

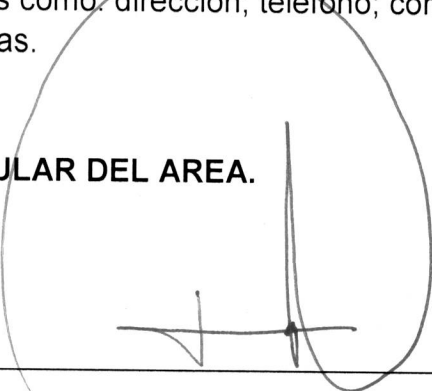
Unidad responsable. - Delegación Federal de la SEMARNAT en Durango.

Identificación del documento. - Versión publica de la Manifestación de Impacto Ambiental No. 10/MP-0690/03/17

Sección clasificada. - Página 19 y 20 de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Fundamento legal. - Fracción VII del artículo 69 de la LGTAIP, correspondiente a la información que permite identificar o hacer identificable a una persona física tales como: dirección; teléfono; correo electrónico; IFE; RFC; cédula profesional; firmas.

TITULAR DEL AREA.



L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB



Fecha y número de acta de la sesión del Comité: Resolución 444/2017, en la sesión celebrada el 9 de octubre del 2017.

Asunto: Se remite la Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular para el proyecto
"PLANTA FOTOVOLTAICA TAI VI PII"
también conocido como
"LA TRINIDAD SOLAR UNO SAPI de CV",
ubicado en el municipio de Durango, Dgo.

Victoria de Durango, Dgo.; a 13 de marzo de 2017

L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB
DELEGADO FEDERAL DE LA SEMARNAT EN DURANGO
BLVD. DURANGO No. 198
ESQ. CON TALPA, COLONIA JALISCO
VICTORIA DE DURANGO, DGO.; C.P. 34170

El suscrito C. ING. OSCAR BERNAL TRUJILLO, en mi carácter de Representante Legal de la empresa LA TRINIDAD SOLAR UNO S.A.P.I. DE C.V., con domicilio para oír y recibir notificaciones en Av. 20 de Noviembre No. 900 Pte; Zona Centro, CP. 34000, en la ciudad de Durango, Dgo.; con Tel. (618) 811-09-61; e-mail: oscar.bernal@eosolenergy.com; por este medio me permito presentar la **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR ELÉCTRICO**, para el proyecto "PLANTA FOTOVOLTAICA TAI-VI PII", a ubicarse en el municipio de Durango, Dgo.

Lo anterior a efecto de dar cumplimiento a las disposiciones contenidas en la LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

Sin otro particular, agradezco de antemano las atenciones que se sirva brindar a la presente y aprovecho la ocasión para enviar a Usted un cordial saludo.

ATENTAMENTE

ING. OSCAR BERNAL TRUJILLO
REPRESENTANTE LEGAL DE
LA TRINIDAD SOLAR UNO S.A.P.I. DE C.V.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

SECTOR ELÉCTRICO

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 periodos 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.

Antecedentes.

El proyecto fue inicialmente autorizado en materia de impacto ambiental mediante Oficio No. SG/130.2.1.1/003414/12 de fecha 30 de noviembre de 2012 para la realización de un huerto fotovoltaico con ubicación en el municipio de Durango, Dgo., denominado “Parque Fotovoltaico TAI-VI La Trinidad”. Posteriormente se solicitó la modificación al proyecto, consistente en la subdivisión en cuatro subproyectos, ajustando la superficie del polígono original autorizado en la MIA P y dividirlo en cuatro polígonos, misma que fue autorizada mediante Oficio No. SG/130.2.1.1/001193/15 de fecha 27 de julio de 2015.

Adicionalmente mediante el Oficio No. SG/130.2.1.1/001358/15 de fecha 10 de agosto de 2015, se transfieren los derechos y obligaciones de la autorización anteriormente citada. Para el caso del proyecto TAI-VI La Trinidad PII (30 MW), se transfirieron a favor de La Trinidad Solar Uno S.A.P.I de C.V.; mientras que para el proyecto TAI-VI La Trinidad PIV (30 MW), se transfirieron a favor de Eosol Energy de México SAPI de CV.

Posteriormente, para el proyecto TAI-VI La Trinidad PII (30 MW) se solicitó una ampliación de plazos, autorizada mediante Oficio No. SG/130.2.1.1/0112/16 de fecha 27 de enero de 2016, misma que venció el día 11 de agosto de 2016, sin que se tramitara una nueva prórroga y para el proyecto TAI-VI La Trinidad PIV (30 MW), no se tramitó prórroga alguna.

Se tiene adicionalmente la autorización en materia de cambio de uso de suelo, mediante el Oficio Resolutivo No. SG/130.2.2/003677/12, Bitácora No. 10/DS-0072/08/12, de fecha 12 de diciembre de 2012; en el que se resuelve por excepción la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado “**Parque Fotovoltaico TAI VI – La Trinidad**”, misma que a la fecha se encuentra vigente, teniéndose cumplidas las obligaciones hasta el momento.

Por lo que, se pretende volver a obtener una autorización en materia de impacto ambiental para la preparación del sitio, construcción y operación de la central generadora fotovoltaica.

Generalidades del proyecto.



La presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Sector Eléctrico, para el proyecto **“PLANTA FOTOVOLTAICA TAI-VI PII”**, 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 TAI-VI PII”**, consiste en la construcción de una central generadora fotovoltaica con una potencia nominal de 60 MW nominal (66 MW pico) y una subestación elevadora 34.5/230 kV de 60 MW de capacidad (SE EOSOL-II).

La central generadora será dividida en dos fases. Cada fase es de 30 MW nominales (36 MW pico). Los nombres correspondientes a cada fase son: **TAI-VI PII FASE A (30 MW)** y **TAI-VI PII FASE B (30 MW)**.

Se instalarán aproximadamente 221,540 paneles solares y 48 inversores (110,770 paneles y 24 inversores por fase). La instalación fotovoltaica se instalará en filas de orientación perfecta al sur, permitiendo la existencia de pasillos transitables. El dimensionado se basará en los planos de ingeniería básica suministrados por el cliente, pero adaptados a las estructuras a utilizar.

Cada fase estará formada por sub-instalaciones de 1,585 kW (1,468 kW a 35°C) cada una, o proporcionales según sean las exigencias eléctricas, teniendo siempre las agrupaciones de paneles en serie formando *strings* que serán agrupadas en paralelo. Las características de una subestación modelo son las siguientes:

Sistemas Generadores de 1,585 kW:

- Módulos Fotovoltaicos de 325 Wp conectados en series de 30 módulos, sumando 192 series en paralelo, dando una potencia pico instalada de 1,716 kWp, aproximadamente en cada una de las subinstalaciones.

El resto de elementos que conformarán el sistema son:

- Cuadros de agrupación y protección en corriente continua (c.c.) compuestos por interruptor con poder de corte en carga suficiente, descargador de sobretensión y fusibles.
- 1 Inversor de 1,585 KWn (1,468 kWn a 35°C) o proporcionales.
- La elevación se llevará a cabo utilizando transformadores de 4,755 KVA, 34.5/0.63 Kv

Con el fin de reagrupar la producción de cada planta para su posterior inyección a la red, se instalarán dos circuitos de media tensión en forma de ramales a los cuáles se conectarán todos los

transformadores. Dichos ramales abandonarán la central fotovoltaica conjuntamente en un mismo punto ubicado en la zona norte de la parcela.

Las líneas de media tensión desde este punto, seguirán un trazado rectilíneo hasta la subestación Eosol-II, 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 4.755 MW_n, formarán dos ramales que abandonarán la instalación conjuntamente por el mismo punto. Se elige la conexión en ramales para optimizar la rentabilidad del proyecto.

Los módulos solares necesitan unas estructuras soporte que garantizan una adecuada orientación respecto al sol con la robustez adecuada ante inclemencias ambientales. Las filas de estructuras se instalan con una separación de 6.8 metros en la dirección Norte-Sur para minimizar las pérdidas por sombreado con un factor de ocupación del terreno razonable, consiguiéndose de esta forma pasillos de unos 3.37 metros perfectamente transitables para labores de montaje y mantenimiento.

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

La central generadora fotovoltaica ocupará una superficie de 1 607,646.99 m² (**160.764999 Has.**), dentro de la cual se incluye la superficie que ocuparán los paneles solares, los caminos de acceso principales y secundarios, las líneas de media tensión, los inversores, cableado y conexiones, líneas subterráneas de 34.5 KV, los transformadores, los interruptores, así como la subestación.

La superficie carece de vegetación forestal, ya que ésta fue removida durante el periodo en que el permiso anterior estuvo vigente.

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, requerirán previamente la autorización en materia de Impacto Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Se tramitará la autorización para la instalación de la infraestructura principal y auxiliar que implica el proyecto **“Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”**, que pretende ubicarse dentro del municipio de Durango, Dgo. El proyecto se encuentra actualmente fuera de operaciones y de las actividades autorizadas anteriormente, solo se realizó el desmonte.

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 TAI-VI PII”

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto **“Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”** se localiza dentro del municipio de Durango, Dgo.; dentro de un predio particular del cual se tiene un contrato de arrendamiento para su ocupación.

La superficie a ocupar es 1 607,646.99 m² (**160.764999 Has.**), dentro del cual se instalará la infraestructura principal y auxiliar, Figs. 1 a 6.

Como ya se dijo anteriormente, ésta superficie cuenta ya con una autorización en materia de cambio de uso de suelo de terrenos forestales a infraestructura eléctrica, según se muestra en el **Anexo 1**.

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



Fig. 1. Área donde se pretende ubicar “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”



Fig. 2. Área donde se pretende ubicar el proyecto “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”.

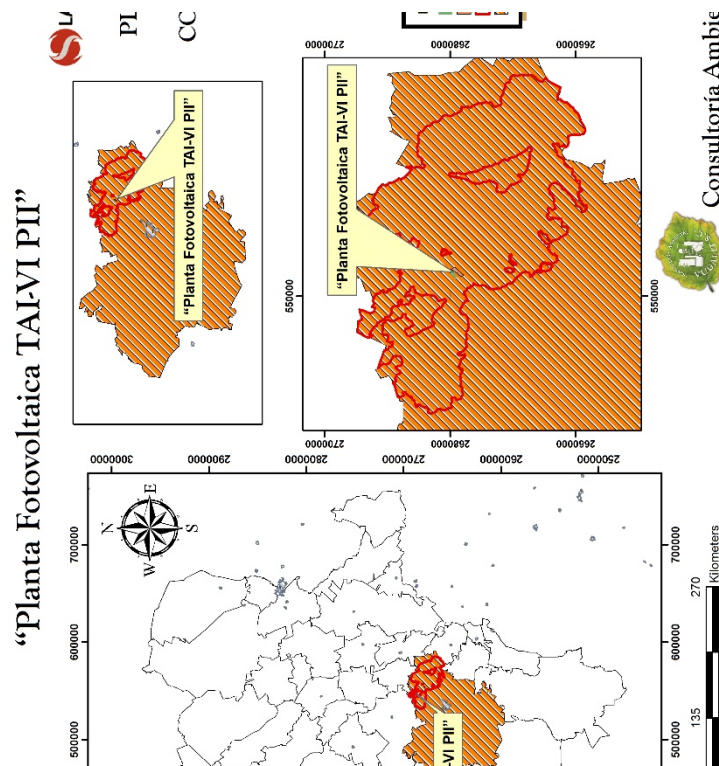
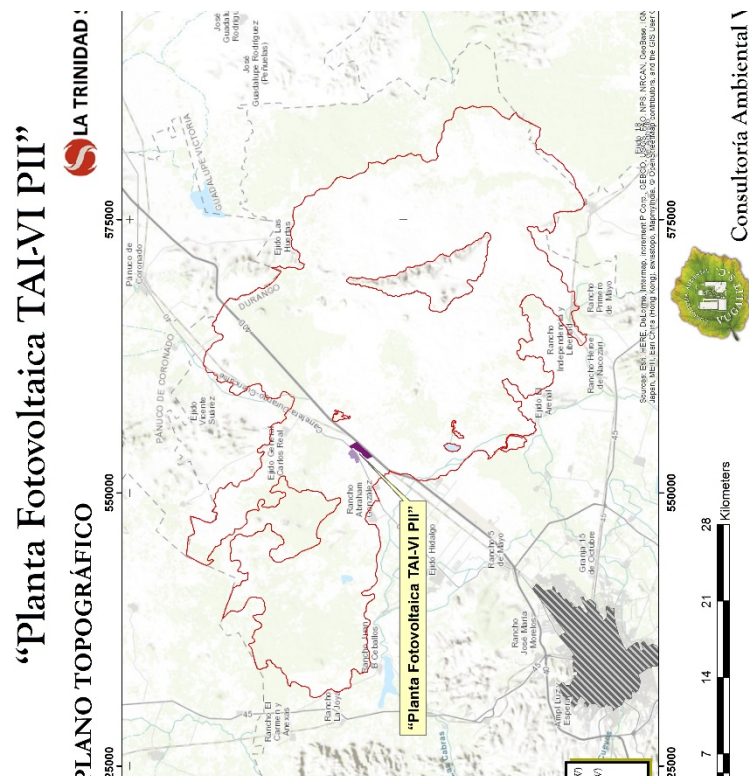


Fig. 3. Ubicación del proyecto dentro del contexto Estatal.



- Proyecto “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”
- Área de influencia

Fig. 4. Ubicación del proyecto “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII” y su área de influencia.



Fig. 5. Área donde se pretende ubicar “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”



Fig. 6. Área donde se pretende ubicar “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”

Los datos de las coordenadas UTM, Datum WGS84 R13 de los polígonos del proyecto “**Planta Fotovoltaica TAI-VI PII**”, son los que se presentan a continuación:

COORDENADAS DE LA INFRAESTRUCTURA PRINCIPAL Y AUXILIAR DEL PROYECTO

TAI-VI PII FASE A (30 MW)		
COORDENADAS UTM WGS 84		
VÉRTICE	X	Y
1	552694.4559	2679278.5533
2	552794.8622	2679056.5287
3	552947.0000	2679117.0000
4	553011.2220	2678982.4469
5	553634.0729	2679290.2136
6	554008.0515	2679701.2169
7	553582.0716	2680029.8823
8	553479.0057	2679941.0000
9	553394.0000	2679846.9982
10	553290.6262	2679818.3839
11	553128.4525	2679741.9301
12	553186.0000	2679483.9994
13	553167.0000	2679463.0000
SUPERFICIE	604,280.78 m ²	

TAI-VI PII FASE B (30 MW)		
COORDENADAS UTM WGS 84		
VÉRTICE	X	Y
1	553101.1458	2678299.2651
2	553394.3993	2678658.3657
3	553648.0366	2678831.8518
4	553905.2212	2679283.3974
5	554169.7433	2679611.3471
6	554061.0411	2679694.6162
7	554259.2400	2679913.0418
8	554616.5379	2679269.6921
9	553315.2903	2677827.3629
SUPERFICIE	1 003,366.21 m ²	

Como ya se dijo anteriormente, dentro de estos dos polígonos generales, se encontrarán los paneles solares, los caminos de acceso principales y secundarios, las líneas de media tensión, los inversores, cableado y conexiones, líneas subterráneas de 34.5 KV, los transformadores, los interruptores, así como la subestación.

Las coordenadas de los caminos de acceso principales y secundarios e infraestructura se muestran a continuación:

CAMINOS DE ACCESO PRINCIPAL POLIGONO A		
COORDENADAS UTM WGS 84		
VÉRTICE	X	Y
23	553357.9539	2679712.1966
24	553357.9539	2679712.1966
25	553357.9539	2679712.1966
26	552962.9907	2679083.4957
27	553009.0654	2678986.9652
28	552855.8210	2678915.0735
29	552857.8784	2678910.5314
30	553015.7490	2678984.5700
31	552969.1424	2679082.2149
32	553362.6128	2679709.2474
33	553364.8457	2679713.7243
SUPERFICIE	7,607.55 m ²	

CAMINOS INTERIOR POLIGONO A		
COORDENADAS UTM WGS 84		
VÉRTICE	X	Y
34	553883.9472	2679796.9697
35	553887.8695	2679793.9435
36	553783.4250	2679614.4421
37	553355.1284	2679614.4421
38	553355.1284	2679152.3799
39	553350.1284	2679149.9093
40	553350.1284	2679689.3523
41	553355.1284	2679697.3203
42	553355.1284	2679619.4421
43	553780.4904	2679619.4421
SUPERFICIE	5874.30 m ²	

CAMINO PERIMETRAL NORTE POLIGONO B		
COORDENADAS UTM WGS 84		
VÉRTICE	X	Y
44	553105.6012	2678304.6105
45	553394.4056	2678658.3708
46	553450.1516	2678696.4881
47	553638.6720	2678825.3919
48	553648.0399	2678831.8515
49	553905.2128	2679283.3724
50	554169.7237	2679611.3226
51	554061.0411	2679694.6162
52	554259.2392	2679913.0428
53	554616.3795	2679269.8492
54	554612.8396	2679265.9246
55	554258.2543	2679904.5168
56	554068.3941	2679695.2808
SUPERFICIE	16,913.20 m ²	

CAMINO PERIMETRAL SUR POLIGONO B		
COORDENADAS UTM WGS 84		
VÉRTICE	X	Y
57	554591.2480	2679249.4517
58	554610.2739	2679270.5453
59	554612.8396	2679265.9246
60	554598.5699	2679250.1042
61	554171.2066	2678776.2978
62	553816.4466	2678382.9847
63	553461.6866	2677989.6716
64	553318.9471	2677831.4171
65	553316.7021	2677836.3963
66	553452.9738	2677987.4772
67	553807.7338	2678380.7902
68	554162.4938	2678774.1033
69	554591.2260	2679249.4274
SUPERFICIE	9,658.10 m ²	

CAMINO INTERIOR OESTE POLIGONO B		
COORDENADAS UTM WGS 84		
VÉRTICE	X	Y
70	553452.9738	2677987.4772
71	553452.9738	2678692.3607
72	553457.9738	2678695.7795
73	553457.9738	2677993.0205
SUPERFICIE	3,519.10 m ²	

CAMINO INTERIOR CENTRAL POLIGONO B		
COORDENADAS UTM WGS 84		
VÉRTICE	X	Y
74	553807.734	2678380.79
75	553807.734	2679102.125
76	553812.734	2679110.904
77	553812.734	2678386.334
SUPERFICIE	3,614.76 m ²	

CAMINO INTERIOR ESTE POLIGONO B		
COORDENADAS UTM WGS 84		
VÉRTICE	X	Y
78	554591.226	2679249.427
79	554167.494	2679573.621
80	554167.494	2678779.647
81	554162.494	2678774.103
82	554162.494	2679577.447
83	554154.04	2679583.915
84	554157.368	2679588.04
85	554594.591	2679253.158
86	554591.248	2679249.452
SUPERFICIE	6,830.42 m ²	

SUBESTACION ELÉCTRICA		
COORDENADAS UTM WGS 84		
VÉRTICE	X	Y
W1	553193.5673	2679771.3597
W2	553284.0411	2679813.9566
W3	553326.6380	2679723.4828
W4	553236.1642	2679680.8859
SUPERFICIE	10,000 m ²	

LÍNEA DE EVACUACIÓN 34.5 kV		
COORDENADAS UTM WGS 84		
VÉRTICE	X	Y
F1	553737.4323	2679338.474
F2	553704.7271	2679368.118
F3	554007.3342	2679700.687
F4	553637.8486	2679985.71
F5	553517.923	2679953.646
F6	553362.3928	2679708.184
F7	553322.6038	2679733.238
F8	553321.9644	2679732.222
F9	553362.766	2679706.531
F10	553518.6858	2679952.608
F11	553637.5854	2679984.398
F12	554005.5706	2679700.531
F13	553703.0303	2679368.036
SUPERFICIE	1,706.64 m ²	

La superficie a ocupar es 1 607,646.99 m² (160.764999 Has.), dentro del cual se instalará la infraestructura principal y auxiliar.

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

Este tipo de infraestructura contempla un tiempo de vida útil de 37 años, 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.

La línea y subestación eléctrica será operada 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.

El periodo de preparación del sitio y de construcción se contempla que requiere de 5 años, iniciando la construcción a la par del periodo de preparación del sitio; el periodo de operación contempla 30 años y el abandono del sitio requerirá de un periodo de 2 años. No se consideran ampliaciones al proyecto bajo estudio.

I.1.4. Presentación de la documentación legal.

El terreno donde se instalará el proyecto “**Planta Fotovoltaica TAI-VI PII**”, es una propiedad privada, con quien se tiene celebrado un contrato de arrendamiento, se anexa copia de dicho Contrato, certificado ante la fe del Lic. Juan Gerardo Parral Pérez, Notario Público número once de la ciudad de Durango Dgo. Ver **Anexo 1. Documentos Generales**.

Adicionalmente se anexa copia de la Escritura Pública No. 63,419 (sesenta y tres mil cuatrocientos diecinueve), del día 14 de junio de 2013, otorgada ante la fe de la Lic. José María Morera González, titular de la Notaría Pública No. 102 de la Cd. de México, D.F., quien protocoliza la constitución de la sociedad La Trinidad Solar Uno S.A.P.I DE C.V., inscrito en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio del Distrito Federal con Folio No. 500450. Ver **Anexo 1. Documentos Generales**.

El proyecto se encuentra actualmente fuera de operaciones debido a problemas técnicos y de financiamiento, así como debido al retraso en la entrega de los estudios de instalación por parte de CENACE.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social.

La Trinidad Solar Uno S.A.P.I de C.V.

Se anexa copia de la Escritura Pública No. 63,419 (sesenta y tres mil cuatrocientos diecinueve), del día 14 de junio de 2013, otorgada ante la fe de la Lic. José María Morera González, titular de la Notaría Pública No. 102 de la Cd. de México, D.F., quien protocoliza la constitución de la sociedad La Trinidad Solar Uno S.A.P.I DE C.V., inscrito en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio del Distrito Federal con Folio No. 500450. Ver **Anexo 1. Documentos Generales**.



I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

R.F.C.: TSU1306141F2. En el **Anexo 1. Documentos Generales**, se presenta copia del Registro Federal de Contribuyentes.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.**I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.**

Oscar Bernal Trujillo. Director General y Representante Legal. Se anexa copia de la Escritura Pública No. 63,419 (sesenta y tres mil cuatrocientos diecinueve), del día 14 de junio de 2013, otorgada ante la fe de la Lic. José María Morera González, titular de la Notaria Pública No. 102 de la Cd. de México, D.F., quien protocoliza la constitución de la sociedad La Trinidad Solar Uno S.A.P.I DE C.V., inscrito en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio del Distrito Federal con Folio No. 500450 y mediante la cual se otorgan los poderes. Ver **Anexo 1. Documentos Generales**.

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

Av. 20 de Noviembre No. 900 Pte; Zona Centro, CP. 34000, en la ciudad de Durango, Dgo.; con Tel. (618) 811-09-61; e-mail: oscar.bernal@eosolenergy.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. [REDACTED]

R.F.C. [REDACTED]

C.U.R.P. [REDACTED]

Cédula Profesional: [REDACTED]

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



1.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

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 TAI-VI PII”**.

El proyecto **“Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”**, es una central generadora fotovoltaica con una potencia nominal de 60 MW, (66 MW pico) y una subestación elevadora 34.5/230 kV de 60 MW de capacidad (SE EOSOL-II) que ocupará una superficie de 1 607,646.99 m² (**160.764999 Has.**).

La central generadora será dividida en dos fases. Cada fase es de 30 MW nominales (36 MW pico). Los nombres correspondientes a cada fase son: **TAI-VI PII FASE A (30 MW)** y **TAI-VI PII FASE B (30 MW)**.

Se instalarán aproximadamente 221,540 paneles solares y 48 inversores (110,770 paneles y 24 inversores por fase). 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 perpendicular a la dirección norte-sur, 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 6.8 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 3.37 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 de la finca en todo su perímetro. Tanto las estructuras de soporte, como las casetas que albergan los transformadores, inversores, etc. respetan las distancias de retranqueo establecidas a linderos.

Cada fase estará formada por subinstalaciones de 1,585 kW (1,468 kW a 35°C) cada una, o proporcionales según sean las exigencias eléctricas, teniendo siempre las agrupaciones de paneles en serie formando *strings* que serán agrupadas en paralelo. Las características de una subestación modelo son las siguientes:

Sistemas Generadores de 1,585 KW.

- Módulos Fotovoltaicos de 325 Wp conectados en series de 30 módulos, sumando 192 series en paralelo, dando una potencia pico instalada de 1,716 kWp, aproximadamente en cada una de las subinstalaciones.

El resto de elementos que conformarán el sistema son:

- Cuadros de agrupación y protección en corriente continua (c.c.) compuestos por interruptor con poder de corte en carga suficiente, descargador de sobretensión y fusibles.
- 1 Inversor de 1,585 KWn (1,468 kWn a 35°C) o proporcionales.

Con el fin de reagrupar la producción de cada planta para su posterior inyección a la red, se instalarán dos circuitos de media tensión en forma de ramales a los cuáles se conectarán todos los transformadores. Dichos ramales abandonarán la central fotovoltaica conjuntamente en un mismo punto ubicado en la zona norte de la parcela.

Las líneas de media tensión desde este punto, seguirán un trazado rectilíneo hasta la subestación Eosol-II, 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 4.755 MWn, formarán dos ramales que abandonarán la instalación conjuntamente por el mismo punto. Se elige la conexión en ramales para optimizar la rentabilidad del proyecto, según se muestra en la Fig. 7.

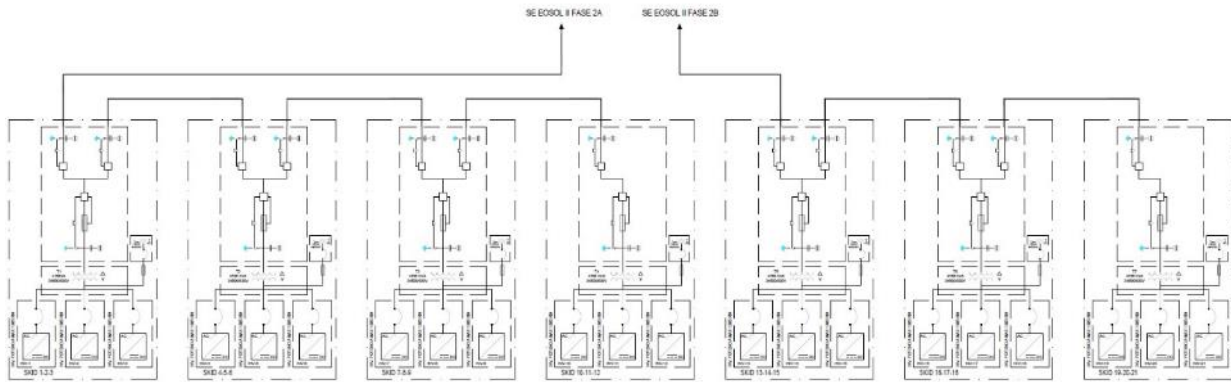


Fig. 7. Diagrama General

Los inversores elegidos para este proyecto serán trifásicos para conexión a red, completamente automático, de la marca *Ingeteam*, que proporciona un rendimiento máximo del 98.5 %, con tensiones de entrada comprendidas entre 450-750 Vdc.

El inversor propuesto es el INGECON SUN PowerStation (610-4920 kVA)

Esta subestación de MT de 20 pies. Las Powerstation de Ingeteam se suministran totalmente equipadas: dos inversores FV 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 2.330 kVA.
- Disponible hasta 36 kV de tensión de salida.
- Disponible con transformador de intemperie sellado herméticamente (hasta 2.330 kVA).
- Compartimentos abiertos para los inversores y el transformador. Compartimento IP54 para las celdas y el cuadro de control.
- Protegida contra la radiación solar directa.
- Certificación CSC para transporte marítimo.
- Solución Plug & Play.
- Maximum 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.

Cableado y conexiones.

Los conductores tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos excesivos, que repercuten negativamente en el rendimiento y en la vida útil de la instalación.

Los conductores de la parte DC tendrán la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior de 2,5% y los de la parte AC y para que la caída de tensión sea, igualmente, inferior del 1,5% teniendo en cuenta en ambos casos como referencia las correspondientes a cajas de conexiones. Las pérdidas totales por cableado serán inferiores al 1,5%.

Los cables de negativo y positivo desde las filas a los ADP van canalizados por tubería enterrada. Entre ADP's y el Centro de Inversores van en bandeja tipo rejilla, en el tramo que discurre por la estructura, y directamente enterrados en zanja en el tramo entre la estructura y la caseta de inversores. Además, se instalan los cables de comunicaciones y auxiliares en los edificios de inversores y los ADP's para la monitorización.

Línea de evacuación en MT***Colocación de banco de ductos***

Se deben emplear ductos de polietileno de alta densidad lisos (PAD) o corrugados (PADC). Los ductos de PADC deben suministrarse con campana integrada o con cople debiendo garantizar una unión hermética conforme a la NRF-057-CFE. Cuando se utilicen ductos de PAD deben ser de una pieza entre registros y su instalación será conforme a las Normas. En forma excepcional se aceptarán uniones por termofusión o coples especiales para ductos de PAD que cumplan con la NRF-057-CFE.

Los bancos de ductos se colocarán directamente enterrados, toda vez que haya sido afinado y compactado el fondo de la cepa, dejando las separaciones y profundidades indicadas en los croquis constructivos, utilizando una cinta de advertencia en la parte superior del banco. Para el caso de instalar ductos PAD se utilizará sólo una RD 19, excepto cuando se emplee el método de perforación horizontal dirigida en cuyo caso se empleará una RD 13,5.

En ningún caso se aceptarán cruces longitudinales de ductos. La unión entre los bancos de ductos y los registros debe ser hermética. En terrenos con nivel freático muy alto, se utilizarán ductos de PAD o PADC en tramos continuos entre registro y registro. En casos excepcionales se permitirá el uso de coples herméticos que cumplan con la NRF-057-CFE o uniones termo fusionadas.

En terrenos rocosos, se aumentarán 5 cm de excavación con la intención de instalar una cama de arena a fin de colocar el banco de ductos sobre una superficie plana y compacta. El relleno y compactado en este tipo de terreno se debe realizar con material de banco.

Colocación de registros y pozos de visita

Se asentará directamente sobre el piso de la cepa excavada para tal fin. Si el fondo de la cepa es de tipo rocoso, se colocará una cama de arena o material de banco de aprox. 10 cm. En el graverro del registro, se colocará una capa de 10 a 20 cm de grava. Los orificios que no se ocupen se rellenaran con concreto

Tendido de cable de potencia XLP 35 KV Cal 500 MCM

El cable se puede instalar manualmente o con un medio motorizado.

Por último, los cables deben ser acomodados correctamente en la soportería previamente instalada en cada registro, cuidando que sus extremos queden perfectamente sellados con tapones poliméricos, para protegerlos del ingreso de humedad, además de identificar los cables para no tener errores durante su conexión.

Línea subterránea 34.5 KV.

La capacidad de transmisión de las líneas será de 34,500 volts, con 3 fases, 4 hilos, 3 circuito(s).

La longitud de la línea será de 1,390 metros y el ancho de derecho de vía, será de 2.0 metros.

Los cable de energía para media tensión, estarán formados por con ductor de aluminio duro compacto sellado cableado clase b, pantalla semiconductora extruida sobre el conductor, aislamiento de polietileno de cadena cruzada, retardante a las arborescencias (XLP-RA), temperatura de operación 90 °C, tensión de 35 KV y un nivel de aislamiento del 133 %, pantalla semiconductora sobre aislamiento, cinta hinchable semiconductora sobre semiconductor, pantalla metálica de alambres de cobre suave dispuestos helicoidalmente, cinta bloqueadora aislante sobre la pantalla metálica, y cubierta exterior de polietileno (pe).

d) Numero de aproximado de estructuras de soporte y tipos
9 piezas de pozo de visita para de media tensión tipo banqueta, especificación CFE-PVMTBP.
Medidas: 3.00 x 1.70 x 1.50 mts

Subestación eléctrica elevadora 34.5/230 KV 90 MW

Las edificaciones tienen como finalidad alojar y proteger de agentes ambientales a los tableros y equipos de una subestación eléctrica que requiere de instalación interior. Estos pueden ser: los tableros Metal Clad, los tableros de protección, medición y control, cargadores de baterías, oficinas, caseta de vigilancia.

