea aérea. No aplica.

h) Manejo de la vegetación dentro del derecho de vía

Línea subterránea. No aplica.

Línea aérea. Se realizará de la misma manera con en el predio, sin embargo se contempla realizar la mínima limpieza ya que las áreas de la trayectoria de la línea de media tensión ya se encuentran urbanizadas, siendo parte de estacionamiento o áreas de paso de vehículos.

i) Patios para el tendido de cable.

Línea subterránea. Para el almacenaje del cable, así como para la carga y descarga de las bobinas con el cable de potencia se destina una superficie de 64 m² (8 X 8 m) dentro de la superficie sujeta a impacto, la cual no requiere ningún tipo de preparación especial. Las bobinas con el cable se encuentran perfectamente reforzadas para soportar cualquier esfuerzo mecánico.



Línea aérea. Se realizará de la misma manera, usando el patio de almacenamiento, y para su colocación e instalación del circuito de media tensión sobre los postes de madera instalados para la distribución aérea, se realizará mediante una camioneta para evitar hacerles algún daño mecánico a los conductores.

La propuesta de instalación del parque fotovoltaico para la generación de energía eléctrica para la planta de Cemex “El Yaqui”, ubicada en Carretera a La Colorada Km. 17.5, La Colorada y Mesa del Siri, Hermosillo, Sonora, C.P. 83000.

La central eléctrica para el presente proyecto es para abasto aislado.

Tipo de tecnología: solar fotovoltaica.

POTENCIA A INSTALAR: 16,000 kW (AC), correspondientes a 19,998.08 kWp (CD).

Generación anual estimada: 45.26264 GWh.

SISTEMA GENERADOR: 60,480 Módulos de silicio policristalino marca TRINA SOLAR TSM-320PA14, 72 celdas, de 320Wp.

INVERSOR: 8 Inversores centralizados trifásico, marca Huawei Modelo 2 x PVS980-58-4000

ESTRUCTURA DE MONTAJE: Marca GONVARRI, estructura hincada a piso con sistema de seguidor a 1 eje.

PUNTO DE CONEXIÓN: Instalación al interior del cuarto de distribución, en celdas de media acopladas a buses de transferencia, tensión 13.8 kV, con interruptor de 1200 A.

El punto específico en común entre la Red Nacional de Transmisión (RNT) y el parque solar es la subestación principal de alimentación en 230 kV. La Red General de Distribución (RGD) en 13.8 kV, en la que se encuentra conectado el sistema fotovoltaico, es para uso específico de las cargas de CEMEX y no alimentan a ningún usuario externo.

La futura Planta de generación Fotovoltaica constará de 62,494 módulos fotovoltaicos de 320Wp de potencia pico según standard STC (1000W/m²-25°C módulo-1m/s viento), agrupados en series y paralelos de series. La potencia combinada de todos ellos será de 19,998.08 kWp.



Los módulos estarán soportados y fijados a la estructura de montaje colocada en piso dentro del predio de Cemex El Yaqui, mediante un sistema de mediante tornillería de acero Inoxidable (sin perforar el marco de los paneles).

El punto de interconexión es en el cuarto de distribución en donde se encuentran los interruptores dentro de las celdas de media tensión a 13.8 kV; la distribución de las cargas se realiza por medio de 5 buses de potencia los cuales están seccionados y puede realizarse la transferencia de carga por medio de seccionadores normalmente abiertos; en caso de requerirse un mantenimiento se cierran. Se observa en el diagrama unifilar de la planta El Yaqui el circuito A1-2 sin uso, anteriormente usado para Construcción; en la actualidad se encuentra sin servicio, y ya se encuentra conectado al bus un interruptor de 1200 A con el que se contempla realizar la interconexión de la planta fotovoltaica.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Con la misma orientación de los rubros anteriores, se recomienda describir los programas de operación y mantenimiento de las instalaciones, en los que se detalle lo siguiente:

1. Operación

La operación de la instalación puede ser monitoreada remotamente en tiempo real a través de internet por medio de un sistema SCADA, que también controlará la potencia de la planta. La producción diaria se compara con los datos meteorológicos en el propio sistema de monitorización, el cual realiza el cálculo del PR y facilita la detección de posibles incidencias en el funcionamiento del sistema.

Se podrán consultar de los datos de la planta cuando y donde se desee, con sólo tener acceso a Internet, accediendo al servidor del portal.

a) descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones.

Mantenimiento

El mantenimiento de las plantas consta de varias labores imprescindibles para el correcto desarrollo en el tiempo de la función de generación de energía de las plantas fotovoltaicas.

Se divide a grandes rasgos en:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.



El Mantenedor proporcionará un sistema de comunicaciones eficiente (teléfono móvil, busca, etc.) para atender y asistir cualquier incidente o daño.

Todos los incidentes y servicios se llevarán a cabo en el Emplazamiento, a no ser que una parte de la maquinaria deba (y pueda) ser reparada en la central del Mantenedor o del fabricante, en cuyo caso y antes de la reparación, el Mantenedor deberá informar al Cliente de tal circunstancia para su debida aprobación.

En la opción mantenimiento correctivo por una cantidad anual, se incluye el mantenimiento preventivo. Es decir, si el cliente contrata el mantenimiento correctivo por una cantidad anual, no por intervención, en ese coste, está incluido el mantenimiento preventivo, por lo que no deberá sumar el coste del mismo.

En este caso, el mantenimiento preventivo, se podrá llevar a cabo cuando se acuda a la planta a realizar labores de mantenimiento correctivo. Y se considerará que está realizado para los siguientes 6 meses (preventivo).

c) Mantenimiento finca y labores de limpiezas.

Se realizarán las siguientes labores de limpieza, en caso de ser contratadas por el cliente. (Se recomienda al menos una cada 6 meses).

- Limpieza de los módulos fotovoltaicos con los medios necesarios.
- Las tareas de desbroce y mantenimiento de hierbas para evitar su crecimiento.
- Adecuada accesibilidad a la planta y la limpieza de viales interiores.

d) Mantenimiento de los sistemas de monitorización y control

Se incluye en este apartado la revisión de equipos y del armario de control y monitorización. Se comprobarán conexiones, dispositivos de almacenamiento de datos, verificación de señales, etc.

e) Mantenimiento de la estación meteorológica

Comprenderá el mantenimiento de todos los elementos que componen la estación meteorológica. Se realizará su calibración en caso necesario.



f) Mantenimiento de los sistemas de seguridad

Se preverá el mantenimiento del sistema de seguridad o vigilancia que abarcará el centro de control, donde se verificarán aprietes de conexiones, comprobación de tensiones y funcionamiento del SAI, comprobación de alarmas, actualización de las versiones del software, cámaras, extintores, etc.

g) Termografías

Se realizarán revisiones con cámaras termográficas de posibles puntos calientes de módulos, conexiones, transformadores y de cualquier otro elemento que pueda ser susceptible de alcanzar temperaturas elevadas en relación a las de funcionamiento óptimo y constituir un vicio oculto.

h) Stock de repuestos

Los materiales de repuesto recomendados para la continua operación de las Plantas FV durante la validez del contrato, irán a cargo la empresa operadora de la planta.

Los materiales de repuesto utilizados serán repuestos a cargo de las garantías de los fabricantes, y en caso de no estar cubiertos por ella, los costos los deberá asumir la empresa encargada de operación y mantenimiento.

En este último caso, el Mantenedor informará inmediatamente al Cliente, quien deberá, a su criterio, acopiar dichos materiales para reponer el stock inicial, o realizar un pedido adicional al Mantenedor para que proceda a su compra y almacenamiento.

La gestión del stock de repuestos la lleva a cabo el Mantenedor dentro de las labores de mantenimiento preventivo.

Todos los sistemas, materiales y maquinaria de reemplazo serán nuevos y de una calidad al menos similar al de los equipos reemplazados.

Debido a que se trata de una fuente de energía limpia, y de bajo mantenimiento, tal y como se puede ver, no es necesaria la aplicación de mantenimientos para control de emisiones y descargas de líquidos, sólidos o gases.



El proyecto no requiere el control de malezas o fauna nociva. Dentro del polígono sobre el que se situará la infraestructura principal y auxiliar, solo se pretende dar mantenimiento al sitio por medios manuales, evitando que crezca vegetación.

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

Como se dijo anteriormente, no se requiere el uso de sustancias y materiales con características CRETI para el mantenimiento del proyecto, por lo que la generación de residuos peligrosos no es aplicable, tampoco la emisión de gases de combustión o alguno similar. Cabe recordar que el proyecto se refiere a la generación de energía eléctrica empleando celdas fotovoltaicas

c) tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc;

La reparación de los equipos se realizará en base a las garantías otorgadas por el fabricante, a llevarse a cabo de manera inmediata, tal y como se explicó en apartados anteriores.

d) especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control.

Todos los sistemas, materiales y maquinaria de reemplazo serán nuevos y de una calidad al menos similar al de los equipos reemplazados.

Debido a que se trata de una fuente de energía limpia, y de bajo mantenimiento, tal y como se puede ver, no es necesaria la aplicación de mantenimientos para control de emisiones y descargas de líquidos, sólidos o gases.

El proyecto no requiere el control de malezas o fauna nociva. Dentro del polígono sobre el que se situará la infraestructura principal y auxiliar, solo se pretende dar mantenimiento al sitio por medios manuales, evitando que crezca vegetación.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

No se construirán obras asociadas al proyecto. Se utilizarán como camino de acceso los ya existentes o las brechas naturales del terreno.



II.2.7 Etapa de abandono del sitio.

La vida útil de las instalaciones está considerada en un periodo de entre 30 años aunque puede ser de forma indefinida ya que seguirá utilizando la misma infraestructura (o en caso de ser necesario se reponen los equipos deteriorados para las nuevas tecnologías de energía fotovoltaica del futuro).

Al finalizar el tiempo de vida del sistema se propone rehabilitar el predio a condiciones de reforestación con flora de las mismas especies que se encuentran en el sitio.

Transcurrido el lapso de funcionamiento es necesario implementar un programa de abandono de sitio que consta de:

- Desmontaje de paneles solares
- Desmantelamiento de estructura fija
- Desmontaje de cableado y tubería AC y DC
- Retiro de Inversores
- Demolición de estructuras de concreto para cimentaciones
- Retiro del vallado perimetral
- Retiro de línea de evacuación en media tensión
- Restauración natural del terreno
- Reforestación del terreno

Desmontaje de paneles solares

Se quitan las 4 grapas de sujeción y se retira el panel, se tendrá en cuenta su estado de funcionamiento ya que normalmente se encontrarán módulos fotovoltaicos con una degradación del 20%, pero que producirán energía, en cualquier caso, se hará la consulta con la institución financiera dueña de los proyectos, si se decide por la venta en instalaciones alejadas y desfavorecidas o rurales, donde los requerimientos de potencia son menores o alguna empresa de gestión de residuos para el reciclaje del material que puede ser utilizado para nuevos módulos.

Desmantelamiento de estructura fija

Se desmantelan los travesaños y los pórticos. Los largueros o perfiles hincados se extraen por medios mecánicos; que puede ser la maquina hincadora o una retroexcavadora.



Los materiales metálicos que se obtienen, se acopiarán y se cargarán en un camión con la ayuda de una carretilla elevadora y/o un camión grúa para que, posteriormente, sean trasladados a la gestora de residuos metálicos más próxima.

Desmontaje de cableado y tubería AC y DC

Desconexión de paneles (que inicio con la fase de *Desmontaje de paneles solares*), desconexión de los inversores, conductores que llegan a cajas agrupadoras de AC y recombinadoras, ubicadas junto a transformadores en los centros de transformación.

El cable de aluminio y cobre retirado, se almacenará y se entregará a una empresa gestora de material reciclable. Los tubos de PAD de las canalizaciones subterráneas junto con los demás residuos metálicos se transportarán en camiones a vertederos autorizados o a otro emplazamiento para su posterior reciclado/reutilización.

Las zanjas se rellenarán con material del terreno natural.

Retiro de Inversores

Se procederá a hacer de manera manual, para retirarlos de la estructura de montaje y con vehículo de carga para retirarlos del sitio. Por ser equipo electrónico la deposición final puede ser un depósito de basura electrónica o su retorno al fabricante.

Retiro del vallado perimetral

El desmontaje del vallado perimetral se llevará a cabo por trabajadores equipados con herramienta manual que se encargarán de retirar los postes y vallas metálicas. Para los dados de cimentación donde se montan los postes, se demolerán con martillo neumático. Los residuos generados serán solamente férreos y escombros de las cimentaciones que serán tratados de igual forma que los resultantes del resto del desmantelamiento de la instalación.

Retiro de línea de evacuación en media tensión

Inicia con la desconexión en los transformadores de los centros de inversión. Jalado y retiro de cable de media tensión con ayuda de un malacate, grúa o vehículo motorizado.

El cable de aluminio y cobre retirado se almacenará y se entregará a una empresa gestora de material reciclable. Los tubos de PAD de las canalizaciones subterráneas junto con los demás residuos metálicos se transportarán en camiones a vertederos autorizados o a otro emplazamiento para su posterior reciclado/reutilización.



Restauración natural del terreno

Relleno de zanjas o huecos con material del mismo terreno natural o de zonas aledañas. Se realizará un movimiento de tierras para facilitar la formación de la capa vegetal natural del suelo.

Reforestación del terreno

El sitio se restaurará de nuevo con flora de las mismas especies que se encuentran en el sitio.

II.2.8 Utilización de explosivos.

No aplica

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

Estos serán pocos y no significativos, serán producto de las actividades del personal que laborará en instalación y que consistirán en papel, cartón, plástico, residuos orgánicos conocidos comúnmente como basura urbana; se generará aproximadamente 0.3 m³ sin compactar con una frecuencia semanal, que serán depositados en tambos plásticos o metálicos de 200 lbs. Estos residuos domésticos solo se generarán en durante la instalación del parque fotovoltaico y serán trasladados semanalmente al relleno sanitario de la ciudad de Hermosillo para su disposición.

b) Residuos Sólidos y líquidos peligrosos

No se considera que se vayan a generar residuos peligrosos en estado sólido o líquido, ya que todo el mantenimiento preventivo y correctivo se aplicará en talleres mecánicos en la ciudad de Hermosillo, que cuenten con la infraestructura necesaria; sin embargo, en caso extremo que sea necesario la aplicación de mantenimiento *in-situ*, se recomendará almacenarlos temporalmente en tambos de 200 litros y éstos se entregarán a una empresa autorizada para el confinamiento o reciclaje de estas sustancias. Se colocarán en un área especialmente acondicionada en donde se eviten los derrames.

Disposición final.

No se considera que se vayan a generar residuos peligrosos en estado sólido o líquido, ya que todo el mantenimiento preventivo y correctivo se aplicará en talleres mecánicos en la ciudad de Hermosillo, que cuenten con la infraestructura necesaria.



Todos los cambios de aceites, grasas y recargas de combustibles se realizarán en talleres fuera del área de la obra.

Los transformadores están herméticamente sellados, atendiendo a lo dispuesto en la Norma NMX-J-284-ANCE-2012. Se tienen contempladas medidas de contención.

c) Residuos Sólidos especiales (reciclables)

Durante la fase de preparación del sitio, construcción e instalación, se generarán residuos reciclables (cartón, madera y plástico) de acuerdo a la Tabla 5.

Tabla 5. Residuos reciclables.

Tipo de residuo reciclable	Fase o etapa	Peso (Ton)
Cartón	Preparación del sitio, construcción e instalación	9 toneladas
Madera	Preparación del sitio, construcción e instalación	4 toneladas
Plástico	Preparación del sitio, construcción e instalación	0.5 toneladas

d) Emisiones a la atmosfera (gases, partículas y ruido)

Las emisiones de gases serán en volúmenes no considerables únicamente por la maquinaria en el proceso de construcción

Adicionalmente se considera, como medida para minimizar las emisiones de polvos a la atmósfera, el riego constante en los frentes de trabajo.

El sitio de proyecto es un sitio ubicado fuera de la mancha urbana, dentro de una zona industrial (Planta CEMEX El Yaqui), por lo que no hay posibles afectados por este tipo de emisiones. Estas únicamente son generadas durante la etapa de construcción. El proyecto está enfocado a energía limpia o renovable, la cual no generará emisiones de sustancias a la atmósfera. La etapa de operación será sin emisiones de gases o ruidos.



Las emisiones a la atmósfera provenientes de la combustión de la maquinaria pesada se minimizarán mediante el mantenimiento preventivo permanente que se le dará al equipo.

La maquinaria cuenta con sistema de silenciadores para minimizar la generación de ruido. Las actividades se realizarán en horario diurno para minimizar las posibles molestias por ruido que pudieran generarse, aunque como ya se dijo, no se cuenta con poblaciones cercanas al área del proyecto, además por cuestiones técnicas para aprovechar la luz solar.

A continuación, se muestran los datos de emisiones de ruido que se generarán debido a la operación del equipo y maquinaria involucrado en el proyecto. Como ya se dijo anteriormente, esto será generado durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto.

Emisiones de ruido en decibeles generado por el equipo y maquinaria involucrados en el proyecto.

Equipo/Fuente	No. de equipos	Horas de trabajo diario	dB Emitidos	Emisiones a la atmósfera (gr/s) CO ₂	Tipo de combustible
Cargador frontal	2	8 hrs	80	0.7610	Diésel
Retroexcavadoras	3	8 hrs	85	0.7520	Diésel
Bulldozer	1	8 hrs	85	0.7520	Diésel
Camiones de volteo	3	8 hrs	75	0.760	Diésel
Camiones grúa	1	8 hrs	75	0.768	Diésel
Pipa de agua	3	8 hrs	75	0.760	Diésel



Ley General de Asentamientos Humanos.

ARTICULO 1o.- Las disposiciones de esta Ley son de orden público e interés social y tienen por objeto:

I. Establecer la concurrencia de la Federación, de las entidades federativas y de los municipios, para la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional; por lo que el proyecto se sujetará a las disposiciones municipales y estatales.

II. Fijar las normas básicas para planear y regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; por lo que el proyecto se sujetará a las disposiciones municipales y estatales en relación con el uso de suelo y su ordenamiento que para ello se tienen decretados.

III. Definir los principios para determinar las provisiones, reservas, usos y destinos de áreas y predios que regulen la propiedad en los centros de población, por lo que el proyecto se sujetará a las disposiciones que regulan los centros de población, debido a que el proyecto se localiza cercano a los poblados La Misión, Proveedora de Insumos Mineros S.A., Las Glorias Rosario, Kino, Productos Congelados del Noroeste, La Salada; localidades ubicadas en un radio de aproximadamente 4 Km del proyecto.

ARTICULO 3o.- El ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población, tenderá a mejorar el nivel y calidad de vida de la población urbana y rural, mediante:

I. La vinculación del desarrollo regional y urbano con el bienestar social de la población; por lo que todas las actividades que implica el presente proyecto, promoverán la mejora de la calidad de vida y no pondrán en riesgo la estabilidad y tranquilidad de la población asentada en los poblados directa e indirectamente involucrados en el proyecto.

V. El desarrollo sustentable de las regiones del país; por lo que el proyecto cuidará no poner en riesgo el bienestar de la región, haciendo un aprovechamiento sustentable de los recursos.

ARTICULO 5o.- Se considera de utilidad pública:

VIII. La preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente de los centros de población, por lo que todas las actividades que implica el presente proyecto serán encaminadas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente.



Ley Federal de Derechos.

Artículo 1o.- Los derechos que establece esta Ley, se pagarán por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio público de la Nación, así como por recibir servicios que presta el Estado en sus funciones de derecho público, excepto cuando se presten por organismos descentralizados u órganos desconcentrados y en este último caso, cuando se trate de contraprestaciones que no se encuentren previstas en esta Ley. También son derechos las contribuciones a cargo de los organismos públicos descentralizados por prestar servicios exclusivos del Estado. Los derechos por la prestación de servicios que establece esta Ley deberán estar relacionados con el costo total del servicio, incluso el financiero, salvo en el caso de dichos cobros tengan un carácter racionalizador del servicio. Cuando se concesione o autorice que la prestación de un servicio que grava esta Ley, se proporcione total o parcialmente por los particulares, deberán disminuirse el cobro del derecho que se establece por el mismo en la proporción que represente el servicio concesionado o prestado por un particular respecto del servicio total, por lo que se realizará el pago correspondiente por la evaluación y en su caso aprobación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Artículo 3o.- Las personas físicas y las morales pagarán los derechos que se establecen en esta Ley en las oficinas que autorice la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. El pago de los derechos que establece esta Ley deberá hacerse por el contribuyente previamente a la prestación de los servicios o previo al uso, goce, explotación o aprovechamiento de bienes de dominio público de la Federación, salvo los casos en que expresamente se señale que sea posterior, por lo que se realizará el pago correspondiente por la evaluación y en su caso aprobación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

ARTÍCULO 1. Las disposiciones de la presente ley son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- I.- El ejercicio de la competencia del estado y los municipios en materias de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
- II.- La definición de los principios de la política ambiental local y la regulación de los instrumentos para su aplicación;
- III; El ordenamiento ecológico del territorio del Estado;
- IV.- La prevención y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento, vigilancia y administración de las de las áreas naturales protegidas de jurisdicción local;
- V.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo en el territorio del Estado que no sean de jurisdicción federal;
- VI.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales en el territorio del Estado que sean de jurisdicción local, de manera que



sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

VII.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;

VIII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

IX.- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales en materia ambiental;

y X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas que correspondan; por lo que se promoverán políticas de cuidado y preservación del medio ambiente entre los trabajadores, y el proyecto se ajustará a lo que establece el Ordenamiento Ecológico para el Estado, y a los Planes de Desarrollo Municipal, de los municipios de Hermosillo y La Colorada.

En específico la LGEEPA, presenta los preceptos constitucionales para reglamentar los principios ambientales; está compuesta de 194 artículos divididos en seis títulos:

- *Disposiciones generales*
- *Biodiversidad*
- *Aprovechamiento sustentable de elementos naturales*
- *Protección al ambiente*
- *Participación social e información ambiental*
- *Medidas de control, seguridad y sanciones.*

La Evaluación del Impacto Ambiental se rige conforme a las disposiciones de la LGEEPA; de acuerdo los artículos 17 y 28. Como ya se dijo anteriormente, el proyecto se someterá a evaluación y en su caso autorización por parte de la SEMARNAT, la cual establecerá los criterios bajo los cuales deben realizarse las obras y actividades que implica el proyecto bajo estudio, fomentando el cuidado y preservación de los recursos naturales, la biodiversidad, la protección al medio ambiente en general y la observancia de las leyes y reglamentos en materia de seguridad laboral. Así mismo, el presente estudio será puesto a consulta pública, fomentado con ello la participación social e información ambiental.

Reforma Energética (RE).

La Reforma Energética de 2013, es una reforma Constitucional cuya iniciativa fue presentada por el Presidente de la República, Enrique Peña Nieto el 12 de agosto de 2013. Fue aprobada por el Senado de la República el 11 de diciembre de 2013 y por la Cámara de Diputados un día después.



El 18 de diciembre de 2013, la reforma fue declarada constitucional por el Poder Legislativo Federal; fue promulgada por el Ejecutivo el 20 de diciembre de 2013 y publicada al día siguiente en el Diario Oficial de la Federación. Los objetivos de esta RE son los siguientes:

1. Mejorar la economía familiar
2. Aumentar la inversión y los empleos
3. Reforzar a PEMEX y CFE

Capítulo 2. Contenido de la Reforma Energético en materia de electricidad.

- Se reforma el Artículo 27, para permitir la participación de particulares en la generación de electricidad. Con la reforma propuesta, habrá una mayor oferta de electricidad y a menor costo, para beneficio de todos los usuarios, incluyendo los hogares y las micro, pequeñas y medianas empresas, que son las que generan tres de cada cuatro empleos en el país.

El proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”, pretende colaborar en la producción de energía eléctrica innovando los procesos tecnológicos mediante fuentes renovables de producción, lo que hace que la electricidad sea de mayor calidad y a menor precio, beneficiando a todos los usuarios incluida la industria en sus diferentes niveles, lo que a su vez genera un mayor número de empleos.

- La Reforma Energética también es una Reforma Verde, que favorecerá una mayor inversión en el desarrollo tecnológico y la adopción de fuentes de energía menos contaminantes y de bajo costo, como la solar, la eólica y el gas.

Como se mencionó en el párrafo anterior el proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”, pretende innovar los procesos de producción de energía eléctrica mediante fuentes renovables, en este caso la energía solar; favoreciendo de esta manera el cuidado de los recursos naturales y la disminución de contaminantes procedentes de los hidrocarburos.

Reglamentos en materia ambiental.

La LGEEPA, contempla los siguientes reglamentos:

- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Publicado en el D.O.F. el 30 de Mayo de 2000, por lo que el presente estudio será sometido a evaluación ante la SEMARNAT para su dictaminación y en su caso autorización.



Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en Centros de Población.

El área bajo estudio se encuentra dentro de los municipios de Hermosillo y La Colorada, Sonora.; por lo que el presente proyecto se rige por los planes y programas estatales y municipales aplicables a estos dos municipios. El proyecto no se contrapone con el Plan Estatal de Desarrollo Sonora (PED 2016 - 2021), ni con los Planes Municipales de Desarrollo de los municipios de Hermosillo y La Colorada, Son.

Plan Estatal de Desarrollo Sonora (PED 2016 - 2021).

En cumplimiento a lo dispuesto por la Ley de Planeación del Estado de Sonora, y como un acto de plena responsabilidad y compromiso político, el Ejecutivo del Estado presenta, en los tiempos y términos establecidos, el Plan Estatal de Desarrollo (PED 2016 - 2021); documento propositivo y normativo de la gestión gubernamental, que resume los objetivos, metas, estrategias y líneas de acción que reúnen, organizan y dan coherencia a los compromisos que el Gobierno del Estado tiene para con la sociedad, con la cual de manera conjunta, trabajará para lograr el progreso de Sonora.

*Capítulo 2. Escenarios.**Objetivo 1. Condiciones que determinan la prospectiva.**Inciso A). El contexto externo.**Punto 5. El cambio climático.*

El cambio climático obliga a buscar energías amigables con el medio ambiente, como las denominadas verdes o limpias, que tendrán un crecimiento considerable en los próximos años.

El proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”, es factible ya que según lo establece el PED 2016 - 2021 en su capítulo 2. Escenarios; objetivo 1. Condiciones que determinan la prospectiva; Inciso A). El contexto externo; Punto 5. El cambio climático; el presente proyecto es promovido por una empresa internacional la cual desarrolla y construye parques solares a nivel mundial, lo que de alguna forma fomenta la colaboración internacional de transferencia e innovación tecnológica promoviendo el uso de energías amigables con el ambiente.

*Capítulo 2. Escenarios.**Objetivo 1. Condiciones que determinan la prospectiva.**Inciso B). El contexto nacional.**Punto 1. Nueva arquitectura institucional.*

Se aprobaron un conjunto de reformas constitucionales que están definiendo el desarrollo nacional. La reforma laboral, la educativa, la financiera, la fiscal, la de comunicaciones y la energética. Particularmente, la reforma energética contempla el desarrollo de fuentes de energía alternativas; en el caso de Sonora, la energía solar posee un potencial de impacto altamente significativo.

El proyecto “*Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui*”, es factible ya que según lo establece el PED 2016 - 2021, en su capítulo 2., Escenarios, Objetivo 1., Condiciones que determinan la prospectiva, Inciso B)., El contexto nacional, Punto 1., Nueva arquitectura institucional, como se mencionó anteriormente el presente proyecto pretende innovar en el aprovechamiento de fuentes renovables para la generación de energía eléctrica.

Capítulo 3. Ejes estratégicos.

Objetivo 2. Gobierno generador de la infraestructura para la calidad de vida y la competitividad sostenible y sustentable.

Reto 6. Vincular a los tres órdenes de gobierno y a la sociedad organizada en la concertación de obra pública. Promover la atracción de inversiones en proyectos de generación de energía eléctrica por fuentes limpias y renovables (como geotérmica, eólica, hidráulica, solar, gas natural y biomasa) de gran escala.

Líneas de acción.

- Instrumentar las políticas públicas que permitan las inversiones a largo plazo en el uso de energías limpias y renovables.
- Promover la investigación científica y tecnológica asociada al campo de la generación de energía.
- Fomentar el uso de energías renovables en municipios y asociaciones.
- Establecer y consolidar programas para brindar soluciones de eficiencia energética y energías renovables.

El proyecto “*Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui*”, es factible ya que según lo establece el PED 2016 - 2021, en su capítulo 3., Ejes estratégicos, Objetivo 2., Gobierno generador de la infraestructura para la calidad de vida y la competitividad sostenible y sustentable, Reto 6., Vincular a los tres órdenes de gobierno y a la sociedad organizada en la concertación de obra pública, como se mencionó anteriormente el presente proyecto pretende innovar en el aprovechamiento de fuentes renovables para la generación de energía eléctrica.

Capítulo 3. Ejes estratégicos.

Objetivo 2. Gobierno generador de la infraestructura para la calidad de vida y la competitividad sostenible y sustentable.

Reto 11. Establecer políticas públicas que contribuyan a la adaptación de Sonora al cambio climático.



Promover el ahorro de energía y el uso de energías limpias, mediante la actualización de la normatividad estatal, la gestión de redes fotovoltaicas y la reconversión de los sistemas de alumbrado.

Líneas de acción.

- Difundir los efectos de cambio climático, el calentamiento global y los mecanismos de adaptación general.
- Gestionar el uso piloto de redes fotovoltaicas demostrativas, con escalamiento comercial, como fuentes alternativas de energía.

El proyecto **“Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”**, es factible ya que según lo establece el PED 2016 - 2021, en su capítulo 3., Ejes estratégicos, Objetivo 2., Gobierno generador de la infraestructura para la calidad de vida y la competitividad sostenible y sustentable, Reto 11., Establecer políticas públicas que contribuyan a la adaptación de Sonora al cambio climático, como ya se mencionó el presente proyecto pretende hacer uso de energías limpias mediante una red fotovoltaica contribuyendo así a minimizar los efectos del cambio climático.

Capítulo 3. Ejes estratégicos.

Objetivo 3. Gobierno impulsor de las potencialidades regionales y los sectores emergentes.

Reto 2. Fortalecer las ventajas competitivas del estado en ramas industriales que afiancen el crecimiento sostenible de la entidad, especialmente de los sectores emergentes y estratégicos.

Incentivar la inversión en la generación de energías limpias y renovables.

Líneas de acción.

- Gestionar incentivos necesarios que permitan la conformación de fondos para inversiones de largo plazo en materia de energías alternativas.
- Apoyar las actividades de exploración de los espacios idóneos para el desarrollo de proyectos de inversión en energías renovables.

El proyecto **“Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”**, es factible ya que según lo establece el PED 2016 - 2021, en su capítulo 3., Ejes estratégicos, Objetivo 3., Gobierno impulsor de las potencialidades regionales y los sectores emergentes, Reto 2., Fortalecer las ventajas competitivas del estado en ramas industriales que afiancen el crecimiento sostenible de la entidad, especialmente de los sectores emergentes y estratégicos, como se ha mencionado el presente proyecto será una forma de utilizar energía alternativa y energía renovable.



Plan Municipal de Desarrollo 2016 – 2018 Hermosillo, Son.

En cumplimiento a lo establecido en los artículos 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y 25-E de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Sonora; así como en la Ley de planeación del estado de Sonora, se presenta a consideración de los hermosillenses el Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018, como documento rector de las políticas, programas y acciones de gobierno.

De esta manera, para efectos de su ordenamiento y programación, el Plan Municipal de Desarrollo está organizado en siete ejes rectores, 51 objetivos estratégicos, 235 programas y cuatro principios transversales que en conjunto constituyen la guía de acción del gobierno Municipal de Hermosillo para los tres años de gestión.

Eje 3, Hermosillo Competitivo y Emprendedor, Plantea políticas y acciones decisivas para impulsar el desarrollo económico sustentable a través del fomento y promoción de la actividad económica del municipio con amplia convocatoria a los sectores y actores económicos locales, nacionales e internacionales. Este esfuerzo coloca al Sector Turístico como una actividad estratégica para generar más empleos a través del desarrollo de nuevos productos y servicios.

El proyecto denominado “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”, no se contraponen a este punto, ya que tiene como objetivo la generación de energía eléctrica a partir de la energía solar teniendo como punto base el desarrollo sustentable.

Eje 4, Hermosillo con Calidad de Vida y Sustentabilidad, a través de sus estrategias y programas atiende la imperiosa necesidad de promover el ordenamiento territorial del municipio, con visión metropolitana, moderna y sostenible, impulsando proyectos de obra pública de calidad, especialmente en aquellas áreas de mayor prioridad y de carácter estratégico que fomente el desarrollo social, urbano y ecológico de la ciudad.

El pretendido proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”, se centra en el ámbito moderno ya que es una obra de impacto sostenible y moderna ayudando a la ecología y al medioambiente ya que es un proyecto que genera energía eléctrica a partir de celda fotovoltaicas.

4. Desempeño ambiental.

El tema sobre el uso de energías renovables o bien energía verde es de mucho interés actualmente, lo llamativo y atractivo de este tema es el uso sustentable de los recursos naturales, lo cual nos ayuda a mitigar el deterioro del medio ambiente, teniendo una mejora en el desempeño ambiental.

El pretendido proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”, contempla la implementación de un huerto solar con el objetivo de la generación de energía eléctrica a partir de la energía solar.



Plan Municipal de Desarrollo La Colorada, Son.

Conforme a lo dispuesto en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en las leyes del estado de Sonora se hace posible la elaboración del presente Programa establecido en la Ley 101 de Desarrollo Urbano para el Estado de Sonora que asigna los usos, reservas y destinos adecuados, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular el crecimiento, la conservación y el mejoramiento de un Centro de Población; y que dispone las normas de los Programas Municipales de Desarrollo Urbano de los Centros de Población en sus Artículos: 8vo, fracción V; 9; 10; 11; 12; 13; 17; 18; 66; 67 y demás relacionados.

El programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población La Colorada, cabecera del municipio del mismo nombre, consta de cuatro capítulos, un anexo fotográfico y la versión abreviada para efectos de publicación de acuerdo a las disposiciones legales vigentes.

Objetivos generales.

- Aumentar el progreso y bienestar social de los habitantes del municipio, con la integración de los sectores productivos a fin de elevar a niveles óptimos la productividad para generar empleo.

El proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”, se centra en el apoyo a las personas; por lo que, la generación de empleos es uno de los principales objetivos del proyecto.

II.D.4 Normas para infraestructura.

El criterio principal adoptado en este programa es dotar a todas las zonas de la localidad con los servicios elementales de infraestructura como agua potable, drenaje y electricidad.

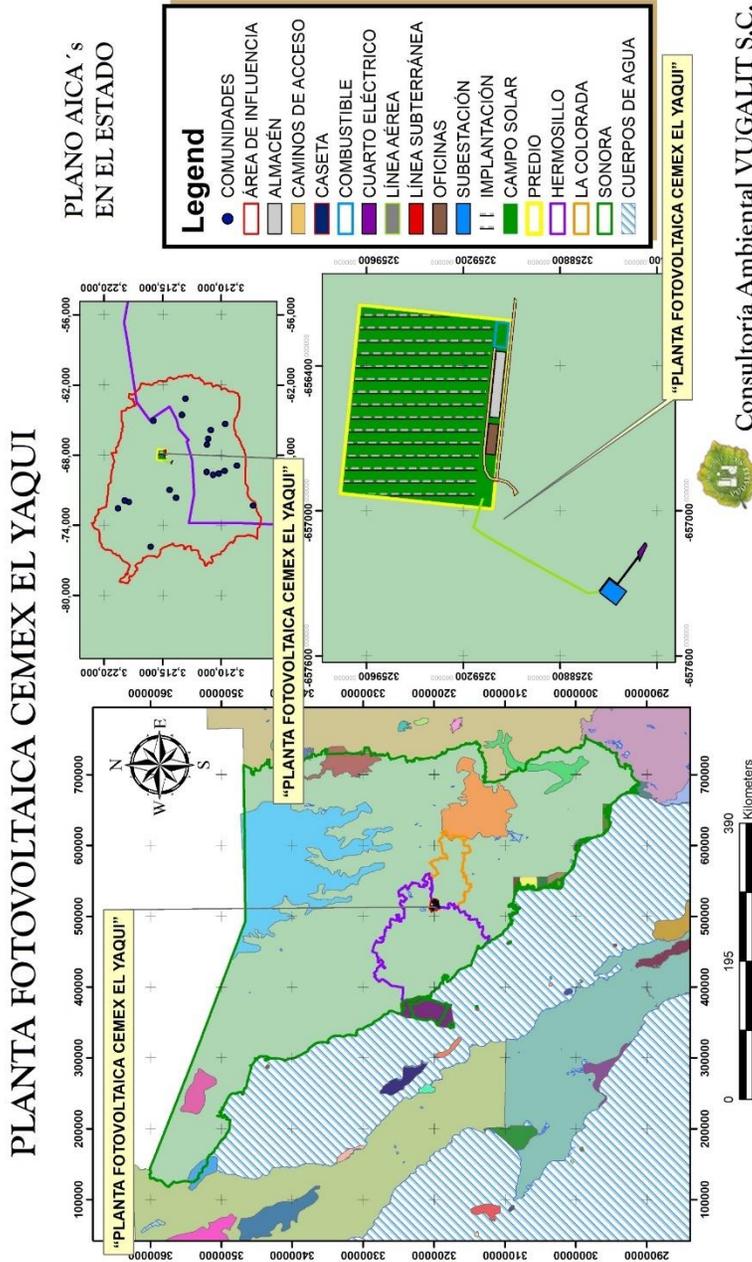
Como se ha mencionado anteriormente el proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”, en apego a lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo (PND 2013-2018), pretende mejorar la calidad de acceso al recurso energético mediante la implementación de nuevas prácticas de captación y distribución de energía eléctrica, haciendo uso de fuentes renovables, impulsando el desarrollo socioeconómico del Estado de Sonora.



Respecto a la ubicación del proyecto y de su área de influencia con relación a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, se tiene que, ni el área del proyecto, ni el área de influencia del proyecto se ubican dentro de alguna AICA, tal y como se muestra en la Fig. 25.

El proyecto no se localiza dentro de un área tal como sitio histórico, zona arqueológica, comunidad o zona de importancia indígena. Por ende, tampoco se considera que pueda afectar a ninguno de ellos.





Consultoría Ambiental VUGALIT S.C.

Fig. 25. Ubicación de AICAs en el Estado.



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

INVENTARIO AMBIENTAL.

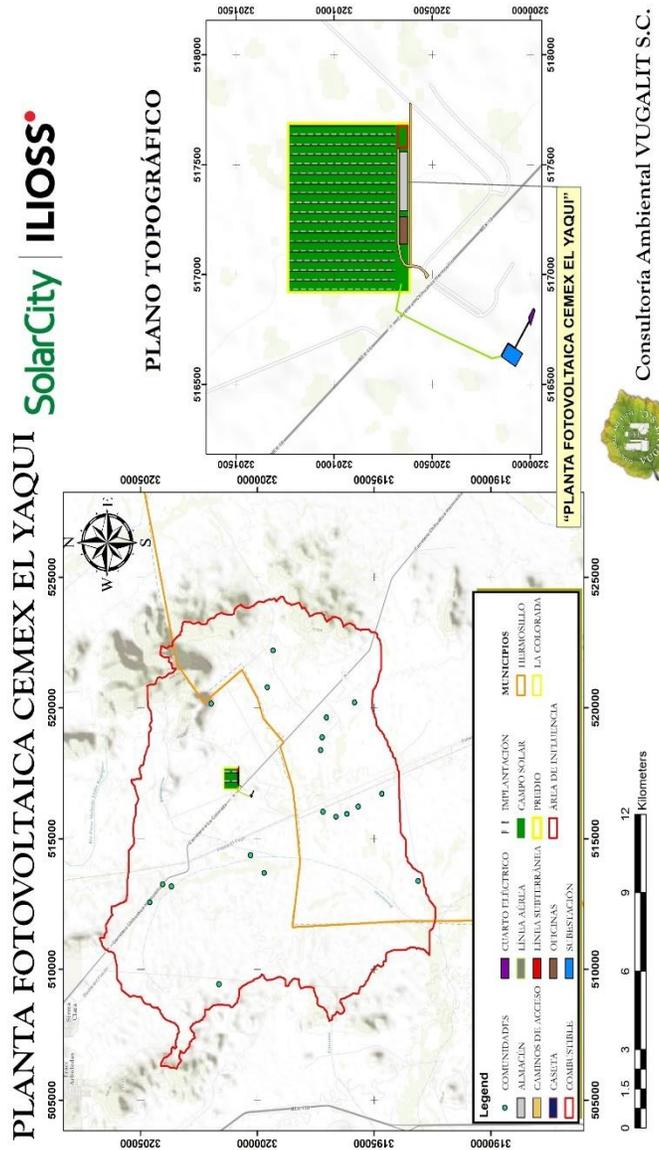
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El área de influencia del proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”, se define en base a la superficie que ocupa la microcuenca No. 187, la cual ocupa una superficie total de 16,348.48 has. Se optó por definir ésta como el área de influencia y no la UGA del Ordenamiento Ecológico Estatal, ya que la UGA que le aplicaba, **UGA 500-0/01 Llanura aluvial**; según el Ordenamiento Ecológico del Estado de Sonora, ocupa una superficie de 4'778,081.62 Has, por lo que no sería aplicable utilizar ésta como área de influencia, ya que terminarían describiéndose subsistemas ambientales que no aplican para el área del proyecto y sus cercanías.

Se considera que dentro de la superficie de la microcuenca No. 187, se encuentran contenidos los factores que pudieran tener interacción con el proyecto y son representativos de las condiciones existentes en la zona, Figs. 26 y 27; incluyéndose dentro de este territorio un total de 19 localidades rurales pertenecientes a los municipios de La Colorada y Hermosillo, Son.

El proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui” ocupará una superficie total de 493,282.21 m² (49.328221 Has); de los cuales 389,187.24 m² (38.9187 Has) requieren el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.





- Proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”
- Área de influencia

Fig. 26. Ubicación del proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui” y su área de influencia.





— Proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”

Fig. 27. Ubicación del proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”



El proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”, ocupará una superficie total de 493,282.21 m² (49.328221 Has); de los cuales 389,187.24 m² (38.9187 Has) requieren el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Las características bióticas y abióticas del área de influencia del proyecto se describen de forma resumida en el apartado siguiente, dejándose la descripción detallada para apartados posteriores.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

En base a los rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros, el área de influencia del proyecto se ubica sobre la Provincia Llanura Sonorense (II), en la Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses (08), con un sistema característico de topoformas de: bajada típica con lomerío (II-08-402-0/01), sierra escarpada compleja (II-08-100-0/02). Los municipios de Hermosillo y La Colorada presentan extensiones territoriales de: 14,880.2 Km² y 4,701.34 Km² respectivamente.

Específicamente para el área del proyecto, la fisiografía correspondiente se define mediante la siguiente clave (II-08-402-0/01). La superficie donde se pretende ubicar el proyecto presenta zonas planas, con pendientes que van del 0.5% al 2%.

Suelos. En la área de influencia se localizan distintos tipos de suelos como son: Litosol como suelo predominante, en asociación con Regosol Calcárico y Rendzina de textura media (I+Rc+E/2); Yermosol Háptico como suelo predominante, en asociación con Regosol eútrico de textura media y fase física gravosa (Yh+Re/2/G); Litosol como suelo predominante, en asociación con Regosol calcárico de textura media (I+Rc/2); Yermosol Háptico como suelo predominante, en asociación con Yermosol cálcico y Yermosol lúvico de textura media y fase química Salina (Yh+Yk+Yl/2/s); Xerosol cálcico como suelo predominante, en asociación con Xerosol lúvico y Xerosol háptico de textura media (Xk+Xl+Xh/2).

Específicamente para el área del proyecto el suelo presente es Yermosol Háptico como suelo predominante, en asociación con Regosol eútrico de textura media y fase física gravosa (Yh+Re/2/G).



Dentro del área de influencia no se encuentra ninguna estación climatológica, pero en la ciudad de Hermosillo, Son., se encuentran la estación Hermosillo (DBS) con clave 26040 y la estación Hermosillo II (DGE) con clave 26139, dichas estaciones se encuentran ubicadas a 23.6 km y 27 km respectivamente, al Noroeste del proyecto. Se presentarán los datos climatológicos de la estación Hermosillo II (DGE) con clave 26139 para el periodo 1981-2010.

Temperaturas promedio y extremas.

Para la Estación Climatológica Hermosillo II (DGE) (26139) se registra una temperatura media anual de 25.1 °C. En la Tabla 7. Temperatura Máxima Mensual y Anual 1981-2010, se pueden ver los datos de la temperatura máxima mensual y anual; en la Tabla 8. Temperatura Media Mensual y Anual, se pueden observar las temperaturas medias mensuales y anuales en el periodo comprendido de 1981-2010; mientras que en la Tabla 9. Temperatura Mínima Mensual y Anual, se pueden observar las temperaturas mínimas extremas mensuales y anuales en el periodo comprendido de 1981-2010.

Tabla 7. Temperatura Máxima Mensual y Anual. 1981-2010

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: SONORA										PERIODO 1981-2010			
ESTACIÓN: 26139													
HERMOSILLO II (DGE)				LATITUD 29°05'56" N.				LONGITUD:110°57'15" W.				ALTURA: 221 MSNM.	
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MÁXIMA NORMAL	24.2	25.8	28.7	32.3	36.3	39.8	39.3	38.3	37.5	33.9	28.6	24.0	32.4
MÁXIMA MENSUAL	29.6	30.3	32.3	35.2	39.2	41.1	41.1	40.4	40.1	38.1	31.6	27.4	
AÑOS DE MÁXIMA	1986	1999	2004	1996	1996	1998	1995	2009	2005	1999	2005	1981	
MÁXIMA DIARIA	34.5	38.0	40.0	41.5	45.5	47.5	47.0	45.0	45.0	43.5	39.0	33.5	
AÑOS CON DATOS	30	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 26139, Hermosillo II (DGE). Estado de Sonora.



Tabla 8. Temperatura Media Mensual y Anual. 1981-2010

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: SONORA										PERIODO 1981-2010			
ESTACIÓN: 26139													
HERMOSILLO II (DGE)			LATITUD: 29°05'56" N.			LONGITUD: 110°57'15" W.			ALTURA: 221 MSNM.				
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MEDIA NORMAL	17.2	18.5	20.9	24.1	27.9	31.8	32.5	31.9	31.0	26.9	21.3	17.1	25.1
AÑOS CON DATOS	30	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 26139, Hermosillo II (DGE). Estado de Sonora.

Tabla 9. Temperatura Mínima Mensual y Anual. 1981-2010

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: SONORA										PERIODO 1981-2010			
ESTACIÓN: 26139													
HERMOSILLO II (DGE)			LATITUD: 29°05'56" N.			LONGITUD: 110°57'15" W.			ALTURA: 221 MSNM.				
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MÍNIMA NORMAL	10.2	11.3	13.1	15.9	19.4	23.8	25.8	25.6	24.6	19.8	14.0	10.2	17.8
MÍNIMA MENSUAL	7.7	8.5	10.9	13.3	17.0	21.4	24.7	23.5	22.4	17.2	11.6	8.0	
AÑOS DE MÍNIMA	1989	1990	1991	1995	1991	1991	1984	1990	1985	1982	1992	1987	
MÍNIMA DIARIA	0.0	1.0	5.5	8.0	8.5	16.0	18.0	16.0	16.5	9.0	4.5	1.0	
AÑOS CON DATOS	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 26139, Hermosillo II (DGE). Estado de Sonora.

Precipitaciones promedio mensuales, anuales y extremas (mm).

Precipitación.

Para la Estación Climatológica Hermosillo II (DGE) (26139) se presenta una precipitación anual de 386.9 mm, con un régimen de lluvias comprendido durante los meses de julio a septiembre (SMN, 2016). Se presenta la Tabla 10. Precipitación, en el cual se pueden observar los datos de precipitación media anual, máxima mensual y máxima diaria en el periodo comprendido de 1981-2010.



Tabla 10. Precipitación. 1981-2010

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: SONORA						PERIODO 1981-2010							
ESTACIÓN: 26139													
HERMOSILLO II													
(DGE)						ALTURA: 221 MSNM.							
LATITUD: 29°05'56" N.			LONGITUD: 110°57'15" W.										
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACIÓN NORMAL	17.3	16.6	6.5	3.7	2.5	8.4	98.0	100.2	69.0	18.3	17.3	29.1	386.9
MÁXIMA MENSUAL	71.3	76.7	60.4	51.7	30.3	62.5	193.9	239.2	164.0	235.0	171.5	132.3	
MÁXIMA DIARIA	62.9	61.1	27.6	51.7	15.0	62.5	73.0	142.0	119.5	125.5	152.6	69.1	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 26139, Hermosillo II (DGE). Estado de Sonora.

Frecuencia. Períodos Húmedos y Secos.

Las precipitaciones registradas por la estación climatológica se presentan principalmente en el periodo comprendido entre los meses de julio - septiembre, registrándose en ese lapso el 69% del total anual, mientras que los meses que registran menor precipitación son abril y mayo con el 1.0 y 0.65% de la media anual respectivamente.

Períodos de sequía.

De acuerdo a la Tabla 10. Precipitación, los datos registrados por la estación climatológica, se presenta un periodo de baja precipitación durante los meses de abril y mayo, considerando que durante este periodo se presentan sequias en la entidad.

Humedad Relativa.

La Comisión Nacional del Agua a través del Servicio Meteorológico Nacional, no toman estos datos para la Estación Climatológica Hermosillo II (DGE) (26139), por lo que no existe información disponible al respecto.



INTEMPERISMOS SEVEROS.

Frecuencia de heladas, nevadas y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

Heladas

La Comisión Nacional del Agua a través del Servicio Meteorológico Nacional, no toma estos datos, por lo que no existe registro disponible al respecto en la Estación Climatológica Hermosillo II (DGE) (26139); sin embargo, se tiene conocimiento que las heladas tempranas se presentan en los últimos días de noviembre y primeros de diciembre, siendo el período normal de heladas durante los meses de diciembre a febrero y las heladas tardías hasta los últimos de marzo.

Nevadas.

Es una precipitación de cristales de hielo. En México tienen su origen en las masas de aire provenientes del Ártico, de Alaska y de la región noreste de Canadá. Ocurre cuando las condiciones de temperatura y presión referidas a la altitud de un lugar y al cambio de humedad del ambiente, se conjugan para propiciar la precipitación de la nieve.

En el Estado de Sonora las nevadas se presentan principalmente en la Sierra Madre Occidental, en su parte Noreste y Sureste; durante la estación invernal ocurren en esta zona de 1 a 2 nevadas anuales en promedio. En el municipio de Hermosillo la posibilidad de que se presenten condiciones climatológicas las cuales pudieran generar la precipitación de nieve, es muy baja, esto debido a los niveles topográficos que posee la mayor parte de su territorio ya que se encuentra a menos de 400 metros sobre el nivel del mar.

La Comisión Nacional del Agua a través del Servicio Meteorológico Nacional, no toman datos por la Estación Climatológica Hermosillo II (DGE) (26139), del número de días con nevadas; por lo que no existe información disponible al respecto.

Datos extremos de radiación solar.

La Comisión Nacional del Agua a través del Servicio Meteorológico Nacional, no toman estos datos para la Estación Climatológica Hermosillo II (DGE) (26139); por lo que, no existe información disponible al respecto.



Tormentas eléctricas.

Se presenta la Tabla 11. Número de Días con Tormenta Eléctrica, en el cuál se pueden observar los datos del número de días de cada mes, en los que se presentó tormenta eléctrica, en el periodo comprendido de 1981-2010.

Tabla 11. Número de Días con Tormenta Eléctrica. 1981-2010

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: SONORA										PERIODO 1981-2010			
ESTACIÓN: 26139													
HERMOSILLO II (DGE)			LATITUD: 29°05'56" N.			LONGITUD: 110°57'15"W.			ALTURA: 221 MSNM.				
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TORMENTA ELÉCTRICA	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.9	4.9	3.4	1.8	0.7	0.3	1.0	12.6
AÑOS CON DATOS	28	28	28	28	28	28	29	29	29	29	28	28	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 26139, Hermosillo II (DGE). Estado de Sonora.

Niebla.

Se presenta la Tabla 12. Número de Días con Niebla, en el cuál se pueden observar los datos del número de días de cada mes, en los que se presentó niebla en el periodo comprendido de 1981-2010.