Las especificaciones de la subestación son las siguientes:

- 3 transformadores elevadores de 30 MW 34.5/230 kV
- 3 fases - 90 MW
- 3 alimentadores en 34.5 KV

Estructuras***Montaje de estructuras metálicas primarias.***

Las estructuras mayores o primarias son aquellos elementos que soportan las barras, buses transversales y cables de guarda de la subestación, marcos colocados sobre mamparas para recibir acometidas de circuitos externos y para bancos de capacitores.

Los perfiles para las estructuras metálicas deben ser de celosía a base de ángulos o de alma llena (placas soldadas). Todas las estructuras mayores deben ser galvanizadas por inmersión en caliente (Hot dipping).

Recibidos y clasificados todos los elementos y terminadas las cimentaciones se debe proceder al armado y montaje de las mismas. Las uniones en campo deben ser atornilladas. Las uniones de soldaduras deberán hacerse en taller. Todos los tornillos deben llevar arandela plana, tuerca y contratuerca o arandela de presión y tuerca

El montaje de las estructuras mayores será con grúa autopropulsada con pluma de 25 a 40 m.

Montaje de estructuras metálicas secundarias.

Las estructuras menores son los elementos estructurales que soportan los equipos tales como transformadores de instrumentos, aparta-rayos, cuchillas, interruptores de potencia y aisladores

soporte considerando que las estructuras y sus bases de cimentación garanticen las distancias de seguridad mínimas.

Las estructuras menores serán metálicas, ya sea de celosía con perfiles de ángulo o tubulares con acabado extra-galvanizado.

Recibidos y clasificados todos los elementos y terminadas las cimentaciones se debe proceder al armado y montaje de las mismas. Las uniones en campo deben ser atornilladas. Las uniones de soldaduras deberán hacerse en taller. Todos los tornillos deben llevar arandela plana, tuerca y contratuerca o arandela de presión y tuerca.

El montaje de las estructuras menores será con grúa autopulsada con pluma de 25 a 40 m.

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

Sistema de medida. Se instalarán instrumentos de transformación y medida tanto en los instrumentos de alta tensión como en los de baja tensión. Se registrarán tanto la potencia activa como la reactiva en los cuatro cuadrantes para a la realización de balances de energía y medida de pérdidas.

Se colocarán una malla de acero galvanizado, en el perímetro del área del proyecto. La subestación eléctrica tendrá una barda con una altura recomendable de 3 m., de muro de block macizo de 15 X 20 X 40.

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 tu primer proyecto solar puede ser pequeño y puedes aumentar en el futuro la capacidad de tu sistema para adaptarlo a tus necesidades. Al empezar con un proyecto relativamente pequeño puedes reducir el gasto inicial.
- Es limpia.

DATOS AHORRO ECOLÓGICO / Central Solar MW

30.00

Ahorro anual de energía - Energía	56,250,000 kWh/año
Contaminación anual evitada - kg de SO2	50,580 kg (SO2)/año
Contaminación anual evitada - kg de NO2	65,700 kg (NO2)/año
Contaminación anual evitada - kg de CO2	19,163,880 kg (CO2)/año
Ahorro de energía en 25 años- Energía	959,400 Mw
Contaminación evitada 25 años - kg de CO2 (*)	479,700 Tons de CO2
Comparativa de contaminación evitada por coches ***	5,040 autos/año
Contaminación evitada (km de coches nuevos) a 25 años**	132,978 miles de km
Árboles cortados (CO2 evitados en 25 años)***	8,710,740 arboles
Bosques talados (CO2 evitados en 25 años)***	2,020 Hectáreas de bosque
*EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook (SNAP-97)	
**European Comision. Objetivo 2005	
*** ECCM Edinburgh Centre for Coal Management	

- La energía solar opera con sistemas silenciosos. No hay contaminación por ruido.
- La encuentras 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 TAI-VI PII”, se basa en las buenas condiciones ambientales, técnicas y socioeconómicas que dicho terreno presenta para el desarrollo de un proyecto de tecnología solar fotovoltaica.

a) Criterios Técnicos

Alta radiación. Existe un alto potencial de radiación solar donde se localiza el proyecto, de acuerdo al plano de radiación solar por el Sistema Meteorológico Nacional, donde se indica que Durango es de los estados con mayor radiación solar con más de 5.6 KW/m², Figs 8 y 9.

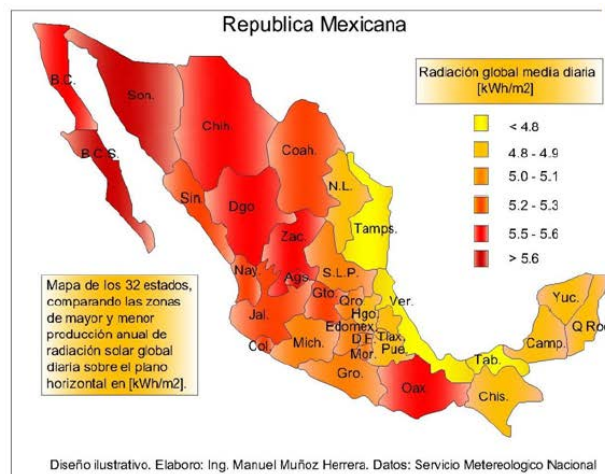
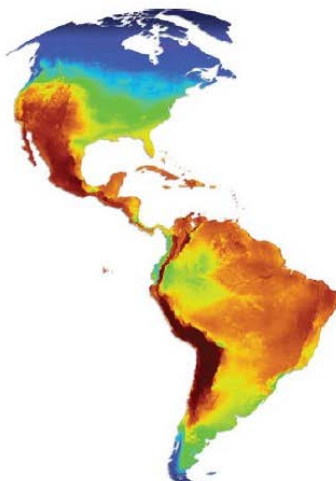


Fig. 8. Radiación en la República Mexicana.

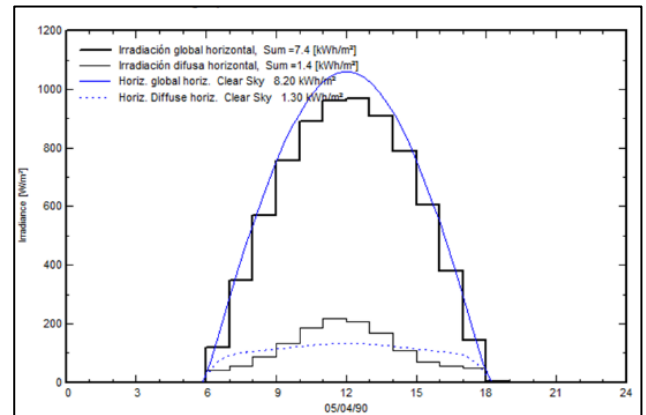
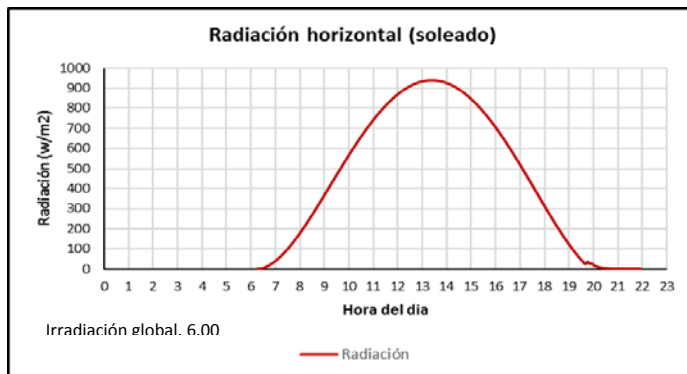


Fig. 9. Curvas de radiación.

Condiciones climatológicas. Según el Servicio Meteorológico Nacional, la estación más cercana al emplazamiento registra una normal climatológica de precipitación anual de 553 milímetros, que se encuentra por debajo del promedio de precipitación para el tipo de clima templado subhúmedo¹ que es de 600 a 1,000 mm anuales.

Ruta de evacuación de energía. Según el Estudio Indicativo emitido por la CENACE (Centro Nacional de Control de Energía), la línea de evacuación que interconecta al proyecto solar fotovoltaicos “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”, con la Subestación eléctrica “La Trinidad” tiene una longitud de aprox. 1.3 km; por lo que la cercanía al punto de interconexión minimiza las pérdidas de potencia en el conductor por Ley de Joule.

b) Criterios ambientales.

El predio es un área con que presentaba vegetación halófila de crecimiento herbáceo-arbustivo de uso pecuario, de condición mala para agostadero por sus altas concentraciones de sales. El establecimiento del parque fotovoltaico no generará significativos impactos ambientales adversos, ya que la vegetación herbácea continuará su desarrollo a una determinada talla no obstruyendo las estaciones o paneles fotovoltaicos.

c) Criterios socioeconómicos

Se establece este proyecto como una opción en el estado de fomentar el aprovechamiento de la energía renovable, disminuyendo el consumo de energía eléctrica por combustibles fósiles, y aumentando en forma paralela la creación de “empleos verdes” y ser de los principales estados en el país de alcanzar la autosuficiencia eléctrica.

A. Plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales.

Se anexa plano topográfico, donde se detallan las poligonales del proyecto y la distribución de la infraestructura que contempla el proyecto “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”. Ver **Anexo 2**.

Los datos de las poligonales de cada una de las obras que forman parte del proyecto “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”, son las que se presentaron en el apartado **I.1.2. Ubicación del proyecto**.

El proyecto se localiza en un predio particular con quien se tiene celebrado un contrato de arrendamiento, en el municipio de Durango, Dgo.

El acceso al área del proyecto partiendo de la ciudad de Durango, se tiene a través de la Carretera Estatal No. 40 Durango-Torreón, por la cual se transitan aproximadamente 28 Km, hasta llegar a la altura del predio, el cual se encuentra, tanto del lado izquierdo, como derecho de la carretera.

B. Plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas, así como las obras provisionales dentro del predio, y en su caso fuera de éstos.

Se anexa plano de conjunto. Ver **Anexo 2**.

II.1.4. Inversión requerida.

La inversión requerida para el proyecto es de \$ 1 320 000 000.00 M.N. (\$ 30´ 000, 000 USD. por cada 30MWn)

A. Precisar el período de recuperación del capital.

La recuperación de la inversión por flujos de venta de energía está estimada entre 12-15 años.

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 \$ 900,000.00

II.1.5. Dimensiones del proyecto.
a) Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m²).

La superficie a ocupar por el proyecto es la que se desglosa a continuación:

INFRAESTRUCTURA	SUPERFICIE
TAI-VI PII FASE A (30 MW).	604,280.78 m ² (60.4280 Has.)
TAI-VI PII FASE B (30 MW).	1 003,366.21 m ² (100.3366 Has.)
TOTAL	1 607,646.99 m² (160.764999 Has.)

Dentro de esta superficie se localizarán los paneles solares, los inversores, la subestación, los caminos de acceso principales y secundarios, inversores, cableado y conexiones, líneas de evacuación en media tensión y la línea subterránea de 34.5 KV

Relación de obras y superficies.

INFRAESTRUCTURA	SUPERFICIE	%
Sección de Paneles Solares TAI-VI PII FASE A (30 MW)	583,206.76 m ²	36.277
Sección de Paneles Solares TAI-VI PII FASE B (30 MW)	968,374.26 m ²	60.235
Área Subestación	10,000.00 m ²	0.622
Línea de evacuación de media tensión (1,422 m de longitud)	1,706.64 m ²	0.106
Camino de acceso principal	24,520.75 m ²	1.525

Camino de acceso secundario	19,838.58 m ²	1.234
TOTAL	1,607,646.99 m² 160.7646 Has.	100 %

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.

El área a ocupar por el proyecto carece actualmente de vegetación, ya que ésta fue removida durante la vigencia del permiso anterior, quedando vigente la autorización en materia de cambio de uso de suelo.

c) Superficie (en m2) para obras permanentes.

Como ya se definió en el apartado II.1.5.a, la superficie a ocupar por el proyecto es de 1'607,646.99 m² (160.764999 Has.)

INFRAESTRUCTURA	SUPERFICIE (m ²)	%
TAI-VI PII FASE A (30 MW).	604,280.78 m ² (60.4280 Has.)	35.5879
TAI-VI PII FASE B (30 MW).	1 003,366.21 m ² (100.3366 Has.)	62.4120
TOTAL	1 607,646.99 m² (160.764999 Has.)	100%

Dentro de esos dos polígonos generales se encontrarán distribuidos los siguientes elementos, con sus respectivas superficies.

INFRAESTRUCTURA	SUPERFICIE	%
Sección de Paneles Solares TAI-VI PII FASE A (30 MW)	583,206.76 m ²	36.277
Sección de Paneles Solares TAI-VI PII FASE B (30 MW)	968,374.26 m ²	60.235
Área Subestación	10,000.00 m ²	0.622
Línea de evacuación de media tensión (1,422 m de longitud)	1,706.64 m ²	0.106

Camino de acceso principal	24,520.75 m ²	1.525
Camino de acceso secundario	19,838.58 m ²	1.234
TOTAL	1,607,646.99 m² 160.7646 Has.	100 %

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 agrícola (de temporal y de riego), así como pecuario, forestal, para la vida silvestre, para vías de comunicación, infraestructura eléctrica y de asentamientos humanos, Fig. 10. El uso que se tendrá en el área del proyecto será principalmente para la captación de energía solar y generación de energía eléctrica mediante una fuente renovable.



Fig. 10. Usos agrícolas y pecuarios en el área del proyecto.

Uso de cuerpos de agua.

Dentro del área de influencia del proyecto se ubican veinticuatro cuerpos de agua algunos de carácter permanente y otro de carácter secundario. El uso de los cuerpos de agua superficiales es principalmente agropecuario.

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

Debido a que el área bajo estudio cuenta con un Ordenamiento Ecológico Municipal, el área de influencia del proyecto se definirá en base al mismo, el cual fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango, el día 19 de septiembre de 2013, tomándose entonces el área de influencia, la UGA que le corresponde al área sobre la que se asentará la infraestructura y actividades principales y auxiliares del proyecto.

Por lo que de acuerdo a la distribución del proyecto **“Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”**, el cual fue sobrepuesto mediante Sistemas de Información Geográfica, se tiene que se encuentra ubicado dentro de la UGA:

- La Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 50, Humedales; para la cual se define una política de Protección (P); con usos compatibles para ganadería (GAN) y biodiversidad (BIO).
- La Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 55, La Breña; para la cual se define una política de Conservación (C); con usos compatibles para ganadería (GAN) y biodiversidad (BIO).

Por lo anterior, se define como área de influencia del proyecto, la superficie comprendida por las UGA No. 50 y la UGA No. 55; dando como resultado una superficie total de 184,804.06 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; incluyéndose dentro de este territorio un total de 27 localidades rurales pertenecientes a los municipios de Durango, Dgo. Estas localidades son: San Buenaventura, El Presidio (El Pollo), Rancho El Asturiano, La Palmita, Las Ánimas, Hacienda El Chorro, Rancho Chapultepec, Rancho La Trinidad, Rincón de la Huizachera (Puerta Colorada), La Purísima, San Ignacio (La Bodega), El Potro, El Tecolote, La Tiendita, NCPE El Bronce (El Temazcal), Rancho Tinajas, El Zagal, El Jaralillo, Agua Blanca, Independencia y Libertad, General Carlos Real, La Curva, La Curva del Águila (La Pedrera), Ganadera San Jerónimo, El Toboso, Metates, Cerro Prieto Uno. Todas ellas pertenecientes al municipio de Durango, Dgo. En capítulos posteriores se presentarán sus características socioeconómicas, así como los atributos bióticos y abióticos del área de influencia definida, Fig. 11.

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 Estatal No. 40 Durango-Torreón, por la cual se transitan aproximadamente 28 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.

Las localidades más cercanas al área del proyecto son Hacienda El Chorro y Carlos Real.

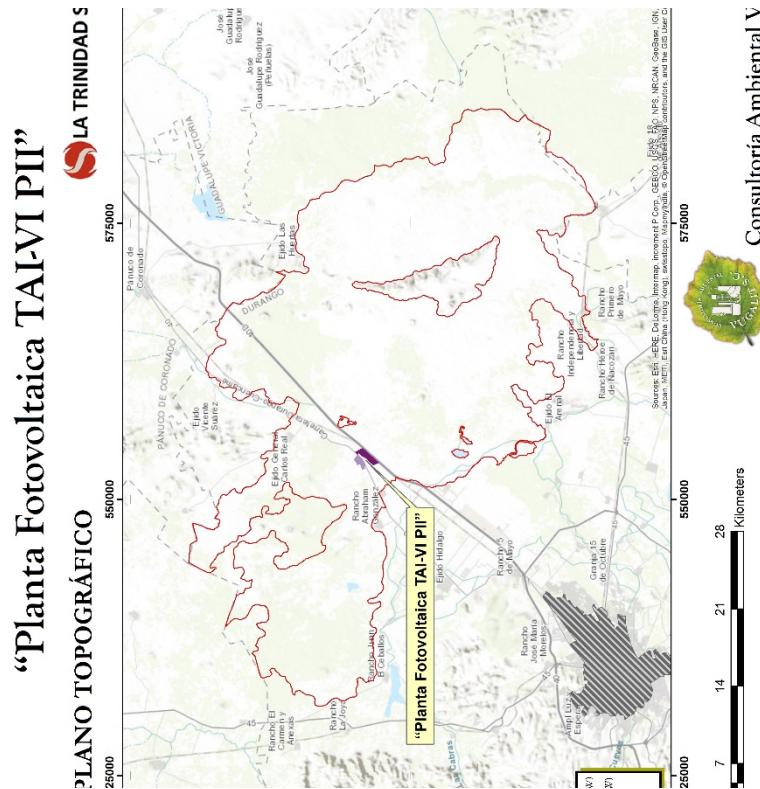
En base al tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas), se puede observar que estas son estables y aunque han sido de alguna forma perturbados por la actividad antropogénica; conservan su distribución específica y la uniformidad en cuanto a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

Debido a la cercanía con la ciudad de Durango 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 Victoria de Durango, por lo que no se requiere la construcción de un taller mecánico o de un almacén temporal para residuos peligrosos *in-situ*.

El área del pretendido huerto solar cuenta con señal de telefonía celular. Los residuos sólidos no peligrosos se trasladarán periódicamente a la ciudad de Durango, para su disposición a través del servicio de recolección que brinda el servicio en la ciudad capital.



- Proyecto “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”
- Área de influencia

Fig. 11. Ubicación del proyecto “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII” y su área de influencia.

Acceso Ferroviario.

Dentro del área de influencia del proyecto se ubica la línea ferroviaria DA, que comunica a la ciudad de Victoria de Durango con la ciudad de Torreón, Coah; sin embargo, actualmente este medio solo presta servicio para carga.

Acceso Aéreo.

Dentro del área de influencia del proyecto no se ubica ninguna pista aérea o aeropuerto. Se tiene acceso mediante el Aeropuerto Internacional General Guadalupe Victoria, el cual se ubica aproximadamente a 9.6 Km al Suroeste del área del proyecto. Este aeropuerto mantiene corridas durante el día a México, Guadalajara, Los Ángeles California, Chicago, entre otras.

Acceso Terrestre.

El acceso al área del proyecto partiendo de la ciudad de Durango, se tiene a través de la Carretera Estatal No. 40 Durango-Torreón, por la cual se transitan aproximadamente 28 Km, hasta llegar a la altura del predio, el cual se encuentra, tanto del lado izquierdo, como derecho de la carretera.

Servicios Públicos.

Agua potable. La mayoría de los poblados dentro del área de influencia del proyecto obtienen el agua de pozos, en las poblaciones de mayor densidad demográfica, los pozos son operados por Aguas del Municipio de Durango y en las poblaciones muy pequeñas, éstos se surten de norias o pozos propios.

Drenaje y Alcantarillado. De las 27 localidades presentes dentro del área de influencia del pretendido proyecto, solo las localidades de Independencia y Libertad, La Curva del Águila, El Toboso y General Carlos Real cuentan con servicio de alcantarillado y drenaje

Electricidad. En Independencia y Libertad, La Curva del Águila, El Toboso y General Carlos Real se cuenta con alumbrado público y electricidad en los hogares, careciendo de este servicio los demás poblados presentes dentro del área de influencia del proyecto.

Disposición de los residuos. Las localidades de Independencia y Libertad, así como la de General Carlos Real, cuentan con un relleno sanitario, el cual además de darle servicio a la comunidad, le da también a algunos poblados de la periferia, que no cuentan con este tipo de servicio.

Salud. Independencia y Libertad y General Carlos Real cuentan con clínicas públicas de salud. El resto de los poblados incluidos dentro del área de influencia del proyecto, utilizan los servicios de las comunidades cercanas o en su defecto se trasladan a la ciudad capital para una atención especializada.

Vivienda. Las viviendas de las comunidades incluidas en el área de influencia del proyecto están construidas de diferentes materiales, predominando el adobe y techos de terrado; le sigue en abundancia las construcciones de ladrillo y loza de concreto.

Educación. En el municipio se brindan los servicios de educación desde nivel primaria hasta doctorado, esto último en la ciudad capital (Durango). Para el área de influencia, en los poblados: Independencia y Libertad y General Carlos Real se cuenta con educación desde nivel preescolar hasta secundaria o telesecundaria. En los poblados de La Curva del Águila y el Toboso cuentan con servicios de educación de preescolar y primaria. Los habitantes de los otros poblados del área de influencia del proyecto carecen de centros de educación, por lo que se trasladan a las poblaciones cercanas, que si cuentan con dicho servicio, para tener acceso a la educación.

Vías y medios de comunicación. El área del proyecto tiene acceso a través de carreteras pavimentadas que la comunican con el resto del estado y con el estado vecino (Coahuila); así mismo se cuenta con el aeropuerto en la ciudad de Durango, con corridas a varios puntos del país y del extranjero. La zona de influencia cuenta con teléfono, televisión, correo, telégrafo y telefonía celular.

El proyecto contratará a trabajadores locales de los poblados cercanos, por lo que no se requiere la construcción de un campamento para el personal.

El mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos involucrados en el proyecto, se les dará en los talleres mecánicos de la ciudad de Durango, por lo que no se requiere la construcción de un taller mecánico o de un almacén para residuos peligrosos.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Este tipo de infraestructura se considera semi-permanente, por lo que para efectos del presente estudio, se incluyen todas las etapas del proyecto: la preparación del sitio, la etapa de construcción, la operación del proyecto y la etapa de abandono del sitio.

El huerto solar, la línea subterránea y subestación eléctrica serán operadas por el promotor, 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.

El periodo de preparación del sitio y de construcción se contempla que requiere de 5 años, iniciando la construcción a la par del periodo de preparación del sitio; el periodo de operación contempla 30 años y el abandono del sitio requerirá de un periodo de 2 años. No se consideran ampliaciones al proyecto bajo estudio.

Como ya se dijo anteriormente, la infraestructura principal y auxiliar que contempla el proyecto son un huerto solar en dos fases. Cada fase es de 30 MW nominales (36 MW pico). Los nombres correspondientes a cada fase son: **TAI-VI PII FASE A (30 MW)** y **TAI-VI PII FASE B (30 MW)**, una subestación, una línea de evacuación de MT, inversores, una línea subterránea de 34.5 KV y vialidades interiores.

II.2.1. Programa general de trabajo.

ETAPA DE PREPARACIÓN: El proyecto requiere la preparación del sitio. Dentro de este periodo se contempla realizar actividades de trazado y delimitación del proyecto y despalme.

El periodo de preparación del sitio y de construcción se contempla que requiere de 5 años, iniciando la construcción a la par del periodo de preparación del sitio.

A. Desmontes y despalmes.

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

Desmonte. El derribo de arbolado ya se ha realizado durante la vigencia del permiso anterior; por lo que, dentro del presente proyecto, ya no se contempla el desmonte.

Despalme. Esta actividad consiste en retirar la cubierta orgánica. El despalme será realizado por medios mecánicos. Se utilizará tractor equipado con cuchillas o motoconformadora. Se hará en una capa de entre 20 y 40 cms. El material producto de despalme será retirado totalmente del sitio y depositado en los sitios destinados para tal propósito.

B. Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones.

a) Métodos empleados.

La excavación se hará por medios mecánicos. El producto de la excavación se depositará a uno o a ambos lados de la zanja, dejando libre en el lado que fije la dependencia un pasillo de 60 (sesenta) cm entre el límite de la zanja y el pie del talud del bordo material. Se deberá conservar este pasillo libre de obstáculos.

En el apartado de planos se muestran unas secciones típicas para la conducción de cableado eléctricas por el parque solar.

Las excavaciones deberán ser afinadas en tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no diste en ningún caso más de 5 (cinco) cm de la sección de proyecto, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado minuciosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente de proyecto.

b) Obras de drenaje pluvial.

No aplica

c) Volumen y fuente de material requerido para nivelación de terreno.

Se evitará en la medida de lo posible la aportación de tierras externas. En el caso puntual de que se necesite un aporte de tierras, éstas deberán de ser compactadas de tal modo que la consistencia del terreno resultante sea, al menos, de similares características del terreno inicial.

d) Volumen de material sobrante o residual que se estima se generará durante el desarrollo de estas actividades.

El material sobrante será el producido en el despalme. Se contempla una capa de 15-20 cm dependiendo de los estudios topográficos. Para los caminos interiores se realizará un cajeo de 20 cm. El volumen estimado de material sobrantes es de 250,000 m³.

C. Cortes

No aplica

D. Rellenos**a) Tipo de material que se utilizará en el relleno.**

Para los caminos interiores de la planta fotovoltaica, se utilizará material de banco. El material de base será mezcla de grava y/o piedras trituradas con arena, debiendo de estar libres de basura, restos orgánicos, pizarras o cualquier otro material perjudicial.

Sobre la base irán capas compactadas de piedras granuladas (zahorra) de 6-40 mm de diámetro de árido; la calidad de la mezcla deberá de ser previamente certificada por la ingeniería supervisora y deberá de cumplir en todo caso los estándares de instalación locales

Para los rellenos de zanjas donde se instalará tubería, serán preferentemente aquellos que provengan de las mismas excavaciones.

b) Estudio de bancos.

Se utilizarán los bancos de materiales que se determinen sobre la base del estudio geotécnico, que se encuentren más cercanos al área del proyecto y que cuenten con autorización en materia de impacto ambiental, como puede ser el Cerro del Mercado o Banco Santa Teresa.

c) Volumen estimado, forma de manejo y traslado del material para efectuar el relleno

El volumen estimado de material para relleno es de 18,000 m³.

El equipo que se utilice para los acarreos, será el adecuado para transportar el tipo de material de que se trate, en cantidad suficiente para acarrear el volumen establecido. Serán camiones de volteo de caja cerrada, de capacidad 7 o 14 m³ cubierto con lonas para evitar la afectación de zonas aledañas durante el traslado.

Cuando los acarreos se hagan sobre caminos de terracería, la superficie de rodamiento se mantendrá húmeda, regándola periódicamente con pipas de agua, para impedir el levantamiento de polvo que afecte a terceros o genere partículas en suspensión.

d) Técnica constructiva.

La primera parte de relleno se hará invariablemente empleando en él material libre de piedras, cuando por la naturaleza de los trabajos no se requiera un grado de compactación especial, el material se colocará en las excavaciones apisonándolo ligeramente, hasta por capas sucesivas de 20 (veinte) cm. Colmar la excavación dejando sobre de ella un montículo de material con altura de 15 (quince) cm sobre el nivel natural de terreno, o de la altura que ordene la dependencia. Cuando el proyecto y/o las órdenes de la dependencia responsable así lo señalen, el relleno de excavaciones deberá ser efectuado en forma tal que cumpla con las especificaciones de la técnica "PROCTOR" de compactación, para lo cual se ordenará el espesor de las capas, el contenido de humedad del material, el grado de compactación, procedimiento, etc., para lograr la compactación óptima.

La consolidación empleando agua no se permitirá en rellenos en que se empleen materiales arcillosos o arcillo-arenosos, y a juicio de la entidad responsable podrá emplearse cuando se trate de material rico en terrones o muy arenoso. En estos casos se procederá a llenar la zanja hasta un nivel de 20 (veinte) cm abajo del nivel natural del terreno, vertiendo agua sobre el relleno ya

colocado hasta lograr en el mismo un encharcamiento superficial; al día siguiente, con una pala se pulverizará y alisará toda la costra superficial del terreno anterior; se rellenará totalmente la zanja, consolidando el segundo relleno en capas de 15 (quince) cm de espesor, quedando este proceso sujeto a la aprobación de la dependencia, quien dictará modificaciones o modalidades. La tierra, rocas y cualquier material sobrante después de rellenar las excavaciones de zanjas, serán acarreados por el Contratista hasta el lugar de desperdicios.

E. Dragados.

No aplica.

F. Desviación de cauces.

No se tienen contempladas obras de desviación de cauces.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

El proyecto contempla las siguientes obras y actividades provisionales

- a) No se construirán campamentos, los trabajadores acudirán diariamente a sus frentes de trabajo directamente de sus sitios de residencia y hospedaje.
- b) Los almacenes serán en terrenos dentro del área de proyecto
- c) Las oficinas serán de tipo móvil con medidas estándar de 8 x 24 pies (2.44 x 7.32 mts)
- d) No se construirán comedores.
- e) Los sanitarios serán de tipo portátil, de aprox. uno por cada 15 personas y con una periodicidad de mantenimiento y limpieza de 3 veces por semana
- f) No se construirán obras de almacenamiento de combustibles
- g) Sitio designado para disposición de residuos (contenedores de basura)
- h) Los cambios de lubricante y reparación de maquinaria se realizarán en talleres especializados en la Cd. de Durango.
- i) No se construirán caminos de acceso adicionales a los propuestos por el proyecto. Para la etapa de preparación y construcción, se utilizarán los ya existentes o las brechas naturales del terreno.

Como ya se dijo anteriormente, no se contempla la apertura de bancos de material, ya que se contempla adquirir todos los materiales con proveedores locales, por lo que no se contempla realizar desmontes de nuevos terrenos fuera del área del proyecto.

Los residuos sólidos no peligrosos se depositarán en contenedores de basura con tapa y serán dispuestos en el relleno sanitario que da servicio a la ciudad de Durango, Dgo.

En caso de generarse residuos peligrosos que, por causas de fuerza mayor obliguen a realizar algún mantenimiento *in-situ*, éstos serán dispuestos a través del prestador de servicio del mantenimiento del equipo y maquinaria, por lo que se contempla la contratación de empresas (talleres mecánicos) debidamente establecidas que cuenten con la infraestructura necesaria y adecuada para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo al equipo y maquinaria que será empleada en el proyecto bajo estudio.

Debido a la naturaleza de las obras provisionales, estas serán totalmente retiradas al término de la construcción y utilizadas por la empresa constructora en otra obra. Debido a las características, temporalidad en que serán utilizadas, dimensiones, etc.; el impacto adverso que se prevé es mínimo. Esta es una de las razones por las que se opta por este tipo de infraestructura de apoyo, ya que fácilmente permite su remoción del sitio del proyecto, sin generar grandes perturbaciones al medio ambiente.

A continuación se presenta el Diagrama de Gantt en el que se muestran las diferentes etapas que comprende el proyecto bajo estudio.

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

**PLANTAS FOTOVOLTAICAS_TAI-VI PII FASE A (30 MW) y TAI-VI PII FASE B (30 MW).
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 al mismo, se colocará una cerca con malla ciclónica 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 tubulares metálicos de 48 mm de diámetro y de 1.5 mm de espesor con tapón metálico, malla ciclónica con galvanizado en caliente 11 63 x 63, alambre de púas de 3 filas y cemento de concreto de 0.30 X 0.30 X 0.70 m, Fig. 12.