Tabla 12. Número de Días con Niebla. 1981-2010

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: SONORA										PERIODO 1981-2010			
ESTACIÓN: 26139													
HERMOSILLO II (DGE)			LATITUD: 29°05'56" N.			LONGITUD: 110°57'15"W.			ALTURA: 221 MSNM.				
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NIEBLA	0.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.8	2.8
AÑOS CON DATOS	28	28	28	28	28	28	26	27	28	28	27	28	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 26139, Hermosillo II (DGE). Estado de Sonora.



Granizadas.

A continuación se presenta la Tabla 13. Número de Días con Granizo, en el cuál se pueden observar los datos del número de días de cada mes, en los que se presentó granizo; así como por año, en el periodo comprendido de 1981-2010.

Tabla 13. Número de Días con Granizo. 1981-2010

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: SONORA										PERIODO 1981-2010			
ESTACIÓN: 26139													
HERMOSILLO II (DGE)				LATITUD: 29°05'56" N.				LONGITUD: 110°57'15" W.				ALTURA: 221 MSNM.	
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
GRANIZO	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.3	0.2	0.1	0.0	0.1	1.1
AÑOS CON DATOS	28	28	28	28	28	28	28	28	29	28	28	27	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 26139, Hermosillo II (DGE). Estado de Sonora.

Nubosidad.

La Comisión Nacional del Agua, a través del Servicio Meteorológico Nacional, no toman estos datos para la Estación Climatológica Hermosillo II (DGE) (26139), por lo que no existe información disponible al respecto.

Estabilidad Atmosférica.

En verano e invierno el clima no es muy variable, ambos son cálidos

Susceptibilidad de la zona a inundaciones.

Las inundaciones pluviales son producto de la acumulación de agua, generalmente ocurren en terrenos de topografía plana, con deficiencia en drenaje natural o en zonas urbanas con insuficiencia o carencia de drenaje artificial, además por obstrucciones de la red de drenaje pluvial. Particularmente el área de Hermosillo, es propensa a este tipo de agente perturbador. La Comisión Nacional del Agua en Hermosillo ha registrado precipitaciones de hasta 140 milímetros, lo que, con mucho, excede la capacidad natural del terreno de drenar esa cantidad de agua.



Evaporación potencial.

La evaporación potencial anual en el estado oscila entre los 1500 milímetros como mínima y los 2800 como máxima. En la Tabla 14, se muestran los datos de evaporación total normal para el periodo comprendido de 1981-2010.

Tabla 14. Evaporación total. 1981-2010

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL NORMALES CLIMATOLÓGICAS															
ESTADO DE: SONORA										PERIODO 1981-2010					
ESTACIÓN: 26139															
HERMOSILLO II (DGE)				LATITUD: 29°05'56" N.				LONGITUD: 110°57'15" W.				ALTURA: 221 MSNM.			
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL		
EVAPORACIÓN TOTAL NORMAL	110.0	133.8	207.6	269.8	323.5	362.7	308.4	251.0	231.7	206.0	141.2	100.2	2645.9		
AÑOS CON DATOS	14	14	13	14	14	14	14	14	15	13	13	13			

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 26139, Hermosillo II (DGE). Estado de Sonora.

Velocidad y Dirección del viento

Para el área de influencia del proyecto, no se cuenta con datos estadísticos de velocidad del viento por parte de la Comisión Nacional del Agua; sin embargo, se tiene el dato que en los municipios de Hermosillo y La Colorada en la temporada de ciclones se generan trombas en las que las velocidades de los vientos van de los 100 a los 150 Km/hr.

Huracanes.

El estado de Sonora es una zona con alta incidencia de afectación por huracanes o depresiones tropicales, esto debido a su ubicación, ya que sus costas se encuentran frente al mar del Cortés o también llamado Golfo de California, el cual es una extensión del Océano Pacífico. En un período de 1949 hasta el 2013, se tiene el registro de cuatro ciclones tropicales que han cruzado por el territorio de Hermosillo, los cuales han ocurrido a partir de la segunda quincena del mes de agosto; pero en conjunto, para el estado de Sonora, existen registros de aproximadamente 27 tormentas tropicales en el transcurso de un poco más de 52 años.



Estratigrafía.

El lecho litológico del área de influencia tuvo su origen en la era geológica del Cenozoico, Paleozoico y Mesozoico, durante los sistemas Cretácico, Terciario, Cuaternario y Jurásico, conformándose por suelo aluvial Q(s), conglomerado T(cg), sedimentaria caliza P(cz), sedimentaria arenista J(ar), Rocas ígneas intrusivas ácidas K(Igia), rocas ígneas extrusivas intermedia K(Igei). Específicamente para el área del proyecto, el lecho litológico del área del proyecto tuvo su origen en la era geológica del Cenozoico, durante los sistemas Terciario y Cuaternario, conformándose por suelo aluvial Q(s)

La base de la secuencia estratigráfica la componen Caliza arenisca, Lutita-Arenisca conglomerado, Andesita-Toba Andesítica, Granito-Granodiorita, Conglomerado polimíctico-Arenisca, Tobas riolíticas, Dacita, Andesita y Conglomerado polimíctico-Aluvión.

Geología estructural.

Los municipios de Hermosillo y La Colorada están conformados por rocas y suelos originados durante los sistemas geológicos del Paleozoico, Mesozoico y Terciario. Secuencias Paleozoicas y Mesozoicas se encuentran dispuestas en pliegues con orientación general noroeste-sureste, afectadas por fallas normales que las colocan en algunos casos en contacto con unidades Paleógeno-Neógenas. Es notoria la influencia del Batolito Laramide, el cual altera la disposición estructural de las secuencias litológicas más antiguas. Estas estructuras son el resultado de varios eventos orogénicos tanto de compresión (Orogenia Laramide) como distensión, relacionada a la apertura del Golfo de California durante el Mioceno, acompañado con vulcanismo bimodal y fallamiento normal, responsable de la configuración del relieve actual.

El sistema de fallas *Basin and Range* generó las actuales sierras y valles en Sonora, que presentan un rumbo noroeste 30° y buzamiento generalmente al suroeste. Estos fallamientos se encuentran asociados a un segundo sistema con orientación 70° noroeste.

En el área, las características estructurales más sobresalientes consisten en una sucesión de sierras altas alargadas con un rumbo preferencial noroeste-sureste, separadas por pequeños valles rellenos de material clástico, derivado de las sierras circundantes, esta morfología es producto de la última etapa tectónica distensiva.



Geología económica.

El estado de Sonora tiene una historia minera que se remonta a la época Colonial y continúa hasta la fecha.

La mayoría de los depósitos de pórfidos de cobre son de edad Laramídica y están ligados al emplazamiento de plutones de composición granítica y granodiorítica. Los yacimientos más importantes del estado son de este tipo, se localizan al noreste, en los municipios de Cananea y Nacozari; están constituidos por depósitos de cobre asociados con molibdeno. Las reservas que tienen estos yacimientos se encuentran entre las más importantes del mundo y por consiguiente de nuestro país.

Los depósitos en vetas de plomo-zinc, en su mayoría están asociados con oro y plata, los valores de estos últimos son más altos en la parte superior de la veta, según la posición original que ésta haya tenido con respecto a la superficie.

Los yacimientos metasomáticos de plomo-zinc son de edad Laramídica, se asocian con minerales de cobre e intrusiones graníticas, como los de Cananea, El Tecolote, San Felipe y Cerro Cabullona. Los yacimientos en veta originados por soluciones hidrotermales son postlaramídicos, se encuentran en general asociados a rocas volcánicas del Cenozoico, aunque también están encajonados en rocas sedimentarias marinas. Se localizan sobre todo en El Tigre, Lampazos y San Javier.

En Sonora, los depósitos de tungsteno más relevantes están situados en Baviácora. Dicho elemento es de gran importancia en la minería estatal, se encuentra en zonas de metamorfismo termal, en las que ha sido explotado a gran escala; en ocasiones está asociado a depósitos de pórfidos de cobre y a depósitos metasomáticos. Los minerales más importantes con que cuentan son scheelita y wolframita.

En la región de Arivechi, de acuerdo con un estudio reciente, se han identificado 12 depósitos minerales, los cuales cuentan en conjunto con una reserva estimada del orden de 100 000 toneladas para plata y metales base.

Los yacimientos de hierro son poco considerables, además, hay también minerales radioactivos.



Dentro de los minerales no metálicos destacan los yacimientos de fluorita y de grafito. Los primeros son de origen hidrotermal, se presentan en forma de vetas de falla de varios metros de espesor; los más relevantes son los de Esqueda y Santa Rosa, que están encajonados en rocas volcánicas andesíticas y riolíticas. Los de grafito se encuentran en horizontes lutíticos del Grupo Barranca, donde el carbón se convirtió en grafito y antracita a causa del metamorfismo. Estos depósitos tienen espesores de un metro, pero es posible encontrar capas más potentes; son explotados en Los Cochis y San Marcial. Los depósitos de carbón son pequeños y de poca importancia.

En algunos sitios del estado se explotan las calizas para la fabricación de cal y cemento, como es el caso de la Planta CEMEX El Yaqui, donde se alojará el proyecto bajo estudio; y en menor cantidad como fundente; ciertas rocas volcánicas son empleadas para cimentación o como ornato en fachadas de casas y edificios. Para la industria de la construcción son explotadas gravas y arenas de los ríos; y para la fabricación de ladrillos, algunas arcillas.

Fallas y fracturas

Para el área de influencia del proyecto, no se localizan fallas geológicas, tal y cómo puede observarse en la Fig. 31.



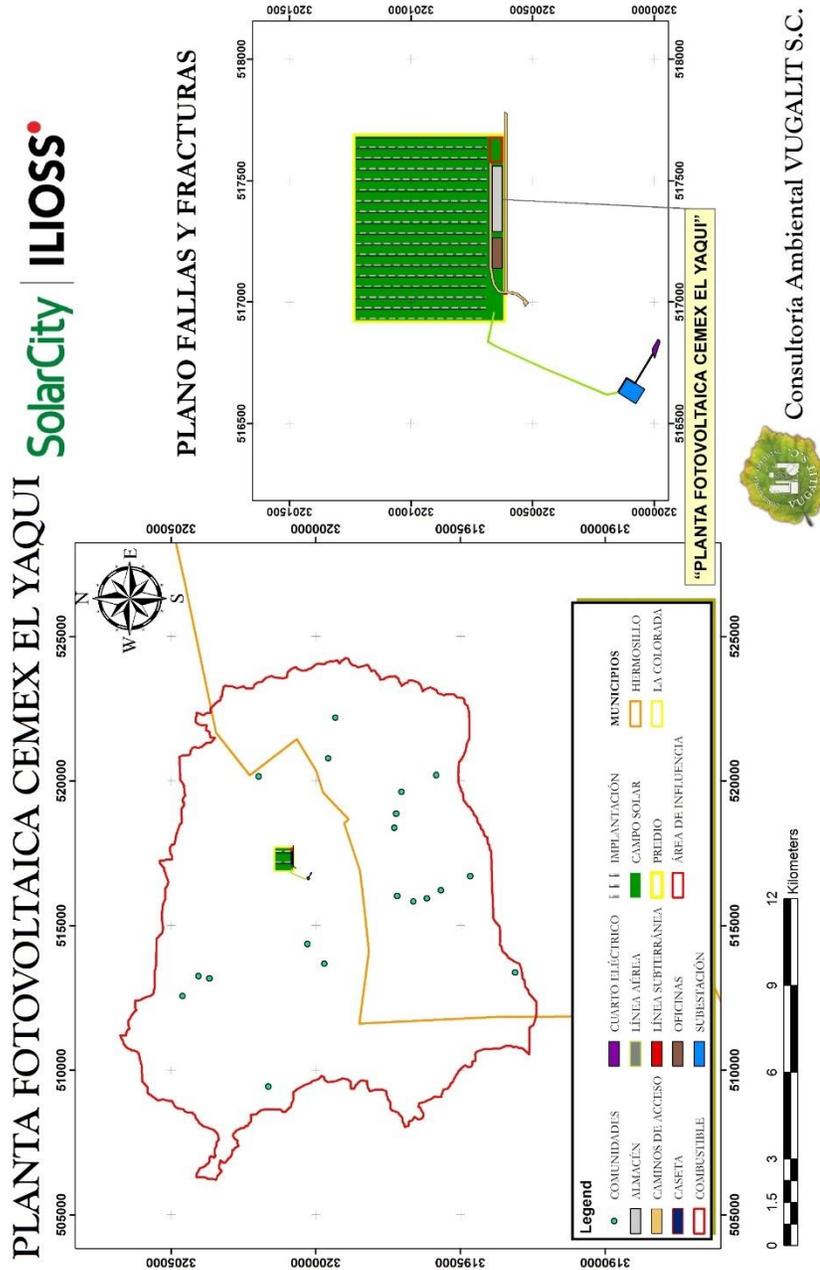


Fig. 31. Fallas y fracturas geológicas dentro del área de influencia del proyecto.



Fisiografía.

El área de influencia del proyecto se ubica sobre la Provincia Llanura Sonorense (II), en la Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses (08), con un sistema característico de topoformas de bajada típica con lomerío (II-08-402-0/01) y sierra escarpada compleja (II-08-100-0/02), según se muestra en la Tabla 16 y Fig. 32 a 34. Los municipios de Hermosillo y La Colorada tienen extensiones territoriales de 14,880.2 Km² y 4,701.34 Km² respectivamente.

Específicamente para el área del proyecto, la fisiografía correspondiente se define mediante la clave II-08-402-0/01. La superficie donde se pretende ubicar el proyecto presenta zonas planas, con pendientes que van del 0.5% al 2%.

Tabla 16. Fisiografía.

PROVINCIA		SUBPROVINCIA		SISTEMA DE TOPOFORMAS		CLAVE FISIAGRÁFICA
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE			
II	Llanura Sonorense	08	Sierras y Llanuras Sonorenses	100	Sierra alta	(III-14-100-0/01)
				100	Sierra baja	(III-14-100-0/02)

Fuente: INEGI. Conjuntos de Datos Geográficos de la Carta Fisiográfica, H12-11 (Sierra Libre), escala 1:250 000.

La definición de las topoformas presentes en el área de influencia, fueron determinadas empleando la cartografía digital INEGI. 2011 sistemas de Topoformas, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000 Clave H12-11; Sierra Libre.



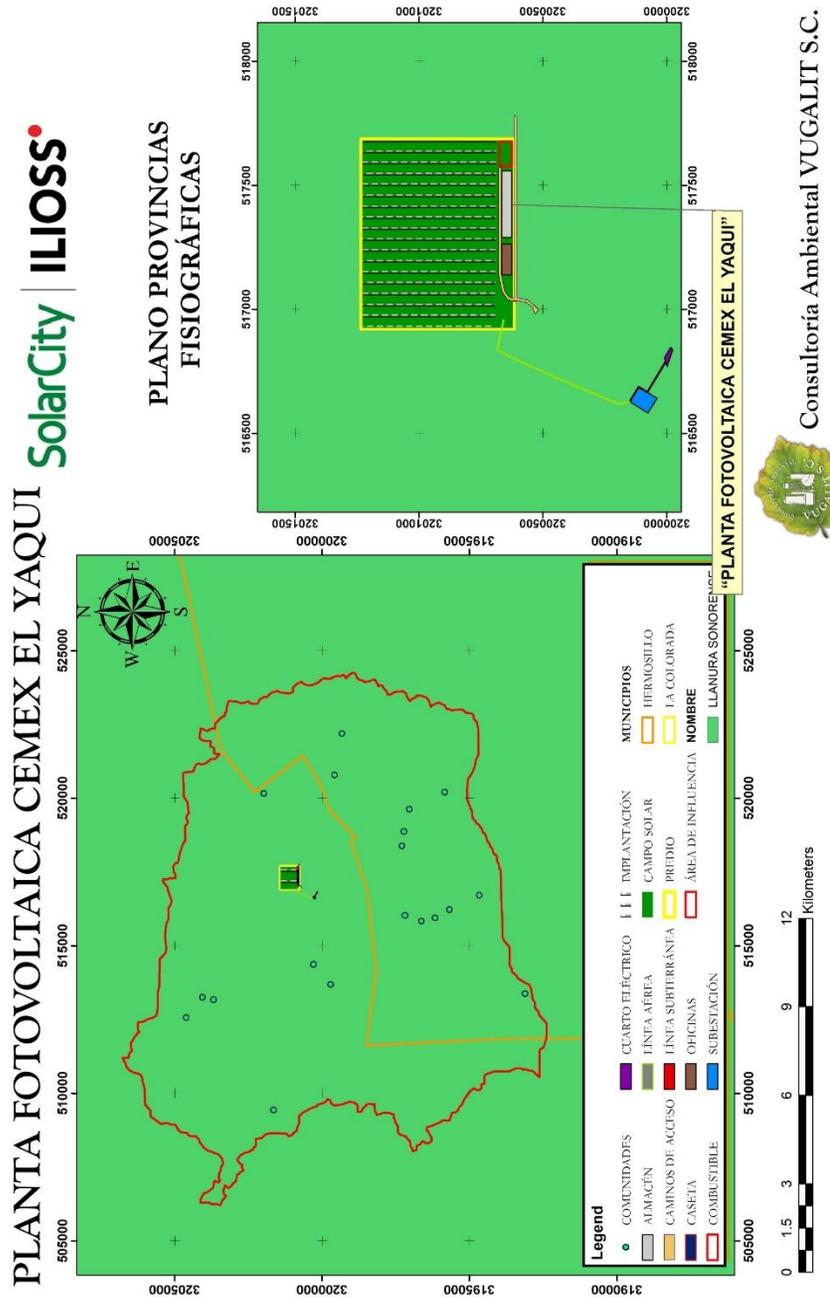


Fig. 32. Plano Provincias Fisiográficas aplicables al área de influencia del proyecto.



En la Fig. 40, se muestran las Subcuencas para el área de influencia del proyecto.

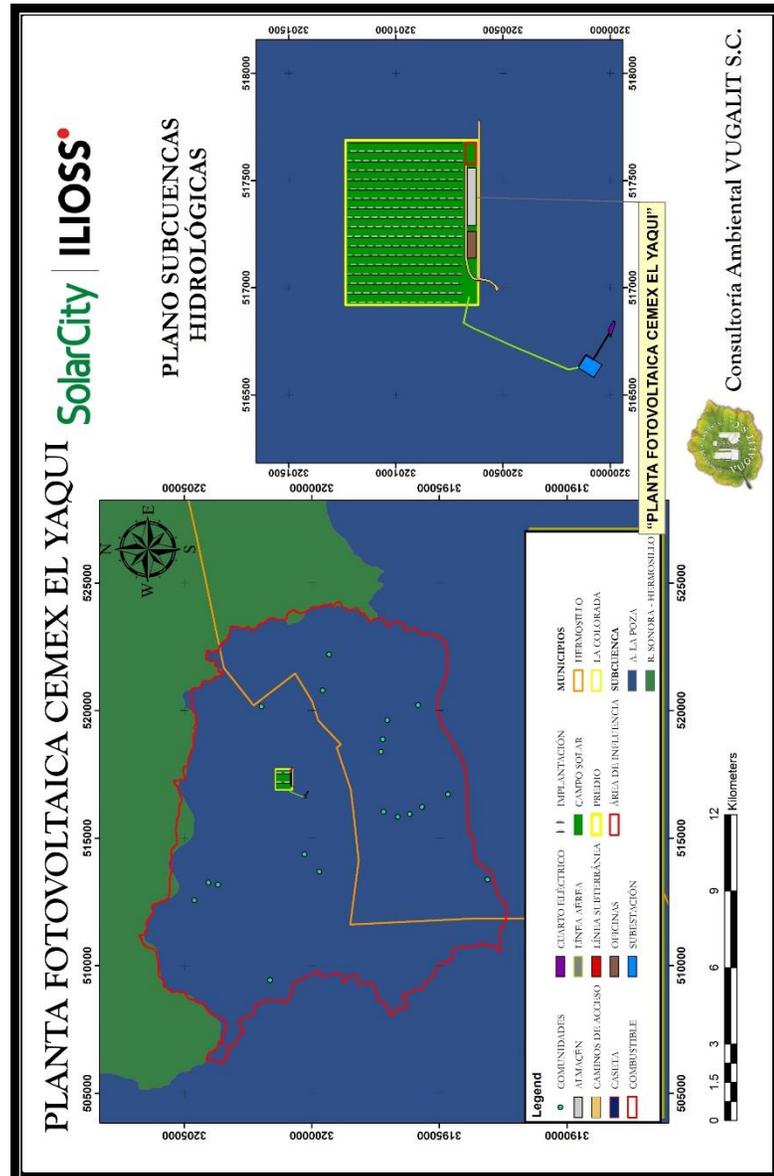


Fig. 40. Subcuencas hídrológicas.



IV.2.2. Aspectos bióticos.

A Vegetación.

Derivado de los diferentes muestreos de campo realizados en el área de estudio y de influencia del proyecto “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui”, y apoyados en las cartas topográficas y temáticas del área con Clave H12-11 (Sierra Libre) escala 1:250,000, la carta Clave H12-D51 (Estación Torres, Sonora) Escala 1:50,000; así como las cartas digitales del área en sus diferentes temas (Geológica, Hidrología Superficial, Hidrología Subterránea, Climatológica, Uso de Suelo y Vegetación, Serie V, etc); se determinaron las diferentes asociaciones vegetales presentes en el área de influencia del proyecto, de acuerdo a lo establecido por el INEGI.

Flora. Dentro del área de influencia del proyecto, las asociaciones vegetales presentes son: matorral subtropical, mezquital, pastizal cultivado, matorral crasicaule y vegetación de galería. Las especies de flora más comunes son: acebuche (*Celtis pallida*), árbol del manteco (*Parkinsonia praecox*), biznaga (*Mammillariaheyderi*), cardenche (*Cylindropuntia imbricata*), chicura (*Ambrosia ambrosioides*), cola de zorra (*Bothriochloa saccharoides*), corona de Cristo (*Condalia ericoides*), copal (*Bursera fagaroides*), gobernadora (*Larrea tridentata*), huizache (*Acacia farnesiana*), mezquite (*Prosopis juliflora*), navajita (*Bouteloua gracilis*) y palo verde (*Cercidium microphyllum*), entre otras, Figs. 41 a 46.

A continuación, se describen las características de los principales tipos de vegetación característica de la zona de estudio:

Matorral subtrópical.- Comunidad vegetal formada por arbustos o árboles bajos, inermes o espinosos que se desarrolla en una amplia zona de transición ecológica entre la selva baja caducifolia y los bosques templados (de encino o pino-encino) y matorrales de zonas áridas y semiáridas, principalmente en el eje neovolcánico y en la sierra madre del sur. La mayor parte de las plantas que la constituyen pierden su follaje durante un período prolongado del año.

Mezquital.- Comunidad vegetal dominada principalmente por mezquites (*Prosopis spp.*). Son árboles espinosos de 5 a 10m de altura en condiciones de humedad, pero en condiciones de aridez se desarrolla como arbusto. Se desarrolla frecuentemente en terrenos de suelos profundos y en aluviones cercanos a escorrentías. El mezquite es considerado un recurso natural muy importante para las zonas áridas y semiáridas del país, debido a los diferentes usos que tiene.



Pastizal cultivado.- Es el que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Son pastos nativos de diferentes partes del mundo. Estos pastizales son los que generalmente forman los llamados potreros en zonas tropicales por lo general con buenos coeficientes de agostadero.

Matorral crasicauale.- Tipo de vegetación dominada fisonómicamente por cactáceas grandes con tallos aplanados o cilíndricos que se desarrollan principalmente en las zonas áridas y semiáridas del centro y norte del país. Se incluyen las asociaciones conocidas como nopaleras, chollales, cardonales, Tetecheras, etc.

Vegetación de Galería.- Es aquella que se desarrolla en los márgenes de los ríos y arroyos, siempre bajo condiciones de humedad. En general son elementos arbustivos acompañados en ocasiones por elementos subarbóreos o arbóreos. En general las alturas de estos elementos son distinguibles de otros tipos de vegetación que los rodea. Está integrada por muy diversas especies de arbustos y no es raro la abundancia de mezquites (*Prosopis* sp.)

Las especies de flora más comunes son: acebuche (*Celtis pallida*), árbol del manteco (*Parkinsonia praecox*), biznaga (*Mammillariaheyderi*), cardenche (*Cylindropuntia imbricata*), chicura (*Ambrosia ambrosioides*), cola de zorra (*Bothriochloa saccharoides*), corona de Cristo (*Condalia ericoides*), copal (*Bursera fagaroides*), gobernadora (*Larrea tridentata*), huizache (*Acacia farnesiana*), mezquite (*Prosopis juliflora*), navajita (*Bouteloua gracilis*) y palo verde (*Cercidium microphyllum*), entre otras.

Específicamente en el área del proyecto la vegetación es acebuche, chicura, cola de zorra, gobernadora, huizache, mezquite, navajita y palo verde. En el área del proyecto, el uso de suelo es forestal.

Las especies vegetales presentes dentro del área de influencia del proyecto se muestran en la Tabla 19.



Tabla 19. Especies vegetales dentro de área de influencia del proyecto

Nombre común	Nombre científico	Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Bachata	<i>Condaliopsis lycioides</i>	Ninguna
Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	Ninguna
Brea	<i>Cercidium praecox</i>	Ninguna
Brea, palo verde	<i>Cercidium sonora</i>	Ninguna
Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Ninguna
Charrasquillo	<i>Calliandra eriophylla</i>	Ninguna
Chicura	<i>Ambrosia ambrosioides</i>	Ninguna
Chiltepín	<i>Capsicum annuum var. glabriusculum</i>	Ninguna
Choya	<i>Cylindropuntia fulgida</i>	Ninguna
Copal blanco	<i>Bursera odorata</i>	Ninguna
Copal	<i>Bursera fagaroides</i>	Ninguna
Copalquin	<i>Hintonia latiflora</i>	Ninguna
Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Ninguna
Flor de rocío	<i>Encelia farinosa</i>	Ninguna
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	Ninguna
Guacaporo	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Ninguna
Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	Ninguna
Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Ninguna
Guayabilla	<i>Acacia coulteri</i>	Ninguna
Guayacan	<i>Guaiaicum coulteri</i>	Amenazada (A) endémica
Hierba del toro	<i>Carlowrightia arizonica</i>	Ninguna
Huizache	<i>Acacia cymbispina</i>	Ninguna
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	Ninguna
Maguey bacanora	<i>Agave angustifolia</i>	Ninguna



Tabla 19. Especies vegetales dentro de área de influencia del proyecto (Continuación)

Nombre común	Nombre científico	Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	Ninguna
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	Ninguna
Mezquite	<i>Prosopis velutina</i>	Ninguna
Navajita aguja	<i>Bouteloua aristidoides</i>	Ninguna
Navajita azul	<i>Bouteloua gracilis</i>	Ninguna
Nopal de chihuahua	<i>Opuntia phaeacantha</i>	Ninguna
Nopal violáceo	<i>Opuntia violacea</i> var. <i>macrocentra</i>	Ninguna
Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	Ninguna
Palma o sabal	<i>Sabal uresana</i>	Protección especial (Pr) endémica
Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	Ninguna
Palo blanco macizo	<i>Piscidia mollis</i>	Ninguna
Palo de asta	<i>Cordia sonorae</i>	Ninguna
Palo dulce	<i>Eysenhardtia orthocarpa</i>	Ninguna
Palo fierro	<i>Olneya tesota</i>	Protección especial (Pr) no endémica
Palo verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	Ninguna
Papache, vara de cruz	<i>Randia thurberi</i>	Ninguna
Pasto banderilla	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Ninguna
Pitaya	<i>Stenocereus thurberi</i>	Ninguna
Pitayo sina	<i>Stenocereus alamosensis</i>	Ninguna
Romerillo	<i>Baccharis sarothroides</i>	Ninguna
Sahuaro	<i>Carnegiea gigantea</i>	Amenazada (A) no endémica



Tabla 19. Especies vegetales dentro de área de influencia del proyecto (Continuación)

Nombre común	Nombre científico	Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Sámota	<i>Coursetia glandulosa</i>	Ninguna
Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Ninguna
Tepehuaje	<i>Lysiloma watsonii</i>	Ninguna
Torota blanca, copalillo	<i>Jatropha cordata</i>	Ninguna
Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Ninguna
Torote prieto	<i>Bursera laxiflora</i>	Ninguna
Uña de gato	<i>Mimosa laxiflora</i>	Ninguna
Vara blanca	<i>Croton sonorae</i>	Ninguna
Vara dulce	<i>Croton flavescens</i>	Ninguna
Zacate sabanilla	<i>Bouteloua filiformis</i>	Ninguna

Las especies vegetales presentes dentro del área del proyecto se muestran en la Tabla 20.

Tabla 20. Especies de flora presentes en el área específica del proyecto.

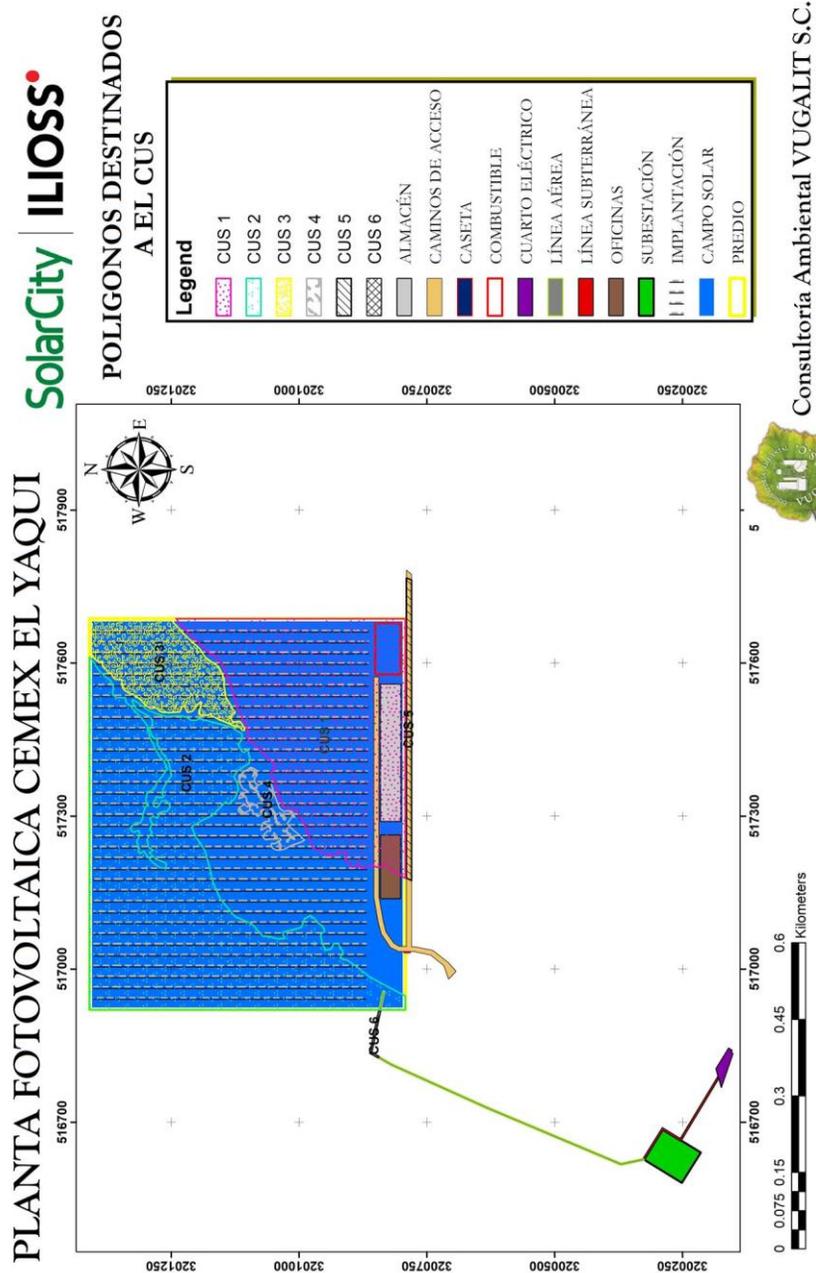
Nombre común	Nombre científico	Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Acebuche	<i>Celtis pallida</i>	Ninguna
Chicura	<i>Ambrosia ambrosioides</i>	Ninguna
Cola de Zorra	<i>Bothriochloa saccharoides</i>	Ninguna
Corona de Cristo	<i>Condalia ericoides</i>	Ninguna
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	Ninguna
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	Ninguna
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	Ninguna
Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	Ninguna
Palo Verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	Ninguna



Fig. 41. Vegetación característica del área del proyecto.

Fig. 42. Vegetación característica del área del proyecto.





PLANTA FOTOVOLTAICA CEMEX EL YAQUI

SolarCity | ILIOS

Consultoría Ambiental VUGALIT S.C.

Fig. 48. Plano Uso de Suelo y Vegetación aplicable al área del proyecto



Para la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se utilizó material cartográfico ya existente editado por el INEGI, como son las cartas topográficas y temáticas del área clave H12-11 (Sierra Libre) escala 1: 250,000 y H12-D51 (Estación Torres, Sonora), escala 1:50,000.

El proyecto contempla la remoción de la vegetación presente en una superficie de 389,187.24 m² (38.9187 Has.); para lo cual se tramitará el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales a Planta Fotovoltaica.

Las coordenadas de las áreas forestales en las que se requiere realizar el desmonte del terreno son las que se muestran a continuación:



USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 1		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
1	517687.011	3200791.95
2	517687.037	3201240.47
3	517678.952	3201234.41
4	517672.455	3201229.36
5	517667.497	3201224.16
6	517662.184	3201219.67
7	517655.628	3201213.22
8	517648.813	3201206.59
9	517644.701	3201201.26
10	517621.549	3201176.46
11	517616.690	3201174.92
12	517615.840	3201171.24
13	517615.343	3201167.66
14	517611.662	3201162.61
15	517602.609	3201156.47
16	517594.840	3201148.54
17	517574.851	3201141.36
18	517563.350	3201137.09
19	517547.061	3201131.42
20	517517.512	3201121.57
21	517507.439	3201119.36
22	517501.061	3201115.03
23	517495.203	3201112.09
24	517486.837	3201109.23
25	517481.397	3201104.59

USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 1		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
26	517473.426	3201102.05
27	517468.762	3201099.39
28	517464.578	3201099.78
29	517456.878	3201100.59
30	517450.570	3201099.73
31	517443.612	3201097.06
32	517444.510	3201094.94
33	517444.245	3201091.50
34	517441.837	3201089.44
35	517434.447	3201080.76
36	517428.053	3201075.53
37	517422.692	3201069.80
38	517418.092	3201066.65
39	517412.548	3201060.43
40	517409.158	3201056.78
41	517404.969	3201051.15
42	517401.765	3201048.32
43	517397.126	3201047.63
44	517389.436	3201051.85
45	517384.795	3201054.76
46	517377.162	3201052.75
47	517369.622	3201049.41
48	517363.971	3201046.44
49	517354.029	3201044.57
50	517348.281	3201042.51



USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 1		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
51	517338.524	3201040.06
52	517328.810	3201036.61
53	517321.546	3201032.80
54	517316.394	3201025.32
55	517312.732	3201010.78
56	517309.871	3201006.46
57	517305.436	3201001.46
58	517300.380	3200999.19
59	517296.953	3200999.22
60	517292.046	3200993.88
61	517280.777	3200988.25
62	517271.130	3200984.86
63	517254.230	3200979.17
64	517251.249	3200977.39
65	517237.342	3200972.78
66	517222.088	3200938.69
67	517222.901	3200932.75
68	517227.301	3200927.78
69	517228.237	3200921.47
70	517229.335	3200915.14
71	517228.328	3200910.31
72	517223.630	3200906.79
73	517213.670	3200909.27
74	517207.387	3200904.04
75	517200.870	3200897.44

USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 1		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
76	517199.541	3200892.90
77	517202.429	3200890.97
78	517205.334	3200886.62
79	517203.067	3200882.88
80	517198.251	3200879.58
81	517196.560	3200875.10
82	517198.613	3200871.16
83	517201.521	3200865.37
84	517203.340	3200860.59
85	517203.782	3200856.11
86	517200.434	3200849.52
87	517199.368	3200843.45
88	517202.070	3200838.39
89	517207.508	3200834.01
90	517203.675	3200829.73
91	517196.920	3200823.80
92	517190.695	3200818.17
93	517189.399	3200811.08
94	517186.565	3200802.42
95	517181.191	3200798.47
96	517177.670	3200791.69
97	517687.011	3200791.95
Superficie	141,410 m ² (14.141 Has.)	



USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 2		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
1	516947.177	3200791.44
2	516969.438	3200833.99
3	516985.322	3200863.11
4	517002.924	3200885.49
5	517017.337	3200905.68
6	517021.345	3200919.72
7	517033.853	3200913.75
8	517048.776	3200922.88
9	517050.454	3200932.44
10	517039.309	3200937.15
11	517037.185	3200947.92
12	517050.094	3200954.75
13	517066.087	3200957.89
14	517074.622	3200950.05
15	517083.222	3200953.30
16	517089.959	3200962.05
17	517100.066	3200971.14
18	517104.722	3200977.75
19	517098.571	3200989.64
20	517088.563	3200992.61
21	517081.331	3200996.39
22	517071.559	3201032.39
23	517059.799	3201028.45
24	517059.182	3201042.50
25	517063.686	3201056.51

USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 2		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
26	517064.957	3201071.30
27	517088.646	3201092.21
28	517102.962	3201125.85
29	517137.551	3201154.27
30	517169.340	3201167.80
31	517199.305	3201175.10
32	517230.564	3201183.59
33	517244.603	3201191.21
34	517258.697	3201201.85
35	517278.822	3201210.08
36	517291.892	3201189.16
37	517300.194	3201171.04
38	517327.567	3201143.57
39	517323.116	3201137.35
40	517334.792	3201125.94
41	517351.152	3201118.49
42	517365.193	3201120.94
43	517376.858	3201127.60
44	517386.326	3201122.13
45	517396.619	3201107.78
46	517402.699	3201098.26
47	517411.533	3201095.69
48	517425.833	3201099.59
49	517429.889	3201100.85
50	517424.605	3201107.28



Tabla 22. Vegetación y volumen forestal que estimado para el área de cambio de uso de suelo.

Nombre común	Nombre científico	No. De plantas a remover	Altura (m)	Diámetro (cm)	Volumen Ind m ³ r.t.a.	Volumen total m ³ r.t.a.	Volumen total m ³ r.t.a. / esp.
Acebuche	<i>Celtis pallida</i>	219	1.10	1.00	8.57827E-05	0.018779354	0.018779354
Chicura	<i>Ambrosia ambrosioides</i>	943	0.40	1.00	2.61679E-05	0.024664887	0.024664887
Cola de Zorra	<i>Bothriochloa saccharoides</i>	119,189	0.30	0.50	4.69919E-06	0.560089342	0.560089342
Corona de Cristo	<i>Condalia ericoides</i>	243	1.00	1.50	0.0001719	0.041813211	0.041813211
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	85	1.00	1.50	0.0001719	0.014634624	0.014634624
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>		2.00	2.50	0.001071785	8.798724778	
			2.50	5.60	0.006932838	14.67130162	
			2.60	10.00	0.023017517	4.479059196	
		10,526	2.60	15.00	0.051584012	0.313684798	28.26277039
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>		1.50	2.50	0.000764665	5.598553782	
			2.20	5.00	0.0047621	11.98884022	
			2.50	10.00	0.021981989	2.138776095	
			2.50	15.00	0.049263315	12.58204623	
			2.70	20.00	0.095588352	10.46299053	
		10,313	2.70	25.00	0.14903051	0.906261516	
	3.70	30.00	0.310073005	1.88556848	45.56303686		
Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	74,493	0.05	0.50	5.73762E-07	0.04274114	0.04274114
Palo Verde	<i>Cercidium microphyllum</i>		1.70	3.00	0.001273079	0.580623911	
			2.60	5.00	0.005793605	0.916010761	
			2.60	10.00	0.023017517	4.199117996	
			2.60	15.00	0.051584012	0.941054393	
		821	2.80	25.00	0.15552937	0.94578139	7.58258845
		216,832				82.11111826	82.11111826



El volumen total a remover será entregado a los propietarios del terreno, para que ellos decidan su disposición final, aunque por el tipo de especies su uso más aconsejable sería el doméstico y elaboración de carbón.

Especies de importancia para la conservación.

Para el área de influencia, se reportan especies amenazadas, raras o en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, que establece la Protección Ambiental de las especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo, las cuales son: palo fierro (*Olneya tesota*) con estatus de Protección especial (Pr) no endémica, guayacan (*Guaiacum coulteri*) con estatus de Amenazada (A) endémica, palma o sabal (*Sabal uresana*) con estatus de Protección especial (Pr) endémica, sahuaro (*Carnegiea gigantea*) con estatus de Amenazada (A) no endémica, árbol santo (*Guaiacum coulteri*) con estatus de Amenazada (A) endémica, biznaga barril (*Ferocactus cylindraceus*) con estatus de Protección especial (Pr) no endémica, biznaga de bahía de San Pedro (*Mammillaria booli*) con estatus de Protección especial (Pr) endémica, biznaga de Marks (*Mammillaria marksiana*) con estatus de Protección especial (Pr) endémica. Es importante mencionar que el proyecto requiere la remoción de vegetación arbórea, por lo que se pretende realizar las actividades con precaución evitando remover vegetación fuera de los polígonos autorizados.

B Fauna.

Para determinar las especies faunísticas, previo a las visitas de trabajo de campo, se realizó una revisión de literatura y cartografía; se obtuvieron así, antecedentes del área y zonas aledañas. Se llevaron a cabo salidas de reconocimiento, en donde se obtuvieron datos generales de los tipos de vegetación presentes y se definieron sitios de verificación para cada tipo de comunidad vegetal representativa del área.

El inventario faunístico se obtuvo mediante métodos directos (transectos, puntos de observación, excreta, huellas, etc;) e indirectos (conversaciones con lugareños), así como mediante verificación de estudios faunísticos desarrollados por personal técnico especializado.

El área de influencia del proyecto presenta poca variedad de fauna silvestre debido a su cercanía con la infraestructura industrial, a las vías de comunicación, adicional a las condiciones topográficas y climatológicas. Entre la fauna existente en la zona, se reportan los siguientes: venado cola blanca, coyote, gato montés, jabalí de collar, mapache, ardilla, conejo; algunas aves como: aura, zopilote,



aguililla cola roja, cuervo, lechuza, correcaminos, cardenal rojo, paloma doméstica; algunos reptiles tales como: iguana del desierto, cascabel de diamante, cascabel cornuda, monstruo de gila, tortuga del desierto, serpiente coralillo; algunos anfibios como: sapo de puntos rojos, sapo verde sonoreense, rana de árbol, entre otras especies.

Dentro del área de influencia del proyecto, se reportan algunas especies con estatus de protección de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, que establece la Protección Ambiental de las especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo; entre las que se pueden mencionar: venado bura (*Odocoileus hemionus sheldoni*) con estatus de Amenazada (A) no endémica, puercoespín (*Erethizon dorsatum*) con estatus de en peligro de extinción (P) no endémica, liebre antilope (*Lepus alleni*) con estatus de Protección especial (Pr) endémica, tejón (*Taxidea taxus*) con estatus de Amenazada (A) no endémica, musaraña-desértica nortea (*Notiosorex crawfordi*) con estatus de Amenazada (A) no endémica, gavián pajarero (*Accipiter striatus*) con estatus de Protección especial (Pr) no endémica, gavián de cooper (*Accipiter cooperii*) con estatus de Protección especial (Pr) no endémica, Halcón de harris (*Parabuteo unicinctus*) con estatus de Protección especial (Pr) no endémica, lagartija común de collar (*Crotaphytus collaris*) con estatus de Amenazada (A) no endémica, cascabel de diamante (*Crotalus atrox*) con estatus de Protección especial (Pr) no endémica, cascabel cornuda (*Crotalus cerastes*) con estatus de Protección especial (Pr) no endémica, serpiente bandeada de la arena (*Chilomeniscus cinctus*) con estatus de Protección especial (Pr) endémica, monstruo de gila (*Heloderma suspectum*) con estatus de Amenazada (A) no endémica, boa rosada (*Lichanura trivirgata*) con estatus de Amenazada (A) no endémica, serpiente coralillo de Sonora (*Micruroides euryxanthus*) con estatus de Amenazada (A) no endémica, sapo boca angosta oliváceo (*Gastrophryne olivacea*) con estatus de Protección especial (Pr) no endémica, sapo verde sonoreense (*Anaxyrus retiformis*) con estatus de Protección especial (Pr) no endémica.

Dentro del área del proyecto se identificaron de manera directa e indirecta, a las siguientes especies: conejo del desierto, coyote, venado cola blanca, zorra gris, codorniz Gambel, cuervo, paloma huilota, águila cola roja, cardenal pardo, caracará, halcón mexicano, paloma ala blanca, lagartija común, cascabel de diamante, cascabel cornuda y monstruo de gila y sapo verde sonoreense.



Mamíferos.

En la Tabla 23. Mamíferos, se citan las especies de mamíferos que se localizan en el área de influencia del proyecto. Cabe mencionar que, debido a las actividades antropogénicas, especialmente las industriales y vías de comunicación, dentro del área del proyecto no hay abundante presencia de especies de fauna silvestre.

Tabla 23. Mamíferos.

Nombre común	Nombre Científico	Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Ardilla	<i>Ammospermophilus harrisi</i>	Ninguna
Ardilla	<i>Eutamias dorsalis</i>	Ninguna
Ardilla antilope de Sonora	<i>Ammospermophilus harrisi</i>	Ninguna
Ardilla de roca	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ninguna
Coatí	<i>Nasua narica</i>	Ninguna
Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Ninguna
Conejo del desierto	<i>Sylvilagus auduboni</i>	Ninguna
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Ninguna
Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Ninguna
Jabalí de collar	<i>Pecari tajacu</i>	Ninguna
Juancito	<i>Xerospermophilus tereticaudus</i>	Ninguna
Liebre antilope	<i>Lepus alleni</i>	Protección especial (Pr) endémica
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Ninguna
Murciélago	<i>Myotis californicus</i>	Ninguna
Murciélago	<i>Eptesicus fuscus</i>	Ninguna



Tabla 23. Mamíferos (Continuación).

Nombre común	Nombre Científico	Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Murciélago orejón californiano	<i>Macrotus californicus</i>	Ninguna
Musaraña-desértica norteña	<i>Notiosorex crawfordi</i>	Amenazada (A) no endémica
Puercoespín	<i>Erethizon dorsatum</i>	En peligro de extinción (P) no endémica
Puma	<i>Felis concolor</i>	Ninguna
Rata canguro del desierto	<i>Dipodomys desrti</i>	Ninguna
Tejón	<i>Taxidea taxus</i>	Amenazada (A) no endémica
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	Ninguna
Venado bura	<i>Odocoileus hemionus sheldoni</i>	Amenazada (A) no endémica
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus couesi</i>	Ninguna
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Ninguna

Aves.

En la Tabla 24. Aves, se presenta la lista de algunos de los ejemplares avistados en el área de influencia del proyecto.



Tabla 24. Aves.

Nombre común	Nombre Científico	Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	Ninguna
Aguililla gris	<i>Buteo plagiatus</i>	Ninguna
Aura cabeza roja	<i>Cathartes aura</i>	Ninguna
Bolsero tunero	<i>Leterus parisorum</i>	Ninguna
Búho cornudo	<i>Bubo virginianus</i>	Ninguna
Cara Cara común	<i>Caracara plancus</i>	Ninguna
Cardenal pardo	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Ninguna
Cardenal rojo	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Ninguna
Carpintero mexicano	<i>Picoides scalaris</i>	Ninguna
Centzontle norteño	<i>Mimus polyglottos</i>	Ninguna
Codorniz gambel	<i>Callipepla gambelii</i>	Ninguna
Colorin morado	<i>Passerina versicolor</i>	Ninguna
Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	Ninguna
Cuco pico amarillo	<i>Coccyzus americanus</i> (migrante)	Ninguna
Cuervo común	<i>Corvus corax</i>	Ninguna
Cuervo llanero	<i>Corvus cryptoleucus</i>	Ninguna
Gavilán de cooper	<i>Accipiter cooperii</i>	Protección especial (Pr) no endémica
Gavilán pajarero	<i>Accipiter striatus</i>	Protección especial (Pr) no endémica



Tabla 24. Aves (Continuación).

Nombre común	Nombre Científico	Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Gavilán pescador	<i>Pandion haliaetus</i>	Ninguna
Gavilán rastrero	<i>Circus cyaneus</i>	Ninguna
Golondrina azul negra	<i>Progne subis</i>	Ninguna
Golondrina ranchera	<i>Hirundo rustica</i>	Ninguna
Golondrina verdemar	<i>Tachycineta thalassina</i>	Ninguna
Gorrión cantor	<i>Melospiza melodia</i>	Ninguna
Halcón de harris	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Protección especial (Pr) no endémica
Halcón mexicano	<i>Falco mexicanus</i>	Ninguna
Lechuza	<i>Tyto alba</i>	Ninguna
Mascarita común	<i>Geothlypis trichas</i>	Ninguna
Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>	Ninguna
Paloma doméstica	<i>Columba livia</i>	Ninguna
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	Ninguna
Perlita gris	<i>Polioptila caerulea</i>	Ninguna
Playerito occidental	<i>Calidris mauri</i>	Ninguna
Tecolote llanero	<i>Athene cunicularia</i>	Ninguna
Tirano de pico grueso	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Ninguna
Tórtola cola larga	<i>Columbina inca</i>	Ninguna
Zacatonero de artemisa	<i>Artemisospiza belli</i>	Ninguna
Zopilote negro	<i>Coragyps atratus</i>	Ninguna

Reptiles.

El cambio de uso de suelo ha provocado que estas especies migren principalmente hacia zonas donde la vegetación es más abundante y donde no hay presencia humana que afecte su hábitat. En



la Tabla 25. Reptiles, se presentan las listas de algunos de los ejemplares avistados en el área de influencia del proyecto.

Tabla 25. Reptiles.

Nombre común	Nombre Científico	Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Boa rosada	<i>Lichanura trivirgata</i>	Amenazada (A) no endémica
Camaleón cornudo real	<i>Phrynosoma solare</i>	Ninguna
Cascabel cornuda	<i>Crotalus cerastes</i>	Protección especial (Pr) no endémica
Cascabel de diamante	<i>Crotalus atrox</i>	Protección especial (Pr) no endémica
Culebra casera	<i>Pituophis melanoleucos</i>	Ninguna
Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Ninguna
Lagartija común de collar	<i>Crotaphytus collaris</i>	Amenazada (A) no endémica
Lagartija de árbol	<i>Urosaurus ornatus</i>	Ninguna
Lagartija leopardo de Nariz larga	<i>Gambelia wislizenii</i>	Protección especial (Pr) no endémica
Monstruo de Gila	<i>Heloderma suspectum</i>	Amenazada (A) no endémica
Serpiente bandeada de la arena	<i>Chilomeniscus cinctus</i>	Protección especial (Pr) endémica
Serpiente coralillo de Sonora	<i>Micruroides euryxanthus</i>	Amenazada (A) no endémica
Serpiente de nariz de pala de sonora	<i>Chionactis palarostris</i>	Ninguna
Serpiente nocturna	<i>Hypsiglena torcuata</i>	Ninguna
Serpiente ratonera verde	<i>Elaphe triaspis</i>	Ninguna
Tortuga amarilla de lodo	<i>Kinosternon flavescens</i>	Ninguna
Tortuga del desierto	<i>Gopherus morafkai</i>	Ninguna





Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui	
SIN PROYECTO	CON PROYECTO
	

Las pendientes de los terrenos que se ubican dentro del área de influencia del proyecto "Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui", presentan pendientes que van del 2 al 43 %, y específicamente la zona del proyecto, la pendiente es del 0.5 al 2 %.

En el área de influencia del proyecto, las asociaciones vegetales presentes son: matorral subtropical, mezquital, pastizal cultivado, matorral crasicauale y vegetación de galería. Las especies de flora más comunes son: acebuche (*Celtis pallida*), árbol del manteco (*Parkinsonia praecox*), biznaga





Fig. 56. Especies vegetales presentes en las colindancias del proyecto.



Fig. 57. Especies vegetales presentes en el área del proyecto.