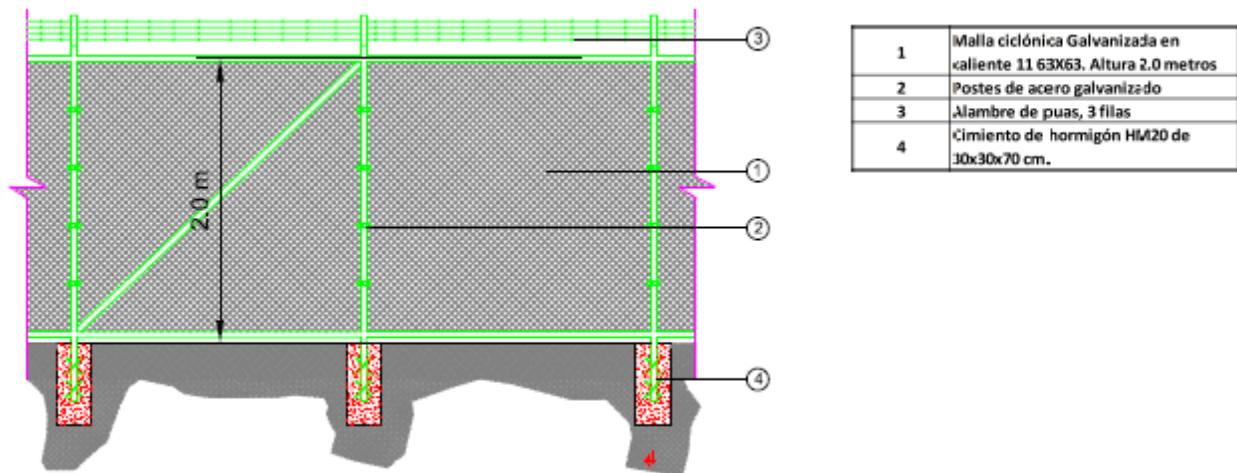


Fig. 12. Vallado

OBRA MECÁNICA

1. Estructura

Para el cuidado del medioambiente y para facilitar la desmantelación del campo fotovoltaico una vez finalice su vida útil, se utilizan sistemas de “cimentación” o fijación al terreno del tipo hincado. Este sistema se basa en la hinka de perfiles metálicos, convenientemente tratados para evitar la corrosión, y garantizar así su durabilidad.

Se recomienda un acabado de galvanizado en caliente de 40 micras dada la durabilidad de la instalación fotovoltaica.

La estructura está diseñada en mesas independientes. Para formar hileras continuas se unirán entre si el número necesario de mesas independientes. Cada mesa de la estructura está formada por:

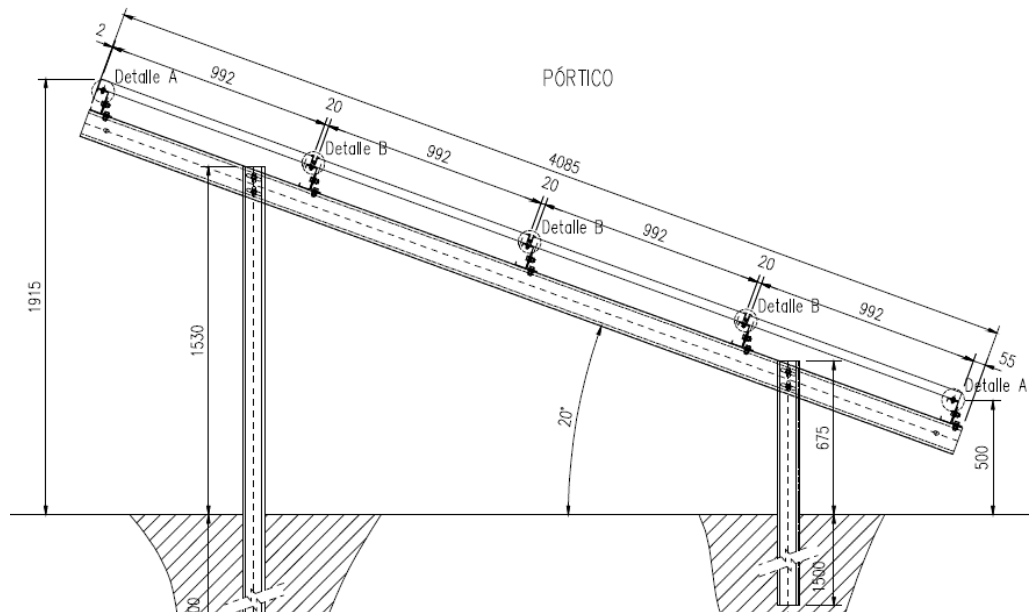
- 3 Pórticos delantero y trasero de 40 X 30 X 2 mm separados cada 2 m.
- 3 Pieza de travesaño a 26 ° inclinación 50 X 30 X 2 mm

- 4 Largueros 50 X 30 X 2 mm

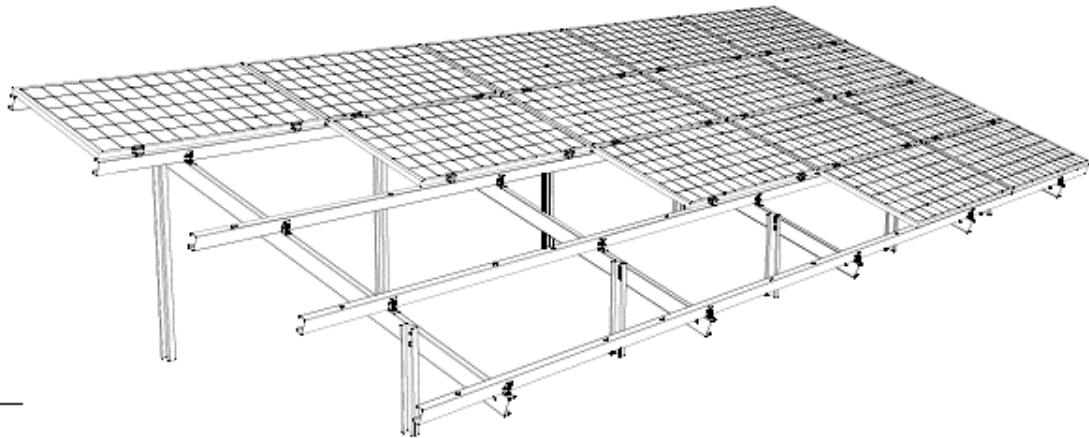
Se trata de una estructura formada mediante pórticos y largueros, diseñada para durar en perfectas condiciones toda la vida útil de la instalación en condiciones de viento y nieve.

Las estructuras han sido diseñadas isostáticas en ambas direcciones, aportando en el plano paralelo a las acciones de viento una alineación arriostrada para hacerla indeformable a las acciones de dicho agente climatológico

- Estructura soporte de 6 metros de longitud, compuesta por 3 pórticos (compuestos de 3 patas y un travesaño), 3 largueros o correas y accesorios de ensamblaje. Incluidos los elementos de unión de estructuras que permiten formar filas de módulos de cualquier longitud.
- Fijación al suelo en 6 apoyos (un apoyo delantero y uno trasero cada 2 m) mediante picas de anclaje hincadas en el terreno convenientemente.
- Angulo de inclinación de 26 °, para una maximización de la captación de irradiancia.
- Capaz de soportar vientos de hasta 160 Km/hr.
- Materiales de primera calidad:
- Realizada con perfiles de acero laminado en frío y galvanizado en caliente (ISO 1461:1999, espesor > 80 micras) para mayor protección ante corrosión.
- Los tornillos, tuercas y fijaciones de la estructura son de acero galvanizado.
- Terminada de fábrica: El montaje no requiere ningún corte de material (sin pérdida del galvanizado).
- Desmontable: Se construye desmontada para facilitar el transporte y almacenaje y se monta en obra fácilmente mediante tornillos autoroscantes trabajando a cortadura.
- Sin mantenimiento: La estructura no necesita ningún mantenimiento y puede ser fácilmente ampliable.
- Coste de desmantelamiento nulo: debido al valor residual del material y a que no hay gastos por eliminación de residuos.
- Accesibilidad: la estructura está diseñada para facilitar la instalación y el mantenimiento de los módulos fotovoltaicos



VISTA 3D



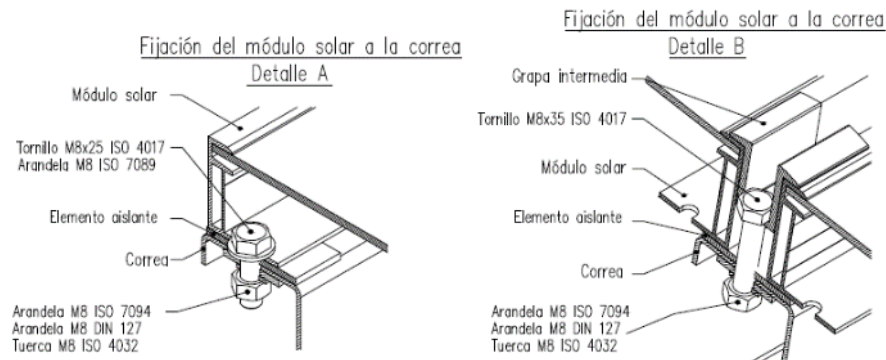


Fig. 13. Hincado de estructuras



Fig. 14. Estructura colocada

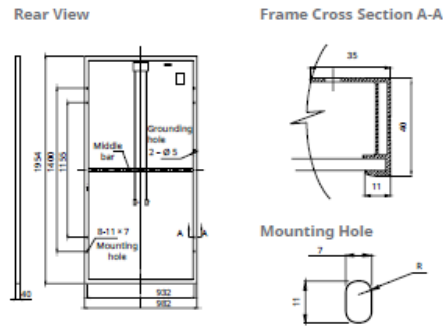
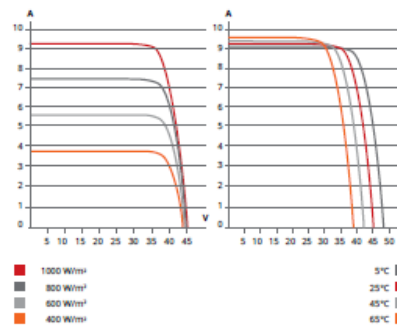
2. Paneles solares

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 Canadian Solar (5º fabricante mundial) modelo CS6X-310|315|320|325P de 72 células.



Fig. 15. Panel solar 72 celdas

ENGINEERING DRAWING (mm)

CS6X-320P / I-V CURVES

ELECTRICAL DATA | STC*

CS6X	310P	315P	320P	325P
Nominal Max. Power (Pmax)	310 W	315 W	320 W	325 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	36.4 V	36.6 V	36.8 V	37.0 V
Opt. Operating Current (Imp)	8.52 A	8.61 A	8.69 A	8.78 A
Open Circuit Voltage (Voc)	44.9 V	45.1 V	45.3 V	45.5 V
Short Circuit Current (Isc)	9.08 A	9.18 A	9.26 A	9.34 A
Module Efficiency	16.16%	16.42%	16.68%	16.94%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C			
Max. System Voltage	1000 V (IEC) or 1000 V (UL)			
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 1703) or CLASS C (IEC 61730)			
Max. Series Fuse Rating	15 A			
Application Classification	Class A			
Power Tolerance	0 ~ + 5 W			

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Poly-crystalline, 6 inch
Cell Arrangement	72 (6×12)
Dimensions	1954×982×40 mm (76.9×38.7×1.57 in)
Weight	22 kg (48.5 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame Material	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP67, 3 diodes
Cable	4 mm² (IEC) or 4 mm² & 12 AWG 1000V (UL), 1150 mm
Connector	T4 series or PV2 series
Per Pallet	26 pieces, 620 kg (1366.9 lbs)
Per Container (40' HQ)	624 pieces

ELECTRICAL DATA | NOCT*

CS6X	310P	315P	320P	325P
Nominal Max. Power (Pmax)	225 W	228 W	232 W	236 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	33.2 V	33.4 V	33.6 V	33.7 V
Opt. Operating Current (Imp)	6.77 A	6.84 A	6.91 A	6.98 A
Open Circuit Voltage (Voc)	41.3 V	41.5 V	41.6 V	41.8 V
Short Circuit Current (Isc)	7.36 A	7.44 A	7.50 A	7.57 A

* Under Nominal Operating Cell Temperature (NOCT), irradiance of 800 W/m², spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temp. Coefficient (Pmax)	-0.41 % / °C
Temp. Coefficient (Voc)	-0.31 % / °C
Temp. Coefficient (Isc)	0.053 % / °C
Nominal Operating Cell Temperature	45±2 °C

PERFORMANCE AT LOW IRRADIANCE

Outstanding performance at low irradiance, with an average relative efficiency of 96.0 % from irradiances, between 1000 W/m² and 200 W/m² (AM 1.5, 25°C).

The specification and key features described in this datasheet may deviate slightly and are not guaranteed. Due to on-going innovation, research and product enhancement, Canadian Solar Inc. reserves the right to make any adjustment to the information described herein at any time without notice. Please always obtain the most recent version of the datasheet which shall be duly incorporated into the binding contract made by the parties governing all transactions related to the purchase and sale of the products described herein.

Caution: For professional use only. The installation and handling of PV modules requires professional skills and should only be performed by qualified professionals. Please read the safety and installation instructions before using the modules.

PARTNER SECTION


Scan this QR-code to discover solar projects built with this module



CANADIAN SOLAR INC. Jan. 2017. All rights reserved, PV Module Product Datasheet V5.531_EN

Fig. 16. Características panel solar CSXP-325P

Método de montaje por grapas (*clamping*)

Cada módulo debe estar firmemente sujeto en un mínimo de cuatro puntos en dos lados opuestos.

Las abrazaderas deben colocarse de acuerdo con los rangos de posición autorizados definidos en la tabla A. Instale y apriete las abrazaderas del módulo a los rieles de montaje usando el par indicado por el fabricante del hardware de montaje. Para este método de sujeción se utilizan pernos y tuercas M8X1.25-Grade8.8.

Los pares de apriete deben estar dentro de los 17 ~ 23 Nm (12.5 ~ 17.0 ft-lbs) para los tornillos de rosca gruesa M8, dependiendo de la clase del tornillo. Para el grado de tornillo, es necesario seguir la guía técnica de los proveedores de sujetadores.

Deben prevalecer las diferentes recomendaciones de los proveedores específicos de hardware de sujeción. El diseñador del sistema y el instalador son responsables de los cálculos de carga y del diseño adecuado de la estructura de soporte

El material de la abrazadera debe ser aleación de aluminio anodizado o acero inoxidable.

Las posiciones de abrazadera son de importancia crucial para la fiabilidad de la instalación. Las líneas centrales de la abrazadera sólo deben colocarse dentro de los márgenes indicados en la tabla A, dependiendo de la configuración y la carga.

Para las configuraciones en las que los rieles de montaje discurren paralelos al bastidor, se deben tomar precauciones para asegurar que la brida inferior de la estructura del módulo se solape sobre el riel en 15 mm (0,59 in) o más

Table A
CS6X-P and CS6X-M

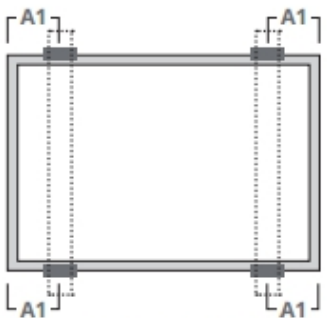
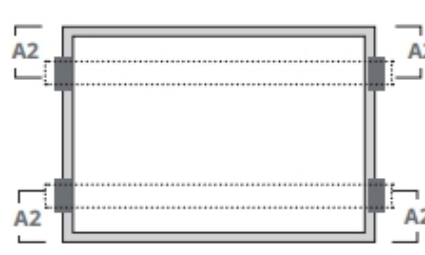
 Use four clamps on the long side. Mounting rails run perpendicularly to the long side frame.	 Use four clamps on the short side. Mounting rails run parallel to the long side frame.
A1 range = (340 – 550) mm Maximum Load: Uplift load ≤ 2400 Pa Downforce load ≤ 2400 Pa	
A1 range = (410 – 490) mm Maximum Load: Uplift load ≤ 2400 Pa Downforce load ≤ 5400 Pa	A2 range = (200 – 250) mm Maximum Load: Uplift load ≤ 1800 Pa Downforce load ≤ 2400 Pa

Fig. 17. Posición de grapas y par de apriete.

- No doblar el marco del módulo
- No dañar la superficie del marco
- Asegúrese de que las abrazaderas se superpongan al marco del módulo por lo menos 5 mm (0.2 pulg)
- Asegúrese de que la longitud de la superposición de las abrazaderas sea de al menos 40 mm (1.57 in)
- Asegúrese de que el grosor de la abrazadera sea de al menos 3 mm

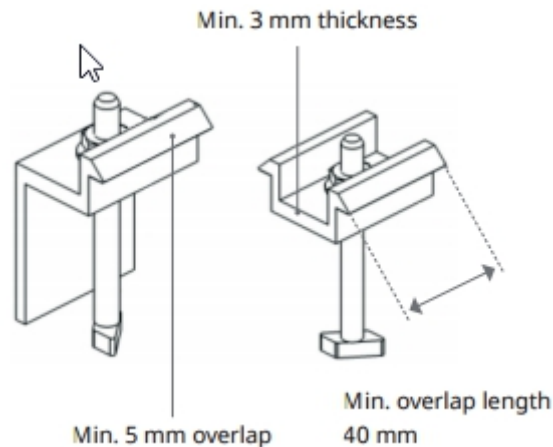


Fig. 18. Grapas de sujeción

OBRA ELÉCTRICA

1. Armario de protecciones ADP's

Armario de protecciones (ADP) es el cuadro que agrupa distintos *strings* para conducirlos a la entrada de Corriente Continua del inversor fotovoltaico. El número de *string* que podrá recoger será un número variable (en nuestro caso 24 o 20) y, en todo caso, deberá de estar provisto de sistemas de protección eléctrica que asegure la protección de las personas y de la instalación, priorizando en todo caso la protección a las personas.

Los Armarios de Protecciones (ADP) se instalarán al final de cada grupo de *strings* (*array*); estos cuadros deben tener una protección mínima de IP65, así como resistentes ante radiación UV.

Cada entrada de cable (*string*) deberá de protegerse con fusible (únicamente en el lado positivo, si el conductor negativo del generador fotovoltaico está puesto a tierra; o en el lado en el lado positivo y negativo en el resto de casos). En el caso en que los fusibles no fueran seccionables en carga, se deberá de prever la instalación de un desconectador/interruptor de corte en carga general. La instalación de interruptores provistos de contactores o mando remoto es opcional.

La protección mediante diodos de bloqueo también se considera obligada siempre y cuando se utilicen conectores T que agrupen *strings* sin la protección por fusibles.

En el caso en que el sistema de tierras sea un IT (aplicable al proyecto bajo estudio) no se considera necesaria la instalación de ningún equipo de protección diferencial en el lado de CC.

El cuadro deberá de ir provisto de un sistema de protección ante sobretensiones permanentes y transitorias y deberán de proteger ambas polaridades.

El cuadro de protección deberá de estar debidamente conectado a la red equipotencial de tierras. Se recomienda la instalación de equipos (TC´s) que permitan la monitorización de parámetros eléctricos, así como la emisión de alarmas en caso de funcionamiento incorrecto de alguno de los *string*.



Fig. 19. Armario de protecciones (ADP's)

En la siguiente ilustración se muestra el unifilar de continua de un *pack* de paneles. Se agrupan 20 módulos, en el caso de paneles de 72 células, o 24 módulos, en el caso de paneles de 60 células

2. Inversores

Es el dispositivo encargado de convertir la corriente continua generada por los paneles solares en alterna para inyectar a la red eléctrica.

Los inversores elegidos para este proyecto serán trifásicos para conexión a red, completamente automático, de la marca *Ingeteam*, que proporciona un rendimiento máximo del 98.5 %, con tensiones de entrada comprendidas entre 450-750 Vdc.

El inversor propuesto es el INGECON SUN PowerStation (610-4920 kVA)

Esta subestación de MT de 20 pies está certificada para ser suministrada vía marítima a cualquier lugar del mundo.

Las Powerstation de Ingeteam se suministran totalmente equipadas: dos inversores FV 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 2.330 kVA.
- Disponible hasta 36 kV de tensión de salida.
- Disponible con transformador de intemperie sellado herméticamente (hasta 2.330 kVA).
- Compartimentos abiertos para los inversores y el transformador. Compartimento IP54 para las celdas y el cuadro de control.
- Protegida contra la radiación solar directa.
- Certificación CSC para transporte marítimo.
- Solución Plug & Play.
- Maximum 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.

Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos, teniendo una mínima perturbación en el área. Los inversores irán montados sobre una losa de cimentación de concreto, misma que puede ser demolida sin dejar rastros al término de la vida útil del proyecto:

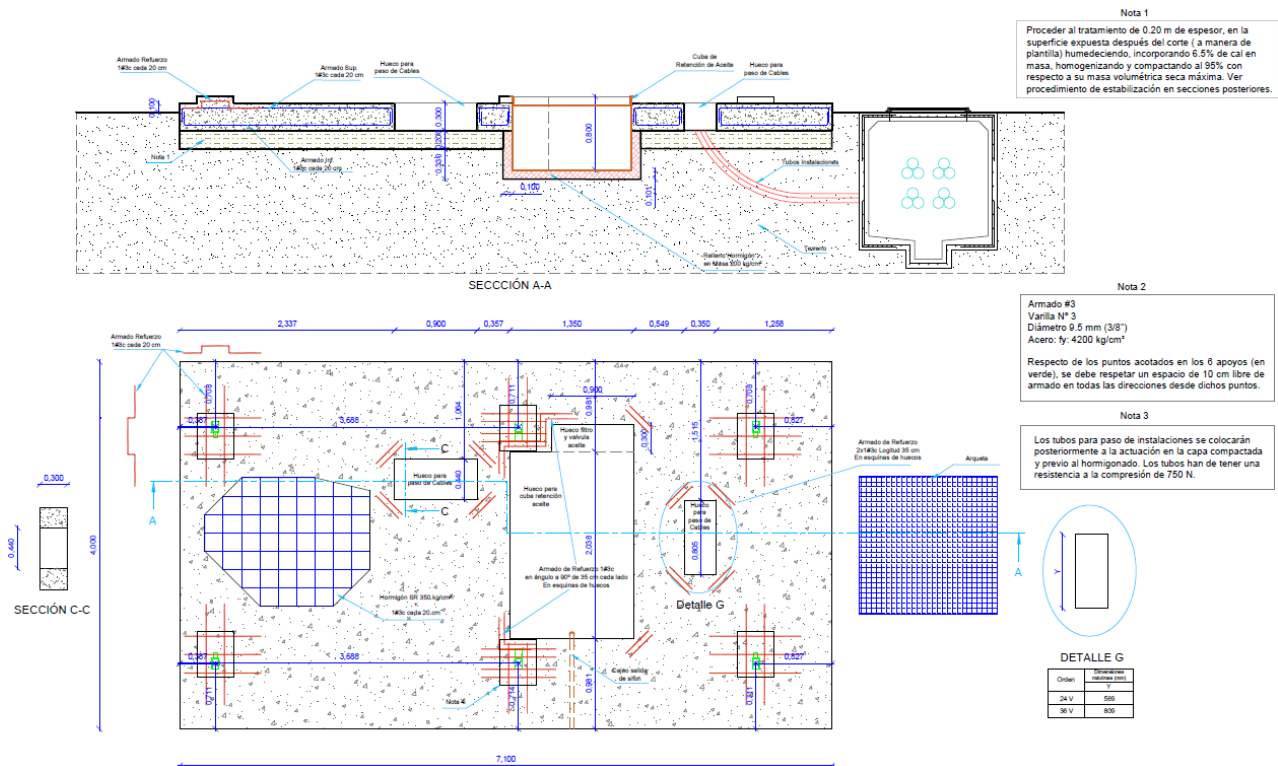


Fig. 20. Características de losa de cimentación para inversores.

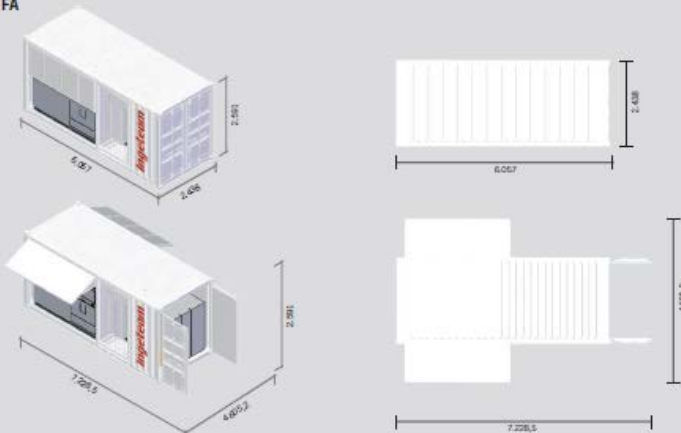
INGECON		SUN		PowerStation CON 20 / Inversores Outdoor	
		CON 20 NA / NA / FA			
Información General					
Compartimento de Inversores	Sistema de refrigeración	Ventilación natural por aire (ventilación forzada dentro de los inversores)			
	Máx. consumo de potencia	6 kVA			
	Grado de protección	Inversores Outdoor FV (IP56)			
	Máx. potencia @ 1.000 Vdc	2.328 kVA @ 35 °C 2.142 kVA @ 50 °C (con 2 inversores)			
Compartimento del transformador BT / MT ¹⁾	Máx. potencia @ 1.500 Vdc	3.280 kVA @ 25 °C 2.728 kVA @ 50 °C (con 2 inversores)			
	Sistema de refrigeración	Ventilación natural por aire			
	Extracción de aire / toma de aire	Rejillas metálicas de protección			
	Máx. consumo de potencia	0 W			
Cubículo MT ²⁾	Grado de protección	IP130 (transformador de intermedia)			
	Sistema de refrigeración	Ventilación forzada con control térmico			
	Extracción de aire / toma de aire	Rejillas anti-luvia con filtro			
	Máx. consumo de potencia	65 W			
Rango de temperatura de operación ³⁾	Grado de protección	IP55 / NEMA 3R			
		-20 °C a +55 °C ⁴⁾			
Humedad relativa		0-100%			
Altitud máxima ⁵⁾		3.000 m sobre el nivel del mar			
Equipamiento		INGECON® SUN PowerMax Serie B			
Modelo de Inversor		Versión base (versión completa, comunicaciones de alta velocidad opcionales)			
Servicios auxiliares		Bañado en aceite herméticamente sellado			
Transformador BT / MT		Celdas OL1P, 1L1P a 2L1P con protección por fusibles o seccionador			
Celdas MT					
Información mecánica		Acero			
Material		Paneles sándwich con una espuma de relleno de 40 mm de poliuretano (grifugo).			
Grado de aislamiento de las celdas MT					
Notas: ¹⁾ Incluye la aparatencia, panel de servicios auxiliares y sistemas de monitorización. ²⁾ Equipado con transformador de aceite BT / MT herméticamente sellado. ³⁾ INGECON® SUN PowerMax, Serie B: la potencia nominal indicada en las tablas de características está garantizada hasta 50 °C de temperatura ambiente. Por encima de 50 °C, derating de 1,8% por cada °C de incremento hasta los 55 °C. ⁴⁾ Temperatura mínima de -30 °C con kit opcional. ⁵⁾ Para altitudes superiores a 1.000 m, consultar con IngeTeam.					
		Longitud	Anchura	Altura	
Dimensiones (mm)					
Dimensiones del equipo		6.057	2.438	2.591	
Dimensiones globales con puertas abiertas		7.228,5	4.605,2	2.591	
Dimensiones de los cimientos		8.000	5.000	300	
CON 20 NA / NA / FA					
					

Fig. 21. Especificaciones de Inversores.

3. Cableado y conexiones

Los conductores tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos excesivos, que repercutan negativamente en el rendimiento y en la vida útil de la instalación.

Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte DC deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior de 2.5% y los de la parte AC y para que la caída de tensión sea, igualmente, inferior del 1.5% teniendo en cuenta en ambos casos como referencia las correspondientes a cajas de conexiones.

Las pérdidas totales por cableado serán inferiores al 1.5%.

Los cables de corriente continua entre módulos y cajas de agrupación serán de cobre, mientras que el cableado entre dichas cajas, ADP e inversores será en aluminio.

Los distintos cables de potencia de baja tensión de la planta cumplirán los siguientes criterios generales:

- **Placas a agrupación de +:** Cables de cobre de 1 X 6 mm, para positivo y negativo, equipados con conectores similares a las placas (normalmente Multicontact 4) o similares. Solo se utilizarán si fueran necesarios en casos particulares. Se utilizarán Test del fabricante para agrupar los positivos de 2 en 2 series.
- **Caja de negativos a ADP:** Cables de aluminio de 1 X 50 mm para negativo.
- **Caja de Test de positivos a ADP:** Cables de cobre de 6 o 10 mm² según necesidad (En casos de mayor longitud se podrá usar 1 X 50 mm Al).
- **ADP a Inversor:** Cables de aluminio de 1 X 240 mm para positivo y negativo. Normalmente se tendrán 48 series por ADP (con un cable cada 24) y 4 ADP's por inversor de 1 MW nominal.

Los cables de negativo y positivo desde las filas a los ADP van canalizados por tubería enterrada. Entre ADP's y el Centro de Inversores van en bandeja tipo rejilla, en el tramo que discurre por la estructura, y directamente enterrados en zanja en el tramo entre la estructura y la caseta de inversores.

Además, se instalan los cables de comunicaciones y auxiliares en los edificios de inversores y los ADP's para la monitorización, Fig. 22



Fig. 22. Cableado de panel

4. Línea de evacuación en MT

Colocación de banco de ductos.

Se deben emplear ductos de polietileno de alta densidad lisos (PAD) o corrugados (PADC). Los ductos de PADC deben suministrarse con campana integrada o con cople, debiendo garantizar una unión hermética conforme a la NRF-057-CFE. En los Planos de Proyecto de Obra Civil, se indicará el diámetro, número de ductos y profundidad conforme a las Normas. Cuando se utilicen ductos de PAD deben ser de una pieza entre registros y su instalación será conforme a las Normas. En forma excepcional se aceptarán uniones por termofusión o coples especiales para ductos de PAD que cumplan con la NRF-057-CFE.

Los bancos de ductos se deben colocar directamente enterrados, toda vez que haya sido afinado y compactado el fondo de la cepa, dejando las separaciones y profundidades indicadas en los croquis constructivos, utilizando una cinta de advertencia en la parte superior del banco. Para el caso de instalar ductos PAD se utilizará sólo una RD 19, excepto cuando se emplee el método de perforación horizontal dirigida en cuyo caso se empleará una RD 13,5.

En ningún caso se aceptarán cruces longitudinales de ductos. La unión entre los bancos de ductos y los registros debe ser hermética. En terrenos con nivel freático muy alto, se utilizarán ductos de PAD o PADC en tramos continuos entre registro y registro. En casos excepcionales se permitirá el uso de coples herméticos que cumplan con la NRF-057-CFE o uniones termo fusionadas.

En terrenos rocosos, se aumentarán 5 cm de excavación con la intención de instalar una cama de arena a fin de colocar el banco de ductos sobre una superficie plana y compacta. El relleno y compactado en este tipo de terreno se debe realizar con material de banco.

Colocación de registros y pozos de visita.

El contratista realizará las maniobras necesarias para llevar a cabo el concepto, desde el traslado del material del sitio de almacenamiento hasta el lugar de instalación. Deberá utilizar equipo y vehículos adecuados, que deberá ser una grúa con capacidad de carga mayor a 4,000 Kg.

La localización de los registros, pozos y bóvedas debe ser tal que su acceso desde el interior quede libre y sin interferir con otras instalaciones. En vías de ferrocarril deben estar ubicados en el terraplén.

Se asentará directamente sobre el piso de la cepa excavada para tal fin. Si el fondo de la cepa es de tipo rocoso, se colocará una cama de arena o material de banco de aprox. 10 cm

En el graveno del registro, se colocará una capa de 10 a 20 cm de grava

Los orificios que no se ocupen se rellenaran con concreto

TENDIDO DE CABLE DE POTENCIA XLP 35 KV CAL 500 MCM

El cable se puede instalar manualmente o con un medio motorizado, como se describe a continuación:

a) Instalación del cable por medio manual.