La calidad visual a una distancia de 700 m es media, por la ausencia de desarrollos habitacionales o excesos de plantas industriales. La calidad del fondo escénico presenta una intervisibilidad alta, ya que como se dijo anteriormente la zona de influencia presenta grandes extensiones planas, lo facilita la evaluación de la visibilidad, de un punto de control establecido a otro punto de control, mientras que, dentro del área de influencia, se presentan pendientes que van del 2 % al 43%.

La fragilidad del paisaje se considera media, debido a que es una zona actualmente impactada por actividades antropogénicas (zonas industriales, pecuarias, asentamientos humanos y vías de comunicación, infraestructura eléctrica) y factores naturales (erosión hídrica y eólica en baja proporción). El área del proyecto tiene la capacidad para absorber los impactos que se generarán debido al proyecto, cabe mencionar que con proyecto o sin él, la tendencia de del área de influencia es a incrementar las actividades industriales, pecuarias y el crecimiento demográfico en los asentamientos humanos. Sin embargo, considerando las dimensiones y magnitud de los impactos que se generarán debido al proyecto, estos podrán considerarse no relevantes e incluso podría considerarse que, de ejecutarse el proyecto, los impactos sobre el medio ambiente serían benéficos debido a que se dejarán de consumir combustibles no renovables, con sus consecuentes emisiones, para generar energía eléctrica, sustituyéndolo por fuentes renovables (radiación solar).

Como ya se dijo anteriormente, el proyecto se encuentra actualmente en su fase de proyecto, Figs. 58 y 59.



Fig. 58. Área donde se pretende ubicar el proyecto.



Fig. 59. Área donde se pretende ubicar el proyecto.

La calidad atmosférica es media, debido al desarrollo industrial minero, adicional a éste, no hay presencia de fuentes fijas de contaminación de importancia y las fuentes móviles que actualmente transitan el área no son significativas; teniendo la vegetación existente, capacidad para amortiguar este impacto. Aunado a lo anterior, el flujo de aire es favorable, lo que ayuda a dispersar cualquier contaminación atmosférica. Se aplicará un programa de riego a los frentes de trabajo para minimizar emisiones de partículas sólidas a la atmósfera.

El proyecto apoyará a la región al dotar de energía eléctrica empleando fuentes renovables, proceso que no genera emisiones a la atmósfera de gases de combustión, afectación a los cauces de agua por modificación en la temperatura, velocidad o flujo; explotación y consumo de hidrocarburos, o cualquiera de las otras tecnologías que generalmente se utilizan para la generación de electricidad, con lo que se minimizará la presión que actualmente se ejerce sobre las fuentes no renovables que esas tecnologías emplean, razón por la que a este tipo de proyecto se les denomina proyectos de generación de energía limpia.

El proyecto vendrá a modificar la percepción que se tenga del área, ya que la instalación de los paneles solares, puede mimetizarse con el medio, tal y como ya se ha visto en otros huertos solares, simulando un cuerpo de agua superficial, lo que genera una mejora en la percepción del área, aunado a que el movimiento de tierras no es significativo, por lo que el terreno permanece en muchos aspectos sin grandes modificaciones, según se puede observar en las Figs. 60 y 61, tomadas en huertos solares en funcionamiento.



Fig. 60. Vista aérea de un huerto solar en funcionamiento.

Fig. 61. Vista aérea de un huerto solar en funcionamiento.

El proyecto apoyará a la región para consolidarse como un centro importante para la generación de energías renovables (solares), se generarán fuentes de trabajo, que a su vez repercutirá en el fortalecimiento de la economía regional, lo que a su vez permeará en la zona del proyecto y mejorará las condiciones de vida de los pobladores de la zona en donde se ubicará el proyecto y se incrementará el abastecimiento de energía limpia al país.

El proyecto requiere de la remoción de vegetación forestal; sin embargo, este tipo de proyecto permite la regeneración de pastizales en la parte baja de los paneles, es decir, el suelo no queda totalmente desprovisto de vegetación, por lo que se minimizan los efectos erosivos en la zona.

Se implementarán programas de limpieza, para evitar tiraderos de residuos sólidos fuera de los contenedores que se instalarán ex profeso para este fin.

En la zona que alojará el proyecto se considera que el impacto visual será secundario, ya que actualmente el área se encuentra afectada por factores antropogénicos y naturales. El número de



Tabla 29. Población de 0 a 14 años.

Población	Población de 0 a 2 años	Población de 8 a 14 años	Población de 6 a 11 años	Población de 12 a 14 años
LA COLORADA MUNICIPIO	68	174	136	80
Localidad sin nombre (299)	N/D	N/D	N/D	N/D
Localidad sin nombre (298)	N/D	N/D	N/D	N/D
Triangulo R	N/D	N/D	N/D	N/D
Rosario	2	1	1	1
Rancho el Pozo (Pozo de Vega)	N/D	N/D	N/D	N/D
Las Glorias	1	0	0	0
Servicio de Sistemas Industriales	*	*	*	*
Rancho El Guadalupano	N/D	N/D	N/D	N/D
La Cascarria	N/D	N/D	N/D	N/D
El Diecisiete	N/D	N/D	N/D	N/D
El Papalote	N/D	N/D	N/D	N/D
Santo Niño	N/D	N/D	N/D	N/D
La Salada	*	*	*	*
HERMOSILLO MUNICIPIO	68	103485	89462	43328
El Repesito	N/D	N/D	N/D	N/D
Proveedora de Insumos Mineros S. A.	*	*	*	*
La Misión	2	5	5	1
Kino	*	*	*	*
Hacienda Los Ángeles	N/D	N/D	N/D	N/D
Productos Congelados del Noroeste	*	*	*	*

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010 (Principales resultados por localidad).

NOTA: Los campos marcados con el símbolo “*” son datos confidenciales protegidos por la ley del SNIEG, con valor de 1 u 2; los datos marcados con N/D no se encuentran disponibles. Algunas localidades presentan el mismo nombre, por lo que se identificaron por número de clave.



Tabla 30. Población de 15 a 60 años.

Población	Población de 15 a 17 años	Población De 18 a 24	Población total de de 60 y más años
LA COLORADA MUNICIPIO	83	146	333
Localidad sin nombre (299)	N/D	N/D	N/D
Localidad sin nombre (298)	N/D	N/D	N/D
Triangulo R	N/D	N/D	N/D
Rosario	0	2	0
Rancho el Pozo (Pozo de Vega)	N/D	N/D	N/D
Las Glorias	0	2	1
Servicio de Sistemas Industriales	*	*	*
Rancho El Guadalupano	N/D	N/D	N/D
La Cascarria	N/D	N/D	N/D
El Diecisiete	N/D	N/D	N/D
El Papalote	N/D	N/D	N/D
Santo niño	N/D	N/D	N/D
La Salada	*	*	*
HERMOSILLO MUNICIPIO	44639	101537	59693
El Repesito	N/D	N/D	N/D
Proveedora de Insumos Mineros S. A.	*	*	*
La Misión	1	5	0
Kino	*	*	*
Hacienda Los Ángeles	N/D	N/D	N/D
Productos Congelados del Noroeste	*	*	*

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010 (Principales resultados por localidad).

NOTA: Los campos marcados con el símbolo “*” son datos confidenciales protegidos por la ley del SNIEG, con valor de 1 u 2; los datos marcados con N/D no se encuentran disponibles. Algunas localidades presentan el mismo nombre, por lo que se identificaron por número de clave.



Tasa de crecimiento.

En las Tabla 31 y 32, se muestra el crecimiento demográfico para el municipio de Hermosillo y La Colorada respectivamente, para el periodo comprendido de 1995 a 2010.

**Tabla 31. Crecimiento demográfico
para el municipio de Hermosillo, Son.**

Año	Población
1995	559,154
2000	609,829
2010	784,342

**Tabla 32. Crecimiento demográfico
para el municipio de La Colorada, Son.**

Año	Población
1995	2,390
2000	2,306
2010	1,663

Población económicamente activa.**Principales Sectores Productivos en los municipios de Hermosillo y La Colorada, Son.**

La distribución de las actividades económicas por sector, para los municipios de Hermosillo y La Colorada se muestran en las Tablas 33 y 34. Las principales actividades económicas en los poblados incluidos en el área de influencia del proyecto son las agrícolas, pecuarias, ganaderas, mineras, pesqueras, industria y comercio.



Tabla 33. Distribución de las actividades económicas para el municipio de Hermosillo, Son.

Ocupación de la población por sectores económicos	
Características	%
Ocupación sector primario	6%
Ocupación sector secundario	45%
Ocupación sector terciario	49%
No definido	0.00%
Total	100%

Tabla 34. Distribución de las actividades económicas para el municipio de La Colorada, Son.

Ocupación de la población por sectores económicos	
Características	%
Ocupación sector primario	9%
Ocupación sector secundario	43%
Ocupación sector terciario	48%
No definido	0.00%
Total	100%

Vivienda.

En la Tabla 35, se presentan los registros de viviendas habitadas y sus principales características por municipio y localidad.



Tabla 35. Viviendas particulares por municipio y población según clase de vivienda.

Población	Total de viviendas habitadas. Viviendas particulares y colectivas.	Viviendas particulares habitadas	Ocupantes en viviendas particulares habitadas	Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas
LA COLORADA MUNICIPIO	562	559	1646	2.94
Localidad sin nombre (299)	N/D	N/D	N/D	N/D
Localidad sin nombre (298)	N/D	N/D	N/D	N/D
Triangulo R	N/D	N/D	N/D	N/D
Rosario	4	4	13	3.25
Rancho el Pozo (Pozo de Vega)	N/D	N/D	N/D	N/D
Las Glorias	3	3	6	2
Servicio de Sistemas Industriales	1	*	*	*
Rancho El Guadalupano	N/D	N/D	N/D	N/D
La Cascarria	N/D	N/D	N/D	N/D
El Diecisiete	N/D	N/D	N/D	N/D
El Papalote	N/D	N/D	N/D	N/D
Santo niño	N/D	N/D	N/D	N/D
La Salada	1	*	*	*
HERMOSILLO MUNICIPIO	213,369	210,402	768,060	3.65
El Represito	N/D	N/D	N/D	N/D
Proveedora de Insumos Mineros S. A.	1	*	*	*
La Misión	8	6	25	4.17
Kino	1	*	*	*
Hacienda Los Ángeles	N/D	N/D	N/D	N/D
Productos Congelados del Noroeste	1	*	*	*

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010 (Principales resultados por localidad).

NOTA: Los campos marcados con el símbolo “*” son datos confidenciales protegidos por la ley del SNIEG, con valor de 1 u 2; los datos marcados con N/D no se encuentran disponibles. Algunas localidades presentan el mismo nombre, por lo que se identificaron por número de clave.



Educación.

En los municipios de Hermosillo y La Colorada, se brindan los servicios de educación desde nivel primaria hasta doctorado, esto último en la ciudad capital (Hermosillo). Para el área de influencia, en los poblados de ambos municipios, no se cuenta con educación escolar, por lo que los estudiantes se trasladan a otras comunidades cercanas para recibir educación.

En la Tabla 36, se muestran los datos de la población analfabeta tanto para el Municipio, como para las pequeñas poblaciones incluidas dentro del área de influencia del proyecto.

Tabla 36. Población que no sabe leer, ni escribir.

Población	Población femenina de 8 a 14 años analfabetas	Población de 15 años y más analfabetas	Población de 15 años y más. Femeninas analfabetas	Población de 15 años y más. Masculinas analfabetas
LA COLORADA MUNICIPIO	2	85	28	57
Localidad sin nombre (299)	N/D	N/D	N/D	N/D
Localidad sin nombre (298)	N/D	N/D	N/D	N/D
Triangulo R	N/D	N/D	N/D	N/D
Rosario	0	1	0	1
Rancho el Pozo (Pozo de Vega)	N/D	N/D	N/D	N/D
Las Glorias	0	0	0	0
Servicio de Sistemas Industriales	*	*	*	*
Rancho El Guadalupano	N/D	N/D	N/D	N/D
La Cascarria	N/D	N/D	N/D	N/D
El Diecisiete	N/D	N/D	N/D	N/D
El Papalote	N/D	N/D	N/D	N/D
Santo niño	N/D	N/D	N/D	N/D
La Salada	*	*	*	*

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010 (Principales resultados por localidad).

NOTA: Los campos marcados con el símbolo “*” son datos confidenciales protegidos por la ley del SNIEG, con valor de 1 u 2; los datos marcados con N/D no se encuentran disponibles. Algunas localidades presentan el mismo nombre, por lo que se identificaron por número de clave.



Tabla 36. Población que no sabe leer, ni escribir (Continuación).

Población	Población femenina de 8 a 14 años analfabetas	Población de 15 años y más analfabetas	Población de 15 años y más. Femeninas analfabetas	Población de 15 años y más. Masculinas analfabetas
HERMOSILLO MUNICIPIO	781	11,631	5,812	5,819
El Repesito	N/D	N/D	N/D	N/D
Proveedora de Insumos Mineros S. A.	*	*	*	*
La Misión	0	0	0	0
Kino	*	*	*	*
Hacienda Los Ángeles	N/D	N/D	N/D	N/D
Productos Congelados del Noroeste	*	*	*	*

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010 (Principales resultados por localidad).

NOTA: Los campos marcados con el símbolo “*” son datos confidenciales protegidos por la ley del SNIEG, con valor de 1 u 2; los datos marcados con N/D no se encuentran disponibles. Algunas localidades presentan el mismo nombre, por lo que se identificaron por número de clave.

Servicios Públicos.

Los servicios con que se cuentan en las 19 localidades consideradas dentro del área de influencia son los que se describen de manera resumida a continuación, dejando la descripción exhaustiva para puntos posteriores.

Agua potable. Los poblados incluidos dentro del área de influencia del proyecto obtienen el agua del Sistema Estatal del Agua de Sonora (SEAS).

Drenaje y Alcantarillado. El 31.57% de las localidades incluidas dentro del área de influencia cuentan con el servicio de alcantarillado y drenaje, mientras que el 68.43% restante carecen de este servicio o no se cuenta con un registro disponible según el Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

Disposición de los residuos. Las localidades dentro del área de influencia no cuentan con un relleno sanitario, por lo que reciben el servicio por parte de la ciudad de Hermosillo perteneciente al municipio del mismo nombre.



Cabe destacar que el proyecto no contempla actividades de desmonte. De no ejecutarse el proyecto, el área de influencia del proyecto continuará con su deterioro en el factor flora, debido a que los propietarios de los terrenos prefieren desmontar las zonas para desarrollar actividades agrícolas y pecuarias, industriales y asentamientos humanos; por lo que conforme pase el tiempo, será menor la superficie que conserve su vocación forestal.

Fauna. El área de influencia del proyecto presenta poca variedad de fauna silvestre debido a su cercanía con la infraestructura industrial, a las vías de comunicación, adicional a las condiciones topográficas y climatológicas. Entre la fauna existente en la zona, se reportan los siguientes: venado cola blanca, coyote, gato montés, jabalí de collar, mapache, ardilla, conejo; algunas aves como: aura, zopilote, aguililla cola roja, cuervo, lechuza, correcaminos, cardenal rojo, paloma doméstica; algunos reptiles tales como: iguana del desierto, cascabel de diamante, cascabel cornuda, monstruo de gila, tortuga del desierto, serpiente coralillo; algunos anfibios como: sapo de puntos rojos, sapo verde sonoreño, rana de árbol, entre otras especies.

Dentro del área de influencia del proyecto, se reportan algunas especies con estatus de protección de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, que establece la Protección Ambiental de las especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo; entre las que se pueden mencionar: venado bura (*Odocoileus hemionus sheldoni*) con estatus de Amenazada (A) no endémica, puercoespin (*Erethizon dorsatum*) con estatus de en peligro de extinción (P) no endémica, liebre antilope (*Lepus alleni*) con estatus de Protección especial (Pr) endémica, tejón (*Taxidea taxus*) con estatus de Amenazada (A) no endémica, musaraña-desértica nortea (*Notiosorex crawfordi*) con estatus de Amenazada (A) no endémica, gavián pajarero (*Accipiter striatus*) con estatus de Protección especial (Pr) no endémica, gavián de cooper (*Accipiter cooperii*) con estatus de Protección especial (Pr) no endémica, Halcón de harris (*Parabuteo unicinctus*) con estatus de Protección especial (Pr) no endémica, lagartija común de collar (*Crotaphytus collaris*) con estatus de Amenazada (A) no endémica, cascabel de diamante (*Crotalus atrox*) con estatus de Protección especial (Pr) no endémica, cascabel cornuda (*Crotalus cerastes*) con estatus de Protección especial (Pr) no endémica, serpiente bandeada de la arena (*Chilomeniscus cinctus*) con estatus de Protección especial (Pr) endémica, monstruo de gila (*Heloderma suspectum*) con estatus de Amenazada (A) no endémica, boa rosada (*Lichanura trivirgata*) con estatus de Amenazada (A) no endémica, serpiente coralillo de Sonora (*Micruroides euryxanthus*) con estatus de Amenazada (A) no endémica, sapo boca angosta oliváceo (*Gastrophryne olivacea*) con estatus de Protección especial (Pr) no endémica, sapo verde sonoreño (*Anaxyrus retiformis*) con estatus de Protección especial (Pr) no endémica. Dentro del área del



proyecto se identificaron de manera directa e indirecta, a las siguientes especies: conejo del desierto, coyote, venado cola blanca, zorra gris, codorniz Gambel, cuervo, paloma huilota, águila cola roja, cardenal pardo, caracará, halcón mexicano, paloma ala blanca, lagartija común, cascabel de diamante, cascabel cornuda y monstruo de gila y sapo verde sonoreense.

Gran parte de la fauna dentro del área de influencia se ha visto en la necesidad de desplazarse hacia lugares menos impactados por las actividades antropogénicas (actividades mineras, agrícolas y pecuarias que se desarrollan en la zona; asentamientos humanos, vías de comunicación, infraestructura eléctrica), por lo que, con o sin proyecto, la tendencia de la zona es la migración de la fauna silvestre hacia zonas con menor presencia de actividades antropogénicas.

Uso del suelo. El uso del suelo dentro del área de influencia del proyecto es forestal, para la vida silvestre, para vías de comunicación, industrial, infraestructura eléctrica, asentamientos humanos y de zona rural. El uso que se tendrá en el área del proyecto será industrial (captación y generación de energía eléctrica mediante fuentes renovables).

De no ejecutarse el proyecto, la zona de influencia continuará con la tendencia de degradación que a la fecha se presenta, ya que como se ha dicho anteriormente, la tendencia de la zona es a incrementar la actividad industrial, agrícola, pecuaria y la densidad en los asentamientos humanos, siendo esto suficiente para generar disturbio y degradación ambiental, y no permitir el retorno de las condiciones originales de las comunidades biológicas típicas de la zona.

Uso de cuerpos de agua. Dentro del área de influencia del proyecto se ubican dos escurrimientos, el Arroyo La Cabeza y el Arroyo Buenavista. El uso de los cuerpos de agua es principalmente agropecuario y para el consumo humano. Los escurrimientos superficiales existentes en la zona no presentan daños ambientales aparentes por basura doméstica, desechos urbanos o industriales. Dentro del área de influencia del proyecto no se ubica ningún cuerpo de agua. De no ejecutarse el proyecto, el uso de los cauces y cuerpos de agua superficiales, continuará sin modificación.

Hidrología. El área de influencia del proyecto se ubica sobre la Región Hidrológica No. 09 (Sonora Sur) RH09, dentro de la Cuenca D (Sonora Sur), Subcuenca i (A. La Poza) Subcuenca a (R. Sonora-Hermosillo). El área donde se ubica el proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria.



De no ejecutarse el proyecto, los cauces continuarán con su deterioro debido a la explotación no sustentable del recurso y a que cada vez disminuyen más los terrenos forestales, para dar paso a zonas agrícolas, pecuarias e industriales, que a su vez presentan mayor índice de erosión, con el consecuente arrastre de partículas sólidas que vienen a azolvarlos.

Geohidrología. En la parte Sur del área de influencia del proyecto, se encuentra la subcuenca del Valle del Arroyo La Poza. Se confirma la existencia de almacenamientos de agua subterránea de interés en el citado valle, conformados por el fallamiento en bloques de las estructuras que descienden desde las zonas altas y que descargan superficialmente y también en forma subterránea, principalmente en los contactos de bloques, donde se han labrado los cauces principales de arroyos y ríos. Es probable que en el Valle La Poza, donde se ubica la captación Willard, sea favorable para la extracción de un caudal mayor, se ha recomendado llevar a cabo trabajos de perforación y geofísicos a fin de dimensionar el acuífero. De no ejecutarse el proyecto, este subsistema continuará sin modificaciones.

Paisaje. Para la zona del proyecto, la visibilidad se considera alta, por la ausencia de vegetación densa o de grandes alturas, o relieves que reduzcan la visibilidad en el área del proyecto, a partir de los puntos de control que se establecieron para la evaluación de la visibilidad,

La calidad visual del entorno inmediato es media, debido a la homogeneidad paisajística y a la ausencia de escurrimientos superficiales de importancia o permanencia, dentro de un radio de 700 m; No existen abundancia de desarrollos industriales, a excepción de la planta CEMEX El Yaqui, ni otras fuentes de emisiones de ruido en las cercanías del proyecto, por lo que no se considera la existencia de contaminación por ruido o gases producto de la combustión externos al predio, tampoco un tráfico realmente considerable; sin embargo, las emisiones de polvos derivado de la actividad minera (Planta CEMEX) son importantes, por lo que la calidad del aire dentro del área de influencia se considera media, lo que es amortizado por el flujo de aire, que permite que cualquier contaminación sea dispersada y la presencia de la vegetación que apoya con la captura del CO₂. De no ejecutarse el proyecto, la calidad del aire permanecerá sin modificación alguna.

Dentro del área de influencia del proyecto, las asociaciones vegetales presentes son: matorral subtropical, mezquital, pastizal cultivado, matorral crasicaule y vegetación de galería. Las especies de flora más comunes son: acebuche (*Celtis pallida*), árbol del manteco (*Parkinsonia praecox*), biznaga (*Mammillariaheyderi*), cardenche (*Cylindropuntia imbricata*), chicura (*Ambrosia ambrosioides*), cola de



zorra (*Bothriochloa saccharoides*), corona de Cristo (*Condalia ericoides*), copal (*Bursera fagaroides*), gobernadora (*Larrea tridentata*), huizache (*Acacia farnesiana*), mezquite (*Prosopis juliflora*), navajita (*Bouteloua gracilis*) y palo verde (*Cercidium microphyllum*), entre otras.

Específicamente en el área del proyecto la vegetación a remover es: acebuche, chicura, cola de zorra, gobernadora, huizache, mezquite, navajita y palo verde. En el área del proyecto, el uso de suelo es forestal. Y deberá cambiar a uso industrial (eléctrico)

La fragilidad del paisaje se considera media, debido a que es una zona actualmente impactada por actividades antropogénicas (zonas industriales, pecuarias, asentamientos humanos y vías de comunicación, infraestructura eléctrica) y factores naturales (erosión hídrica y eólica en baja proporción). El área del proyecto tiene la capacidad para absorber los impactos que se generarán debido al proyecto, cabe mencionar que con proyecto o sin él, la tendencia de del área de influencia es a incrementar las actividades industriales, pecuarias y el crecimiento demográfico en los asentamientos humanos. Sin embargo, considerando las dimensiones y magnitud de los impactos que se generarán debido al proyecto, estos podrán considerarse no relevantes e incluso podría considerarse que, de ejecutarse el proyecto, los impactos sobre el medio ambiente serían benéficos debido a que se dejarán de consumir combustibles no renovables, con sus consecuentes emisiones, para generar energía eléctrica, sustituyéndolo por fuentes renovables (radiación solar).

La diversidad de vegetación en el área de influencia del proyecto se puede considerar como media, la cobertura es media. La riqueza florística de la zona se puede considerar como media.

Socioeconomía. Dentro del área de influencia del proyecto se ubican un total de 19 localidades rurales, pertenecientes a los municipios de Hermosillo, Sonora y La Colorada, Sonora. Las comunidades más cercanas al área del proyecto son: La Misión, Provedora de Insumos Mineros S.A., Las Glorias, Rosario, Kino, Productos Congelados del Noroeste, La Salada; localidades ubicadas en un radio de aproximadamente 4 Km del proyecto. Estas concentraciones demográficas continuarán su desarrollo con o sin proyecto, incrementando su población, sin embargo, de no ejecutarse el proyecto, es probable que éste se dé a un ritmo más lento, con menor calidad de vida, ya que este tipo de proyectos apoyan al desarrollo económico de la zona.



Predicción de los subsistemas CON proyecto.

Geología. De efectuarse el proyecto, no habrá modificaciones en las características geológicas de la zona.

Clima. Las actividades de desmonte, despalme, excavaciones, nivelaciones y compactaciones del terreno que requiere el proyecto, contribuyen a modificar el microclima, provocando incremento en la temperatura debido a la remoción de la vegetación y de la capa superficial del suelo; así como debido al cambio de ángulo de reflexión y refracción de los rayos solares sobre la superficie de los cortes de suelo en relación a la superficie original del suelo. Este impacto se considera como temporal; ya que, al eliminarse la vegetación y la capa superficial del material, se modificará la humedad en la zona, aunado al impacto que generarán los cortes en el terreno natural. El cambio de la temperatura en esta área modificará el microclima; sin embargo, debido a los procesos naturales, y las actividades de restauración (escarificación, reconfiguración de la topografía, reforestación), se contempla una recuperación parcial del ecosistema.

Es importante hacer la consideración que la magnitud de este impacto es media, lo anterior en base a las dimensiones del proyecto en las que se requiere el desmonte, en comparación con el área de influencia del proyecto, a la capacidad natural de recuperación que tiene la zona, aunado a que no se contempla hacer despalmes o excavaciones que perturben en gran medida al sitio, ya que esto solo se realizará en las zonas en las que sea necesario y se contempla la implementación de un programa de restauración del sitio a la conclusión de la vida útil del proyecto.

Aire. La calidad del aire se verá modificado por las actividades propias de la obra (desmontes, despalmes, excavaciones, nivelaciones, acarreo de material, tránsito vehicular, etc.), pues al romper la estructura del suelo y propiciar la erosión eólica, se genera la incorporación de un mayor número de partículas a la atmósfera y de no cuidarse el procedimiento constructivo, puede coadyuvarse con la erosión hídrica y eólica.

Es importante mencionar que estos aumentos en el número de partículas se presentarán temporalmente durante el periodo de preparación del sitio y construcción; y que esta generación no se considera relevante debido a que se contempla la implementación de un programa de riego



permanente a las áreas de trabajo, por lo que el contenido de humedad en el suelo, permitirá minimizar las emisiones de polvos a la atmósfera.

En la operación de maquinaria y equipo se producen emisiones a la atmósfera, los principales contaminantes son: Bióxido de Carbono (CO₂), Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos No Quemados (HC's), Óxidos de Nitrógeno (NO_x), Plomo (Pb), y Dióxido de Azufre (SO₂), estas emisiones se consideran temporales durante la etapa de preparación del sitio, construcción y abandono del proyecto. Debido al reducido número de equipos y maquinaria que se emplearán en este proyecto, este impacto se considera de baja magnitud.

Se contempla la implementación de un programa de mantenimientos preventivos y correctivos a todos los equipos y maquinaria involucrados en el proyecto, con lo que se minimizarán las emisiones de gases de combustión a la atmósfera. Los equipos y maquinaria solo se utilizarán durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del proyecto; por lo que el periodo de emisiones a la atmósfera no será significativo, considerando el número de equipos involucrados y el periodo de vida útil del proyecto.

Cabe destacar que el proyecto trata de la instalación de energías verdes; es decir aquellas que involucra menor generación de contaminantes, a través del uso de energías renovables, en este caso, energía solar.

Flora. El proyecto requiere el desmonte y despalme dentro del polígono general del proyecto, las cuales serán las principales actividades que impactarán a la flora y la fauna. Actividades indispensables para la instalación del huerto solar. Sin embargo, a la conclusión del proyecto, se contempla la implementación de un programa de restauración del sitio, en el que se incluyen actividades de reforestación.

Los polvos generados por la maquinaria y equipo durante el proceso de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio, afectan temporalmente a las comunidades vegetales ya que éste al depositarse y acumularse en el follaje de las plantas disminuye su capacidad de fotosíntesis. Con la intención de minimizar este impacto, se implementará un programa de riego permanente en los frentes de trabajo y área de circulación, así mismo, previo al movimiento de tierras, se realizará un riego, procurando que el material cuente con la humedad necesaria para minimizar las emisiones de partículas sólidas a la atmósfera.



Por otro lado, el manejo y disposición inadecuados de residuos sólidos pueden causar impactos negativos sobre la vegetación, cuando estos residuos no son recolectados y dispuestos apropiadamente, por lo que se implementará un programa de limpieza constante y un Reglamento Interno de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente, en el que se establecerá la prohibición de disponer residuos fuera de las áreas estrictamente destinadas para ello, con lo que se espera obtener una minimización de los impactos.

Como parte de las políticas ambientales del promovente, se contempla el respeto a la vegetación existente, limitándose las actividades de desmonte a las áreas estrictamente necesarias, las cuales han sido consideradas dentro del presente estudio y el Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo.

Fauna. La remoción de la vegetación arbórea y herbácea actualmente presente, de la capa orgánica, así como los movimientos de material que implica el proyecto, afectará a algunas especies faunísticas de la región, destruyendo su hábitat natural.

Durante la preparación del sitio, construcción del proyecto y abandono del sitio, en las áreas donde se genere ruido, movimiento de maquinaria y afluencia de personal, la fauna será ahuyentada, disminuyéndose la presencia de algunas especies. Este ahuyentamiento será de manera temporal durante la etapa de preparación, construcción del proyecto y abandono del sitio. Para la etapa operativa, que es la etapa que mayor tiempo implica, la afluencia de personal será reducida y los paneles solares servirán como en otros huertos solares, de sombra para la fauna, principalmente para las aves, por lo que no se considera que durante la etapa de operación del proyecto, la afectación sea tan relevante a causa del ahuyentamiento; sin embargo, debido a que disminuirá la superficie forestal y se colocará un cerco perimetral, no toda la fauna tendrá acceso al sitio, por lo que el impacto sobre la fauna durante la etapa de operación del proyecto, debe considerarse.

Como parte de las actividades que se desarrollarán previas a la preparación del sitio y construcción del proyecto, se contempla el ahuyentamiento de la fauna; y de ser necesario, la reubicación de la misma, con la finalidad de evitar dañarla; en caso de detectar especies de lento o difícil desplazamiento, así como madrigueras o nidos, estas serán rescatadas y reubicadas a zonas que no vayan a ser impactadas, con lo que se apoyará a disminuir la afectación de las diversas poblaciones faunísticas, al rescatar y reubicar la totalidad de los individuos que por sus características no puedan desplazarse por sí mismo o de forma oportuna, como sería el caso de especies de lento desplazamiento, madrigueras o nidos que se encuentren en el área del proyecto, esperando



minimizar la afectación que se tenga a la fauna; sin embargo, el impacto se tendrá sobre las diferentes especies faunísticas, debido a que se verán en la necesidad de migrar de manera temporal fuera del área del proyecto.

Suelo. El proyecto requiere de actividades de desmonte y despalme, con lo que se afectará de manera directa al suelo, al propiciar las condiciones para que se presente la erosión eólica e hídrica.

Durante el periodo de preparación, construcción y abandono del sitio, se presentarán movimientos de tierra, quedando al descubierto estratos de suelo con propiedades físicas y químicas diferentes a los originales. La intensidad con que los procesos erosivos actúan, depende del tipo de suelo, su textura, la pendiente y periodo durante el cual se deje desprovista de la capa superficial; por lo que, como parte del procedimiento constructivo, se prevé la nivelación del terreno, evitando la presencia de pendientes pronunciadas que potencialicen la erosión hídrica. Mientras que, con la colocación de los paneles solares, se minimizará la erosión eólica, ya que los mismos paneles servirán para protección del suelo, aunado a que se permitirá durante la etapa de operación del proyecto, el crecimiento de pasto, que apoyará a minimizar la erosión hídrica y eólica.

El movimiento de maquinaria empleada en el proyecto, así como la operación de la misma, causarán una compactación del suelo en algunas áreas, modificando sus características físicas y geomorfológicas. La operación del equipo y maquinaria podría ocasionar pequeños derrames accidentales de grasa y aceite al suelo variando su composición. Si el manejo de los combustibles y aceites se realiza de manera inadecuada, pueden ocasionarse impactos negativos en las características fisicoquímicas del suelo, puesto que un derrame accidental provocará cambios importantes en la composición del suelo, por lo que se implementará un Reglamento Interno de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente, en el que se establecerá la obligatoriedad de tener un control y registro documental del Programa de mantenimiento a los equipos y maquinaria que operarán en el proyecto bajo estudio, con lo que se contempla minimizar las emisiones de gases de combustión, los derrames de hidrocarburos, aceites, etc;

Los movimientos de tierra para las actividades de relleno y nivelación del terreno, generará un impacto relevante en el suelo, si no se cuida su procedimiento ejecutivo, por lo que deberá cuidarse que no exista la acumulación de material que obstaculice el libre tránsito del agua, que pudiera generar la inundación del terreno, o incluso un incremento de la erosión hídrica.



Tabla 38. Factores.

Medio	Factor
Clima	Microclima
Aire	Calidad
	Ruido y vibraciones
Suelo	Características físicas
	Características químicas
	Erodabilidad
	Uso de suelo
Agua	Patrón de drenaje
	Calidad
	Caudal
	Usos
	Recarga de acuíferos
Geomorfología	Dinámica Geomorfológica
	Estabilidad de laderas y relieve
Vegetación	Vegetación primaria
	Vegetación secundaria
Fauna	Mamíferos, reptiles, anfibios, peces y aves
Paisaje	Zonas de mezquital
	Zonas de matorral
	Zonas agropecuarias
	Escénico
SOCIO-ECONÓMICO	Población
	Calidad de vida
	Empleo
	Actividad Turística



Cada factor ambiental puede contener al menos un indicador mensurable por métodos científicos. Cada elemento del ambiente ecológico; agua, aire, atmósfera, suelo, flora y fauna, encuentra suficientes indicadores para conformar una imagen objetiva del medio.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.

En la Tabla 39. Indicadores, se muestra el listado de los indicadores que se utilizarán para evaluar los impactos que recaen sobre cada factor.

Tabla 39. Indicadores.

Medio	Factor	Indicador
Clima	Microclima	Modificaciones en la temperatura, humedad relativa, precipitaciones, radiación solar, etc.
Aire	Calidad	Presencia de polvos, partículas suspendidas, humos, número de fuentes móviles durante la preparación del sitio y operación del proyecto, etc;
	Ruido y vibraciones	Existencia de altos niveles de ruido
Suelo	Características físicas	Porosidad, permeabilidad
	Características químicas	Conductividad, acidez
	Erodabilidad	Incremento del grado de erosión
	Uso de suelo	Cambio de uso de suelo
Agua	Patrón de drenaje	Cambios en el patrón
	Calidad	Presencia de contaminación por polvos, partículas disueltas, basura, grasas y aceites
	Caudal	Modificaciones en los caudales
	Recarga de acuíferos	Modificaciones en los volúmenes de acuíferos



Tabla 39. Indicadores (Continuación).

Medio	Factor	Indicador
Geomorfología	Dinámica Geomorfológica	Modificaciones en geomorfología del suelo
	Estabilidad de laderas y relieve	Presencia de derrumbes y deslizamientos de tierra
BIOLÓGICOS		
Vegetación	Vegetación primaria	Modificaciones cuantitativas y cualitativas. Especies en estatus de protección
	Vegetación secundaria	Modificaciones cuantitativas y cualitativas. Especies en estatus de protección
Fauna	Mamíferos, reptiles y aves	Modificaciones cuantitativas y cualitativas. Especies en estatus de protección
ESTÉTICO		
Paisaje	Zonas de mezquital	Modificaciones en la calidad visual
	Zonas de matorral	Modificaciones en la calidad visual
	Zonas agropecuarias	Modificaciones en la calidad visual
	Escénico	Modificaciones en la calidad visual
SOCIOECONÓMICO		
	Población	Cambios cuantitativos
	Calidad de vida	Presencia de bienes y servicios básicos
	Empleo	Modificaciones en las fuentes de trabajo
	Actividad Turística	Modificaciones en la actividad turística



V.1.3.1. Criterios y metodologías de evaluación.

Para la cuantificación de los impactos, se utilizará el criterio de signos, así como la asignación cuantitativa a los mismos y la cromática, para identificar si un impacto tiene o no medidas de prevención, mitigación o compensación.

V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.**Metodología de evaluación de impactos ambientales.**

Existen diversos procedimientos que sirven como guía para la evaluación de los impactos ambientales. Estos incluyen el uso de listas de verificación, el método Ad-Hoc, matrices, sobreposiciones y redes de causa-condición-efecto, modelos y sistemas computacionales, como las más usuales. Dependiendo de la precisión y objetivo que se desea obtener se selecciona una o varias técnicas que permitan consolidar una decisión adecuada.

Se han asociado, al menos, tres funciones analíticas con la evaluación del impacto ambiental: identificación, predicción y evaluación. Los métodos de identificación permiten especificar rangos de impacto que pueden ocurrir incluyendo sus dimensiones espaciales y el periodo de tiempo. La predicción involucra técnicas más complicadas y es, por el momento la menos desarrollada. En la evaluación de impacto, se ha propuesto que las técnicas satisfagan algunos requerimientos que incluyen los siguientes criterios básicos: comprensivo, flexible, capacidad para detectar impactos generados por el proyecto; objetivo, que asegure la entrada de expertos; que utilice el estado del arte; use criterios explícitamente definidos; proporcione la evaluación de la magnitud del impacto; provea del impacto global para toda la evaluación y detecte áreas sensibles.

Matrices.

Básicamente consisten en listados de verificación generalizados de las posibles actividades de un proyecto y de los factores ambientales potencialmente impactados. Ambas listas se colocan, indistintamente, en columnas o los renglones de la matriz. La utilización de las matrices difiere de los listados de verificación en que se identifican las posibles interacciones entre el proyecto y el ambiente.

La Matriz de Leopold fue el primer método que se estableció para las evaluaciones de impacto ambiental. El método empleado para la identificación de impactos es una derivación de la técnica de Leopold, que es una matriz integrada por renglones y columnas, donde los renglones contienen los atributos ambientales afectados y las columnas las actividades del proyecto.



Matriz de Leopold Modificada.

En la Matriz de Leopold Modificada, se pueden determinar las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales sobre los cuales inciden, además se estima el grado de interacción, es decir, se determina de manera semicuantitativa la magnitud de dicho efecto.

Para la identificación de impactos se maneja una simbología en las matrices donde se señalan las actividades de cada una de las etapas del proyecto, que afectan a los aspectos ambientales.

En cada una de las etapas se determinan los tipos de impactos. En cada sector del ambiente (abiótico, biótico y socioeconómico), se lleva a cabo un análisis cuantitativo de los impactos determinados, con base al tipo de impacto y al número de interacciones definidas, para reflejar un análisis parcial de cada sector. Esta evaluación permite visualizar globalmente el grado de impacto de un proyecto, porque toma en consideración los dos elementos básicos para definir el impacto: el grado de impacto y el número de impactos presentes para cada sector del ambiente. Además permite interpretar escalas a partir de un valor de cero, cuando no hay impactos o el balance entre los impactos adversos y benéficos sea nulo.

Por lo que, para la cuantificación de los impactos, se utilizará el criterio de signos, y la asignación de números según la magnitud del impacto. Así mismo, se considerará la minimización del impacto cuando este tiene medidas de prevención, mitigación o remediación, identificándose estos mediante colores (rojos cuando no hay medidas preventivas/correctivas o de remediación para el impacto y verdes cuando sí las hay).





IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS DURANTE LA PREPARACIÓN, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DEL PROYECTO Y ABANDONO DEL SITIO.

Factor Ambiental: **Clima**

Componente	Microclima
Etapas	Preparación del sitio, construcción, operación y abandono del proyecto.
Acciones	Desmante, despalme, excavaciones, y tránsito de equipo y maquinaria, presencia de paneles solares.
Impactos	Modificación en el microclima

Clima.

La variación de los elementos climáticos implica cambios en el microclima. La vegetación está estrictamente relacionada con los procesos de evapotranspiración y captación/infiltración de la humedad, fungiendo como regulador de la temperatura, por lo que al ser removida por las actividades del proyecto (desmontes y despalmes), se producen cambios en la temperatura, humedad e incidencia de la radiación solar en la capa de aire que se encuentra por encima del suelo.

Las actividades de cortes, nivelaciones y compactaciones del terreno, contribuirán a modificar el microclima, provocando incremento en la temperatura debido al cambio de ángulo de reflexión y refracción de los rayos solares sobre la superficie de los cortes de suelo en relación a la superficie original del suelo. Este impacto se considera como temporal, ya que al modificarse la topografía del sitio, se modificará el microclima, sin embargo, debido a los procesos naturales, y al procedimiento constructivo que implica el proyecto, este cambio será temporal, puesto que se utilizará el mismo material disponible en el predio, para los rellenos y nivelaciones. Es importante hacer la consideración que la magnitud de este impacto es baja, lo anterior en base a las superficies en las que se requiere la nivelación y compactación del suelo.



Factor Ambiental: Aire

Componente	Visibilidad, calidad del aire y contaminación por ruido.
Etapas	Preparación del sitio, construcción del proyecto y abandono del sitio.
Acciones	Excavaciones, nivelaciones, tránsito y operación de vehículos, equipos y maquinaria pesada; movimiento y acarreo de material y la instalación de la infraestructura eléctrica principal y auxiliar.
Impactos	Emisiones de gases, partículas sólidas y ruido a la atmósfera por la operación de equipo y maquinaria con motores de combustión interna y por el movimiento de tierras. El tránsito vehicular ocasiona incremento de los niveles de emisiones de polvos y partículas suspendidas. Emisiones de gases de combustión, partículas sólidas y ruido por operación de equipo y maquinaria en etapa de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio. Emisión de polvos debido al movimiento de tierras y por la erosión eólica causada por el desmonte y despalme, en tanto el área no se recupere.

Aire.

La calidad del aire se verá modificado por las actividades propias de la obra (desmonte, despalme, excavaciones, cortes, acarreo de material, tránsito vehicular, instalación de la infraestructura eléctrica principal y auxiliar, etc.), pues al romper la estructura del suelo y propiciar la erosión eólica, se genera la incorporación de un mayor número de partículas a la atmósfera. Es importante mencionar que estos aumentos en el número de partículas se presentarán temporalmente, principalmente durante el periodo de preparación del sitio y construcción, puesto que una vez instalados los paneles solares, el sitio tenderá a recuperarse, y crecerá pasto, que apoyará a minimizar la erosión eólica e hídrica, aunado a que los mismos paneles servirá como cortina, por lo que las emisiones de partículas sólidas a la atmósfera que se generarán durante el periodo de operación del proyecto no serán relevantes.



El tránsito vehicular y operación del equipo y maquinaria pesada, genera emisiones de polvos y gases de combustión, siendo esta una fuente de contaminación.

El movimiento de tierras generará emisiones de polvos, por lo que debe cuidarse este aspecto, implementando medidas de mitigación, tales como: asegurarse que el material contenga un porcentaje de humedad que permita minimizar las emisiones de polvos, principalmente en tiempo de sequía, a través de la implementación de un programa de riego en los frentes de trabajo y áreas de tránsito.

En la operación de maquinaria y equipo se producen emisiones a la atmósfera, los principales contaminantes son: Bióxido de Carbono (CO₂), Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos No Quemados (HC's), Óxidos de Nitrógeno (NO_x), Plomo (Pb), y Dióxido de Azufre (SO₂), estas emisiones se consideran temporales. Debido al reducido número de equipos y maquinaria que se emplearán en este proyecto, este impacto se considera de baja magnitud.

No existen abundancia de desarrollos industriales, a excepción de la planta CEMEX El Yaqui, ni otras fuentes de emisiones de ruido en las cercanías del proyecto, por lo que no se considera la existencia de contaminación por ruido o gases producto de la combustión externos al predio, tampoco un tráfico realmente considerable; sin embargo, las emisiones de polvos derivado de la actividad minera (Planta CEMEX) son importantes, por lo que la calidad del aire dentro del área de influencia se considera media, lo que es amortizado por el flujo de aire, que permite que cualquier contaminación sea dispersada y la presencia de la vegetación que apoya con la captura del CO₂. De no ejecutarse el proyecto, la calidad del aire permanecerá sin modificación alguna.

Todos los equipos serán sometidos a mantenimientos preventivos y correctivos de manera periódica para evitar las emisiones de gases de combustión o niveles de ruido excesivos. Los equipos que mayor generación de ruido representen, serán operados en horario diurno para afectar lo menos posible a la fauna silvestre que

A la conclusión de la vida útil del proyecto, se contempla implementar un programa de restauración del sitio, dentro del que se contempla la reforestación.



Factor Ambiental: Geomorfología.

Componente	Microrelieve, geomorfología, erosión y estabilidad
Etapas	Preparación del sitio, construcción del proyecto y abandono del sitio.
Acciones	Excavaciones, movimiento de tierras, nivelaciones y compactaciones, cimentaciones para la instalación de la infraestructura principal y auxiliar, y tránsito de equipo y maquinaria.
Impactos	Incremento en la erodabilidad de los suelos por las excavaciones, modificación de geomorfología debido a los cortes y compactación por el tránsito de equipo y maquinaria e instalación de la infraestructura eléctrica principal y auxiliar, incremento en los procesos erosivos en los sitios donde se realizarán las excavaciones, nivelaciones y compactación del suelo debido a actividades propias del proyecto.

Dinámica Geomorfológica.

El movimiento de maquinaria pesada, la construcción de las vialidades y en sí de la infraestructura eléctrica principal y auxiliar, el tránsito vehicular, y acarreo de material, causará una compactación en el suelo modificando sus características físicas y geomorfológicas; sin embargo, esto se limitará a las áreas de tránsito que se asignen dentro del polígono general, así como en las áreas en donde se realizarán las cimentaciones e instalación de la infraestructura eléctrica principal y auxiliar, evitando así la compactación innecesaria del suelo.

Las excavaciones, nivelaciones y compactaciones del terreno, provocan cambios en la dinámica geomorfológica, ya que con la modificación de la estructura del suelo se alteran procesos exógenos encargados de modelar el paisaje geomórfico.

La modificación de la estructura del suelo altera los procesos exógenos encargados de modelar el paisaje geomórfico. En el área del proyecto, el cambio en la dinámica geomorfológica estará en función de la cantidad de material extraído, el procedimiento constructivo y el periodo en el que se quede desprovisto de vegetación el predio.



Factor Ambiental: Hidrología Superficial y Subterránea

Componente	Calidad, procesos de recarga, caudal (disponibilidad)
Etapas	Preparación del sitio, construcción del proyecto y abandono del sitio.
Acciones	Movimiento de tierras, excavaciones, nivelaciones y compactaciones, riego en los frentes de trabajo y áreas de tránsito.
Impactos	<p>Los despalmes, las excavaciones, cortes, nivelaciones, el movimiento de tierras, así como el tránsito de equipo y maquinaria, provocan un incremento en los sólidos en suspensión en el drenaje pluvial en el área del proyecto y sus colindancias, por arrastre del material proveniente de los cortes o excavaciones, que terminarán en los ríos y arroyos cercanos.</p> <p>Probable contaminación debido a derrames accidentales por hidrocarburos.</p> <p>Aún y cuando el proyecto no requiere agua para su operación, si es necesaria para las actividades de riego en los frentes de trabajo y áreas de tránsito.</p> <p>Las excavaciones del terreno y la compactación del suelo, decrecerán la capacidad de recarga de los acuíferos en el área del proyecto.</p> <p>Posible contaminación de mantos freáticos debido a derrames de hidrocarburos por alguna fuga en los equipos y maquinaria que transitarán.</p>

Agua.

Las excavaciones del terreno afectan las características de drenaje superficial y cambian las condiciones topohidráulicas de la red hidrológica, ocasionando la sedimentación en los escurrimientos y generando turbiedad en el agua.



El polvo que se generará por las excavaciones y nivelaciones en el área del proyecto, así como por el acarreo de material y por el tráfico de vehículos y maquinaria, aunado a las partículas sólidas que sean acarreadas por los escurrimientos, vendrá a contaminar los cuerpos y corrientes de agua superficiales, aguas abajo del área del proyecto, por la presencia de partículas sólidas.

Los desmontes, despalmes y las excavaciones del terreno, pueden provocar incremento de la erosión hídrica y eólica. Cabe destacar que estas actividades son indispensables para la ejecución del proyecto.

Las actividades como los despalmes, cortes, excavaciones, nivelaciones y compactaciones, modifican las características originales del relieve, produciendo cambios en el escurrimiento laminar del agua pluvial; debido a las emisiones de polvo, se generan variaciones en los contenidos de sólidos disueltos y suspendidos y en los nutrientes que transportan las corrientes y escurrimientos laminares. Cabe mencionar sin embargo que, debido a que se contempla implementar un programa permanente de riego a los frentes de trabajo y áreas de tráfico, durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, así como durante la etapa de abandono, la emisión de partículas sólidas a la atmósfera que se generará por las actividades y el acarreo de material, serán mitigables.

La calidad del agua superficial y subterránea se verá afectada en caso de derrames accidentales de grasas, aceites y combustibles, provenientes del tránsito de maquinaria y equipo por el área del proyecto. Es por esto, la importancia del manejo adecuado de las sustancias y residuos peligrosos, así como la realización del mantenimiento fuera del área del proyecto, es decir en talleres especializados, que cuenten con la infraestructura adecuada.

Cabe destacar que los terrenos alrededor del proyecto son primordialmente industriales, forestales y pecuarios; por lo que este es uno de los recursos que mayor valor toma para estas actividades. El aprovechamiento sustentable implica que el recurso podrá permanecer disponible en buen estado, cualitativa y cuantitativamente, protegiendo las zonas de riego y pastoreo que se abastecen de las corrientes de agua y escurrimientos laminares de la zona.



Factor Ambiental: **Suelo**

Componente	Propiedades físicas, químicas, procesos de sedimentación – erosión, infiltración
Etapas	Preparación del sitio, construcción del proyecto y abandono del sitio.
Acciones	Desmontes, despalmes, excavaciones, nivelaciones y compactaciones, instalación de la infraestructura eléctrica principal y auxiliar, tránsito de equipo y maquinaria para acarreo de material, así como de vehículos en general.
Impactos	Incremento en la erodabilidad de los suelos por los desmontes, despalmes, las excavaciones, cortes, nivelaciones, el movimiento de tierras; probable contaminación debido a derrames accidentales por hidrocarburos, modificación en la capacidad de infiltración del agua en el área del proyecto.

Suelo.

El movimiento de maquinaria que será empleada en el proyecto, causará una compactación del suelo en las áreas de trabajo y en los frentes de trabajo, modificando sus características físicas y geomorfológicas.

Durante el periodo de preparación del sitio, construcción del proyecto y abandono del sitio, se presentarán movimientos de tierra, quedando al descubierto estratos de suelo con propiedades físicas y químicas diferentes a los originales. La intensidad con que los procesos erosivos actúan, depende del tiempo que se deje descubierto de vegetación el suelo, tipo de suelo, su textura, la pendiente y procedimiento constructivo.

Los desmontes, despalmes y excavaciones del terreno, favorecen principalmente a la erosión, sobre todo si no se tiene un control en su ejecución. La intensidad con que los procesos erosivos actúan, depende del cuidado que se tenga en la ejecución de las actividades.



La operación del equipo y maquinaria podría ocasionar pequeños derrames accidentales de grasa y aceite al suelo, variando su composición. Si el manejo de los combustibles y aceites se realiza de manera inadecuada, pueden ocasionarse impactos negativos en las características fisicoquímicas del suelo, puesto que un derrame accidental provocará cambios importantes en la composición del suelo.

Las actividades de desmonte, despalme, excavaciones, nivelaciones, compactaciones y la instalación de la infraestructura eléctrica principal y auxiliar, modificarán la estructura del suelo, evitando la infiltración de la lluvia y alterando sus características fisicoquímicas.

Si no se cuida el procedimiento constructivo, se pueden afectar zonas que no deberían ser afectadas por ocupación del sitio con material, obstrucción del flujo de escurrimientos laminares e incremento de la erosión. De haber derrames de hidrocarburos, se modificarán las características fisicoquímicas del suelo. Lo mismo sucede con los residuos sólidos no peligrosos que, de no implementarse una política de cuidado ambiental, se generaría la contaminación de la zona y sus alrededores.