Se colocará el carrete en el registro que por trayectoria se tenga la menor tensión de jalado. Se debe ubicar al personal necesario en el carrete para desenrollar el cable o frenar el carrete, entre el registro y el carrete y dentro de los registros o pozos de visita, por donde pasará el cable.

El grupo de trabajo debe contar con un coordinador, quien será el que organice la instalación, verificando y coordinando a las demás personas para que el jalado sea parejo en todo el trayecto aplicando las medidas de seguridad correspondientes. Cada persona debe cuidar que el cable no sufra dobleces ni torceduras.

Para facilitar la instalación se debe utilizar un lubricante con base agua evitando la utilización de lubricantes orgánicos. La aplicación de estos productos se realizará en cada registro o pozo de visita por donde pase el cable.

Es importante mencionar que al reducir las tensiones de jalado y presiones laterales mediante el empleo de lubricantes, se pueden incrementar las longitudes de jalado, reduciendo la cantidad total de registros a emplear por lo que este aspecto se debe considerar desde el diseño del proyecto.

En los casos en que la longitud del cable no sea muy grande y el conductor sea liviano, se puede utilizar para el jalado, una malla de acero (caletín), en este caso se debe tener presente que el esfuerzo de tracción se aplica directamente sobre la cubierta exterior por lo que la tensión aplicada no deberá exceder de 450 Kg.

Una vez terminado el cableado se procederá a cortar el cable, vigilando dejar el excedente de cable necesario y a sellar las puntas perfectamente con un tapón polimérico, debiendo dejarlas amarradas en alto, en tanto no se instalen los accesorios, para que en caso de lluvia no estén en contacto con el agua.

Inmediatamente después de la instalación del cable, es importante sellar tanto los ductos de reserva, como los que contienen cables, con selloductos que garanticen la hermeticidad en forma permanente durante la vida útil de la instalación, debe ser expandible y no inflamable, para evitar que se azolven con las lluvias.

b) Instalación del cable con malacate.

Se colocará el carrete del cable en el registro o pozo de visita previamente escogido de acuerdo a los cálculos de tensión de jalado. El carrete con el cable de potencia se debe colocar de tal forma que, al estarse desenrollando durante su instalación, no sufra más de una deflexión antes de entrar al ducto de alojamiento.

Es recomendable el ubicar el malacate un registro más adelante de la terminación del tramo a cablear, teniendo cuidado de anclar perfectamente el equipo para soportar la tensión de jalado.

Si se tiene una guía de nylon muy delgada, debe jalarsé con ella una guía de polipropileno de 12.7 mm, para con ella jalar el cable de acero del malacate.

Si existen cambios de dirección en el tramo, es necesario instalar poleas o rodillos que permitan al cable absorber con suavidad ese cambio de dirección, manteniendo el radio de curvatura dentro del valor permisible. La curvatura permisible no debe ser menor al diámetro del carrete original.

En cada registro intermedio del tramo a cablear, es necesario distribuir al personal con el objeto de vigilar el jalado y avisar a tiempo de cualquier obstáculo que pudiera presentarse, para detener el malacate antes de que se dañe el conductor o se reviente el propio cable de acero del malacate. Estas personas deberán ir lubricando el cable en cada punto donde se encuentren.

Se debe colocar el dinamómetro en un lugar visible, lo más cercano posible al malacate, con el fin de medir la tensión de jalado que se está desarrollando, destinando para ello una persona exclusivamente para verificar la tensión que se aplique durante la instalación.

La comunicación entre el personal del malacate, registros o pozos de visita intermedios y el personal ubicado en el carrete debe ser efectiva y constante mientras dure el proceso de jalado, igualmente durante todo el proceso de cableado es necesario aplicar suficiente lubricante en el tubo flexible alimentador, así como también directamente sobre el cable a la entrada de los ductos en los registros intermedios, con el fin de reducir la fricción que se presentará al momento del jalado.

Deben evitarse paradas y arranques bruscos del malacate, con el objeto de disminuir tensiones altas de jalado en el conductor. Si por alguna razón el tendido del cable se interrumpió, se debe reiniciar lentamente, procurando que en ningún momento la velocidad de tendido rebase los valores de tensión de jalado previamente calculados.

Al finalizar el cableado es necesario llevar la punta del cable lo más alejado posible del registro, con objeto de cortar la parte que se hubiese dañado en el punto de tracción y confirmar que se tiene la suficiente longitud para la instalación de la terminal o empalme.

Por último, los cables deben ser acomodados correctamente en la soportería previamente instalada en cada registro, cuidando que sus extremos queden perfectamente sellados con tapones poliméricos, para protegerlos del ingreso de humedad, además de identificar los cables para no tener errores durante su conexión.

Empalmes, accesorios premoldeados y conexiones.

Requisitos que se deben cumplir al preparar cables de potencia para instalar empalmes, terminales y accesorios:

- Al retirar la cubierta y la pantalla metálica no se debe dañar la pantalla semiconductor.
- La limpieza del aislamiento del cable de potencia se debe realizar cuidando de no contaminarlo con material semiconductor.
- Al retirar la pantalla semiconductor, no se debe dañar el aislamiento, retirando los residuos que hayan quedado impregnados, con una lija suave no metálica y el solvente adecuado, recomendado por el fabricante.
- Verificar la distancia del conductor desnudo antes de instalar el conector de compresión, cepille el conductor antes de introducirlo en el conector, el cual debe tener suficiente grasa inhibidora.
- La herramienta de compresión que se utilice, debe ser la recomendada por el fabricante del conector, aplicando el número de compresiones y posición que se indiquen.
- Antes de introducir los accesorios premoldeados como son: adaptadores de tierra, adaptadores de cable, codos, etc., en el cable, se debe lubricar el aislamiento con grasa silicón.
- La instalación de accesorios debe realizarse con el máximo de limpieza y el mejor de los cuidados, utilizando herramientas adecuadas recomendadas por el fabricante y ajustándose al instructivo de cada accesorio, ya que esta fase es la más delicada de la obra electromecánica.
- Una vez concluida la instalación de los accesorios, se deben conectar al equipo o a una boquilla estacionaria que asegure su hermeticidad y evite accidentes.

SUBESTACION ELECTRICA ELEVADORA 34.5/230 Kv 90 MW

1. Edificaciones y urbanizaciones

Las edificaciones tienen como finalidad alojar y proteger de agentes ambientales a los tableros y equipos de una subestación eléctrica que requiere de instalación interior. Estos pueden ser: los tableros Metal Clad, los tableros de protección, medición y control, cargadores de baterías, oficinas, caseta de vigilancia.

Las casetas y edificios se deben de construir con apego a los siguientes puntos:

- El diseño estructural debe ser de tipo modular con el propósito de facilitar su crecimiento.
- Los pisos deben ser de cemento pulido con terminado a base de sellador y recubrimiento epóxico, a base de poliuretano.
- Para la caseta de control el techo será a dos aguas, conformado por dos losas a desnivel de concreto armado separadas a todo lo largo con una franja de block translucido (vitroblock).



- Las puertas que den acceso desde el exterior de la caseta, deben ser metálicas, construidas con estructura de PTR, con cubierta de aluminio anodizado natural y sin cristales. Las puertas que separan áreas donde se tenga aire acondicionado, deben ser térmicamente aisladas. Las puertas para comunicar áreas interiores deben ser de madera.
- Las losas se deben aislar térmicamente con espuma de poliuretano a base de aspersión debiendo recibir un acabado final en tono terracota.

2. Estructuras

Montaje de estructuras metálicas primarias

Las estructuras mayores o primarias son aquellos elementos que soportan las barras, buses transversales y cables de guarda de la subestación, marcos colocados sobre mamparas para recibir acometidas de circuitos externos y para bancos de capacitores.

Los perfiles para las estructuras metálicas deben ser de celosía a base de ángulos o de alma llena (placas soldadas). Todas las estructuras mayores deben ser galvanizadas por inmersión en caliente (*Hot dipping*).

Recibidos y clasificados todos los elementos y terminadas las cimentaciones se debe proceder al armado y montaje de las mismas. Las uniones en campo deben ser atornilladas. Las uniones de soldaduras deberán hacerse en taller. Todos los tornillos deben llevar arandela plana, tuerca y contratuerca o arandela de presión y tuerca

El montaje de las estructuras mayores será con grúa autopropulsada con pluma de 25 a 40 m.

Montaje de estructuras metálicas secundarias

Las estructuras menores son los elementos estructurales que soportan los equipos tales como transformadores de instrumentos, apartarrayos, cuchillas, interruptores de potencia y aisladores soporte considerando que las estructuras y sus bases de cimentación garanticen las distancias de seguridad mínimas.

Las estructuras menores serán metálicas, ya sea de celosía con perfiles de ángulo o tubulares con acabado extra-galvanizado.

Recibidos y clasificados todos los elementos y terminadas las cimentaciones se debe proceder al armado y montaje de las mismas. Las uniones en campo deben ser atornilladas. Las uniones de soldaduras deberán hacerse en taller. Todos los tornillos deben llevar arandela plana, tuerca y contratuerca o arandela de presión y tuerca.

El montaje de las estructuras menores será con grúa autopropulsada con pluma de 25 a 40 m.

OBRA ELECTROMECAÁNICA

Se define por obra electromecánica al montaje, tendido y conectado de buses, instalación de aisladores de suspensión y tipo poste, herrajes, accesorios, cable conductor y de guarda y equipos primario y de instalación permanente.

1. Montaje de aisladores.

Las cadenas de aisladores de tipo suspensión se colocarán sobre las estructuras mayores y menores. Deben tener la disposición y número de piezas que indiquen los planos de proyecto.

Para los aisladores de soporte tipo columna se deberá cuidar que la porcelana y accesorios no se dañen.

2. Montaje de cuchillas de seccionamiento.

Para el montaje de las cuchillas se debe disponer de equipo adecuado a los pesos y características de las piezas por montar.

Se deberá poner especial cuidado en el manejo de las columnas de aisladores de las cuchillas.

El personal de montaje debe estar especializado en este tipo de trabajos.

Las conexiones eléctricas se limpiarán antes de soldarse o unirse a los conductores.

Una vez montados los accesorios, se procede a la calibración y ajuste de navajas y a la nivelación de bancadas o bases.

3. Montaje de interruptores y transformadores

El montaje de un interruptor consta de los siguientes pasos:

- Maniobras y traslado al sitio de montaje
- Montaje y nivelación de bancadas y bases
- Montaje de aisladores y accesorios
- Tratamiento y llenado de aceite e introducción de gas en la utilización de la maquinaria y accesorios especializados para tal efecto
- Colocación e interconexión entre gabinetes del interruptor

Los transformadores de potencia de alta tensión son empacados en fábrica para facilitar su transporte sin aceite aislante, accesorio separados y en algunos casos en secciones modulares. Para preservación de los aislamientos y evitar la entrada de humedad. Durante su transporte, el tanque se llena con nitrógeno o aire seco a presión positiva.

Al iniciar el armado del transformador, se debe revisar internamente para verificar y confirmar. Esta revisión consistirá de lo siguiente:

- Antes de iniciar la revisión interna se deben tomar las precauciones para evitar riesgos de sofocación o contaminación por gas, para lo cual se debe evacuar con bomba de vacío y sustituir por aire seco.
- El transformador no se debe abrir en circunstancias que permitan la entrada de humedad (días lluviosos); no se dejará abierto por tiempo prolongado, se considera suficiente 2 horas máximo.
- Para prevenir la entrada de humedad al transformador, se debe realizar un llenado que cubra las bobinas con aceite aislante desgasificado y deshidratado a una temperatura de 30°C, calentando bobinas y núcleos para reducir la posibilidad de condensación de humedad.

Se debe evitar que objetos extraños caigan o queden dentro del transformador.

Las partes que vienen separadas del transformador deben estar selladas con tapas provisionales. El montaje se realizará con base en las instrucciones del fabricante.

El manejo e instalación de boquillas se debe hacer siempre en posición vertical y deben estar limpias y secas; se someterán a pruebas de aislamiento.

Antes de instalar los radiadores, deben lavarse con aceite limpio y caliente (25-35°C), lo mismo se debe hacer con el tanque conservador, tuberías y válvulas de aceite, debiendo aplicar externamente una mano de pintura para acabado altos sólidos, color verde listón claro.

Una vez terminado el armado del transformador y sellado perfectamente, se debe probar su hermeticidad presurizándolo con aire o nitrógeno seco a una presión de 0.7 Kg/cm². Verificando que no existan fugas. Esto puede realizarse con aplicación de jabonadura en todas las uniones.

Antes del llenado definitivo con aceite aislante, el transformador se debe someter a un tratamiento preliminar con alto vacío para eliminar la humedad que pudiera haber absorbido durante las maniobras de revisión interna.

El alto vacío debe alcanzar una presión absoluta de 1 mm Hg, en estas condiciones se debe mantener durante una 12 h, más 1 hr adicional por cada 8 hr que el transformador haya permanecido abierto y expuesto durante su inspección y armado.

La terminación del alto vacío se debe romper introduciendo aire o nitrógeno ultraseco hasta lograr una presión de 0.35154 Kg/cm² dentro del transformador, manteniéndolo en estas condiciones durante 24 h para alcanzar un equilibrio entre el gas y los aislantes. A continuación, se efectuarán mediciones de punto de rocío del gas, determinando la humedad residual de los aislantes.

Con el fin de eliminar en los aislamientos la humedad y los gases, el transformador se debe someter a un tratamiento de secado, el cual permita restaurar sus características óptimas de rigidez dieléctrica y vida térmica en sus aislamientos.

El aceite que se use para el llenado definitivo del transformador, debe ser un aceite deshidratado y desgasificado, con un contenido de agua de 10 ppm (un contenido de 0.25 %).

Para el llenado de aceite el transformador tiene que ser previamente evacuado hasta lograr el máximo vacío posible dentro del mismo y mantener ese vacío del orden de 1 a 2 mmHg durante el proceso de llenado.

Para prevenir descargas electrostáticas debidas a la circulación del aceite aislante, todas las terminales externas del transformador se deben conectar sólidamente a tierra.

El aceite debe ser calentado a 20 °C y preferentemente a temperatura mayor a la del ambiente, y se debe introducir en el tanque a una altura sobre el núcleo y bobinas por un punto opuesto a la toma de succión de la bomba de vacío. La admisión debe ser controlada por medio de válvulas para controlar su flujo y conservar una presión positiva. La velocidad de llenado debe ser controlada para evitar burbujas, permitiéndose una velocidad de 100 litros por minuto.

En una sola operación del llenado se debe alcanzar a cubrir el núcleo y devanado, si por alguna razón se interrumpe el proceso, se debe vaciar el transformador y reiniciar el llenado.

Finalmente, el aceite se debe recircular a través de la planta de tratamiento durante 8 horas continuas o un equivalente a dos veces el volumen total del aceite del transformador, con objeto de eliminar la humedad residual y gases sueltos.

4. Montaje, Tendido y conectado de Buses (Cable ACSR para alta tensión)

Se define por montaje, tendido y conectado de *buses* a los trabajos por instalar los aisladores de suspensión y tipo poste, herrajes, accesorios, cables conductores, guarda, tubos conectores, que formen las canalizaciones de las distintas áreas de voltaje que componen la subestación.

Se deberá cuidar que el cable conductor no permanezca tendido sin enclemar más de 72 hrs.

En la instalación de puentes se debe vigilar que guarde la distancia a tierra y fase.

Durante el transporte y tendido de cable conductor, se debe tener cuidado de no provocar deterioros, evitando se tenga contacto con suelo rocoso.

No se permiten empalmes en cables conductores. El constructor debe tensionar usando el método de medición directa de flechas, verificando con dinamómetros.

Los conductores de la misma bahía que tengan igual nivel y calibre, deben conservar la misma flecha, aceptando una tolerancia máxima de 3 cm entre fase, conservando las distancias mínimas a tierra.

5. Cable de control

Los conductores vienen integrados en cables y se componen de 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 y 12 conductores por cable, aislados con polietileno y a su vez el cable está protegido exteriormente con neopreno para un aislamiento de 600 V.

El constructor debe colocar los cables sobre los soportes localizados en las trincheras. Durante su tendido se formarán capas de cables, uniéndolos a los soportes de las trincheras con cáñamo para evitar su caída.

Una vez tendido el cable, se debe conectar en gabinetes de tablillas de interconexión a las tablillas de los tableros de control o servicios propios y gabinetes de control de los equipos de acuerdo a las listas de cables.

Todos los cables después de tendidos se deben identificar con los listones o placas colocadas en los externos de cada cable, de acuerdo a la lista de cableado.

6. Red de tierras y pararrayos

Los sistemas de potencia están expuestos a fenómenos que provocan fallas en los aislamientos y daños al equipo. Para reducir estas causas, es un sistema adecuado de conexión a tierra al que se conectarán las estructuras y equipos.

La red de tierras consiste en una cuadrícula de conductores de cobre enterrados y conectados entre sí y a varillas Copper Weld, así como a electrodos localizados en la periferia de la cuadrícula. En algunos puntos de la cuadrícula, las varillas irán alojadas en registros que permitan hacer lecturas al sistema de tierras.

Para el tendido del conductor se debe trazar la cuadrícula efectuando una excavación de 50 cm de profundidad y el ancho que permita colocar el cable. Posteriormente se debe iniciar el tendido del cable, instalación de conectores y varillas Copperweld.

Las uniones de los conductores con las varillas deben garantizar la firmeza en su contacto, estas uniones serán de tipo soldable auto fundentes.

El hincado de las varillas se debe ejecutar a golpeo en terreno blando. La varilla debe quedar firmemente enterrada para evitar falsos contactos.

La colocación de electrodos prefabricados para la formación de tierras, se debe proceder de acuerdo al orden siguiente:

- Se hincan las varillas en los sitios indicados.
- Se excava una zanja circular a la varilla de 50 cm de profundidad por 30 cm de ancho

- La zanja se rellana con una solución de sulfato de magnesio, de cobre o compuesto orgánico con un espesor de 20 cm y el resto se cubrirá con material producto de excavación.

2. Transformación de energía eléctrica.

A. Subestaciones Eléctricas.

a) Número de transformadores y relación de transformación

3 transformadores elevadores de 30 MW 34.5/230 kV

b) Número de fases y capacidad

3 fases - 90 MW

c) Número de alimentadores

3 alimentadores en 34.5 KV

d) Características del cuarto de control

Muros de block de concreto 20 X 20 X 40 cm juntados con mortero de cemento arena-arena 1:5 y rellenos de termoconcreto.

Piso de concreto de $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ acabado pulido. Viga de cimentación de concreto $f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$ y 6 varillas de 3/8" con cestribos de 3/8" a cada 30 cm, Fig. 23.

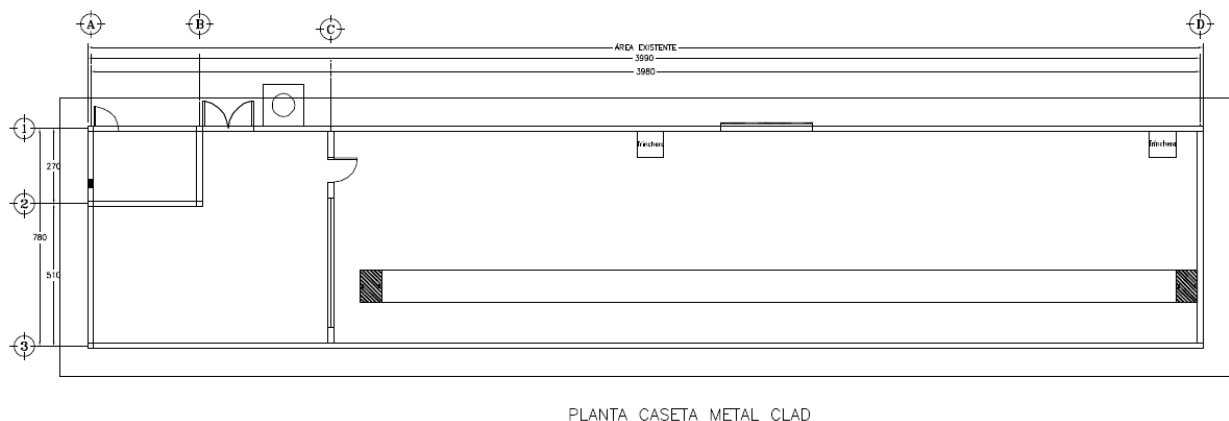


Fig. 23. Caseta de Subestación

e) Características de diseño de la barda perimetral.

La subestación eléctrica que se ubique en área urbana o suburbana, debe tener una barda con una altura recomendable de 3 m, salvo que las condiciones orográficas del sitio motiven una altura diferente, anteponiendo siempre la seguridad de la subestación.

Muro de block macizo de 15 X 20 X 40 cm que cumpla con la norma NMX-C-404-ONNCCE con resistencia a la compresión de 60 Kg/cm². La junta entre bloques será con mortero cemento:arena 1:3 acabado veteado en ambas caras.

Concreto con resistencia de $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$, acero de refuerzo $Fy = 4200 \text{ Kg/cm}^2$, plantilla $F'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$ y de 5 cm de espesor

Cimbra aparente con chaflanes de 2.54 cm en las aristas visibles.

Como protección adicional al vandalismo, incluir en la parte superior del muro, la instalación de bayonetas con alambre de púas y obstáculos de cuchillas (concertinas de seguridad). En ciudades se recomienda el uso de elementos de seguridad con menor impacto visual, pudiendo ser sistemas modulares prefabricados de acero con puntas punzocortantes de alta calidad. No se recomienda el uso de estos elementos fabricados en sitio, Fig. 24.

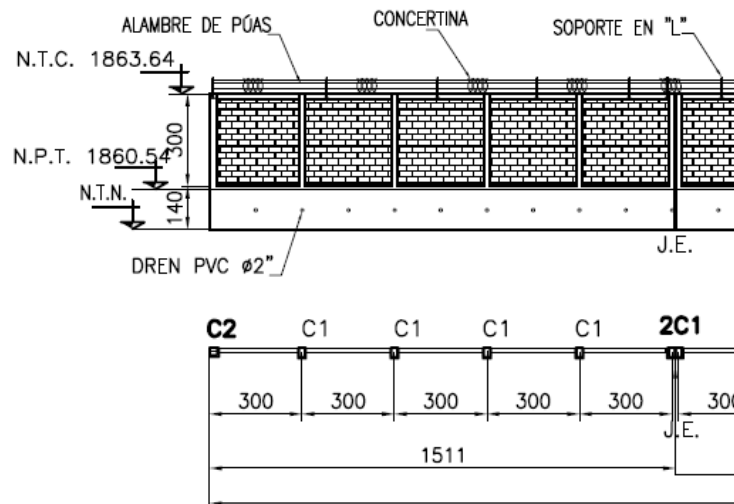


Fig. 24. Barda Perimetral.

f) Sistema de tierras.

El sistema de puesta a tierra estará formado por:

- Electrodo de puesta a tierra que será una malla enterrada de cable de cobre de 120 mm². Los conductores en el terreno se tenderán formando una retícula, estando dimensionado de manera que al dispersar la máxima corriente de fallo las tensiones de paso y de contacto estén dentro de los límites admisibles.
- Líneas de tierra que serán conductores de cobre desnudo de 120 mm² o pletina de cobre de 40 X 4 que conectarán los elementos que deban ponerse a tierra al electrodo de acuerdo a las instrucciones generales y particulares de puesta a tierra

3. Transmisión de energía eléctrica.**A. Líneas Eléctricas:**

Se instalará una línea subterránea 34.5 KV.

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

La capacidad de transmisión s34,500 volts, 3 fases, 4 hilos, 3 circuito(s)

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

La longitud de la línea será de 1,390 metros X 2.0 metros como ancho del derecho de vía.

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

Se utilizará cable de energía para media tensión, formado por conductor de aluminio duro compacto sellado, cableado clase b, pantalla semiconductora extruida sobre el conductor, aislamiento de polietileno de cadena cruzada, retardante a las arborescencias (XLP -RA), temperatura de operación 90 °C, tensión de 35 KV y un nivel de aislamiento del 133 %, pantalla semiconductora sobre aislamiento, cinta hinchable semiconductora sobre semiconductor, pantalla metálica de alambres de cobre suave dispuestos helicoidalmente, cinta bloqueadora aislante sobre la pantalla metálica, y cubierta exterior de polietileno (pe).

d) Número aproximado de estructuras de soporte y tipos

Se contempla la instalación de 9 piezas de pozo de visita para de media tensión tipo banqueta, especificación CFE-PVMTBP. Medidas: 3.00 X 1.70 X 1.50 m.

e) Cimentación (tipo)

La línea de media tensión subterránea, no utiliza cimentaciones.

f) Sistema de tierras.

Por tratarse de una línea 100% subterránea se ha diseñado con el neutro corrido en subterráneo, desde el punto de evacuación de los proyectos hasta la subestación eléctrica, los valores de resistencia máximos permitidos para este sistema de neutro corrido serán los siguientes: 5 Ω y 10 Ω en época de lluvias y de estiaje respectivamente.

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.

Como neutro corrido se instalará cable de acero recubierto de cobre, marca Condumex tipo Conduclad CCS7 N.- 5 (117.42 mm²) con una corriente de fusión de 27.17 KA que es un equivalente del cable de Cobre cal. 3/0. Este conductor se instalará a lo largo de todas las líneas de media tensión un conductor por circuito.

El conductor de neutro corrido será conectado en los siguientes puntos:

- En todos los equipos.
- En cada registro de media tensión.
- En la pantalla metálica semiconductor del cable

g) Protección catódica.

No aplica

h) Manejo de la vegetación dentro del derecho de vía

No aplica.

i) Patios para el tendido de cable.

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, Fig. 25

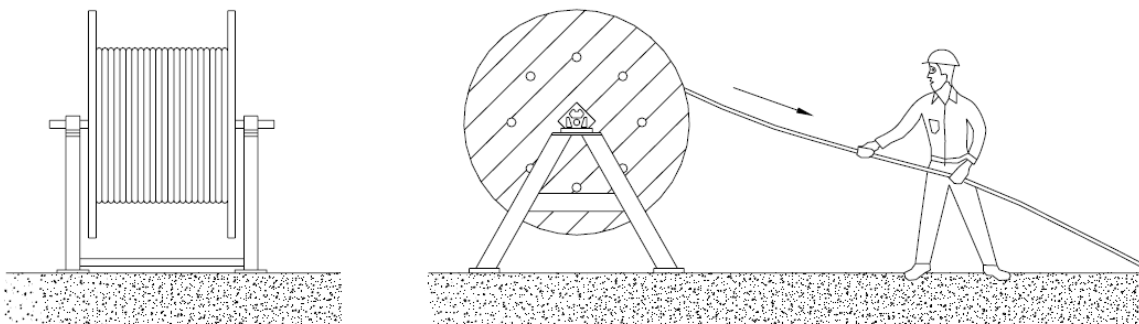


Fig. 25. Tendido de cable.

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:

- a) descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones;
- b) tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos;
- c) tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc;
- d) especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control.

1. Operación

La operación de la instalación puede ser monitoreada remotamente en tiempo real a través de internet. 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.

El mix entre la experiencia de EOSOL en el terreno fotovoltaico y la de EOS Ingeniería en el control industrial ha permitido desarrollar un sistema de control muy completo, EMPRO Monitoring System, que se ciñe a las demandas de información necesarias para la supervisión, operación y mantenimiento de las instalaciones fotovoltaicas, incluso de forma remota a través de la web.

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, Figs. 26 y 27.

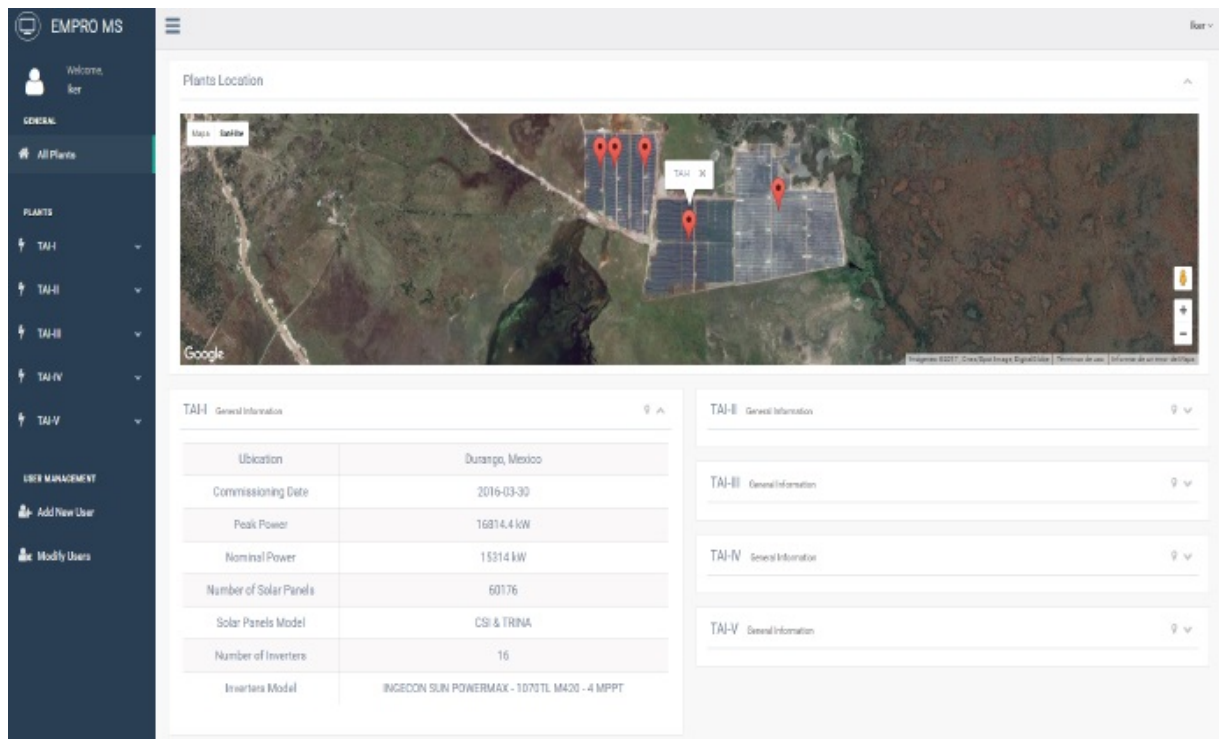


Fig. 26. Vista de software de monitorización (general)

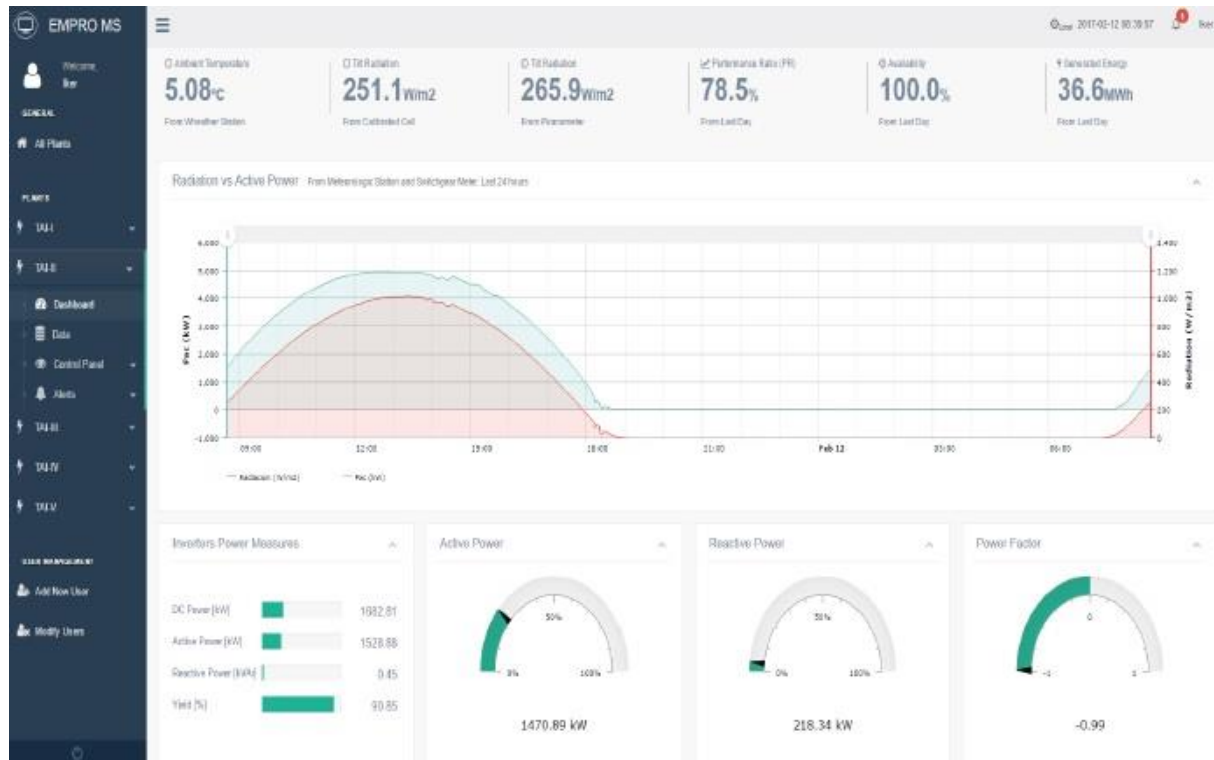


Fig. 27. Vista de software de monitorización (Producción)

2. 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.
- Mantenimiento de la finca.
- Limpieza de paneles.
- Gestión de repuestos.
- Gestiones con subcontratistas de mantenimiento.
- Gestiones con compañía de seguros sobre siniestros y compensaciones.
- Interlocución con compañía eléctrica.

a) Mantenimiento preventivo

El Mantenedor llevará a cabo los trabajos de mantenimiento preventivo para la Planta FV, según las instrucciones de los proveedores de la respectiva maquinaria y sistemas, o por los fabricantes, según sea el caso. Estos trabajos están dirigidos al mantenimiento de la capacidad operativa de las Plantas FV, haciendo las verificaciones y correcciones necesarias.