Factor Ambiental: Vegetación

Componente	Modificaciones cuantitativas y cualitativas. Especies en estatus de protección
Etapas	Preparación del sitio, construcción y operación del proyecto y abandono del sitio.
Acciones	Desmontes, despalmes, compactaciones del suelo, emisiones de polvos por el acarreo de material y por el tránsito de equipo y maquinaria y en general por la operación del proyecto, que durante su vida útil no permitirá reforestación específicamente en el área del proyecto.
Impactos	Afectaciones a la vegetación por el desmonte, despalme, emisiones de gases contaminantes y partículas sólidas que disminuyen la capacidad de fotosíntesis de la vegetación aledaña.



Vegetación.

Los desmontes, despalmes, cortes, excavaciones, movimiento del material e instalación de la infraestructura principal y auxiliar que contempla el proyecto, son las acciones que ocasionan los impactos más significativos; sin embargo, son actividades necesarias e inevitables para la implementación del proyecto.

Las actividades de desmonte, despalme, excavaciones, nivelaciones y compactaciones, que contempla el proyecto, se limitarán a las superficies estrictamente necesarias, prohibiéndose el derribo de arbolado y afectación fuera de las zonas autorizadas. Con la remoción de la vegetación, se afectará de manera directa a la vegetación; sin embargo, se contempla la implementación de un programa de restauración, dentro del cual se incluyen escarificado del sitio y actividades de reforestación, por lo que, el impacto podrá ser reversible parcialmente a largo plazo, ya que aún y con las medidas de restauración, la vegetación tardará en recuperarse.

Los polvos generados por la operación de la maquinaria y equipo pesado durante el proceso de preparación del sitio y constructivo, así como durante el abandono del sitio, afectan temporalmente a las comunidades vegetales, ya que éste al depositarse y acumularse en el follaje de las plantas, disminuye su capacidad de fotosíntesis. Cabe mencionar sin embargo que, debido a que se contempla implementar un programa de riego a los frentes de trabajo y áreas de tráfico durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, así como durante la etapa de abandono, la emisión de partículas sólidas a la atmósfera que se generará por las actividades y el acarreo de material, serán mitigables.

El manejo y disposición inadecuados de residuos pueden causar impactos negativos sobre la vegetación, el agua, el suelo y el paisaje en general; ya que, si se dispone de forma incorrecta el material estéril en terrenos contiguos, se dañan las comunidades vegetales de manera innecesaria, lo mismo sucederá con los desechos generados por el personal que laborará en el proyecto, cuando estos residuos no son recolectados y dispuestos apropiadamente.



<i>Hidrología superficial y subterránea.</i>
Por ningún motivo se obstruirá el cauce natural de los escurrimientos superficiales.
Se cuidarán el procedimiento constructivo, evitando la erosión hídrica que pueda incrementar las cargas de sólidos de los escurrimientos superficiales.
Se cuidará que no existan pendientes que eviten el flujo natural de los escurrimientos naturales, o que pudieran provocar el encharcamiento o inundación de la zona, lo anterior por seguridad en la operación el proyecto.
Se colocarán letrinas portátiles o servicios sanitarios en número suficiente, de acuerdo al número de personas involucradas en el proyecto bajo estudio. Estas estarán colocadas en los sitios en donde se encuentre un conglomerado de trabajadores y donde no haya riesgo de contaminación de mantos freáticos o escurrimientos superficiales. Se dará mantenimiento periódico a las instalaciones sanitarias.
Las descargas sanitarias provenientes de este servicio, no se descargarán a cuerpos de agua o subsuelo sin autorización. Se verificará el manejo y disposición de las descargas sanitarias.
Las descargas con materia inorgánica se tratarán antes de verterse al suelo, subsuelo o cuerpos de agua mediante análisis fisicoquímicos, preferentemente se contratará el servicio a una empresa autorizada para el tratamiento y disposición de los efluentes.
No se modificará el cauce de los escurrimientos superficiales presentes en el área de influencia del proyecto. Por ningún motivo el material producto de excavaciones se depositará en el cauce de ríos o arroyos.
El promovente contará con servicios sanitarios portátiles dándoles un mantenimiento periódico y la disposición de los efluentes será a través de un prestador de servicios autorizado.
Todo el material proveniente de los cortes y excavaciones será manejado de forma tal, que evite la obstrucción del flujo hidráulico.
En caso de presentarse cualquier derrame de hidrocarburos por la operación del equipo y maquinaria, el material deberá ser recolectado, tratado y dispuesto conforme lo marca la normatividad y deberá aplicarse un programa de remediación del sitio para evitar contaminación del suelo, de los escurrimientos superficiales y/o de los mantos freáticos.



Hidrología superficial y subterránea.

Las actividades de reparación y/o mantenimiento de los equipos y maquinaria se realizarán *ex-situ*, en talleres mecánicos de la ciudad de Hermosillo, Son.; cuidando que sean talleres mecánicos que cuenten con la infraestructura necesaria. De ser extremadamente necesario un mantenimiento *in-situ*, se emplearán charolas para contención y recolección de derrames y se realizarán lejos de los cuerpos de agua y escurrimientos naturales. Los residuos que se generen de este mantenimiento serán almacenados en tambos debidamente etiquetados, los cuales se entregarán para su manejo y disposición final a empresas autorizadas.

Se cuidará dar un uso sustentable al agua que será utilizado para las actividades de riego.

Suelo.

Se restringirá el desmonte, despalme, excavaciones, nivelaciones y compactaciones, a las áreas estrictamente autorizadas para la ejecución del proyecto e instalación de la infraestructura eléctrica principal y auxiliar, tratando de afectar la menor superficie posible.

La ejecución del proyecto, se realizará de forma que se evite la erosión eólica e hídrica y, en su caso, permitir el desplazamiento de la fauna local hacia sitios con menor grado de afectación.

Cuando los equipos y maquinaria no estén operando, se ubicarán en un área protegida con liner o con piso impermeable, evitando con esto la afectación y contaminación del suelo, subsuelo y mantos freáticos.

Se cuidará que no existan pendientes que eviten el flujo natural de los escurrimientos naturales, o que pudieran provocar el encharcamiento o inundación de la zona, lo anterior por seguridad en la operación del proyecto y para prevenir la afectación de áreas adyacentes.

En caso de presentarse cualquier derrame de hidrocarburos por la operación del equipo y maquinaria, el material deberá ser recolectado, tratado y dispuesto conforme lo marca la normatividad y deberá aplicarse un programa de remediación del sitio para evitar contaminación del suelo, de los escurrimientos superficiales y/o de los mantos freáticos.

No se ocuparán o impactarán áreas adicionales a las manifestadas en el presente estudio.



<p>Suelo.</p>
<p>Las descargas con materia inorgánica se tratarán antes de verterse al suelo, subsuelo o cuerpos de agua mediante análisis fisicoquímicos, preferentemente se contratará el servicio a una empresa autorizada para el tratamiento y disposición de los efluentes.</p>
<p>Las actividades de reparación y/o mantenimiento de los equipos y maquinaria se realizarán <i>ex-situ</i>, en talleres mecánicos de la ciudad de Hermosillo, Son.; cuidando que sean talleres mecánicos que cuenten con la infraestructura necesaria. De ser extremadamente necesario un mantenimiento <i>in-situ</i>, se emplearán charolas para contención y recolección de derrames y se realizarán lejos de los cuerpos de agua y escurrimientos naturales. Los residuos que se generen de este mantenimiento serán almacenados en tambos debidamente etiquetados, los cuales se entregarán para su manejo y disposición final a empresas autorizadas.</p>
<p>Las descargas sanitarias no se descargarán a cuerpos de agua, corrientes de agua superficial o subsuelo sin autorización. Se verificará el manejo y disposición de las descargas sanitarias.</p>
<p>Las áreas que no sean utilizables en fases posteriores, se someterán a rehabilitación (descompactación de suelos, suavizado de pendientes, y reconformación de la topografía) y se permitirá la repastización</p>
<p>En la etapa de abandono, se removerá la infraestructura principal y auxiliar del área del proyecto (a excepción de aquella que sea cedida a la Comisión Federal de Electricidad) y el equipo y maquinaria pesada y se aplicará un programa de restauración el sitio, dentro del que se incluyen actividades de reforestación, escarificado, etc.</p>
<p>Para la etapa de abandono del sitio, se implementará un programa de restauración a toda el área del proyecto, se escarificará el área del proyecto y se reconformará la topografía.</p>
<p>Se cuidará que los cortes o excavaciones no favorezcan la erosión por arrastre del suelo.</p>
<p>Los residuos sólidos no peligrosos, no reciclables, se almacenarán en contenedores con tapa, colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, para posteriormente trasladarlos al relleno sanitario de la ciudad de Hermosillo, Son.; asegurándose de que no se dispersen con el viento.</p>



<i>Flora.</i>
Se restringirá el desmonte, despalme, excavaciones, nivelaciones y compactaciones, a las áreas estrictamente necesarias para la ejecución del proyecto, tratando de minimizar la afectación a la flora.
No se ocuparán o impactarán áreas adicionales a las manifestadas en el presente estudio.
Quedará prohibida la tala de árboles sin previa autorización por parte de la SEMARNAT, uso de fogatas, uso de insecticidas, herbicidas y plaguicidas para prevención y control de plagas, maleza y enfermedades, esto se hará manual o mecánicamente.
Se permitirá en la medida de lo posible, el crecimiento de pasto que apoyará en su momento a minimizar la erosión y la afectación al paisaje.
Se cuidará que no haya balconeo y derrame del material rezagado a los lados de los caminos o fuera de las áreas autorizadas, ya que esta práctica sepulta vegetación que no debería de ser afectada, e incrementa la turbiedad y acarreo de sedimentos en el agua y es posible fuente de contaminación.
Se cubrirá con lonas los camiones que transporten el material, cuando requieran circular por las carreteras o caminos de terracería, lo anterior en caso indispensable que sea necesario utilizar material de préstamo para rellenos; sin embargo, de momento, esto no se está considerando.
Se implementará un programa de riego durante la etapa de preparación del sitio y construcción, en los frentes de trabajo y caminos, para minimizar las emisiones de polvos que puedan minimizar la fotosíntesis de las plantas.
Se tendrá especial cuidado en la protección de la flora y fauna del lugar y del área de influencia. Se priorizará el cuidado de la flora y especialmente de la fauna que se encuentre en alguno de los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010, implementando medidas de protección y rescate en caso de encontrar individuos de las especies incluidas en los listados, que pudieran ubicarse dentro del área del proyecto. Para ello, se elaborará un Programa de Rescate de Fauna y Fauna, el cual será presentado a la SEMARNAT.



<i>Fauna.</i>
La remoción de la vegetación, los despalmes, cortes, excavaciones y el movimiento del material, se realizarán de forma que se evite la erosión eólica e hídrica y, se permitirá el desplazamiento de la fauna local hacia sitios con menor grado de afectación.
Quedará prohibida la caza, captura y tráfico de especies de fauna silvestre, tanto en los terrenos del proyecto, como en sus colindancias. Se implementarán campañas ecológicas entre los obreros, con la finalidad de fomentar una educación ambiental de respeto, protección y conservación de la naturaleza. Se dejarán algunos troncos y ramas que puedan servir de refugio o anidación de la fauna silvestre que permanezca en la zona.
Se permitirá en la medida de lo posible, el crecimiento de pasto que apoyará en su momento a minimizar la erosión y la afectación al paisaje y a la fauna local.
Se permitirá el desplazamiento de la fauna local hacia sitios con menor grado de afectación.
En el área del proyecto y sus colindancias, se implementarán medidas para minimizar el riesgo de accidente para la población y la fauna local.
Se tendrá especial cuidado en la protección de la flora y fauna del lugar y del área de influencia. Se priorizará el cuidado de la flora y fauna que se encuentre en alguno de los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010, implementando medidas de protección y rescate en caso de encontrar individuos dentro del área del proyecto. Para ello elaborará un Programa de Rescate de Flora y Fauna, mismos que han serán presentados a la SEMARNAT.

<i>Paisaje.</i>
No se ocuparán o impactarán áreas adicionales a las manifestadas en el presente estudio.
Quedará prohibida la tala de árboles sin previa autorización por parte de la SEMARNAT, uso de fogatas, uso de insecticidas, herbicidas y plaguicidas para prevención y control de plagas, maleza y enfermedades, esto se hará manual o mecánicamente.
Se permitirá en la medida de lo posible, el crecimiento de pasto que apoyará en su momento a minimizar la erosión y la afectación al paisaje.
Se minimizará en lo posible la afectación al paisaje.
El manejo del material se hará de manera que se evite la dispersión, así como afectaciones a terceros, o se obstaculicen los escurrimientos pluviales; así mismo, se evitará entre otros aspectos afectación al paisaje y la contaminación del sitio.



<p><i>Paisaje.</i></p>
<p>Quedará prohibida la caza, captura y tráfico de especies de fauna silvestre, tanto en los terrenos del proyecto, como en sus colindancias. Se implementarán campañas ecológicas entre los obreros, con la finalidad de fomentar una educación ambiental de respeto, protección y conservación de la naturaleza. Se dejarán algunos troncos y ramas que puedan servir de refugio o anidación de la fauna silvestre que permanezca en la zona.</p>
<p>Las actividades de reparación y/o mantenimiento de los equipos y maquinaria se realizarán dentro de talleres mecánicos de la ciudad de Hermosillo, Son., cuidando que sean talleres mecánicos que cuenten con la infraestructura necesaria. De ser extremadamente necesario un mantenimiento <i>in-situ</i>, se emplearán charolas para contención y recolección de derrames y se realizarán lejos de las corrientes de agua. Los residuos que se generen de este mantenimiento serán almacenados en tambos debidamente etiquetados, los cuales se entregarán para su manejo y disposición final a empresas autorizadas.</p>
<p>Las actividades de movimiento de material, se realizarán tratando de minimizar la generación de polvos.</p>
<p>Se mantendrá húmedo el suelo de los frentes de trabajo y del área de tráfico vehicular, con la finalidad de evitar la emisión de polvos a las áreas contiguas.</p>
<p>Los residuos sólidos no peligrosos, no reciclables; se almacenarán en contenedores con tapa colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, para posteriormente trasladarlos al relleno sanitario de la ciudad de Hermosillo, Son., asegurándose de que no se dispersen con el viento.</p>
<p>No se modificará el cauce de las corrientes de agua presentes en el área de influencia del proyecto. Por ningún motivo el material producto de excavaciones se depositará en los cauces de ríos o arroyos.</p>
<p>Se fomentará entre los trabajadores una cultura de respeto y cuidado por el medio ambiente y una política de seguridad laboral.</p>
<p>Las áreas que no sean utilizables en fases posteriores, se someterán a rehabilitación (descompactación de suelos, suavizado de pendientes, pastización y reconfiguración de la topografía).</p>



<i>Paisaje.</i>
En la etapa de abandono, se removerá la infraestructura principal y auxiliar del área del proyecto (a excepción de aquella que sea cedida a la Comisión Federal de Electricidad) y el equipo y maquinaria pesada y se aplicará un programa de restauración el sitio, dentro del que se incluyen actividades de reforestación, escarificado, etc.
Para la etapa de abandono del sitio, se implementará un programa de restauración a toda el área del proyecto, se escarificará el área del proyecto y se reconformará la topografía.
Se cuidará que los cortes no favorezcan la erosión por arrastre del suelo.

<i>Economía regional, local y bienestar.</i>
Se fomentará entre los trabajadores una cultura de respeto y cuidado por el medio ambiente y una política de seguridad laboral.
Se exigirá el uso de equipo de seguridad entre el personal.
En el área del proyecto y sus alrededores, se implementarán medidas para minimizar el riesgo de accidente para la población y la fauna local.
Los mantenimientos preventivos y correctivos al equipo y maquinaria se realizarán en talleres que cuenten con la infraestructura necesaria. Se cuidará que dichos talleres den un manejo adecuado a los residuos peligrosos. Todos los residuos peligrosos que se generen por la operación del proyecto, deberán ser manejados, almacenados y dispuestos conforme lo establece la Ley y el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, específicamente lo establecido para los residuos peligrosos, cuidando no manejar en una misma área los residuos peligrosos no compatibles.
Cada residuo peligroso será debidamente identificado, clasificado según sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad; se etiquetará el recipiente que lo contenga conforme lo establece la normatividad. Lo anterior será realizado por los contratistas o prestadores del servicio (talleres mecánicos).
Se establecerán las condiciones necesarias para la operación segura de la maquinaria y equipo, así como de las herramientas que utilicen para desarrollar las diferentes labores; esto debido al uso y manejo de maquinaria pesada durante distintas etapas del proyecto.
Se tendrá precaución con el manejo de sustancias, material e insumos que se utilizarán durante el desarrollo del proyecto, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al medio ambiente.



<i>Economía regional, local y bienestar.</i>
Debido a las diversas actividades que se llevarán a cabo en las distintas etapas del proyecto, los trabajadores requerirán el equipo adecuado para su protección, así como capacitación, por lo que se proporcionará el equipo de seguridad necesario para la protección de los trabajadores en el desarrollo de sus labores.
Debido a que en todos los centros de trabajo se debe prevenir y proteger al personal contra posibles conatos de incendio, se usarán extintores con las especificaciones que marca la Norma, para combatir conatos de incendio en los centros de trabajo.
Se utilizará calzado de seguridad de acuerdo a las labores a desarrollar debido a que existen riesgos a los que estarán expuestos los trabajadores durante las actividades del proyecto.
Se etiquetarán los contenedores de sustancias, materiales peligrosos. En caso de que por alguna razón de causa de fuerza mayor se generen residuos peligrosos <i>in-situ</i> , éstos se etiquetarán atendiendo las especificaciones que marca la norma, la cual establece las características y especificaciones que se deben cumplir para el marcado de los envases y embalajes destinados al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal.

Se estima que los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención, mitigación, restauración y seguimiento de las condicionantes serán del orden de \$ 1´000,000.00

VI.2. IMPACTOS RESIDUALES

Suelo.

Durante el desarrollo del proyecto se generarán movimientos de tierra (despalmes, cortes y excavaciones, etc.) para poder ejecutar el proyecto, quedando al descubierto estratos de suelo con propiedades físicas y químicas diferentes a las originales. De no implementarse medidas de control en los volúmenes de extracción, pendientes y cortes, la remoción de material favorecerá la erosión hídrica y eólica, por lo que se implementarán medidas para asegurar que, al abandono del sitio, las



MEDIDA DE MITIGACIÓN	MÉTODO DE VERIFICACIÓN	PERIODICIDAD
En la etapa de abandono, se removerá la infraestructura principal y auxiliar del área del proyecto y el equipo y maquinaria pesada y se aplicará un programa de restauración el sitio, dentro del que se incluyen actividades de reforestación, escarificado, reconformación de la topografía, etc.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo y del programa de restauración; implementación del “Reglamento Interno de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente F GI 4 S de RL de CV”	Bimestral
Se exigirá el uso de equipo de seguridad entre el personal.	Inspección ocular, implementación del “Reglamento Interno de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente F GI 4 S de RL de CV”	Mensual
Se establecerán las condiciones necesarias para la operación segura de la maquinaria y equipo, así como de las herramientas que utilicen para desarrollar las diferentes labores; esto debido al uso y manejo de maquinaria pesada durante distintas etapas del proyecto.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del “Reglamento Interno de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente F GI 4 S de RL de CV”	Bimestral
Se tendrá precaución con el manejo de sustancias, material e insumos que se utilizarán durante el desarrollo del proyecto, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al medio ambiente.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del “Reglamento Interno de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente F GI 4 S de RL de CV”	Mensual
Debido a las diversas actividades que se llevarán a cabo en las distintas etapas del proyecto, los trabajadores requerirán el equipo adecuado para su protección, así como capacitación, por lo que se proporcionará el equipo de seguridad necesario para la protección de los trabajadores en el desarrollo de sus labores.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del “Reglamento Interno de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente F GI 4 S de RL de CV”	Mensual
Debido a que en todos los centros de trabajo se debe prevenir y proteger al personal contra posibles conatos de incendio, se usarán extintores con las especificaciones que marca la Norma, para combatir conatos de incendio en los centros de trabajo.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del “Reglamento Interno de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente F GI 4 S de RL de CV”	Mensual
Se utilizará calzado de seguridad de acuerdo a las labores a desarrollar debido a que existen riesgos a los que estarán expuestos los trabajadores durante las actividades del proyecto.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del “Reglamento Interno de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente F GI 4 S de RL de CV”	Mensual
Se etiquetarán los contenedores de sustancias, materiales peligrosos. En caso de que por alguna razón de causa de fuerza mayor se generen residuos peligrosos <i>in-situ</i> , éstos se etiquetarán atendiendo las especificaciones que marca la norma, la cual establece las características y especificaciones que se deben cumplir para el marcado de los envases y embalajes destinados al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del “Reglamento Interno de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente F GI 4 S de RL de CV”	Mensual



VII.3. CONCLUSIONES.

La preservación y el cuidado del medio ambiente, es un factor que se tiene que atender de manera prioritaria; es una cuestión a corto plazo debido al deterioro generalizado actual a nivel mundial, no siendo privativo para una región, país o continente.

La zona donde se ubica el proyecto mantiene una afectación por las actividades antropogénicas intensificadas en los últimos años. Cabe mencionar que con proyecto o sin él, la tendencia de la zona es a incrementar las actividades agrícolas, pecuarias y el crecimiento demográfico en los asentamientos humanos y específicamente en el área del proyecto, a incrementar la presencia de desarrollos industriales, ya que para ello ha sido concebida esa zona; siendo estos agentes suficientes para generar disturbio y degradación ambiental, y no permitir el retorno de las condiciones originales de las comunidades biológicas típicas de la zona. Sin embargo, considerando las dimensiones y magnitud de los impactos que se generarán debido al proyecto, estos podrán considerarse no relevantes e incluso podría considerarse que, de ejecutarse el proyecto, los impactos sobre el medio ambiente serían benéficos, debido a que, con la operación del mismo, se disminuye la carga sobre las fuentes de generación de energía eléctrica mediante el uso de gas natural, de hidrocarburos, o la operación de plantas termoeléctricas, hidroeléctricas, etc; que implican mayores impactos al medio ambiente; es por ello la importancia de la ejecución del proyecto, el cual se cuidará que se haga de forma sustentable y aplicando una política de protección al medio ambiente.

El proyecto apoyará a la región para confirmarse como un centro para la generación de energía renovable (solar), se generarán fuentes de trabajo, que a su vez repercutirá en el fortalecimiento de la economía regional y mejora de las condiciones de vida de los pobladores de la zona en donde se ubicará el proyecto, ya que se percibirá dinero por la ocupación de sus terrenos, lo que a su vez permeará en mayores desarrollos en la zona y se incrementará el abastecimiento de energía limpia al país.

La generación de energía eléctrica a través de fuentes renovables, apoya el abastecimiento de energía eléctrica a menores costos, lo que a su vez repercute en el fortalecimiento de la economía general, ya que se disminuyen los costos de producción y operación al disponer de energía eléctrica a menores costos, principalmente en el sector industrial y con ello, se propiciará la introducción de bienes y servicios que beneficiarán a los pobladores.



Cabe destacar que el proyecto trata de un huerto solar para la generación de energía eléctrica, empleando fuentes renovables, con lo que se minimizan las emisiones a la atmósfera que se tendrían con el uso de fuentes no renovables, además de que el costo de generación de electricidad es considerablemente menor, lo que a su vez impacta en los costos de producción de la industria, generándose así una reactivación de la economía a nivel nacional. Aunado a ello, el proyecto se situó, considerando dañar la menor superficie forestal posible, con lo que se trató de minimizar el impacto que se tendrá con la ejecución del proyecto.

Deberán implementarse las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.



Bibliografía.

- García E. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. 1988. UNAM Instituto de Geografía. México D.F.
- Leopold, S.A. Fauna Silvestre de México. 1987. Primera reimpresión I.N.I.R.E.B. México D.F.
- Rodríguez J. L., y Anderson, T. H., El arco magmático jurásico en Sonora, México—Distribución, edades y ambiente tectónico, in Calmus, Thierry, ed., Panorama de la geología de Sonora, México. 2011. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
- Meraz J. Estudio Regional Forestal UMAFOR 2608. 2009. Asociación de Productores de la Región Costera de Sonora, A.C. Sonora, Mex.
- Jaramillo D. Estudio Regional Forestal UMAFOR 2603. 2010. Asociación Regional de Silvicultores Rio Matape A.C. Sonora, Mex.
- Moreno J. L. Por Abajo del Agua. Sobreexplotación y Agotamiento del Acuífero de la Costa de Hermosillo, 1945-2005. 2006. El Colegio de Sonora. Hermosillo, Sonora.
- Leyes y Códigos de México. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 1998. Decimoquinta edición. Editorial Porrúa.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1997. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Delitos Ambientales.
- Comisión Nacional del Agua. Ley de Aguas Nacionales.
- Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. 2000. México. Primera edición.
- Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana para la 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. 2010. México. Diario Oficial.

- Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres A. C. Curso Impacto Ambiental y Supervisión en la Infraestructura Carretera. 2002. Durango, Dgo.
- Universidad Nacional Autónoma de México. Diplomado Impacto Ambiental. 1996. Escuela de Estudios Profesionales Campus Iztacala. México, D. F.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Guías para la Interpretación de Cartografía. Edafología. 1990.
- INEGI, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, Edición 2015.
- Prof. Juan Tiktin. Medidas Correctoras del Impacto Ambiental en las Infraestructuras Lineales.
- Rzedowski, J. Vegetación de México. 1978. Editorial LIMUSA, México.
- Sorensen, Jens C. A framework for identification & control of resource degradation & conflict in the multiple use of the coastal zone. Thesis of Degree of Master, University of California, Berkley. 1971.
- INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2010 (Principales resultados por localidad) Sonora.
- INEGI, 2000. Cuaderno estadístico municipal de Hermosillo, Son. INEGI.
- INEGI, 1998. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica, esc. 1:250 000 Clave H12-11; Sierra Libre.
- INEGI, 1998. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica, esc. 1:50 000 Clave H12-D51; Estación Torres, Sonora.
- INEGI. 1998. Carta Topográfica, esc. 1:250 000 Clave H12-11; Sierra Libre.
- INEGI. 1998. Carta Topográfica, esc. 1:50 000 Clave H12-D51; Estación Torres, Sonora.



- INEGI. 1990. Carta hidrológica de aguas superficiales, esc. 1:250 000 Clave H12-11; Sierra Libre.
- INEGI. 1990. Carta hidrológica de aguas subterráneas, esc. 1:250 000 Clave H12-11; Sierra Libre.
- INEGI. 1999. Carta geológica, esc. 1:250 000 Clave H12-11; Sierra Libre.
- INEGI, 2016. Carta de uso de suelo y vegetación, serie V esc. 1:250 000 Clave H12-11; Sierra Libre.
- INEGI. 1999. Unidades Climáticas, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000 Clave H12-11; Sierra Libre.
- INEGI. 2011. Fisiografía, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000 Clave H12-11; Sierra Libre.
- INEGI. 2011. Sistemas de Topoformas, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000 Clave H12-11; Sierra Libre.
- INEGI. 2011. Sub-provincias Fisiográficas, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000 Clave H12-11; Sierra Libre.
- INEGI. 1990. Aguas superficiales, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000. Clave H12-11; Sierra Libre.
- INEGI. 1999. Fallas, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000. Clave H12-11; Sierra Libre.
- INEGI. 1999. Rocas, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000. Clave H12-11; Sierra Libre.
- INEGI. 1999. Edafología, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000. Clave H12-11; Sierra Libre.



- CONABIO, Áreas Hidrológicas Prioritarias, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000, en línea: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Hmapa.html> consultado el día 15 de septiembre de 2017 a las 12 hrs.
- CONABIO, Áreas Terrestres Prioritarias, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000, en línea: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tmapa.html> consultado el día 15 de septiembre de 2017 a las 13 hrs.
- CONABIO, Áreas Naturales Protegidas, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000, en línea: <http://avesmx.conabio.gob.mx/Mapa.html> consultado el día 15 de septiembre de 2017 a las 14 hrs.
- CONABIO, Áreas de importancia para la Conservación de Aves, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000, en línea: <http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html> consultado el día 15 de septiembre de 2017 a las 17 hrs.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora. Modelo de Ordenamiento Ecológico, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000



USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 2		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
101	517318.124	3201251.62
102	517309.481	3201257.77
103	517308.527	3201266.42
104	517306.292	3201273.16
105	517301.952	3201274.58
106	517295.757	3201276.73
107	517299.688	3201285.26
108	517295.188	3201291.86
109	517285.517	3201288.06
110	517273.989	3201291.87
111	517267.034	3201287.37
112	517254.473	3201297.77
113	517238.973	3201294.75
114	517233.470	3201285.40
115	517228.079	3201292.79
116	517215.920	3201280.32
117	517207.277	3201259.89
118	517197.915	3201260.86
119	517198.909	3201271.39
120	517208.409	3201285.92
121	517222.428	3201297.43
122	517230.975	3201303.81
123	517226.158	3201311.62
124	517231.795	3201314.56
125	517236.281	3201312.27

USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 2		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
126	517250.210	3201317.97
127	517261.627	3201311.78
128	517271.698	3201313.23
129	517268.329	3201323.11
130	517271.196	3201328.62
131	517277.063	3201330.31
132	517286.506	3201319.74
133	517285.354	3201311.43
134	517294.218	3201306.82
135	517307.225	3201304.09
136	517318.644	3201300.46
137	517320.771	3201294.39
138	517330.131	3201300.20
139	517345.502	3201297.25
140	517352.300	3201285.09
141	517356.673	3201281.37
142	517365.789	3201278.03
143	517374.478	3201270.71
144	517392.498	3201257.20
145	517407.469	3201264.04
146	517415.857	3201272.04
147	517430.352	3201280.63
148	517442.568	3201285.78
149	517454.743	3201292.63
150	517477.963	3201297.50



USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 2		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
151	517490.240	3201306.61
152	517500.377	3201316.60
153	517514.490	3201329.13
154	517522.862	3201338.19
155	517532.326	3201340.02
156	517532.227	3201348.35
157	517532.603	3201357.78
158	517537.017	3201364.02
159	517546.532	3201364.09
160	517551.052	3201362.49
161	517565.128	3201368.39
162	517575.269	3201381.48
163	517583.552	3201389.82
164	517592.897	3201396.67
165	517601.849	3201401.88
166	517611.526	3201409.79
167	516919.949	3201410.02
168	516920.123	3200791.55
169	516947.177	3200791.44
Superficie	196,627 m ² (19.66 Has.)	

USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 3		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
1	517687.061	3201409.94
2	517618.149	3201410.03
3	517608.617	3201400.57
4	517603.582	3201394.36
5	517602.310	3201385.76
6	517591.734	3201383.21
7	517585.967	3201376.13
8	517580.403	3201372.76
9	517578.555	3201367.31
10	517571.781	3201363.61
11	517567.853	3201359.63
12	517567.795	3201353.90
13	517567.501	3201346.43
14	517560.459	3201346.74
15	517552.048	3201345.56
16	517546.088	3201341.10
17	517538.840	3201328.45
18	517539.016	3201324.28
19	517532.868	3201319.98
20	517531.894	3201314.66
21	517528.113	3201310.38
22	517522.377	3201305.25
23	517515.399	3201298.53
24	517510.901	3201289.66
25	517511.878	3201285.53



USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 3		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
26	517511.988	3201280.80
27	517510.242	3201276.94
28	517506.258	3201273.49
29	517503.340	3201267.79
30	517502.893	3201258.65
31	517503.241	3201248.34
32	517503.395	3201240.45
33	517503.874	3201232.95
34	517512.163	3201230.10
35	517515.937	3201227.51
36	517512.508	3201222.97
37	517503.123	3201218.36
38	517505.606	3201208.00
39	517522.277	3201195.11
40	517521.996	3201192.28
41	517514.738	3201192.60
42	517506.364	3201195.54
43	517500.386	3201196.58
44	517498.035	3201192.82
45	517497.946	3201176.90
46	517500.762	3201174.37
47	517500.799	3201172.22
48	517495.742	3201171.49
49	517491.747	3201162.04
50	517488.169	3201155.14

USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 3		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
51	517484.048	3201144.12
52	517479.188	3201133.28
53	517475.178	3201123.57
54	517477.920	3201120.72
55	517474.378	3201117.45
56	517467.403	3201109.35
57	517469.051	3201106.22
58	517475.406	3201109.07
59	517482.624	3201113.29
60	517483.011	3201113.27
61	517485.695	3201117.36
62	517484.929	3201124.37
63	517484.069	3201129.24
64	517489.327	3201132.21
65	517496.929	3201133.38
66	517499.675	3201128.34
67	517503.731	3201124.79
68	517507.868	3201128.62
69	517520.397	3201135.60
70	517532.079	3201143.31
71	517541.466	3201144.70
72	517550.311	3201146.37
73	517559.832	3201147.78
74	517560.918	3201145.90
75	517567.427	3201146.28



USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 3		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
76	517579.227	3201150.53
77	517593.875	3201158.33
78	517599.252	3201166.83
79	517611.290	3201183.82
80	517628.166	3201194.59
81	517652.234	3201220.62
82	517670.934	3201237.37
83	517687.168	3201253.05
84	517687.061	3201409.94
Superficie	36,528 m ² (3.65 Has.)	

USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 4		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
1	517370.185	3201059.86
2	517363.269	3201073.97
3	517360.996	3201079.60
4	517364.722	3201086.28
5	517372.769	3201087.60
6	517380.148	3201082.05
7	517390.242	3201084.12
8	517394.060	3201089.98
9	517395.387	3201094.72
10	517379.619	3201117.45
11	517367.752	3201116.70
12	517361.898	3201114.73
13	517353.004	3201109.78
14	517352.001	3201107.14
15	517348.682	3201100.20
16	517345.419	3201105.25
17	517345.183	3201113.75
18	517333.678	3201118.30
19	517338.645	3201106.45
20	517335.194	3201102.63
21	517326.354	3201102.57
22	517321.337	3201098.41
23	517317.443	3201100.76
24	517320.787	3201103.69
25	517322.898	3201105.81



USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 4		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
26	517319.972	3201112.16
27	517316.551	3201117.24
28	517311.758	3201119.26
29	517308.040	3201117.61
30	517307.039	3201112.28
31	517307.590	3201105.15
32	517311.637	3201095.78
33	517312.259	3201091.42
34	517307.864	3201090.75
35	517299.249	3201081.30
36	517304.434	3201071.83
37	517304.981	3201065.17
38	517300.353	3201066.19
39	517294.714	3201058.66
40	517289.671	3201057.69
41	517289.834	3201065.05
42	517286.836	3201070.58
43	517278.674	3201073.07
44	517272.036	3201074.23
45	517277.037	3201066.51
46	517280.071	3201061.02
47	517276.157	3201056.73
48	517270.754	3201055.78
49	517270.790	3201061.89
50	517264.210	3201068.39

USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 4		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
51	517259.141	3201070.30
52	517253.723	3201065.61
53	517254.965	3201055.75
54	517254.673	3201046.88
55	517256.679	3201037.62
56	517253.301	3201035.42
57	517250.951	3201040.67
58	517245.895	3201046.51
59	517246.524	3201053.74
60	517240.335	3201055.66
61	517235.882	3201049.42
62	517232.734	3201040.38
63	517234.126	3201032.43
64	517236.609	3201024.94
65	517243.263	3201012.44
66	517248.366	3200996.63
67	517252.455	3200989.22
68	517261.074	3200997.89
69	517272.068	3201010.34
70	517281.060	3201020.53
71	517285.582	3201023.39
72	517293.645	3201017.31
73	517299.110	3201013.65
74	517297.820	3201007.70
75	517308.763	3201013.94



USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 4		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
76	517310.264	3201023.39
77	517308.638	3201029.66
78	517315.033	3201037.97
79	517328.989	3201043.24
80	517347.398	3201049.97
81	517364.321	3201054.82
82	517370.185	3201059.86
Superficie	8,321 m ² (0.83 Has.)	

USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 5		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
1	517173.428	3200780.06
2	517762.555	3200779.60
3	517766.809	3200789.47
4	517178.415	3200789.99
5	517173.428	3200780.06
Superficie	5,886.51 m ² (0.5886 Has.)	

USO FORESTAL DEL POLIGONO DEL PROYECTO POLIGONO 6		
COORDENADAS UTM WGS 84 R12N		
VÉRTICE	X	Y
1	516834.719	3200861.86
2	516825.700	3200845.94
3	516828.365	3200842.84
4	516836.865	3200857.38
5	516920.108	3200840.06
6	516920.099	3200844.08
7	516834.719	3200861.86
Superficie	414.73 m ² (0.0414 Has.)	



ABUNDANCIA DE FLORA Y FAUNA.

FLORA.

De acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación escala 1:1 000 000 (Chihuahua, INEGI, 1981), la vegetación presente en el predio donde pretende establecerse el proyecto denominado “Planta Fotovoltaica CEMEX El Yaqui” está conformada por las siguientes comunidades vegetales:

Mezquital.- Comunidad vegetal dominada principalmente por mezquites (*Prosopis spp.*). Son árboles espinosos de 5 a 10 m de altura en condiciones de humedad, pero en condiciones de aridez se desarrolla como arbusto. Se desarrolla frecuentemente en terrenos de suelos profundos y en aluviones cercanos a escorrentías. El mezquite es considerado un recurso natural muy importante para las zonas áridas y semiáridas del país, debido a los diferentes usos que tiene.

De acuerdo a los datos de campo recabados en las diferentes visitas al área del proyecto, y su posterior procesamiento, indican que las especies de flora en el área donde pretende desarrollarse el proyecto son las que se muestran en la Tabla 40.

Tabla 40. Especies de Flora presentes en el área del proyecto.

Nombre común	Nombre científico	No. Plantas por Ha.
Acebuche	<i>Celtis pallida</i>	45
Chicura	<i>Ambrosia ambrosioides</i>	39
Cola de Zorra	<i>Bothriochloa saccharoides</i>	3500
Corona de Cristo	<i>Condalia ericoides</i>	50
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	18
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	375
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	339
Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	2188
Palo Verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	71
		6624



ESFUERZO DE MUESTREO

Para calcular el área mínima de muestreo, se realizó un primer sitio de 1000 m² y se obtuvo el listado florístico de ese sitio. Posteriormente se duplica el área de muestreo, es decir se realizó un segundo sitio, se obtuvo nuevamente la lista, y así sucesivamente hasta que ya no aparecieron especies nuevas.

Posteriormente, se graficó el número acumulativo de especies (eje y) conforme se incrementa el esfuerzo de muestreo (número de sitios de 1000 m²), hasta que la curva se vuelve asintótica y ya no se añadieron nuevas especies. Con ello, fue determinada la superficie mínima para muestrear.

A continuación, se presentan las coordenadas centrales de los sitios muestreados para el área del proyecto.

SITIOS	Coordenadas UTM WGS84	
Vértice	X	Y
1	517535	3200808
2	517594	3200828
3	517148	3201023
4	517535	3201110
5	517358	3201062
6	517612	3201110
7	517249	3200949
8	517049	3201093

Posteriormente se contabilizaron las especies encontradas progresivamente conforme se avanzaba de sitio en sitio, tal y como se muestra en la Tabla 41.



FLORA (A NIVEL PREDIO)

Índice de Shannon

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

Donde:

H' = Índice de Shannon

S = número de especies

P_i = proporción de individuos de la especie i

A mayor valor de H' mayor diversidad de especies.

Tabla 42. Índice de Shannon para la flora presente en el área del proyecto.

Nombre común	Nombre científico	S	ni	pi	ln(pi)	H (Shannon)
Acebuche	<i>Celtis pallida</i>	9	45	0.0068	4.9917	0.0339
Chicura	<i>Ambrosia ambrosioides</i>	9	39	0.0059	5.1412	0.0301
Cola de Zorra	<i>Bothriochloa saccharoides</i>	9	3500	0.5284	0.6379	0.3371
Corona de Cristo	<i>Condalia ericoides</i>	9	50	0.0075	4.8864	0.0369
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	9	18	0.0026	5.9362	0.0157
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	9	375	0.0566	2.8715	0.1626
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	9	339	0.0511	2.9731	0.1521
Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	9	2188	0.3303	1.1079	0.3659
Palo Verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	9	71	0.0107	4.5357	0.0486
		9	6624			1.1828



Tabla 43. Diversidad máxima para la flora presente en el área del proyecto.

Diversidad Máxima	Diversidad Máxima
$H_{\max} = \ln(S)$	$H_{\max} = 2.197224577$

La diversidad en el predio es de $H' = 1.1828$

Tabla 44. Tabla comparativa de valores obtenidos del Índice de Shannon.

Índice	Valor
Riqueza S =	9
H' calculada =	1.1828
H Max = $\ln S$ =	2.19722458
Equidad (J) = H/H_{\max} =	0.53829595
H Max -H calculada =	1.0145

El índice de Shannon tiene un valor máximo constante en torno a 5.3, conocido un resultado puede compararse directamente con este como medida de referencia (Margalef, 1992)

Como se puede observar, el valor de H' es igual a 1.1828, lo que indica que en el área del proyecto existe una biodiversidad baja de especies, y la diversidad máxima sería de 2.19722458; lo anterior es consecuencia de la frecuente presencia humana y vehicular.



ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)

Es un parámetro que estima el aporte o significación ecológica de cada especie en la comunidad, el valor máximo es 300%, mientras más se acerque una especie a este valor, mayor será su importancia ecológica y dominio florístico sobre las demás especies presentes y es igual a la suma de la dominancia la abundancia y la frecuencia.

Para realizar el cálculo de dicho índice es necesario calcular lo siguiente:

DENSIDAD RELATIVA

La densidad relativa es la relación de la densidad de una especie con respecto a la densidad total de las especies estudiadas.

DENSIDAD RELATIVA=TOTAL DE INDIVIDUOS DE UNA ESPECIE

$$Densidad\ relativa = \frac{\text{total de individuos por especie}}{\text{total de individuos}} (100)$$

Tabla 45. Densidad Relativa para la flora presente en el área del proyecto

Nombre común	Nombre científico	No. Individuos	Densidad relativa
Acebuche	<i>Celtis pallida</i>	45	0.68
Chicura	<i>Ambrosia ambrosioides</i>	39	0.59
Cola de Zorra	<i>Bothriochloa saccharoides</i>	3500	52.84
Corona de Cristo	<i>Condalia ericoides</i>	50	0.75
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	18	0.26
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	375	5.66
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	339	5.11
Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	2188	33.03
Palo Verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	71	1.07
		6624	100.00



La diversidad en el predio es de $H' = 2.2798$

El índice de Shannon tiene un rango que va de 0 (baja diversidad) a 1 (alta diversidad) y conforme a los resultados arrojados se observan índices de 0.0729 hasta 0.3483.

El índice de Shannon tiene un valor máximo constante en torno a 5.3, conocido un resultado puede compararse directamente con este como medida de referencia (Margalef, 1992)

Como se puede observar el valor de H' es igual a 2.2798, lo que nos indica que en el predio la diversidad de la fauna es de valores bajos, quizá se deba a la poca vegetación existente en el predio y a la presencia humana frecuente, el tráfico vehicular y los desarrollos industriales que se asientan en los alrededores.

Se observa que las especies que presentan mayor diversidad son: Codorniz Gambel (*Callipepla gambelii*) y Paloma huilota (*Zenaida macroura*).

DENSIDAD RELATIVA (ABUNDANCIA)

La densidad relativa es la relación de la densidad de una especie, con respecto a la densidad total de las especies estudiadas.

DENSIDAD RELATIVA=TOTAL DE INDIVIDUOS DE UNA ESPECIE

$$Densidad\ relativa = \frac{\text{total de individuos por especie}}{\text{total de individuos}} (100)$$



Tabla 52. Densidad relativa para la fauna presente en el área del proyecto.

Nombre común	Nombre científico	No. Individuos	Densidad relativa
Codorniz Gambel	<i>Callipepla gambelii</i>	14	25.4545
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	4	7.2727
Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	1	1.8182
Cara cara	<i>Caracara plancus</i>	2	3.6364
Cardenal pardo	<i>Cardinalis sinuatus</i>	2	3.6364
Halcón mexicano	<i>Falco mexicanus</i>	1	1.8182
Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	8	14.5455
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	12	21.8182
Cascabel de diamante	<i>Crotalus atrox</i>	1	1.8182
Cascabel cornuda	<i>Crotalus cerastes</i>	1	1.8182
Lagartija común	<i>Crotaphytus collaris</i>	1	1.8182
Monstruo de gila	<i>Heloderma suspectum</i>	1	1.8182
Sapo verde sonorese	<i>Anaxyrus retiformis</i>	1	1.8182
Conejo del desierto	<i>Sylvilagus audubonii</i>	3	5.4545
Coyote	<i>Canis latrans</i>	1	1.8182
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	1	1.8182
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	1.8182
		55	100

FRECUENCIA RELATIVA

$$Frecuencia\ relativa = \frac{frecuencia\ de\ una\ especie}{frecuencia\ total\ de\ las\ especies} (100)$$



Tabla 53. Frecuencia relativa para la fauna presente en el área del proyecto.

Nombre común	Nombre científico	Parcelas	Frecuencia	Frecuencia relativa
Codorniz gambel	<i>Callipepla gambelii</i>	1	0.05555556	5.26315789
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	1	0.05555556	5.26315789
Agililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	1	0.05555556	5.26315789
Cara cara	<i>Caracara plancus</i>	1	0.05555556	5.26315789
Cardenal pardo	<i>Cardinalis sinuatus</i>	1	0.05555556	5.26315789
Halcón mexicano	<i>Falco mexicanus</i>	1	0.05555556	5.26315789
Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	1	0.05555556	5.26315789
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	1	0.05555556	5.26315789
Cascabel de diamante	<i>Crotalus atrox</i>	1	0.05555556	5.26315789
Cascabel cornuda	<i>Crotalus cerastes</i>	1	0.05555556	5.26315789
Lagartija común	<i>Crotaphytus collaris</i>	1	0.05555556	5.26315789
Monstruo de gila	<i>Heloderma suspectum</i>	1	0.05555556	5.26315789
Sapo verde sonoreense	<i>Anaxyrus retiformis</i>	1	0.05555556	5.26315789
Conejo del desierto	<i>Sylvilagus audubonii</i>	1	0.05555556	5.26315789
Coyote	<i>Canis latrans</i>	3	0.16666667	15.7894737
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	1	0.05555556	5.26315789
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	0.05555556	5.26315789
		18	1.0556	100

Se puede determinar que, respecto a la fauna, dadas las características de ésta y de acuerdo a su diversidad, así como su amplia distribución, la ejecución física del proyecto, aunque modificará el ámbito y escenario donde se desarrolla la fauna, no constituirá un factor de riesgo para esta, ya que las que presenta mayor abundancia son especies de fácil y rápida movilidad, reforzado con una amplia área de distribución, solo seis de las especies se encuentra dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010** que es Agililla cola roja (*Buteo jamaicensis*) con categoría de Protección especial (Pr) endémica, Halcón mexicano (*Falco mexicanus*) con categoría de Amenazada (A) no endémica,



Cascabel de diamante (*Crotalus atrox*) con categoría de Protección especial (Pr) no endémica, Cascabel cornuda (*Crotalus cerastes*) con categoría de Protección especial (Pr) no endémica, Monstruo de gila (*Heloderma suspectum*) con categoría de Amenazada (A) no endémica y Sapo verde sonorense (*Anaxyrus retiformis*) con categoría de Protección especial (Pr) no endémica.; sin embargo, se debe tener en cuenta que una vez se emita la autorización para realizar de cambio de uso de suelo se llevara a cabo un programa de Rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna.

CUANTIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN.

Como se menciona en el apartado de intensidad de muestreo, se realiza un conteo directo en los sitios de 1000 m² de todas las especies arbóreas y arbustivas adema de 1m² dentro del mismo sitio, en el que se cuentan todas las herbáceas que se encuentren, todo esto distribuido en el área donde pretende hacerse el Cambio de Uso de Suelo, la información obtenida se captura y nos indica la cantidad de individuos por Ha, así como la cobertura de copa, el volumen y número de individuos a remover los proporciona el conteo directo y su procesamiento. La siguiente tabla muestra la poblacional por Ha, y la cantidad de individuos que será necesario remover en el área donde pretende realizarse el Cambio de Uso de Suelo.

El número de plantas por hectárea para el área total del proyecto, es el que se muestra en la Tabla 54.

Tabla 54. Número de plantas por hectárea para el área del proyecto.

Nombre común	Nombre científico	No. Plantas por Ha.
Acebuche	<i>Celtis pallida</i>	45
Chicura	<i>Ambrosia ambrosioides</i>	39
Cola de Zorra	<i>Bothriochloa saccharoides</i>	3,500
Corona de Cristo	<i>Condalia ericoides</i>	50
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	18
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	375
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	339
Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	2,188
Palo Verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	71

6,624



Número de plantas a remover para el área se muestra en la Tabla 55.

Tabla 55. Número de plantas a remover.

Nombre común	Nombre científico	No. Plantas a remover
Acebuche	<i>Celtis pallida</i>	219
Chicura	<i>Ambrosia ambrosioides</i>	943
Cola de Zorra	<i>Bothriochloa saccharoides</i>	119,189
Corona de Cristo	<i>Condalia ericoides</i>	243
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	85
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	10,526
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	10,313
Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	74,493
Palo Verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	821
		216,832

COBERTURA DE COPA.

La cobertura de copa es el porcentaje del área ocupada del terreno por las proyecciones verticales de las copas de la vegetación, ésta es importante debido a la protección que proporciona al suelo para evitar pérdidas significativas del mismo, principalmente por la erosión hídrica, de igual manera es fundamental en la captura de carbono y otros contaminantes.

La determinación de la cobertura se realizó midiendo el diámetro de copa, directamente en los árboles.

La ecuación inicial para su estimación fue la siguiente:

$$AC = 0.7854 (DC^2)$$



Donde:

AC= área de copa (espacio de crecimiento).

DC= diámetro de copa.

Considerando N árboles, la ecuación anterior se transforma en

$$AC_N = \sum_{i=1}^N [0.7854(DC^2)]$$

Donde:

AC_N = Área ocupada por las copas de N árboles.

N = Número de árboles en el sitio

DC = Diámetro de copa.

Tabla 56. Cobertura de copa obtenida para el área del proyecto.

Nombre común	Nombre científico	No. de plantas/ha.	Cobertura de copa (m)	Cobertura ind. (m2)	Cobertura/Ha. (m2)	% Cobertura/Ha.
Acebuche	<i>Celtis pallida</i>	45	0.3	0.070686	3.18087	0.0318087
Chicura	<i>Ambrosia ambrosioides</i>	39	0.3	0.070686	2.756754	0.02756754
Cola de Zorra	<i>Bothriochloa saccharoides</i>	3,500	0.5	0.19635	687.225	6.87225
Corona de Cristo	<i>Condalia ericoides</i>	50	0.5	0.19635	9.8175	0.098175
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	18	0.3	0.070686	1.272348	0.01272348
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	375	2.9	6.605214	2476.95525	24.7695525
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	339	3	7.0686	2396.2554	23.962554
Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	2,188	0.05	0.0019635	4.296138	0.04296138
Palo Verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	71	3.1	7.547694	535.886274	5.35886274
		6,625				61.1764553



De acuerdo a la información del cuadro anterior, se calculó un promedio de cobertura de 6,117.64 m²/Ha. Con una altura dominante de 4.00 a 5.00 metros, lo que representa un 70.95%, estas áreas se clasifican de productividad media.

La productividad se determinó en base a la información del Artículo 14, Apartado II del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, donde especifica la clasificación para zonas de producción a, b y c como se indica y se describe a continuación:

- a).- Terrenos forestales de productividad alta, caracterizados por tener una cobertura de copa de más del cincuenta por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes igual o mayor a dieciséis metros;
- b).- Terrenos forestales de productividad media, caracterizados por tener una cobertura de copa de entre veinte y cincuenta por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes menor de dieciséis metros;
- c).- Terrenos forestales de productividad baja, caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al veinte por ciento.

Cuantificación de volumen a remover.

Para obtener el volumen de la vegetación arbórea con diámetros menores a los 5 cm, se utilizó el modelo matemático de Shumaker, como se describe a continuación:



E S T I M A D O R E S

Mezquite y Huizache (*Prosopis spp.* y *Acacia spp.*)

$$C_1 = -9.4755555$$

$$C_2 = 1.990199$$

$$C_3 = 1.173668$$