El Operador llevará a cabo los trabajos de mantenimiento preventivo para cada Planta FV, según las instrucciones de los proveedores de la respectiva maquinaria y sistemas, o por los fabricantes, según sea el caso. Estos trabajos están dirigidos al mantenimiento de la capacidad operativa de las Plantas FV, haciendo las verificaciones y correcciones necesarias.

La lista de la maquinaria, materiales y sistemas que serán reemplazados, si fuera necesario, son los siguientes, independientemente de estar en garantía, por medio de elementos similares en el stock de la planta o adquiridos por o a cargo del Cliente:

- A) Todos los componentes, piezas, materiales y consumibles que deberán añadirse o reemplazarse debido al uso y desgaste tras un período de funcionamiento de las Plantas FV, incluyendo los aceites, productos químicos, productos de limpieza, filtros de sistema, conexiones, cajas de empalme, fusibles, componentes electrónicos y pantallas.
- B) Otros equipos críticos que no estén desgastados, pero que sean cruciales para el funcionamiento óptimo de las Plantas FV.

Los siguientes elementos y maquinaria estarán sujetos al mantenimiento aquí establecido en las tablas indicadas a continuación:

Maquinaria	Periodicidad	Servicios
Terreno	6 meses	☐ Observar la necesidad de siega de vegetación o aplicación de herbicidas. ☐ Observar presencia de animales y/o personas ajenas.
Módulos solares	6 meses	☐ Operaciones visuales detección de problemas en módulos: - Módulos de capa fina: Delaminación. - Módulos cristalinos: Oxidación de pistas y soldaduras. Cambio a amarillo o marrón del encapsulante. ☐ Observar deformaciones de las cajas de conexión debidas a sobrecalentamiento de los diodos de bypass o a resistencias de contacto. ☐ Inflamaciones de la cara posterior debidas a puntos calientes. ☐ Observar la integridad del cristal. ☐ Observar la necesidad de limpieza de los paneles. ☐ Verificación aprietes de fijaciones.
Estructuras soporte	6 meses	☐ Operaciones visuales en relación a la degradación, oscilaciones del terreno, etc. ☐ Verificar aprietes conexiones de tierra. ☐ Observar estado del galvanizado. ☐ Verificación aprietes de tornillos estructura.
Cables	6 meses	☐ Verificar el estado exterior ☐ Ver protección mecánica de los cables.
Conexiones	6 meses	☐ Comprobar estado. ☐ Verificar aprietes.

Maquinaria	Periodicidad	Servicios
Cajas de conexión de polos de continua	6 meses	☐ Verificar estanqueidad de la envolvente. ☐ Comprobar conexiones. Verificar aprietes. ☐ Ver estado de fusibles. ☐ Verificar estado tomas de tierra. ☐ Medición de las corrientes por cada <i>String</i> .
Inversores	6 meses	☐ Control del estado de los indicadores y alarmas. ☐ Verificar las conexiones de los terminales. Verificar aprietes. ☐ Ver estado de fusibles. ☐ Verificar estado tomas de tierra. Verificar aprietes. ☐ Medición de las corrientes de fase en cada inversor.
		☐ Comprobar sistema de ventilación (caso de existir).
Tierras	6 meses	☐ Medida de resistencias de tierras. ☐ Medida de aislamiento de cables.
Casetas de inversores (en caso de existir)	6 meses	☐ Verificar la integridad del cerramiento. ☐ Comprobar que no existen filtraciones de agua.
Protecciones	6 meses	☐ Verificar estanqueidad de la envolvente. ☐ Control del funcionamiento en especial el disparo por relé diferencial y de las conexiones de los terminales. ☐ Control del estado de los elementos de seguridad: fusibles e interruptores.

Maquinaria	Periodicidad	Servicios
Medidores Eléctricos	6 meses	☐ Control del funcionamiento del rendimiento y la medida/desviación de la tolerancia. ☐ Control de medidores de energía por inversor. ☐ Comprobación de medida del contador.
Cables	6 meses	☐ Verificar el estado exterior ☐ Ver protección mecánica de los cables.
Tele monitorización	6 meses	☐ Comprobación de estado general, control de funcionamiento.
Vallado	6 meses	☐ Verificar la continuidad del vallado y accesos. ☐ Verificar la presencia de animales y/o personas ajenas.

b) Mantenimiento correctivo.

El mantenimiento correctivo se llevará a cabo en los casos de averías o incidencias. Está cubierto por la garantía de la planta durante el periodo de garantía de esta, si la causa está cubierta por la misma.

Un equipo técnico de soporte, de parte del Mantenedor, estará disponible para ir al emplazamiento con un vehículo y equipos para resolver el incidente en un máximo de 72 horas si afecta a más del 35% de la producción de la planta y 5 días en los demás casos.

El mantenimiento correctivo incluye la gestión ante terceros de los servicios de reparación o sustitución de los equipos (módulos, inversores, etc.). También incluye la interlocución y supervisión de la ejecución de las garantías de los fabricantes de los equipos.

Se recomienda la contratación del mantenimiento interno de los inversores directamente con el fabricante de los equipos en el caso de inversores de armario, ya que no está incluido en este contrato.

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 considerara 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) Mantenimiento de las baterías de emergencia y grupos electrógenos

En el caso de que existiesen baterías de emergencia y/o grupos electrógeno, estos elementos serían objeto de un mantenimiento preventivo y correctivo en su caso.

h) 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.

i) Libro de actuaciones

Todas las operaciones y observaciones de mantenimiento desempeñadas serán registradas en un “libro de actuaciones” especialmente diseñado para las operaciones de cada Planta FV.

j) Stock de repuestos

Los materiales de repuesto recomendados para la continua operación de las Plantas FV durante la validez del contrato, irán a cargo del cliente si desea contratarlos.

Los materiales de repuesto utilizados serán repuestos a cargo de las garantías de los fabricantes, y en caso de no estar cubiertos por ellas, se repondrán a cargo del Cliente.

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.

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 instalación tiene un periodo de vida útil de 37 años. Transcurrido ese lapso 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
- Retirada del vallado perimetral
- Retiro de línea de evacuación en media tensión
- Restauración natural 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 nos encontraremos con 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 decanta 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 la elaboración de nuevos módulos, Ej: PV Cycle.

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 las cajas agrupadoras a los ADP's, desconexión y retiro de cable de los ADP's a los inversores y desconexión y retiro de cables de los centros de inversión al centro de seccionamiento.

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

Con ayuda de una grúa, se procede a retirarlos de sitio. Por ser equipo electrónico la deposición final puede ser un depósito de basura electrónica o su retorno al fabricante.

Demolición de estructuras de concreto para cimentaciones

Esta fase se realizará con la ayuda de martillo rompedor de tipo neumático o con una retroexcavadora equipada con martillo. El material resultante (escombros) será trasladado a un banco de tiro autorizado por el Ayuntamiento de Durango. Los registros prefabricados de concreto para la línea de evacuación de media tensión caen dentro de este rubro.

El material inerte (zahorra) utilizado para los caminos interiores será levantado por una motoconformadora, recogida con un cargador frontal y depositada en camiones de volteo, para su traslado y depósito en bancos de tiro autorizados.

Retirada del vallado perimetral

El desmontaje del vallado perimetral se llevará a cabo por trabajadores equipados con herramienta manual que se encargaran 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.

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 lts. Estos residuos domésticos solo se generarán en durante la instalación del parque fotovoltaico y serán trasladados semanalmente al relleno sanitario de la ciudad de Durango.

b) Residuos Sólidos y líquidos peligrosos

Debido al poco uso de hidrocarburos (grasas y aceites) 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.

En lo que se refiere a grasas y aceites se recomendará almacenarlos temporalmente por no más de 5.5 meses en tambos metálicos o plásticos de 200 Lts., mismos que serán entregados a una empresa autorizada para el confinamiento o reciclaje de estas sustancias.

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

Los residuos generados durante la operación de la Subestación son de muy baja intensidad y muy puntuales debido a posibles fugas de aceite aislante de los transformadores, por lo que, el área de la subestación contará con piso impermeable (loza de concreto).

Los transformadores están herméticamente sellados, atendiendo a lo dispuesto en la Norma NMX-J-284-ANCE-2012. Se tienen contempladas mediadas 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 1.

Tabla 1. Residuos reciclables.

Tipo de residuo reciclable	Fase o etapa	Peso (Ton)
Cartón	Preparación del sitio, construcción e instalación	37 toneladas
Madera	Preparación del sitio, construcción e instalación	16 toneladas
Plástico	Preparación del sitio, construcción e instalación	1.3 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 aislado fuera de la mancha urbana, 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	Horas de trabajo diario	dB Emitidos	Emisiones a la atmósfera (gr/s) CO₂	Tipo de combustible
Cargador frontal	8 hrs	80	0.7610	Diésel
Retroexcavadoras	8 hrs	85	0.7520	Diésel
Bulldozer	8 hrs	85	0.7520	Diésel
Camiones de volteo	8 hrs	75	0.760	Diésel
Camiones grúa	8 hrs	75	0.768	Diésel

Pipa de agua	8 hrs	75	0.760	Diésel
--------------	-------	----	-------	--------

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

a) Residuos no peligrosos

Se darán indicaciones a todo el personal que trabaje en la instalación del parque, referente a la disposición de los residuos sólidos urbanos. Se colocarán tambos con tapas en un área sombreada destinada para comedor, para que, en la hora de la comida, sean depositados los residuos sólidos urbanos y que los depósitos permanezcan con tapas para evitar la generación de fauna nociva, o la dispersión de los residuos, e igualmente que los envases que tengan líquidos y que sean ingeridos en las áreas de trabajo, al final de la jornada de trabajo se depositen en los citados recipientes.

Disposición final.

Los residuos domésticos (basura) se depositarán en el sitio de disposición final utilizado por el Ayuntamiento de la Ciudad de Durango, el cual se ubica a 28 km del área de estudio.

b) Residuos peligrosos.

Canal colector alrededor de los transformadores, cubierto por una rejilla tipo Irving y canalizados a una fosa colectora de aceite, en el cual quedará confinado y no entrará en contacto con el exterior.

Fosa colectora de capacidad de 1.00 m³ una por cada transformador.

Como producto del mantenimiento a los equipos y maquinaria se considera que se generarán residuos peligrosos, sin embargo, ya que se contempla no realizar mantenimientos in situ, sino enviar los equipos y maquinaria a talleres que cuenten con la infraestructura necesaria, éstos serán los responsables del manejo y disposición de los residuos peligrosos.

Se contratarán los servicios de empresas autorizadas para centro de acopio, recolección y transporte de residuos peligrosos en el estado de Durango, según padrón proporcionado por SEMARNAT.

c) Descargas sanitarias.

Para el servicio sanitario durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, se contará con sanitarios portátiles y se contratará una empresa debidamente autorizada para el manejo, tratamiento y disposición de estos residuos.

El proyecto no requiere plantas de tratamiento de aguas residuales *in-situ*. Las descargas sanitarias se enviarán a disposición a través de un prestador de servicios, debidamente autorizado.

Los efluentes producto de los sanitarios portátiles serán manejados y dispuestos por el prestador de servicios que arrende estos sanitarios. Los efluentes serán vertidos en la planta de tratamiento de aguas residuales que da servicio a la ciudad de Victoria de Durango, Dgo.; previa autorización de la Dependencia a cargo.

En la región donde se ubicará el proyecto, no se cuenta con un sitio de disposición y/o confinamiento de residuos peligrosos, por lo que se detecta la necesidad de su existencia.

Los servicios disponibles, son suficientes para cubrir las demandas presentes y futuras del proyecto.

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

El proyecto se vincula de la siguiente forma con los diferentes ordenamientos jurídicos:

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (Artículo 32 Bis).

En su fracción III establece que la SEMARNAT será la encargada de administrar y regular el uso y promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que correspondan a la Federación, con excepción del petróleo y todos los carburos de hidrógenos líquidos, sólidos y gaseosos, así como minerales radioactivos; por lo que el presente estudio será sometido a evaluación ante la Federación a través de la SEMARNAT.

En su fracción IV establece que la SEMARNAT será la encargada de establecer, con la participación que corresponda a otras dependencias y a las autoridades estatales y municipales, normas oficiales mexicanas sobre la preservación y restauración de la calidad del medio ambiente; sobre los ecosistemas naturales; sobre el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y de la flora y fauna silvestre, terrestre y acuática; sobre descargas de aguas residuales, y en materia minera; y sobre materiales peligrosos y residuos sólidos y peligrosos; por lo que el proyecto se sujetará a lo que disponga la SEMARNAT una vez que evalúe y dicte la presente Manifestación.

En su fracción V establece que la SEMARNAT será la encargada de vigilar y estimular, en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales, el cumplimiento de las leyes, normas oficiales mexicanas y programas relacionados con recursos naturales, medio ambiente, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, y pesca; y demás materias, por lo que el promovente deberá apegarse en todas las actividades que implica el proyecto, a lo que establece la normatividad.

En su fracción XI establece que la SEMARNAT será la encargada de evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de desarrollo que le presenten los sectores público, social y

privado; resolver sobre los estudios de riesgo ambiental, así como sobre los programas para la prevención de accidentes con incidencia ecológica; por lo que la presente Manifestación será sometida a evaluación ante la SEMARNAT.

En su fracción XXXIX establece que la SEMARNAT será la encargada de otorgar contratos, concesiones, licencias, permisos, autorizaciones, asignaciones, y reconocer derechos, según corresponda, en materia de aguas, forestal, ecológica, explotación de la flora y fauna silvestres, y sobre playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar; por lo que la presente Manifestación será sometida a evaluación ante la SEMARNAT.

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

*En su **ARTÍCULO 1o** establece que la Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:*

***I.-** Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; por lo que el promovente está obligado a preservar el medio ambiente al que tiene derecho toda persona.*

***II.-** Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; por lo que el proyecto quedará sujeto a las disposiciones y políticas ambientales que establezca la SEMARNAT.*

***III.-** La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; por lo que el proyecto cuidará y procurará la preservación y mejoramiento del medio ambiente, así como de la restauración del mismo, cuando sea necesario.*

***IV.-** La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas; lo que obliga al promovente a ejecutar la totalidad de sus actividades cuidando y protegiendo la biodiversidad*

***V.-** El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos*



y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; por lo que, en todas las actividades que implique el proyecto, se cuidará no poner en riesgo los recursos naturales.

VII.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo; por lo que, en todas las actividades que implique el proyecto, se aplicarán medidas preventivas para evitar la contaminación de los diversos factores del medio.

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; por lo que, en todas las actividades que implique el proyecto, se cuidará la preservación y cuidado del medio ambiente.

IX.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución; por lo que, el proyecto será sometido a evaluación y en su caso autorización en materia de impacto ambiental ante la SEMARNAT.

X.- 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, por lo que, el proyecto se realizará acorde a lo que establece la normatividad emitida por la CFE y la que establece la SEMARNAT.

XI.- 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 y penales que correspondan. En todo lo no previsto en la presente Ley, por lo que, el proyecto se ajustará a la Resolución que emita la SEMARNAT, tanto en tiempo como en forma.

ARTÍCULO 7o.- Corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal; por lo que el proyecto se sujetará a la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

II.- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia, así como la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realice en bienes y zonas de jurisdicción estatal, en las materias que no estén expresamente

atribuidas a la Federación; por lo que el proyecto se sujetará a lo que establece la LEEPA en materia de manejo de residuos no peligrosos o de manejo especial, así como el Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango, el cual fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango, el día 19 de septiembre de 2013.

III.- La prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, así como por fuentes móviles, que conforme a lo establecido en esta Ley no sean de competencia Federal; por lo que el proyecto se sujetará a lo que establece la LEEPA en materia de emisiones a la atmósfera por la emisión de ruidos y preservación del medio ambiente, tanto en el área del proyecto, como en sus colindancias.

IV.- La regulación de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas para el ambiente, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149 de la presente Ley; por lo que el proyecto, al no contemplar actividades altamente riesgosas, queda sujeto al cumplimiento de esta Ley.

VI.- La regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos de conformidad con lo dispuesto por el artículo 137 de la presente Ley; por lo que el manejo de los residuos no peligrosos cumplirán con lo establecido en la LEEPA (Ej: Plan de manejo de residuos de manejo especial).

VII.- La prevención y el control de la contaminación generada por la emisión de ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales al equilibrio ecológico o al ambiente, proveniente de fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, así como, en su caso, de fuentes móviles que conforme a lo establecido en esta Ley no sean de competencia Federal; por lo que el proyecto se sujetará a los límites máximos establecidos para emisiones de ruido por las actividades de preparación del sitio y construcción y post-operación del proyecto, así como en todas aquellas actividades competencia del Estado.

VIII.- La regulación del aprovechamiento sustentable y la prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal; así como de las aguas nacionales que tengan asignadas; por lo que el manejo de las descargas de los servicios sanitarios se enviará al sistema de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Durango, Dgo.; y se cumplirá con lo establecido en la norma NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos

permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

IX.- La formulación, expedición y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico del territorio a que se refiere el artículo 20 BIS 2 de esta Ley, con la participación de los municipios respectivos; por lo que el proyecto se ajustará a lo que establece el Ordenamiento Ecológico para el Estado, y al Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango, el cual fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango, el día 19 de septiembre de 2013.

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 en cercano a los poblados Abraham González y Carlos Real (aproximadamente a 5 y 6 Km de distancia respectivamente).

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. *La presente ley es reglamentaria de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Durango, en lo que se refiere a la preservación, prevención, conservación, mitigación y restauración del*



equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente, en el territorio del Estado; sus disposiciones son de orden público e interés social, tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer:

I. La concurrencia del Estado y Municipios en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente;

II. La preservación y restauración ecológica y el mejoramiento del ambiente en las zonas y bienes de jurisdicción estatal y municipal, respectivamente;

III. El ordenamiento ecológico regional y estatal;

IV. La coordinación entre diversas dependencias gubernamentales federales, estatales y municipales, así como la participación corresponsable de la sociedad en general, en las materias que regula este ordenamiento,

V. El establecimiento de medidas que aseguren el cumplimiento y aplicación de la ley, sus reglamentos y demás disposiciones que de ellos se deriven y la aplicación de las sanciones penales y administrativas correspondientes;

VI. La protección de la biodiversidad, así como el establecimiento de áreas naturales protegidas, su administración y el aprovechamiento sustentable que de ahí se generen; y VII. La sustentabilidad en el manejo y el aprovechamiento de los recursos naturales, así como su preservación; 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, así como el Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango, el cual fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango, el día 19 de septiembre de 2013.

Ley de Protección Civil para el Estado de Durango.

ARTÍCULO 1. La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto regular las acciones que en materia de protección civil se lleven a cabo en la Entidad, siendo su observancia obligatoria para todas las autoridades, organismos, dependencias e instituciones de carácter público, social o privado, grupos voluntarios y en general para todos los habitantes del Estado.

ARTÍCULO 8. Toda persona que habite en el territorio estatal, está obligada a informar a las autoridades, según su leal entender, sobre fenómenos, hechos, actos u omisiones que puedan causar un riesgo, emergencia o desastre. También está obligada a colaborar con las diversas instancias del Gobierno en las acciones de protección civil.

ARTÍCULO 13. Las disposiciones en materia de protección civil que se contengan en otros ordenamientos estatales, serán complementarias con esta Ley.



ARTÍCULO 15. *Son objetivos del Sistema Estatal:*

I. Básico: Proteger a la población ante la eventualidad de un desastre provocado por agentes naturales o humanos, a través de acciones que reduzcan o eliminen la pérdida de vidas, afectación de la planta productiva, la destrucción de bienes materiales y el daño a la naturaleza, así como la interrupción de las funciones esenciales de la comunidad, por lo que en caso de detectar un riesgo para la población como consecuencia de un fenómeno meteorológico, se notificará a la autoridad encargada de la Protección Civil, y se apoyará en las actividades de prevención y contención, tanto con el equipo, como con recursos humanos, en la medida de las posibilidades.

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 TAI-VI PII”, 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 TAI-VI PII”, 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.
- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, por lo que se cuidará la selección de los talleres mecánicos que darán el servicio de mantenimientos, verificando que cuenten con la infraestructura adecuada, de forma que se pueda garantizar que los



residuos peligrosos que se generen por el mantenimiento al equipo y maquinaria sean manejados conforme lo establece el Reglamento en Materia de Residuos por parte del prestador de servicios (talleres mecánicos)

- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, por lo que el proyecto se apegará a lo que establece el Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, estableciéndose un mantenimiento preventivo al equipo y maquinaria involucrado en el proyecto, de forma periódica, para evitar exceder los límites máximos permitidos y coadyuvar con la protección de la calidad atmosférica.
- Reglamento interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por lo que el presente estudio será sometido a evaluación ante la SEMARNAT para que de acuerdo al Reglamento Interno sea evaluado y en su caso autorizado.
- Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido, por lo que se cuidará que las emisiones de ruido no excedan los límites máximos permitidos de acuerdo a la normatividad.
- Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, por lo que, en caso de requerirse el transporte de diésel, gasolinas o cualquier sustancia riesgosa; así como en su caso, para el transporte de los residuos peligrosos que pudieran generarse por mantenimientos in-situ que fueran realizadas por causa de fuerza mayor, deberá darse cumplimiento al Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

Normatividad en Materia Ambiental.

La Legislación y Reglamentos Ambientales, establece el control de las emisiones al ambiente, así como el riesgo ambiental y la seguridad e higiene en el trabajo, dentro de aspectos como:

- Normas de calidad del aire ambiental en base a criterios internacionales para la protección de la salud.
- Criterios de calidad del agua en base al uso.
- Límites de emisiones o controles en base a la tecnología para las emisiones a la atmósfera.
- Definición de residuos peligrosos y requerimientos de manejo.



- Requerimientos de reportes para derrames y accidentes por sustancias químicas.
- Revisión de la evaluación de impacto ambiental.
- Principio de desarrollo sustentable y zonificación ambiental, para lo cual se formularon Normas Oficiales Mexicanas para la Protección Ambiental; Normas Emergentes y Normas Voluntarias y Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Agua, Pesca y Recursos Naturales.

Normas Oficiales Mexicanas.

En cuanto a la contaminación por descargas de aguas que se viertan a planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Durango, Dgo.; a través del prestador de servicios de los sanitarios portátiles, se deberá cumplir con los preceptos indicados en la Norma Oficial Mexicana Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996. Esta norma establece los límites máximos permisibles (l.m.p.) de contaminantes en los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

Para reducir la contaminación por emisión de gases a la atmosfera se cumplirá con lo indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. Esta norma establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Para reducir la contaminación por emisión de partículas sólidas a la atmosfera provenientes de fuentes fijas se cumplirá con lo indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993. Esta norma establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas, así mismo, se aplicará, con el uso de pipas de agua, el riego constante a los frentes de trabajo.

Se mantendrán los niveles de opacidad del humo por debajo de los límites máximos permisibles, implementando para ello un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, cumpliendo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006. Esta norma establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

Los residuos peligrosos se clasificarán en base a lo que marca la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Esta norma establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Los residuos peligrosos se manejarán en base a lo que marca la Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993. Esta norma establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.

Se prohibirá la caza, captura o daño a cualquier individuo de flora y fauna, especialmente a los listados en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Referente a 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.

Aún y cuando el presente proyecto ya no contempla actividades de cambio de uso de suelo, se respetará el suelo, el cauce de los escurrimientos naturales y cuerpos de agua superficial y se evitarán modificaciones a los cuerpos de agua; así como la contaminación del agua y del suelo, aplicando los preceptos que contiene la Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994 Esta norma establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal. Esta norma establece algunas especificaciones que serán tomadas en cuenta. El apartado 4.8 se hace referencia aspectos que pueden considerarse e incorporarse al presente proyecto, tales como:

- 4.8.4. La no modificación de cuerpos de agua y de cauces en la construcción de obras tales como vados, alcantarillas y puentes;
- 4.8.6. Que la estabilidad de los taludes no sea alterada
- 4.8.7. El control de procesos erosivos y la pérdida de suelos mediante la construcción de obras para el funcionamiento eficiente del drenaje;
- 4.8.8. Que el material removido para nivelación de caminos no se deposite en sus orillas, ni sobre las pendientes o en cuerpos de agua, debiéndose utilizar el mismo a lo largo de estos;
- 4.8.9. Que la construcción y utilización de bancos de material sea el mínimo necesario.

Se evitará la contaminación atmosférica, atendiendo las indicaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011. Contaminación atmosférica- Fuentes fijas- para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógenos y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de

calentamiento directo por combustión, para ello se aplicará un programa de mantenimiento preventivos y correctivos a todo el equipo y maquinaria involucrado en el proyecto.

Se evitará la contaminación atmosférica atendiendo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005. Contaminación atmosférica-Especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles. Para ello se aplicará un programa de mantenimiento preventivos y correctivos a todo el equipo y maquinaria involucrado en el proyecto.

Se establecerán las condiciones de seguridad óptima para los trabajadores según la Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo y se dotarán de los equipos para prevención de incendios en las áreas con riesgo de incendio.

Se ubicarán lugares específicos para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias peligrosas conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999. Relativa a los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

Se tendrá precaución de ser el caso, con el manejo de sustancias inflamables y combustibles que pudieran utilizarse en el desarrollo del proyecto, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998. Relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles.

Se tendrá precaución de ser el caso, con el manejo de sustancias químicas que pudieran utilizarse en el desarrollo del proyecto, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1999. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejan, transportan o almacenan sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente.

Se proporcionará el equipo de seguridad necesario para la protección de los trabajadores en el desarrollo de sus labores atendiendo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008. Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.

Se tendrá un botiquín en el lugar de trabajo para prestar atención a personal que pueda sufrir alguna lesión según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-020-STPS-2011. Relativa a los medicamentos, materiales de curación y personal que presta los primeros auxilios en los centros de trabajo.

Las especificaciones de los extintores serán conforme lo marca en la Norma Oficial Mexicana NOM-100-STPS-1994. Relativa a los extintores contra incendio a base de P.Q.S. con presión contenida.

Se utilizará equipo y calzado de seguridad de acuerdo a las labores a desarrollar por el personal aplicando lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-113-STPS-2009. Relativa al calzado y protección.

Se utilizará equipo de seguridad de acuerdo a las labores a desarrollar por el personal aplicando lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-115-STPS-2009. Relativa a los cascos de protección, especificaciones, métodos de prueba y clasificación.

El manejo y transporte de las sustancias, se realizará observando lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCT2-2011. Listado de sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.

En caso de que se generen residuos peligrosos, se etiquetaran los contenedores de sustancias, materiales y residuos peligrosos conforme a lo que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SCT-2008. Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

En caso de que se generen residuos peligrosos, se etiquetaran los contenedores de sustancias, materiales y residuos peligrosos conforme a lo que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-007-SCT2-1994. Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.

Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados.

Con fecha 21 de julio de 2011, se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, en el que se define que el proyecto el proyecto “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”, que promueve la



empresa La Trinidad Solar Uno S.A.P.I. de C.V., se encuentra ubicado dentro de la Unidad de Gestión Ambiental: UGA No. 239, Llanura aluvial 22; Fig. 28.

Para la UGA No. 239, Llanura aluvial 22; se define una política de Conservación (C), con una aptitud preferente para ganadería extensiva (GE).

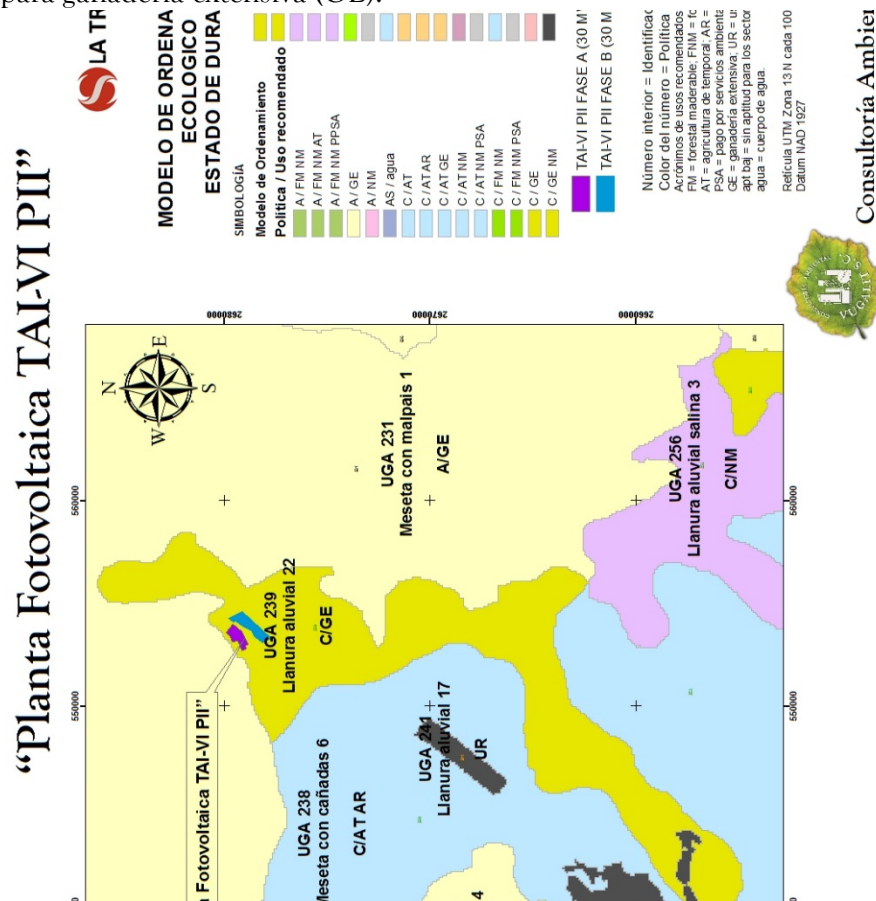


Fig. 28. Modelo de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

Mientras que, de acuerdo al Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango, el cual fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango, el día 19 de septiembre de 2013, el proyecto “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”, se encuentra ubicado dentro de las Unidades de Gestión Ambiental: UGA No. 50, Humedales y la UGA No. 55, La Breña; Fig. 29

Por lo que el área de influencia del proyecto se define en base a las UGAs sobre las que se asentará el proyecto.

Para la UGA No. 50, **Humedales**, se define una política de Protección, mientras que para la UGA No. 55, **La Breña**, se define una política de Conservación (C), Fig. 29.

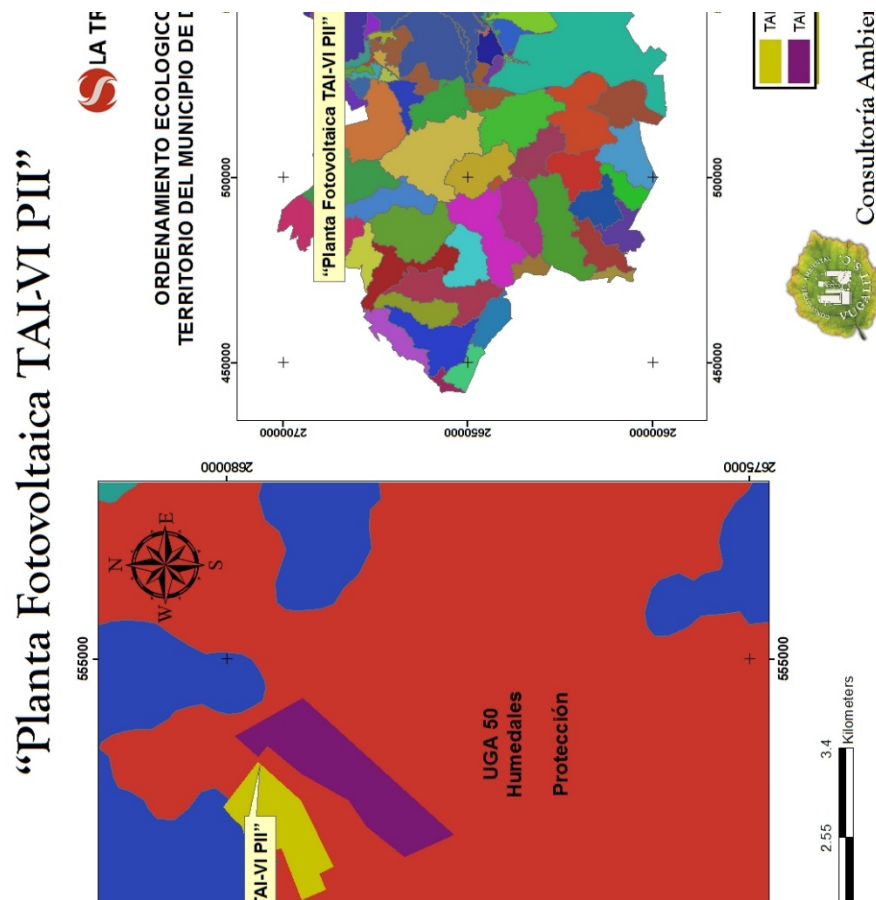


Fig. 29. Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango.

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

El área bajo estudio se encuentra dentro del municipio de Durango, Dgo.; por lo que el presente proyecto se rige por los planes y programas estatales y municipales aplicables a este municipio. El proyecto no se contrapone con el Plan Estatal de Desarrollo Durango (PED 2011 - 2016), ni con los Planes Municipales de Desarrollo del municipio de Durango, Dgo.

El nuevo Plan Estatal de Desarrollo para Durango aún no ha sido emitido, por lo que se hará referencia al último con que se cuenta. Se espera que sea emitido a mediados de año aproximadamente.

Plan Estatal de Desarrollo Durango (PED 2011 - 2016).

En cumplimiento a lo dispuesto por el Artículo 18 de la Ley de Planeación del Estado de Durango, 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 2011 - 2016); 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 Durango.

Capítulo 2. Prosperidad para todos con más empleos y mejores ingresos.

Objetivo 6. Apoyo a la capacitación empresarial y la innovación tecnológica.

Fortalecer el desarrollo empresarial, como factor fundamental para generar desarrollo económico, para atraer inversiones y generar empleos bien pagados.

Estrategias y líneas de acción

- Fomentar convenios de colaboración nacional e internacional para la transferencia tecnológica.
- Impulsar un programa especialmente dedicado al desarrollo de empresas con fuerte base tecnológica y de innovación.

El proyecto “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”, es factible ya que según lo establece el PED 2011 - 2016 en su capítulo 2. Prosperidad para todos con más empleos y mejores ingresos; objetivo 6. Apoyar a la capacitación empresarial y la innovación tecnológica; 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.

Capítulo 7. Durango competitivo con proyectos de gran visión.

Objetivo 1. Infraestructura que atraiga inversiones y mejore la calidad de vida de los ciudadanos.

Seguir creciendo con proyectos estratégicos que permitan el uso de la infraestructura, el equipamiento urbano, la articulación de cadenas de valor, creación de empleos bien

remunerados; mejorar la calidad de vida de los duranguenses, que consoliden la identidad del Estado y permitan en su conjunto un incremento constante de la competitividad estatal.

Líneas generales

- Proyectos de innovación tecnológica

El proyecto **“Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”**, es factible ya que según lo establece el PED 2011 - 2016, en su capítulo 7., Durango competitivo con proyectos de gran visión, Objetivo 1., Infraestructura que atraiga inversiones y mejore la calidad de vida de los ciudadanos., como se mencionó anteriormente el presente proyecto pretende innovar en el aprovechamiento de fuentes renovables para la generación de energía eléctrica.

Plan Nacional de Desarrollo (PND 2013 - 2018).

El Plan Nacional de Desarrollo es el resultado de un amplio ejercicio democrático que permitirá orientar las políticas y programas del Gobierno de la República durante los próximos años, enfocado a las siguientes metas y objetivos Nacionales:

VI.4. México Próspero

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

- Estrategia 4.6.2. Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.

Líneas de acción.

- Promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas.

El proyecto **“Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”**, es factible ya que según lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo (PND 2013-2018) en su meta “México Próspero”, objetivo 4.6.; se busca el abastecimiento de energía eléctrica de calidad y a precios competitivos. El proyecto **“Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”**, pretende el aprovechamiento de fuentes renovables para la generación de energía eléctrica, a través de la adopción de mejores prácticas, que se establecerán en el Estado de Durango, Dgo. De esta manera se espera contribuir en el desarrollo económico y social de la región.

- Enfoque Transversal (México Próspero).

Estrategia 1. Democratizar la producción.



Líneas de acción.

- Garantizar el acceso a la energía eléctrica de calidad y con el menor costo posible.

Como se mencionó anteriormente el proyecto **“Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”**, 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 Durango.

Plan Municipal de Desarrollo 2017 – 2019 Durango, Dgo.

ARTÍCULO 132.- Mediante la planeación se fijarán objetivos, metas, estrategias, líneas de acción y prioridades de desarrollo; se asignarán recursos y responsabilidades, se establecerán tiempos de ejecución y se evaluarán resultados.

La planeación del desarrollo se implementará a través de los planes y programas establecidos en el presente Bando y tendrá como principios rectores, los siguientes:

V. El desarrollo sustentable y sostenible, promoviendo el uso racional de los recursos del municipio y el respeto al medio ambiente, así como el desarrollo humano y económico;

El proyecto denominado “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”, no se contrapone 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

VI. Administración pública eficiente, para brindar a la población bienes y servicios públicos de calidad y hacer de Durango un municipio competitivo, atractivo a la inversión y generador de empleo

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

3.8.13 Disminuir el deterioro del medio ambiente, así como incrementar el uso de energías alternativas.

El tema de las energías renovables es algo de mucho interés en la actualidad, lo atractivo del tema es el uso sustentable de los recursos naturales, así como la minimización al deterioro del medio ambiente, el pretendido proyecto “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”, contempla la implementación de un huerto solar con el objetivo de la generación de energía eléctrica a partir de la energía solar.



VI. Obras Estratégicas para Durango

Introducción

La planeación estratégica es una necesidad para el desarrollo municipal, estatal y nacional. Nuestro municipio cuenta con una riqueza en dos de los rubros que son más importantes para generar una economía fuerte: recurso humano y recursos naturales, por lo que debemos aprovecharla y planear las obras estratégicas necesarias para Durango. El mundo no se va a detener a esperarnos, por lo cual debemos generar la visión prospectiva para los proyectos de un futuro en el corto, mediano y largo plazos, para garantizar a las generaciones futuras mejores condiciones en su calidad de vida, generando, con equilibrio, el crecimiento necesario en infraestructura física, cuidando el medio ambiente, por medio de la cultura de sustentabilidad en nuestros proyectos.

El proyecto denominado “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII” promueve la generación de energía eléctrica a partir de la energía solar; teniendo así, la sustentabilidad que se busca con los recursos naturales y medio ambiente, además tomando en cuenta los recursos humanos, el mencionado proyecto pretende la contratación de personas del área, para de este modo dar apoyo a los mismos mediante la generación de empleos.

Las acciones de prevención, mitigación, compensación y restauración se describirán dentro del apartado VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

En el estado de Durango, se tienen las siguientes Áreas Naturales Protegidas, actualmente decretadas a nivel federal: Reserva de la Biosfera La Michilía (ubicada en los municipios de SÚCHIL y el Mezquital); la Reserva de la Biosfera de Mapimí (ubicada en los municipios de Mapimí, Tlahualilo, Sierra Mojada y Jiménez); el Área de Protección de los Recursos Naturales "Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego 043" (ubicada en los municipios de SÚCHIL, Mezquital, Pueblo Nuevo y Durango) y el Área de Protección de los Recursos Naturales "Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego 075" (ubicada en el municipio de Guanaceví).

A nivel estatal, se tienen decretadas las siguientes Áreas Naturales Protegidas: Parque Estatal Cañón de Fernández (ubicada en los municipios de Lerdo y Cuencamé), el cual adicionalmente, es sitio inscrito al Convenio de Ramsar; el Parque Estatal El Tecuán (ubicado en el municipio de

Ninguna de estas áreas, se encuentran en el área de influencia del proyecto denominado “**Planta Fotovoltaica TAI-VI PII**”, que promueve la empresa **La Trinidad Solar Uno S.A.P.I. de C.V.**, Fig. 30.

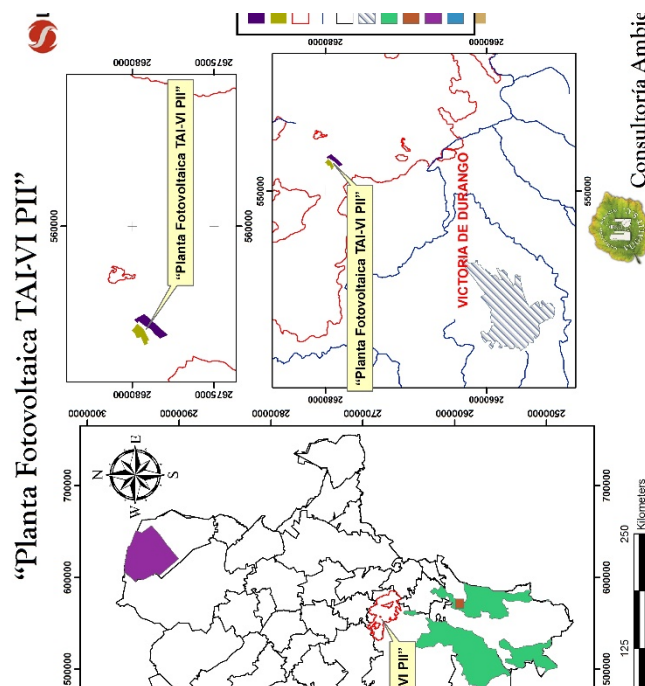


Fig. 30. Áreas Naturales Protegidas decretadas a nivel estatal y federal.

Respecto a la ubicación del área de influencia y del proyecto con relación a una Región Terrestre Prioritaria, **RTP**, se define que, ni el área de influencia del proyecto, ni específicamente el área del proyecto se localizan dentro de una RTP, Fig. 31.

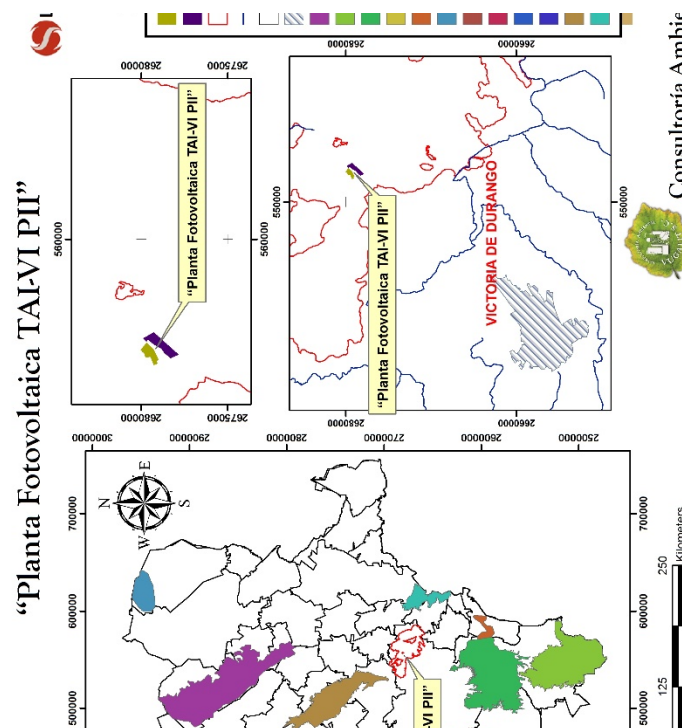


Fig. 31. Ubicación de Regiones Terrestres Prioritarias (RTPs) en el Estado.

El área de influencia del proyecto, ni el área del proyecto, se localizan dentro de un Área Prioritaria para Conservación de la Biodiversidad, según lo decretado por la CONABIO, Fig. 32.

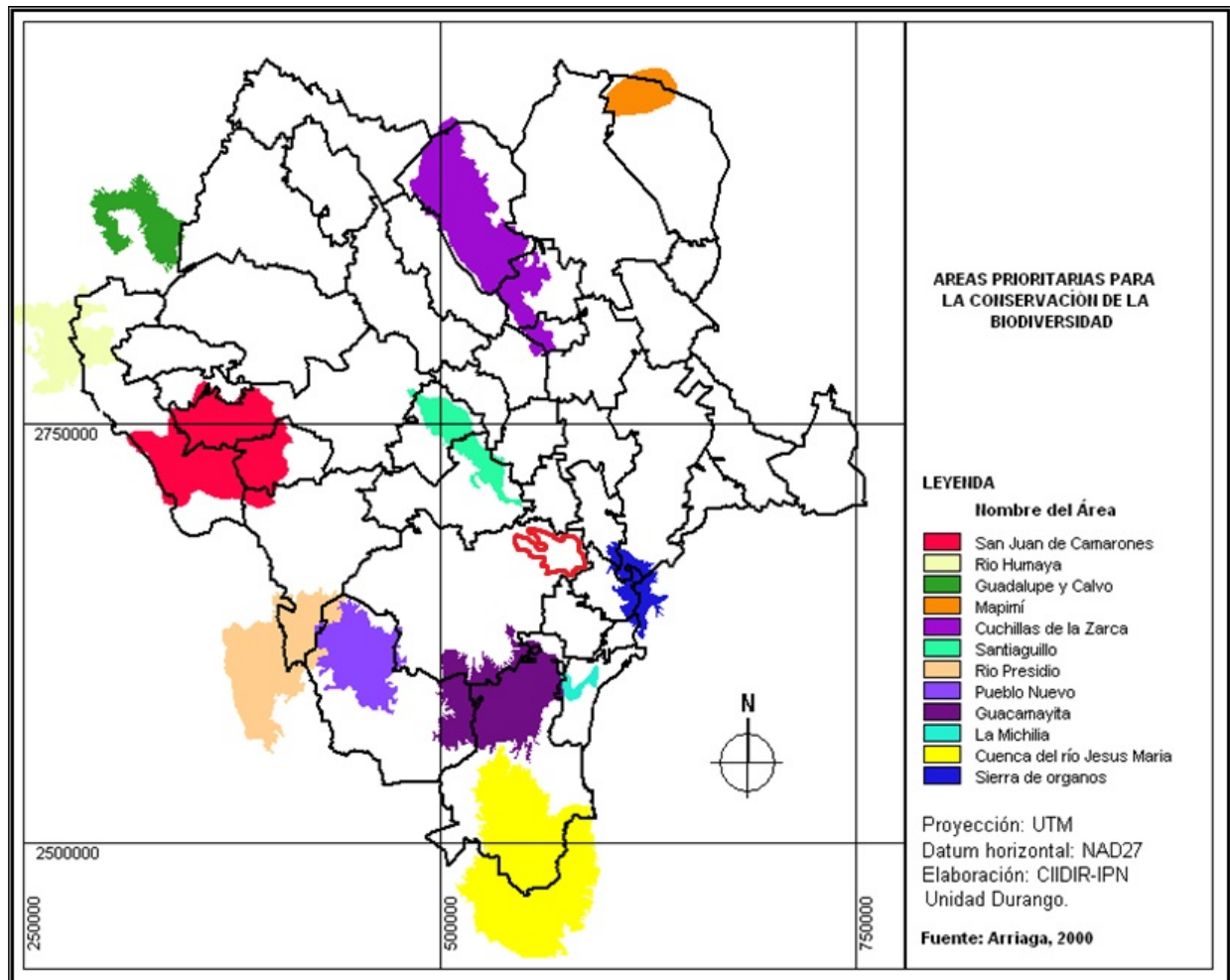


Fig. 32. Áreas Prioritarias para Conservación de la Biodiversidad en el Estado

Regiones Hidrológicas Prioritarias.

El área de influencia del proyecto, así como el área del proyecto, se localizan dentro de la Región Hidrológica Prioritaria, RHP No. 40 (Río Nazas) Fig. 33.

La **Región Hidrológica Prioritaria No. 40 denominada “Río Nazas”**, se encuentra en el Estado de Durango y tiene una extensión de 35,036.86 Km², las coordenadas del polígono son las siguientes:

Latitud Norte: 26° 32' 24" a 23° 57' 36"
Longitud Oeste: 106° 18' 00" a 103° 37' 12"

La región Hidrológica Prioritaria No. 40 denominada **“Río Nazas”** presenta los siguientes recursos hídricos:

Lenticos: Presas Lázaro Cárdenas, Francisco Zarco, El Palmito y Lago de Santiaguillo.

Lóticos: Ríos San Juan, Ramos, Potreritos, Del Oro, Nazas, Santiago, Tepehuanes y Peñón Blanco.

Problemática:

- a).- Modificación del entorno: deforestación, desecación e incendios.
- b).- Contaminación por actividades agropecuarias, industriales y descargas urbanas.

Conservación: preocupa la sobreexplotación de recursos hidráulicos, la deforestación y la contaminación. Hacen falta inventarios biológicos (grupos poco o no estudiados), monitoreos de los grupos conocidos e introducidos, estudios fisicoquímicos cambiantes del entorno, estudios de las aguas subterráneas y dinámica poblacional de especies sensibles a las alteraciones del hábitat. Se propone frenar planes gubernamentales y privados de desecación de cuerpos de agua; establecer límites de almacenamiento de agua en presas y extracción de pozos; incluir a los organismos en los monitoreos de calidad del agua; considerar al agua como recurso estratégico dada su escasez y a los cuerpos de agua como puente para aves migratorias.

No se tienen decretadas políticas ambientales, lineamientos o restricciones para esta RHP.

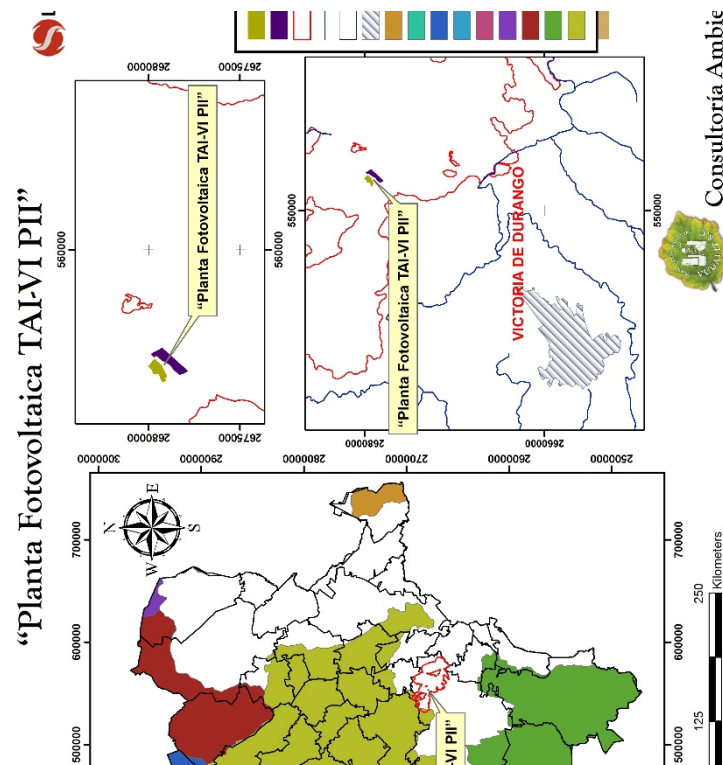


Fig. 33. Ubicación de Regiones Hidrológicas Prioritarias aplicables al área de influencia del proyecto.

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. 34.

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.

Sin embargo, si se localiza dentro de una zona determinada como humedal, según el Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango, el cual fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango, el día 19 de septiembre de 2013, el proyecto “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”, se encuentra ubicado dentro de las Unidades de Gestión Ambiental: UGA No. 50, Humedales y la UGA No. 55, La Breña.

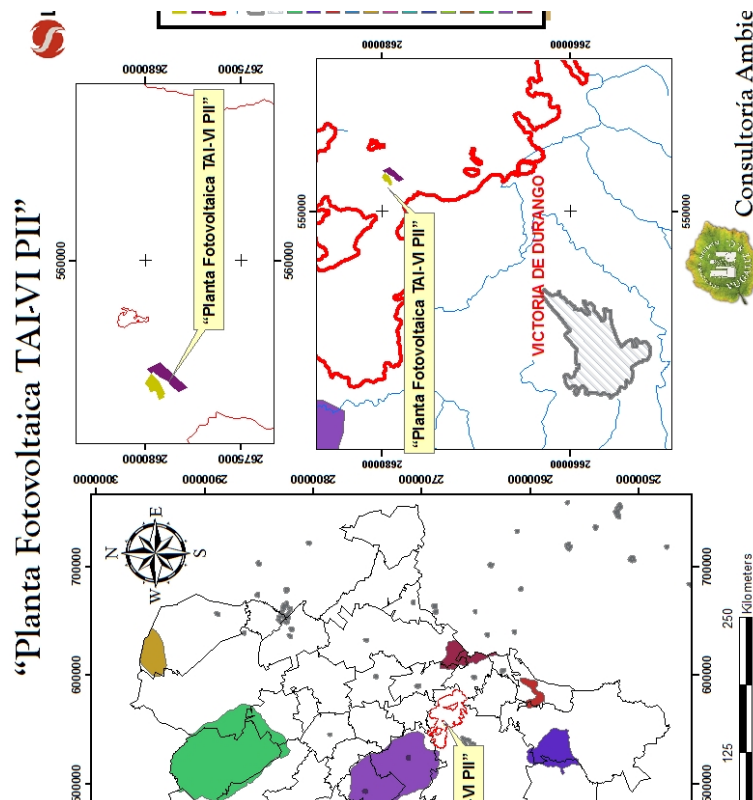


Fig. 34. Ubicación de AICAs en el Estado.

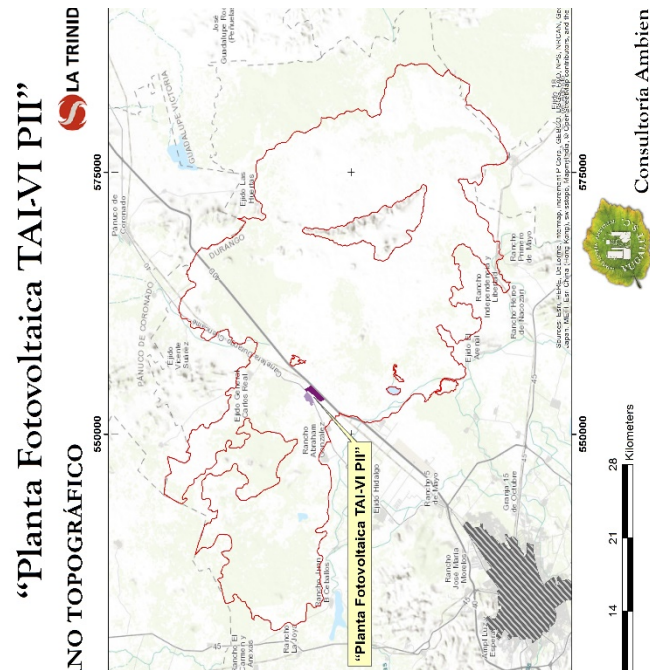
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

INVENTARIO AMBIENTAL.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

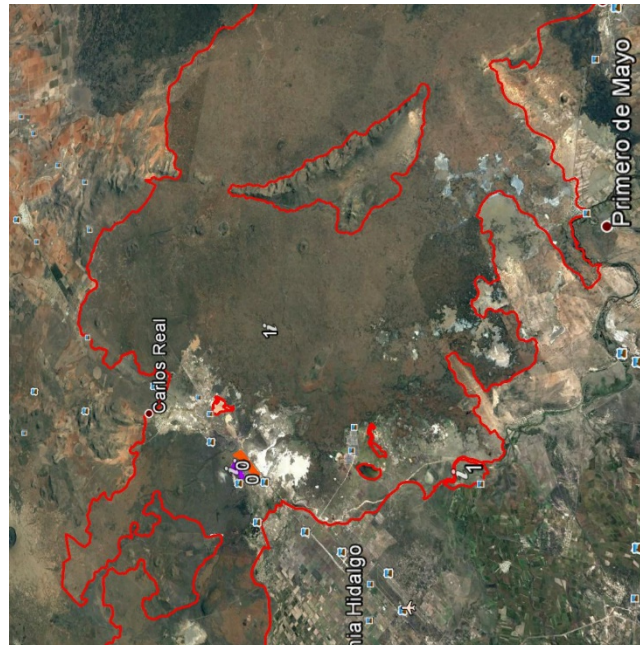
El área de influencia del proyecto “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”, se define en base al Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango, el cual fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango, el día 19 de septiembre de 2013, en el que se define que el proyecto “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”, se encuentra ubicado dentro de las Unidades de Gestión Ambiental: UGA No. 50, Humedales y la UGA No. 55, La Breña; dando como resultado una superficie total del área de influencia de 92,402.03 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, Figs. 35 y 36; incluyéndose dentro de este territorio un total de 27 localidades rurales pertenecientes al municipio de Durango, Dgo.



-  Proyecto “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”
-  Área de influencia

Fig. 35. Ubicación del proyecto “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII” y su área de influencia.



— Proyecto “Huerto Solar Fotovoltaico Durango”

Fig. 36. Ubicación del proyecto “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII” escala 1:50,000.

El proyecto “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”, ocupará una superficie de 1 607,646.99 m² (160.764999 Has.), la cual cuenta ya con autorización en materia de cambio de uso de suelo vigente.

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 Sierra Madre Occidental (III), en la Subprovincia Sierras y Llanuras de Durango (14), con un sistema característico de topoformas de meseta con malpaís, (III-14-300-1/01); llanura aluvial (III-14-500-0/01); lomerío con llanuras (III-14-205-0/01) y sierra baja con lomerío (III-14-102-0/02). El municipio de Durango tiene una extensión territorial total de 10,041 Km².

Específicamente para la zona del proyecto, la fisiografía que le corresponde es (III-14-300-1/01). La superficie donde se pretende ubicar el proyecto presenta zonas planas, con pendientes que van del 2% al 5%.

Suelos. En la área de influencia se localizan distintos tipos de suelos como son: Litosol como suelo predominante en asociación con Feozem calcárico y Rendzina de textura media ($I+Hc+E/2$); Litosol como suelo predominante en asociación con Vertisol pélico de textura media ($I+Vp/2$); Litosol como suelo predominante en asociación con Xerosol lúvico y Regosol eútrico de textura media ($I+XI+Re/2$); Castañozem lúvico como suelo predominante en asociación con Rendzina y Fluvisol eútrico de textura media y fase física petrocalcica ($Kl+E+Je/2/PC$); Castañozem lúvico como suelo predominante en asociación con Xerosol lúvico y Vertisol pélico de textura media ($Kl+XI+Vp/2$); Vertisol crómico como suelo predominante en asociación con Xerosol lúvico y Regosol eútrico de textura fina y fase física lítica ($Vc+XI+Re/3/L$); Vertisol pélico como suelo predominante en asociación con Litosol y Xerosol lúvico de textura fina ($Vp+I+XI/3$); Planosol eútrico como suelo predominante en asociación con Gleysol vértico y Vertisol pélico de textura media ($We+Gv+Vp/2$); Xerosol lúvico como suelo predominante en asociación con Litosol y Vertisol crómico de textura media ($XI+I+Vc/2$); Xerosol lúvico como suelo predominante en asociación con Vertisol pélico y Vertisol crómico de textura fina ($XI+Vp+Vc/3$); Xerosol lúvico como suelo predominante en asociación con Vertisol pélico de textura fina y fase física pedregosa ($XI+Vp/3/P$); Xerosol háplico como suelo predominante en asociación con Xerosol cálcico y Planosol eútrico de textura media ($Xh+Xk+We/2$); y Xerosol Háplico, en asociación con Planosol eútrico con textura media salina ($Xh+We/2/s$)

Específicamente para el área del proyecto se hacen presentes los siguientes suelos: ($We+Gv+Vp/2$) y ($Kl+XI+Vp/2$)

Geología. La Sierra Madre Occidental es una planicie elevada de orientación NNW, formada por rocas volcánicas Terciarias. La sierra constituye el borde occidental del Altiplano Mexicano y está limitada al sur por el Eje Volcánico Transmexicano. El lecho litológico del área tuvo su origen en el Cenozoico, durante el Terciario, conformándose por rocas ígneas extrusivas de toba ácida (Tom (Ta)), de basalto Q (B) y conglomerado (cg); existen pequeñas áreas con suelos de tipo aluvial (Q (al). Dentro del área de influencia se localizan tres fallas geológicas, con orientación de Noreste-Sureste.

Climatología. El clima que se presenta en las áreas de estudio de acuerdo al sistema de Köppen, modificado por Enriqueta García, se enuncia a continuación: BS1Kw(w), clima semiárido templado, con lluvias en verano de 5 al 10.2% anual; con una temperatura media anual de 16.8 °C y una precipitación media anual de 553 milímetros, con régimen de lluvias en los meses de junio a septiembre. Con o sin proyecto el clima a nivel regional no presentará una modificación sustancial.

Flora. En el área de influencia, la vegetación es principalmente de Pastizal natural, Bosque de encino, Bosque de táscate, Matorral crasicaule; también se localizan zonas con agricultura de riego y de temporal, en las que se cultiva el maíz y frijol y otras zonas con pastizal inducido, que tienen uso pecuario. Las especies más comunes son: nopal duraznillo (*Opuntia durangensis*), huizache (*Acacia schafferi*), cardenche (*Opuntia imbricata*), pasto navajita (*Bouteloua gracilis*), pasto banderita (*Bouteloua curtipendula*), encino (*Quercus potosina*), roble (*Quercus fulva*), táscate (*Juniperus monosperma*), agave (*Agave durangensis*), jarilla (*Dodonea viscosa*) y algunos individuos de sabino (*Taxodium mucronatum*). Específicamente en el área del proyecto la vegetación y uso de suelo es de agricultura de riego anual. Dentro del predio las especies removidas son: huizaches, mezquites, cardenches, gatuños y nopales.

Para el área de influencia, no se reportan especies vegetales en estatus de 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.

Fauna. El área de influencia del proyecto presenta poca variedad de fauna silvestre debido a su cercanía con los asentamientos humanos y a las vías de comunicación, adicional a las condiciones topográficas y climatológicas. Entre la fauna existente en la zona, se reportan los siguientes: coyote, gato montés, zorrillo, conejo, liebre, mapache; algunas aves como: aura, codorniz, gorrión, chuparrosa, zanate, pájaro carpintero, paloma, zopilote negro, gorrión, garza gris y algunos reptiles tales como: víbora ratonera, víbora de cascabel, etc;

Dentro del área de influencia del proyecto, se reporta gavián cola corta (*Buteo brachyurus*) Apéndice II de CITES, lechuza de campanario (*Tyto alba*) Apéndice II de CITES, halcón peregrino (*Falco peregrinus*) Pr y Apéndice I de CITES, gavián rastrero/aguilucho (*Circus cyaneus*) Apéndice II de CITES, aguililla cola blanca (*Buteo albicaudatus*) Apéndice II de CITES; Pr, aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*) Pr, caracara quebrantahuesos (*Caracara cheriway*) Apéndice II

DE CITES, cernícalo americano (*Falco sparverius*) Apéndice II de CITES, grulla (*Grus Canadensis*) Pr, garzón cenizo (*Ardea herodias*) Pr, cerceta aliverde (*Anas crecca*) Apéndice III de CITES, búho llanero (*Athene cunicularia*) P, carpintero alirrojo (*Colaptes auratus*) E, Empidonax (*Empidonax difficilis*) Pr, reyesuelo (*Regulus calendula*) P, clarín norteno (*Myadestes townsendi*) Pr, garza ganadera (*Bubulcus ibis*) Apéndice III de CITES, pato Mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*) A, pato golondrino (*Anas acuta*) Apéndice III de CITES, cerceta aliverde (*Anas crecca*) Apéndice III de CITES, culebra nariz de cerdo occidental (*Heterodon nasicus Baird & Girard*) Pr, culebra sorda mexicana (*Pituophis deppei*) A, serpiente lechera (*Masticophis flagellum*) A, escorpión de montaña (*Barisia ciliaris*) Pr, lagartija arborícola (*Sceloporus grammicus Wiegmann*) Pr, culebra nocturna (*Hypsiglena torquata*) Pr, culebra de agua (*Thamnophis eques*) A, culebrilla de cabeza negra (*Tantilla atriceps*) A, cascabel de diamantes (*Crotalus atrox*) Pr, cascabel de pradera (*Crotalus scutulatus*) Pr, chirrionera (*Masticophis mentovarius*) A, tortuga casquito (*Kinosternum hirtipes Wagler*) Pr, rana (*Rana chiracahuensis Platz & Mecham*) A.; 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.

Uso del suelo. El uso del suelo dentro del área de influencia del proyecto es agrícola (de temporal y de riego), así como pecuario, forestal, para la vida silvestre, para vías de comunicación, infraestructura eléctrica y de asentamientos humanos. El uso que se tendrá en el área del proyecto será principalmente para la captación de energía solar y generación de energía eléctrica mediante una fuente renovable.

Uso de cuerpos de agua. El uso de los cuerpos de agua superficiales es principalmente agrícola, pecuario y para consumo doméstico. Los cuerpos superficiales existentes en la zona no presentan daños ambientales aparentes por basura doméstica, desechos urbanos o industriales.

Hidrología. La hidrología superficial del área de influencia del proyecto bajo estudio, así como la del mismo proyecto, se localiza en la Región Hidrológica No. 11 (Presidio San Pedro) **RH11**, Cuenca A (Río San Pedro), subcuenca f (Río Durango).

El área donde se ubica el proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria No. 40 denominada **"Río Nazas"** (RHP 40).

Geohidrología. Hacia las porciones noroeste y sureste del área de influencia, existen unidades geohidroológicas de materiales consolidados con posibilidades altas de funcionar como acuífero;

hacia la porción norte del área de influencia, se encuentran unidades geohidrológicas de materiales consolidados con posibilidades medias de funcionar como acuífero y hacia el centro y sur se localizan unidades geohidrológicas de materiales consolidados con posibilidades bajas de funcionar como acuífero. El flujo de las aguas subterráneas es en dirección norte-sureste.

Socioeconomía. La comunidad que se verá directamente involucrada será General Carlos Real y de manera indirecta los poblados Rancho La Trinidad, San Buenaventura, Hacienda el Chorro, Rancho Chapultepec y La Palmita, localidades que se ubican en las proximidades del área del proyecto. Todos estos poblados considerados en las UGA's que delimitan el área de influencia, pertenecen al municipio de Durango, Dgo.

Las 27 localidades consideradas dentro de las UGA's que definen el área de influencia son: San Buenaventura, El Presidio (El Pollo), Rancho El Asturiano, La Palmita, Las Ánimas, Hacienda El Chorro, Rancho Chapultepec, Rancho La Trinidad, Rincón de la Huizachera (Puerta Colorada), La Purísima, San Ignacio (La Bodega), El Potro, El Tecolote, La Tiendita, NCPE El Bronce (El Temazcal), Rancho Tinajas, El Zagal, El Jaralillo, Agua Blanca, Independencia y Libertad, General Carlos Real, La Curva, La Curva del Águila (La Pedrera), Ganadera San Jerónimo, El Toboso, Metates, Cerro Prieto Uno. Todas ellas pertenecientes al municipio de Durango, Dgo.

Los servicios con que se cuentan en las 27 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. La mayoría de los poblados dentro del área de influencia del proyecto obtienen el agua de pozos, en las poblaciones de mayor densidad demográfica, los pozos son operados por Aguas del Municipio de Durango y en las poblaciones muy pequeñas, éstos se surten de norias o pozos propios.

Drenaje y Alcantarillado. De las 27 localidades presentes dentro del área de influencia del pretendido proyecto, solo las localidades de Independencia y Libertad, La Curva del Águila, El Toboso y General Carlos Real cuentan con servicio de alcantarillado y drenaje

Electricidad. En Independencia y Libertad, La Curva del Águila, El Toboso y General Carlos Real se cuenta con alumbrado público y electricidad en los hogares, careciendo de este servicio los demás poblados presentes dentro del área de influencia del proyecto.

Disposición de los residuos. Las localidades de Independencia y Libertad, así como la de General Carlos Real, cuentan con un relleno sanitario, el cual además de darle servicio a la comunidad, le da también a algunos poblados de la periferia, que no cuentan con este tipo de servicio.

Salud. Independencia y Libertad y General Carlos Real cuentan con clínicas públicas de salud. El resto de los poblados incluidos dentro del área de influencia del proyecto, utilizan los servicios de las comunidades cercanas o en su defecto se trasladan a la ciudad capital para una atención especializada.

Vivienda. Las viviendas de las comunidades incluidas en el área de influencia del proyecto están construidas de diferentes materiales, predominando el adobe y techos de terrado; le sigue en abundancia las construcciones de ladrillo y loza de concreto.

Educación. En el municipio se brindan los servicios de educación desde nivel primaria hasta doctorado, esto último en la ciudad capital (Durango). Para el área de influencia, en los poblados: Independencia y Libertad y General Carlos Real se cuenta con educación desde nivel preescolar hasta secundaria o telesecundaria. En los poblados de La Curva del Águila y el Toboso cuentan con servicios de educación de preescolar y primaria. Los habitantes de los otros poblados del área de influencia del proyecto carecen de centros de educación, por lo que se trasladan a las poblaciones cercanas, que si cuentan con dicho servicio, para tener acceso a la educación.

Vías y medios de comunicación. El área del proyecto tiene acceso a través de carreteras pavimentadas que la comunican con el resto del estado y con el estado vecino (Coahuila); así mismo se cuenta con el aeropuerto en la ciudad de Durango, con corridas a varios puntos del país y del extranjero. La zona de influencia cuenta con teléfono, televisión, correo, telégrafo y telefonía celular.

IV.2.1. Aspectos abióticos.

A Clima.

De acuerdo con el sistema de Köppen modificado por Enriqueta García para adaptarla a las condiciones particulares de la República Mexicana, el clima presente en el área de estudio y de influencia del proyecto **“Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”** que promueve la empresa La Trinidad Solar Uno S.A.P.I de C.V., pertenece al subtipo de clima semiárido templado **BS1kw(w)**, con lluvias en verano del 5 al 10.2% anual. Con una temperatura media anual de 16.8 °C y una precipitación total anual de 553 mm, con un régimen de lluvias en los meses de junio a septiembre. Heladas tempranas en los últimos días de septiembre y primeros de octubre, siendo

el período normal de heladas durante los meses de noviembre a febrero y las heladas tardías hasta los primeros de abril, según se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Clima.

Clave	Descripción
BS1kw(w)	Semiseco templado. Se caracteriza por presentar una temperatura media anual de 15.9°C. La precipitación invernal es menor de 5 mm, la precipitación del mes más seco es menor de 40 mm y la precipitación media anual es de 650 mm.

Para la obtención de información climatológica se consideró la registrada en la Estación Peña del Águila, **Clave 10-054**, la cual cuenta con 48 años de registro de datos, y reporta una precipitación media anual de 553.0 mm; la temperatura media anual es de 16.8 °C, respecto a la evaporación, la Comisión Nacional del Agua, no toma esa información (SMN, 2012).

La distribución climática del estado se presenta en la Fig. 37, mientras que los climas presentes en el área de influencia del proyecto se presentan en la Fig. 38.



Fig. 37. Distribución climática en el estado de Durango.

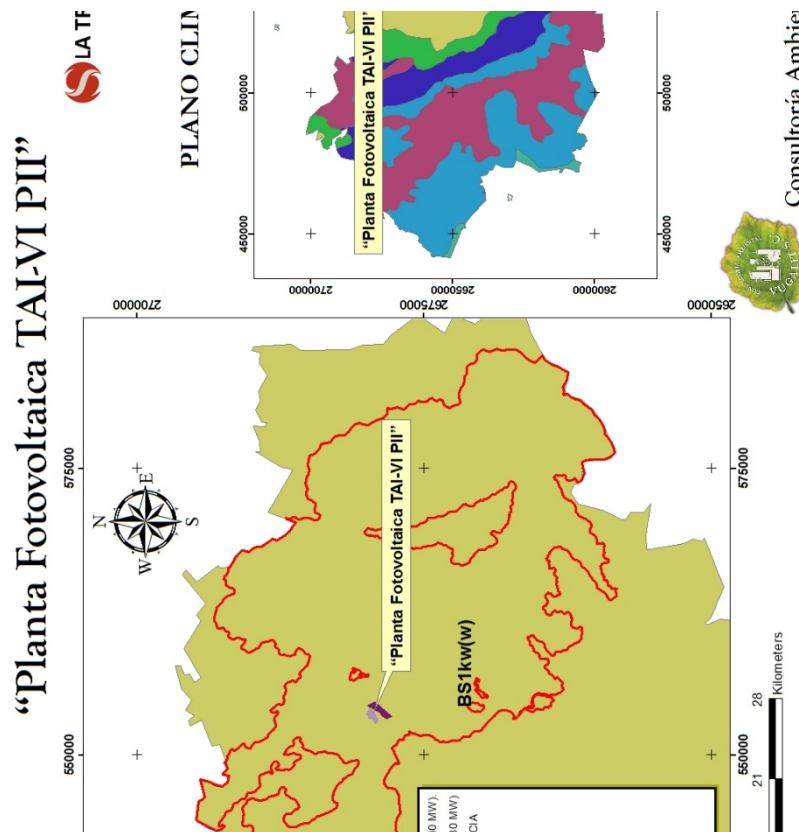


Fig. 38. Plano climatológico aplicable al área de influencia.

Temperaturas promedio y extremas.

Para la Estación Climatológica Peña del Águila, Clave 10-054, se registra una temperatura media anual de 16.8 °C. En la Tabla 3. Temperatura Máxima Mensual y Anual 1981-2010, se pueden ver los datos de la temperatura máxima mensual y anual; en la Tabla 4. Temperatura Media Mensual y Anual, se pueden observar las temperaturas medias mensuales y anuales en el periodo comprendido de 1981-2010; en la Tabla 5. Temperatura Mínima Mensual y Anual, se pueden observar las temperaturas mínimas extremas mensuales y anuales en el periodo comprendido de 1981-2010.

Tabla 3. Temperatura Máxima Mensual y Anual. 1981-2010

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: DURANGO							PERIODO 1981-2010						
ESTACIÓN: 10054													
PEÑA DEL ÁGUILA													
		LATITUD 24°12'19" N.			LONGITUD:104°39'29" W.				ALTURA: 1890 MSNM.				
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MÁXIMA NORMAL													
MÁXIMA MENSUAL	20.5	22.4	24.9	27.8	30.5	30.2	27.1	26.3	26.6	25.3	23.6	21.1	25.4
AÑOS DE MÁXIMA	23.7	25.5	28.1	31.9	33.7	33.5	29.2	28.0	28.1	28.1	25.7	24.3	
MÁXIMA DIARIA	2002	2006	2002	2006	2003	2005	2005	2002	2006	2001	2001	2007	
AÑOS CON DATOS	29.0	30.0	34.0	37.0	37.0	37.0	35.0	36.0	32.0	31.0	29.0	28.0	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 10054, Peña del Águila. Estado de Durango.

Tabla 4. Temperatura Media Mensual y Anual. 1981-2010

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: DURANGO							PERIODO 1981-2010						
ESTACIÓN: 10054													
PEÑA DEL ÁGUILA													
		LATITUD 24°12'19" N.			LONGITUD:104°39'29" W.				ALTURA: 1890 MSNM.				
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MEDIA NORMAL	10.8	12.6	14.9	18.0	20.8	22.1	20.6	20.1	19.2	17.1	13.9	11.6	16.8
AÑOS CON DATOS	28	28	27	26	27	26	27	27	27	27	27	27	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 10054, Peña del Águila. Estado de Durango.

Tabla 5. Temperatura Mínima Mensual y Anual. 1981-2010

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: DURANGO							PERIODO 1981-2010						
ESTACIÓN: 10054													
PEÑA DEL ÁGUILA													
		LATITUD 24°12'19" N.			LONGITUD:104°39'29" W.				ALTURA: 1890 MSNM.				
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MÍNIMA NORMAL	1.1	2.9	4.8	8.3	11.2	14.1	14.1	19.9	12.8	8.8	4.1	1.8	8.2

MÍNIMA MENSUAL	-2.2	-1.4	2.4	5.5	9.2	12.7	12.2	11.5	11.3	5.9	1.6	-2.5	
AÑOS DE MÍNIMA	1998	1998	1998	1997	1997	2005	2000	2000	1994	1999	1999	1999	
MÍNIMA DIARIA	-9.0	-6.0	-5.0	0.0	4.0	8.0	9.0	8.0	3.0	0.0	-5.0	12.0	
AÑOS CON DATOS	28	28	27	27	26	27	27	27	27	27	27	27	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 10054, Peña del Águila. Estado de Durango.

Precipitaciones promedio mensuales, anuales y extremas (mm).

Precipitación.

Para la Estación Climatológica Peña del Águila (10054) se presenta una precipitación anual de **553.1 mm**, con un régimen de lluvias comprendido durante los meses de junio a septiembre (SMN, 2012). Se presenta la Tabla 6. Precipitación, en el cuál se pueden observar los datos de precipitación media anual, máxima mensual y máxima diaria en el periodo comprendido de 1981-2010.

Tabla 6. Precipitación. 1981-2010

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: DURANGO										PERIODO 1981-2010			
ESTACIÓN: 10054													
PEÑA DEL													
ÁGUILA		LATITUD 24°12'19" N.			LONGITUD:104°39'29" W.				ALTURA: 1890 MSNM.				
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACIÓN NORMAL	21.0	5.7	3.0	2.4	12.9	78.1	131.4	194.9	109.6	35.4	16.2	12.5	553.0

MÁXIMA MENSUAL	132.4	36.5	25.3	26.5	79.9	207.1	264.1	185.0	255.6	96.8	63.8	42.8	
MÁXIMA DIARIA	45.2	24.1	18.5	11.8	63.3	57.2	75.0	57.3	78.1	47.8	59.0	31.3	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 10054, Peña del Águila. Estado de Durango.

Frecuencia. Períodos Húmedos y Secos.

Las precipitaciones registradas por la estación climatológica, se presentan principalmente en el periodo comprendido entre los meses de junio - septiembre, registrándose en ese lapso el 80% del total anual, mientras que los meses que registran menor precipitación son marzo y abril con el 1 % y 2% de la media anual respectivamente.

Períodos de sequía.

De acuerdo a la Tabla 6. Precipitación, los datos registrados por la estación climatológica, se presenta un periodo de baja precipitación durante los meses de marzo y abril, considerando que durante este periodo se presentan sequías en la entidad. Adicionalmente aun y cuando no se tienen los datos para el año 2011 y 2012, éste periodo se considera como la peor sequía en 70 años.

Humedad Relativa.

La Comisión Nacional del Agua a través del Servicio Meteorológico Nacional, no toman estos datos para la Estación Climatológica Peña del Águila (10054), 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 Climatológica Peña del Águila (10054); sin embargo, se tiene conocimiento que, las heladas tempranas se presentan en los últimos días de septiembre y primeros días de octubre, siendo el

período normal de heladas durante los meses de noviembre a febrero y las heladas tardías hasta los primeros de abril.

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 Durango las nevadas se presentan principalmente en la Sierra Madre Occidental en su parte norte; durante la estación invernal ocurren en esta zona más de 3 nevadas anuales en promedio.

La Comisión Nacional del Agua a través del Servicio Meteorológico Nacional, no toman estos datos para la Estación Climatológica Peña del Águila (10054), 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 Peña del Águila (10054), por lo que no existe información disponible al respecto.

Tormentas eléctricas.

Se presenta la Tabla 7. 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 7. Número de Días con Tormenta Eléctrica. 1981-2010

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL			
NORMALES CLIMATOLÓGICAS			
ESTADO DE: DURANGO	PERIODO 1981-2010		
ESTACIÓN: 10054			
PEÑA DEL ÁGUILA	LATITUD 24°12'19" N.	LONGITUD: 104°39'29" W.	ALTURA: 1890 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TORMENTA ELÉCTRICA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AÑOS CON DATOS	28	28	27	26	27	26	27	27	27	27	27	27	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 10054, Peña del Águila. Estado de Durango.

Niebla.

Se presenta la Tabla 8. 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 8. Número de Días con Niebla. 1981-2010

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: DURANGO							PERIODO 1981-2010						
ESTACIÓN: 10054													
PEÑA DEL ÁGUILA													
LATITUD 24°12'19" N.							LONGITUD:104°39'29"W.						
							ALTURA: 1890 MSNM.						
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NIEBLA	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.7	0.5	0.7	0.1	0.7	3.0
AÑOS CON DATOS	28	28	27	27	26	27	26	27	27	27	27	27	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 10054, Peña del Águila. Estado de Durango.

Granizadas.

A continuación se presenta la Tabla 9. 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 9. Número de Días con Granizo. 1981-2010

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: DURANGO							PERIODO 1981-2010						
ESTACIÓN: 10054													
LATITUD 24°12'19" N.							LONGITUD:104°39'29"W.						



PEÑA DEL ÁGUILA										ALTURA: 1890 MSNM.			
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
AÑOS CON DATOS	28	28	27	26	27	26	27	27	27	27	27	27	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 10054, Peña del Águila. Estado de Durango.

Nubosidad.

La Comisión Nacional del Agua a través del Servicio Meteorológico Nacional, no toman estos datos para la Estación Climatológica Peña del Águila (10054), por lo que no existe información disponible al respecto.

Estabilidad Atmosférica.

En el verano el clima es variable y más estable en invierno.

Susceptibilidad de la zona a inundaciones.

Las áreas de inundación están confinadas en las partes bajas de la Subcuenca Río Durango, dichas áreas son inundables en la temporada de lluvias y durante el resto del año permanecen secas; estas áreas presentan fases químicas debido a la precipitación de sales que existen en los cuerpos de agua intermitentes. Es decir, el área de influencia del proyecto es vulnerable a inundaciones por una precipitación extraordinaria. Cabe destacar que la Laguna El Tequesquite (también conocida como Laguna de Cañas) es un cuerpo de carácter temporal; por lo que, en caso de un evento extraordinario, se presenta el riesgo de inundación de los terrenos contiguos a dicha laguna.

Evaporación potencial.

La evaporación potencial anual en el estado oscila entre los 1300 milímetros como mínima y los 2600 como máxima. En la Tabla 10, se muestran los datos de evaporación total normal para el periodo comprendido de 1981-2010.

Tabla 10. Evaporación total. 1981-2010

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: DURANGO										PERIODO 1981-2010			
ESTACIÓN: 10054													
PEÑA DEL ÁGUILA										ALTURA: 1890 MSNM.			
LATITUD 24°12'19" N.										LONGITUD: 104°39'29" W.			
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
EVAPORACIÓN TOTAL NORMAL	137.2	171.9	257.7	282.9	310.1	248.5	180.7	162.1	140.2	149.9	139.4	126.4	2,307.0
AÑOS CON DATOS	28	28	27	26	27	26	27	27	27	27	27	27	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 10054, Peña del Águila. Estado de Durango.

Velocidad y Dirección del viento

Para el área de influencia del proyecto se cuenta con datos de velocidad del viento por parte de la Comisión Nacional del Agua; sin embargo, se tienen registros de velocidades del viento para la ciudad de Durango (Fuente: Observatorio Durango. CONAGUA), los cuales se presentan en la Tabla 11.

Tabla 11. Rosa de vientos.

PARÁMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
VIENTO MÁXIMO (Km/h)	WSW 31.0	W 22.1	N 23.0	WNW 23.0	WNW 20.3	WSW 20.0	ENE 20.1	NNW 33.4	ESE 18.0	S 17.9	WNW 22.0	W 19.6	NNW 33.4
VIENTO DOMINANTE (Km/h)	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	ENE	ENE	NE	NE	WNW	WNW	WNW	WNW

Huracanes.

El Estado de Durango es una zona de muy baja afectación directa por huracanes. En un periodo de 10 años, solamente en una ocasión se vio afectada por uno, el cual no llegó siquiera como tormenta tropical, esto debido a que Durango se encuentra protegido por la cortina de la Sierra Madre Occidental.

Sin embargo, estos fenómenos ocasionan crecientes generalizadas principalmente en las cuencas de los ríos Mezquital o San Pedro generando daños por inundación en áreas productivas y centros de población aledaña a los cauces o ubicadas en las partes bajas. Los años en que se han presentado daños debido a las precipitaciones fuertes generadas por los ciclones son: 1958, 1963, 1968, 1970, 1978, 1984, 1985, 1993, 1994, 1996, 2006 y 2008.

Los que afectan el Municipio, por sus precipitaciones, son los que nacen en el Océano Pacífico y Golfo de México. En verano afectan respectivamente la región occidental y la región oriental, la estación de ciclones se inicia en mayo y se termina en noviembre, siendo el mes de septiembre el de mayor incidencia de perturbaciones que generan fuertes precipitaciones en la mayor parte de su territorio.

Mareas de tempestad.

No aplica.

Oceanográficas.

No aplica.

B Geología y geomorfología.

De acuerdo a Rouaix (1929), el estado de Durango tiene la mitad de su territorio sobre la Sierra Madre Occidental y la mitad oriental sobre la Altiplanicie Mexicana, pero cada una de esta dos regiones se encuentran divididas a su vez en dos zonas caracterizadas por detalles particulares, con lo que el Estado queda dividido en 4 zonas o regiones fisiográficas bien definidas por sus caracteres geográficos, topografía, clima, vegetación y en parte hasta por formación geológica. Dichas regiones están orientadas de SE a NW formando franjas longitudinales paralelas. Esta orientación está determinada por el eje de la Sierra Madre. De acuerdo a esta clasificación, la zona del proyecto se localiza sobre la Región de los Valles y Llanuras, conformada por un gran escalón horizontal a 1900 m de altura.

Las regiones son las siguientes:

- a) Región de las barrancas y quebradas, en el flanco occidental de la Sierra Madre
- b) Región de la Sierra, que comprende lo grandes macizos montañosos.
- c) Región de los Valles y Llanuras, conformada por un gran escalón horizontal a 1900 m de altura.

d) Región semiárida o zona oriental, que comprende del borde oriental de la región de los Valles a la zona de los desiertos del Bolsón de Mapimí.

El área de influencia del proyecto se ubica en la región de los Valles y Llanuras, Provincia Sierra Madre Occidental (III), en la Subprovincia Sierras y Llanuras de Durango (14), con un sistema característico de topoformas de meseta con malpaís, (III-14-300-1/01); llanura aluvial (III-14-500-0/01); lomerío con llanuras (III-14-205-0/01) y sierra baja con lomerío (III-14-102-0/02). El municipio de Durango tiene una extensión territorial total de 10,041 Km², Tabla 12

Específicamente para la zona del proyecto, la fisiografía que le corresponde es (III-14-300-1/01). La superficie donde se pretende ubicar el proyecto presenta zonas planas, con pendientes que van del 2% al 5%, Fig. 39.

El lecho litológico del área tuvo su origen en el Cenozoico, durante el Neógeno y Cuaternario, conformándose por rocas ígneas extrusivas de toba ácida (Ts (Igea)), por rocas ígneas extrusivas básicas Q (Igea) y Sedimentos cuaternarios recientes Q(s).

Tabla 12. Geología.

ERA		PERIODO		TIPO DE ROCA	UNIDAD LITOLÓGICA	
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	POR SU ORIGEN	CLAVE	NOMBRE
C	Cenozoico	N	Neógeno	Ígnea extrusiva	Ts (Igea)	Toba ácida
		Q	Cuaternario	Sedimentos	Q(s)	Sedimentos cuaternarios
				Ígnea extrusiva	Q(Igea)	Toba basica

Fuente: INEGI. Conjuntos de Datos Geográficos de la Carta Geológica, 1: 250 000.

Las características de las unidades geológicas presentes en el área del proyecto se describen a continuación:

Rocas Ígneas extrusivas intermedias T(Igei). También conocidas como hipoabisales, esta clase incluye a las rocas que han cristalizado a una profundidad moderada y se presentan en forma de filones o diques, rellenando grietas; son mucho menos abundantes que las plutónicas y se encuentran casi siempre asociadas a ellas.

Sedimentos cuaternarios recientes Q(s). Depósitos aluviales y de terrazas holocénicos constituidos de arena, limos y arcillas.

Rocas Ígneas extrusivas básicas Q(Igeb). Son rocas generadas por la cristalización de un magma, con más del 60% en peso de sílice (SiO_2). La roca ácida más conocida es el granito. Otras rocas ácidas son la pumita, la obsidiana, la sienita y el basalto.

Geología regional.

Remontándose a las grandes eras geológicas, se puede decir que en la Mesozoica en los períodos del Triásico y Jurásico Inferior, todo el Estado estuvo emergido para ser de nuevo cubierto en más de la mitad de su superficie (Norte y Oriente) por las aguas del mar que cubrió a toda la República Mexicana, durante el Jurásico Superior y Cretáceo Inferior, según los mapas de Kellum, citado por Socorro González Elizondo en su libro titulado "La Vegetación de Durango". Al concluir el Cretáceo Superior emergió definitivamente el territorio que hoy ocupa el Estado.

El sustrato geológico del estado de Durango es resultado de complejos procesos ocurridos en diferentes épocas geológicas. Se caracteriza por la presencia de rocas ígneas y sedimentarias Mesozoicas plegadas, que descansan sobre un basamento Paleozoico.

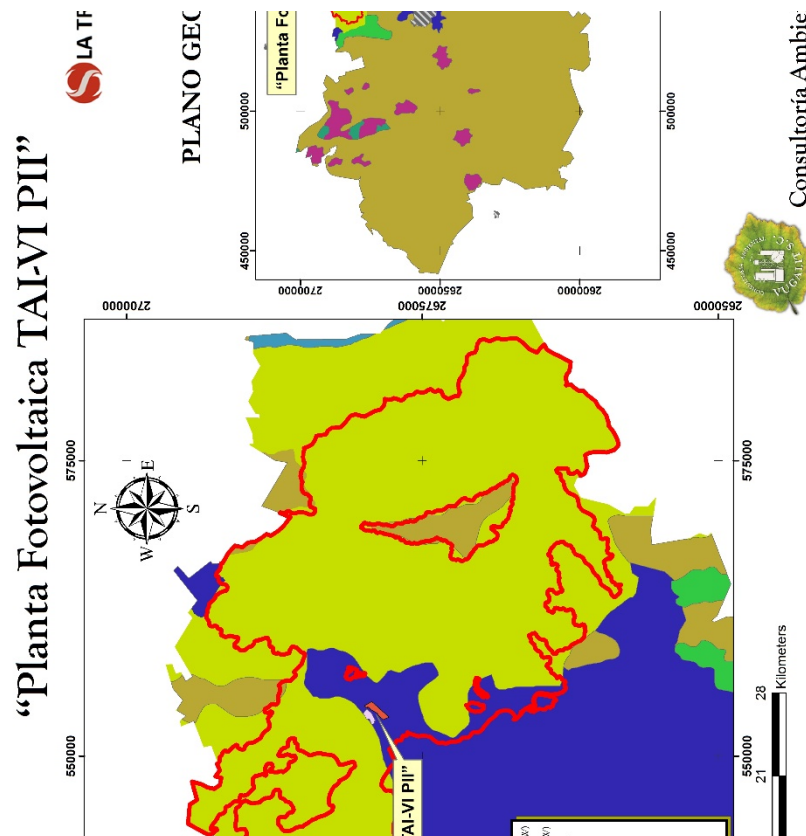


Fig. 39. Plano geológico aplicable al área de influencia.

Geomorfología.

La Sierra Madre Occidental es una planicie elevada, de orientación NNW, formada por rocas volcánicas Terciarias. La sierra constituye el borde occidental del Altiplano Mexicano y está limitada al sur por el Eje Volcánico Transmexicano.

En la parte Este del municipio de Durango, donde termina este gran sistema montañoso se localiza la Subprovincia Sierras y Llanuras de Durango, destacando el Valle del Guadiana, que es una llanura aluvial originada en el Cuaternario y compuesta principalmente de las formaciones rocosas ácidas y básicas; al Oeste del Valle predominan suelos cuyo color varía de castaño a claros, con contenido moderado de arcilla y sílice derivados de riolitas y tobas ácidas; mientras que al Este, son negros o rojizos y muy arcillosos ya que provienen de basaltos ubicados en la breña.

Los rasgos topográficos más significativos que se encuentran en el área de influencia del proyecto son: Cerro el Desbaratado 1960 msnm, Cerro Blanco 1940 msnm, Cerro La Cruz 2050 msnm, Cerro Prieto 1910 msnm, Cerro San Elías 2050 msnm, Cerro Prieto 1990 msnm, Cerro Los Encuerados 1910 msnm, Cerro Colorado 2090 msnm, Cerro El Jarabillo 1980 msnm, Cerro los Manueles 2000 msnm, Cerro Temazcal 2010, Cerro Los Encinos 2040 msnm, Cerro Colayonqui 1950 msnm, Cerro Tovias 1940 msnm, Cerro Los Paisanos 1930 msnm, Cerro Santo Domingo 2030 msnm, Cerro San Carne 1910 msnm, Cerro Las Minas 1970 msnm, Cerro Cayonque 1960 msnm, Cerro El Piojo 2020 msnm, Cerro El Negrito 2000 msnm, Cerro Mentidero 1980 msnm, Cerro El Garabato 1920 msnm, Cerro Santa Rosita 1940 msnm, Cerro De Pendencia 1940 msnm y Cerro Buenavista 2010 msnm

Estratigrafía.

El lecho litológico del área tuvo su origen en el Cenozoico, durante el Neogeno y Cuaternario, conformándose por rocas ígneas extrusivas de toba ácida (Ts (Igea)), por rocas ígneas extrusivas básicas Q (Igea) y Sedimentos cuaternarios recientes Q(s).

La base de la secuencia estratigráfica la componen andesitas porfídicas, la parte media está formada por una secuencia de ignimbritas, depósitos de caída y lavas riolíticas, y la parte superior está constituida por lavas basálticas y sedimentos aluviales, lagunares y eólicos

Geología estructural.

El municipio de Durango está conformado por rocas y suelos formados durante los periodos Terciario y Cuaternario de la era Cenozoica, que datan de hace 33.7 y 1.8 millones de años, distinguiéndose el primero por importantes plegamientos y una intensa actividad volcánica y el segundo por la formación de llanuras debido a la acción de diversos agentes externos. Los tipos de roca presentes en el Municipio son de origen volcánico (ígneo) y sedimentario. La mayor parte está ocupada rocas ígneas extrusivas básicas y ácidas que resultan del enfriamiento y solidificación del magma volcánico en la superficie de la tierra o cercana a ella.

Geología económica.

En el estado de Durango existieron explotaciones mineras y actualmente se observan indicios de diversos yacimientos asociados a procesos hidrotermales y metasomáticos; dentro de los minerales metálicos se tienen oro, plata, plomo, zinc, hierro y estaño; mientras que, pertenecientes a los no metálicos se tienen: fluorita, barita y caolín; en donde la metalogénesis parece ligada al volcanismo calcoalcalino desarrollado en esta provincia de la Sierra Madre Occidental (Mc Dowell y Clabaugh, 1981).

Se tienen yacimientos metálicos y no metálicos agrupados en ocho regiones mineras. La región minera de Durango es la más cercana al área de estudio; se encuentra dentro de la franja de Cu, Fe, Sn, donde es muy conocido el yacimiento volcanogénico del Cerro del Mercado con 5 cuerpos con dimensiones de 200 m de largo y 150 m de ancho y profundidades de 150 m, asociados a una zona de brechas encajonadas en pórfidos traquíticos y latíticos.

Los basaltos del Guadiana, ubicados en las inmediaciones de Durango, han sido utilizados como material de revestimiento de carreteras y terracerías, en losetas y en agregados para cemento. Las tobas riolíticas las cuales cubren un 60% de la carta, podrían ser susceptibles de explotación ya que actualmente sólo se utilizan en las inmediaciones de la Cd. de Victoria de Durango en las canteras Garabitos, Presa del Hielo y para materiales pétreos en la localidad de San Vicente de Chupaderos.

Las regiones y distritos mineros se presentan asociados a los límites tectónicos de los terrenos y a fallas de basamento Terciarias, que se distribuyen de manera general en tendencias noroeste - sureste. A lo largo de ellas se presentan condiciones favorables que permitieron el emplazamiento de gran diversidad de yacimientos; entre los metálicos destacan pórfidos auríferos, vetas epitermales auroargentíferas, polimetálicas (Ag, Pb, Zn, Au), cuerpos de reemplazamiento de Ag, Pb, Zn, vulcanogénico de hierro, y brechas y vetas estaníferas asociadas a domos riolíticos.

En la Fig. 40, se muestran los puntos de yacimientos mineros metálicos y no metálicos más importantes en el Estado.

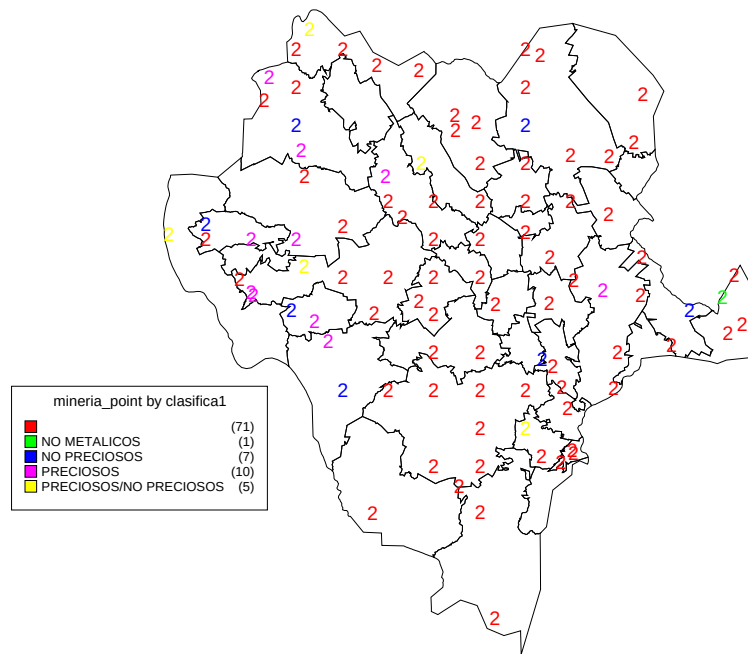


Fig. 40. Áreas de explotación minera en el estado.

Fallas y fracturas

Para el área de influencia del proyecto se presentan tres fallas, con orientación de Noreste-Sureste, tal y como puede observarse en la Fig. 41.

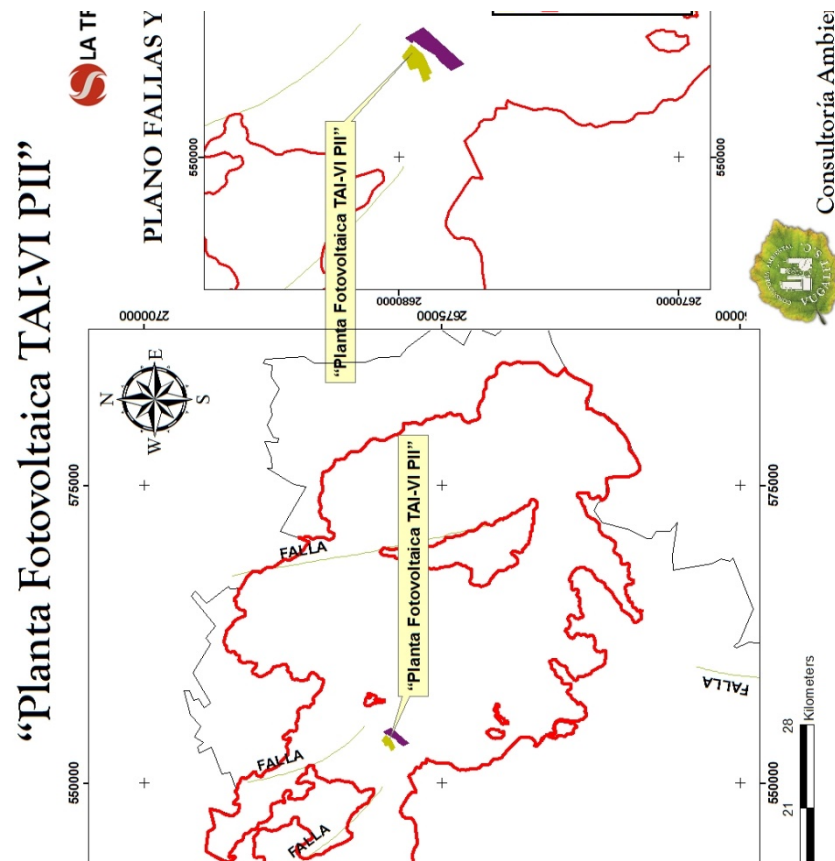


Fig. 41. Fallas y fracturas geológicas dentro del área de influencia del proyecto.

Fisiografía.

El área de influencia del proyecto se ubica sobre la Provincia Sierra Madre Occidental (III), en la Subprovincia Sierras y Llanuras de Durango (14), con un sistema característico de topoformas de meseta con malpaís, (III-14-300-1/01); llanura aluvial (III-14-500-0/01); lomerío con llanuras (III-14-205-0/01) y sierra baja con lomerío (III-14-102-0/02), según se muestra en la Tabla 13. El municipio de Durango tiene una extensión territorial total de 10,041 Km².

Específicamente para la zona del proyecto, la fisiografía que le corresponde es III-14-300-1/01.

Las áreas cercanas al sitio del proyecto “Planta Fotovoltaica TAI-VI PII” presentan pendientes que van del 35% a 2 %, y específicamente la zona del proyecto presenta pendientes que van del 2 al 5 %

Tabla 13. Fisiografía.

PROVINCIA		SUBPROVINCIA		SISTEMA DE TOPOFORMAS		CLAVE FISIOGRAFICA
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE			
III	Sierra Madre Occidental	14	Sierras y Llanuras de Durango	300	Meseta con malpaís	III-14-300-1/01
				500	Llanura aluvial	III-14-500-0/01
				205	Lomerío con Llanuras	III-14-205-0/01
				102	Sierra baja con lomerío	III-14-102-0/01

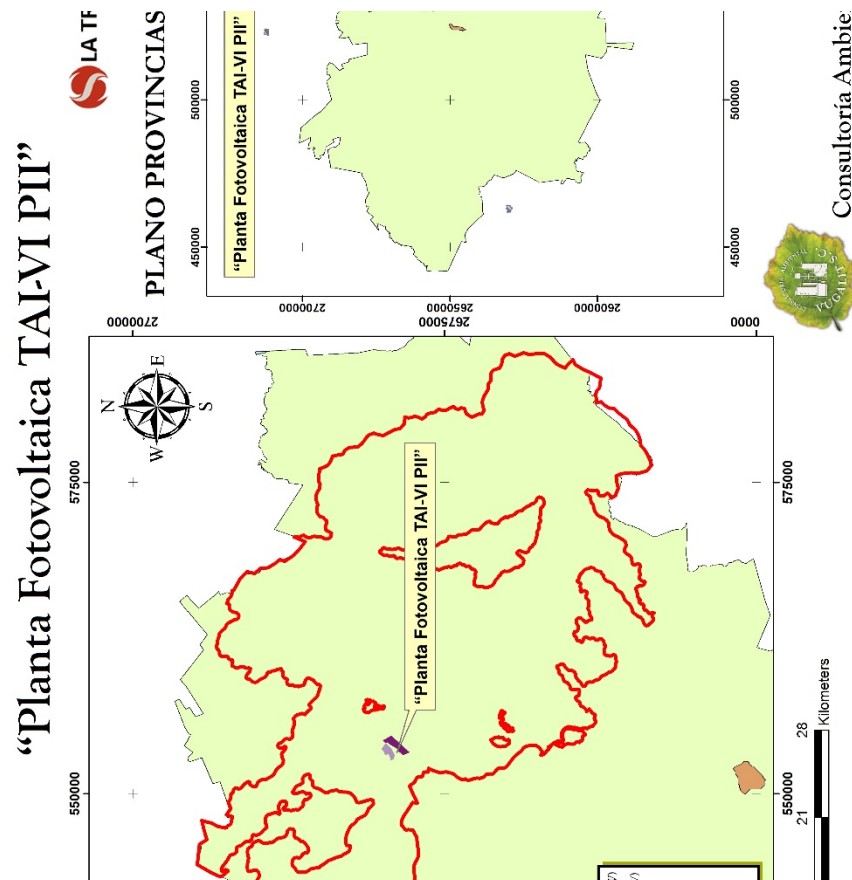


Fig. 42. Plano Provincias Fisiográficas aplicables al área de influencia del proyecto.

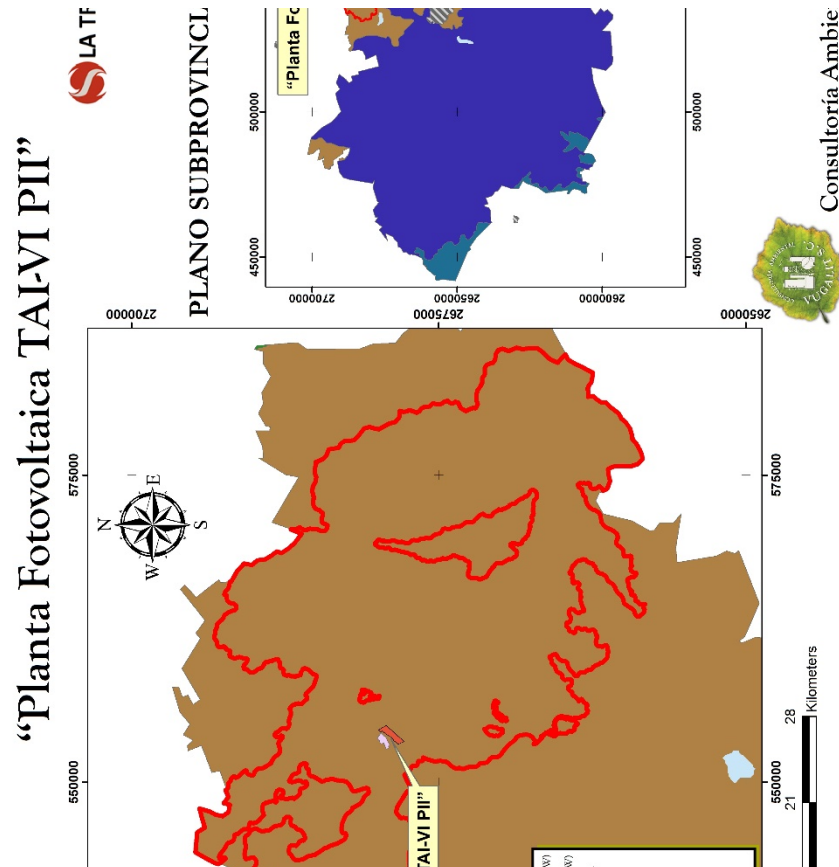


Fig. 43. Plano Subprovincias Fisiográficas aplicables al área de influencia del proyecto.

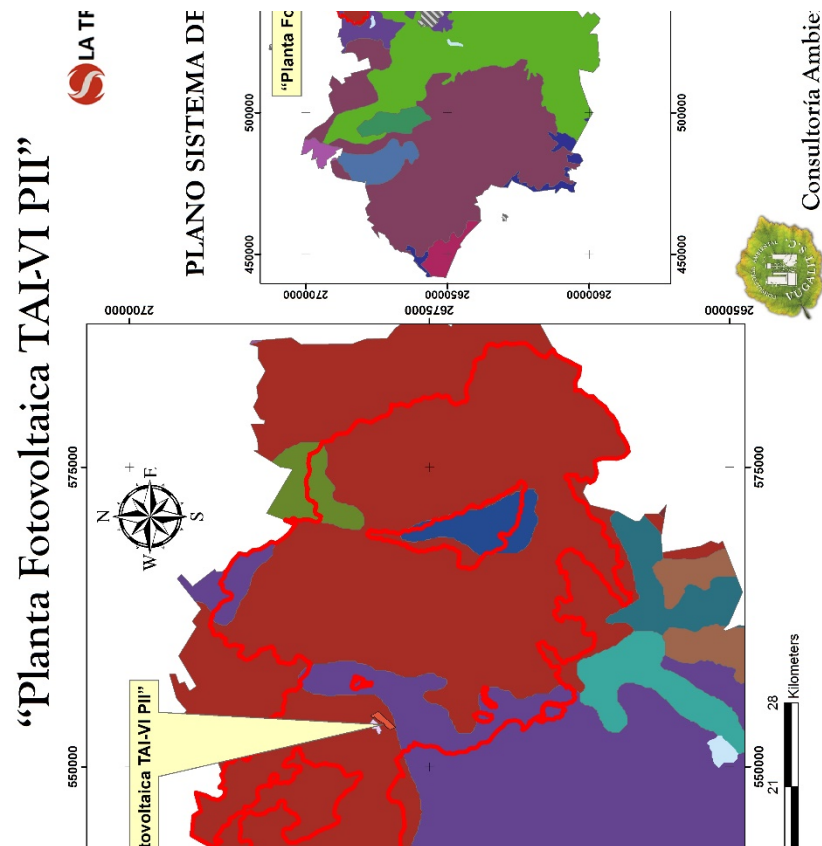


Fig. 44. Plano Topoformas aplicables al área de influencia del proyecto.

C Suelos Edafología.

De acuerdo a la clasificación FAO/UNESCO (1970) adaptada para México por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) a través de la Dirección General de Geografía, los suelos presentes en el área de influencia son los que se muestran en la Tabla 14, Fig. 45.

Específicamente para el área del proyecto se hacen presentes los siguientes suelos: $(We+Gv+Vp/2)$ y $(Kl+Xl+Vp/2)$

Tabla 14. Edafología.

Clave	Descripción
XI+I+Vc/2	Xerosol lúvico, en asociación con litosol y Vertisol crómico, con textura media
I+XI+Re/2	Litosol, en asociación con Xerosol lúvico y Regosol eútrico, con textura media
We+Gv+Vp/2	Planosol eútrico, en asociación con Glaysol vítrico y Vertisol pélico con textura media
KI+XI+Vp/2	Castañozem lúvico, en asociación con Xerosol lúvico y Vertisol pélico con textura media
Vp+I+Re/3/L	Vertisol pélico, en asociación con Litosol y Regosol eútrico con textura fina lítica
Xh+Xk+We/2	Xerosol háplico, en asociación con Xerosol cálcico y Planosol eútrico con textura media
Xh+We/2/s	Xerosol Háplico, en asociación con Planosol eútrico con textura media salina
I+Vp/2	Litosol, Vertisol pélico con textura media
XI+Vp+ Ve/2	Xerosol lúvico, en asociación con Vertisol pélico con textura media
XI+Vp/3/p	Xerosol lúvico, en asociación con Vertisol pélico con textura fina pedregosa
Vc+Xi+Re/3/L	Vertisol crómico como suelo predominante en asociación con Xerosol lúvico y Regosol eútrico de textura fina y fase física lítica

*Tipos de suelo más representativos dentro del área de influencia

Tabla 14. Edafología (Continuación).

Clave	Descripción
I+Hc+E/2	Litosol como suelo predominante en asociación con Feozem calcárico y Rendzina de textura media
KI+E+Je/2/PC	Castañozem lúvico como suelo predominante en asociación con Rendzina y Fluvisol eútrico de textura media y fase física petrocálcica
Vc+XI+Re/3/L	Vertisol crómico como suelo predominante en asociación con Xerosol lúvico y Regosol eútrico de textura fina y fase física lítica

*Tipos de suelo más representativos dentro del área de influencia

A continuación se describen los tipos de suelos presentes en el área de influencia del proyecto:

Xerosol (X). Suelos áridos que contienen materia orgánica; la capa superficial es clara, debajo de ésta puede haber acumulación de minerales arcillosos y/o sales, como carbonatos y sulfatos.

Litosol (l). El litosol es un suelo con una distribución muy amplia, se encuentra en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Son suelos sin desarrollo, con profundidades menores de 10 cm, contando con características muy variables de acuerdo al material que lo forma y cuya susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentre pudiendo ser moderada o alta.

Foezem (H). Cuenta con una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutriente. En condiciones naturales tiene cualquier tipo de vegetación y se localizan desde terrenos planos hasta montañosos y la susceptibilidad a la erosión depende del tipo del terreno donde se encuentre.

Regosol éutrico (Re). El regosol se caracteriza por no presentar capas distintas, son claros y se parecen a la roca que les dio origen, se puede presentar en muy diferentes climas y con diversos tipos de vegetación, su susceptibilidad a la erosión es muy variable y depende del terreno en que se encuentren.

Castañozem (K). Tiene una capa superficial color pardo, rica en materia orgánica y acumulación de calcio en el subsuelo, son de zonas áridas y semiáridas, en transición a clima más lluvioso, en condiciones naturales tiene vegetación de pastizales o matorral. Son moderadamente susceptibles a la erosión.

Vertisol (V). Suelos con media y alta fertilidad, de textura arcillosa con alta profundidad, con altos problemas de drenado y con tendencia a la salinidad; cuando están secos se agrietan y húmedos son muy plásticos y pegajosos, lo cual presenta problemas para el manejo agrícola, ganadería y a las construcciones.

Rendzina (E). Suelos poco profundos (10 - 15 cm) que sobreyacen directamente a material carbonatado (ejemplo roca caliza).

Planosol (W). El material original lo constituyen depósitos aluviales o coluviales arcillosos. Se asocian a terrenos llanos, estacional o periódicamente inundados, de regiones templadas, semiáridas, son suelos pobres. En las zonas secas se utilizan para plantas forrajeras o pastizales extensivos. Muchos no son usados con fines agrícolas.

Cambisol (B). Son suelos que se originan y evolucionan en el mismo lugar, presentan una fertilidad media a baja, bien drenados y de profundidad media, accesibles a su manejo, sin embargo, al carecer de cubierta vegetal son muy susceptibles a la erosión.

Erosión.

La erosión del suelo es considerada como uno de los principales indicadores de degradación de los ecosistemas. El área de influencia del proyecto no presenta erosión que pueda considerarse de importancia, sin embargo se recomienda hacer un uso sustentable de los recursos renovables y no renovables.

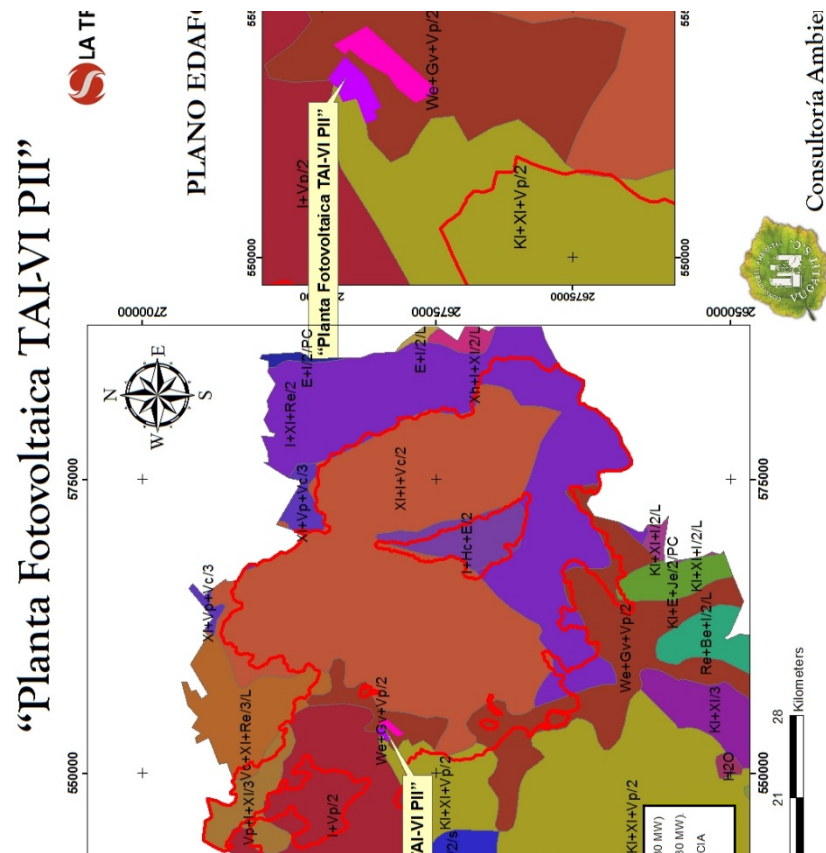


Fig. 45. Edafología para el área de influencia del proyecto.

Hidrología superficial.

El área de influencia del proyecto se ubica sobre la Región Hidrológica No. 11 (Presidio - San Pedro) RH11, dentro de la Cuenca A (Río San Pedro), Subcuenca f (Río Durango), según se muestra en la Tabla 15, Figs. 46 a 49. El área del proyecto se encuentra a 1870 m.s.n.m.

Tabla 15. Hidrología.

Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca	Clave
RH11 (Presidio San Pedro)	A (R. San Pedro)	f (R. Durango)	RH11Af

Fuente: INEGI. Conjuntos de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250 000.

La **RH11** cubre el 25.48% de la superficie del Estado y comprende las Cuencas Río San Pedro, Río Acaponeta, Río Baluarte y Río Presidio. Esta Región concentra la mayor cantidad de corrientes y cuerpos de agua de la entidad, entre los que se encuentran la Laguna Santiaguillo, las Presas San Bartolo, Santiago Bayacora, Canoas (Caborca), Guadalupe Victoria (El Tunal); así como las corrientes de agua La Saucedá - Mezquitil, Galindo-San Diego, Poanas, entre otras.

La cuenca del Río San Pedro limita al Norte con las cuencas cerradas de lagunas de Santiaguillo y la cuenca del río San Juan, al Sur y al Oriente con la cuenca del río Santiago y al Poniente con la cuenca del río Acaponeta y el Océano Pacífico. La corriente del río San Pedro es una de las más importantes de la región, nace en el estado de Durango con el nombre de Río La Saucedá a 3227 m.s.n.m. sigue en dirección hacia el Sureste recibiendo las aguas del Río Canatlán, uno de sus principales afluentes, y más abajo las del arroyo de Los Mimbres. Todas estas aguas se almacenan en la Presa Peña del Águila, con capacidad de 30 Mm³, utilizadas para riego agrícola. A partir de este punto, el río sigue hacia el Sureste, pasando a unos 15 Km al Noreste de la ciudad de Durango y recibiendo las aguas de los ríos Tunal y Santiago Bayacora; luego cambia su nombre por el de Río Durango, para correr con dirección al Sur, donde recibe diversos afluentes para integrarse como Río Mezquitil y más al Sur, se convierte en el Río San Pedro, para desembocar al mar en el Estado de Nayarit.

La cuenca Río San Pedro, está definida por las Subcuencas de los ríos: Chico, Santiago, El Tunal y Durango; cuyas aguas drenan hacia el norte con dirección al Valle de Durango. Dichas Subcuencas están dispuestas longitudinalmente y los grandes volúmenes de agua de sus corrientes son aprovechadas, en obras de almacenamiento y derivación tales como las presas Presidente Guadalupe Victoria y Santiago Bayacora.

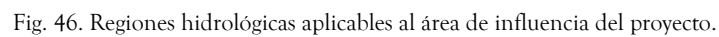
Como ya se dijo, las principales corrientes de la Región Hidrológica Presidio - San Pedro son los ríos: El Mimbres y La Saucedá que drenan con dirección Sureste y sus aguas son captadas en las presas San Bartolo y Peña del Águila, que al drenar hacia el Sur se unen con el Río Tunal. *Fuente: INEGI. Conjuntos de datos Geográficos de la carta Hidrológica de Aguas Superficiales, clave G13-11, escala 1:250 000.*

Los escurrimientos naturales con mayor aforo y de carácter temporal, permanente y/o semipermanente que se ubican en el área de influencia del proyecto son: Presa Navacoyán, de carácter semipermanente; Laguna Yerbánis, de carácter semipermanente; Laguna Las Carreras, de carácter semipermanente; Canal Principal Navayocan, de carácter temporal; Río Tunal, de carácter permanente; Laguna Los Angelitos, de carácter temporal; Zona inundable Laguna Los

Caballos, de carácter temporal; Laguna Los Carrizos, de carácter semipermanente; Zona inundable La Cruz, de carácter temporal; Zona inundable La Liendrilla, de carácter temporal; Canal Llano La Merced, de carácter temporal; Canal El Tunal, de carácter temporal; Canal Burro Alto, de carácter temporal; Río La Saucedá, de carácter permanente; Laguna Cañas, de carácter semipermanente; Laguna El Tequesquite, de carácter temporal. *Fuente: INEGI. Conjuntos de datos geográficos de la carta hidrológica de aguas superficiales, 1:250 000.*

Al noroeste de la ciudad de Victoria de Durango se encuentra la unidad Navacoyán, que al igual que la Unidad Peña del Águila, forman parte del Distrito de Riego No. 52; con una superficie de irrigación de 95,312 Has. El abastecimiento del agua para la agricultura y uso pecuario en este distrito requiere un gasto de 2,148.5 millones de m³/año, el cual en su mayoría es abastecido por la Unidad Peña del Águila. Las fuentes de abastecimiento para este distrito de riego, son las presas San Bartolo, Navacoyán y Peña del Águila; así como los distintos cuerpos de agua presentes dentro del área de influencia, mismos que se mencionaron en el párrafo anterior. Los cultivos en el área son: frijol, maíz, alfalfa, sorgo, manzana, uva y nogal.

Las áreas de inundación están confinadas en las partes bajas de la subcuenca Río Durango. Dicha subcuenca es inundable en la temporada de lluvias y durante el resto del año permanecen secas; estas áreas presentan fases químicas debido a la precipitación de sales que existen en los cuerpos de agua intermitentes.



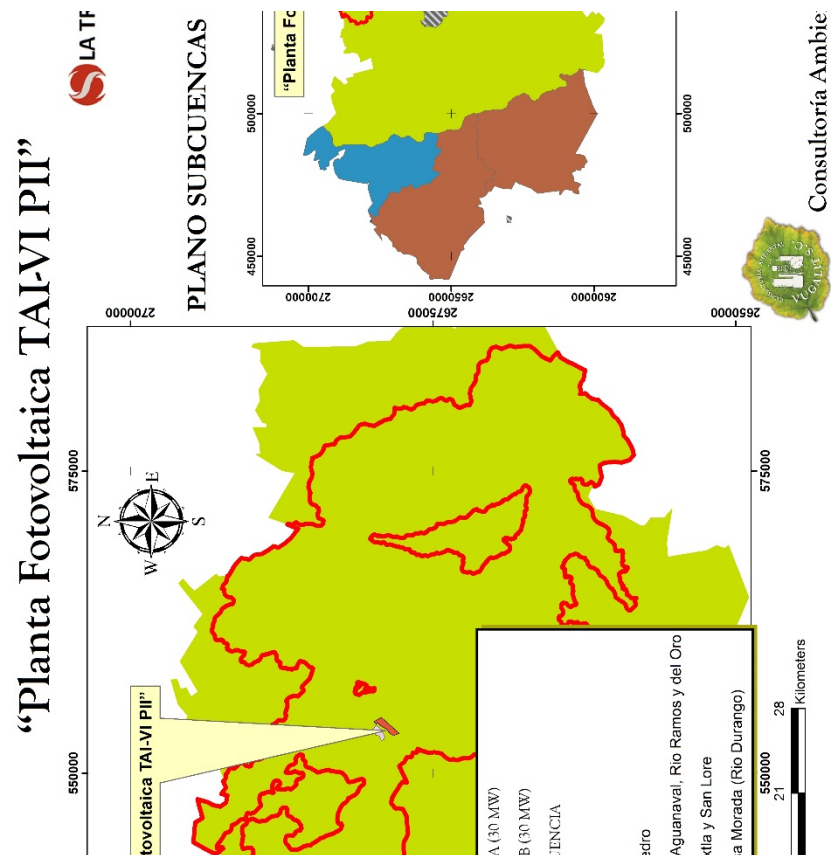


Fig. 47. Subregiones hidrológicas aplicables al área de influencia del proyecto.



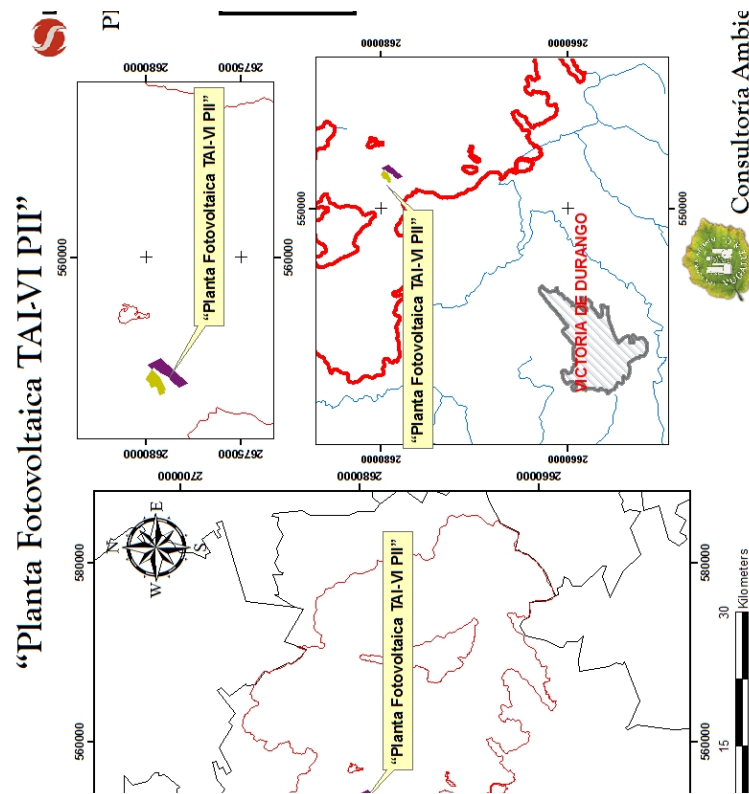


Fig. 49. Plano de hidrología superficial aplicable al área de influencia del proyecto.

El 5.95 % del agua demandada anualmente por el municipio de Durango, es alimentada por pequeños aprovechamientos superficiales y está calculada en 14.47 Mm³/año. De ésta el 78.53% es consumida por el sector agrícola, un 9.06% por el de acuacultura, un 5.08% por el sector público urbano, el 4.41% va para fines industriales, el 2.75% para uso pecuario y para servicios múltiples es un 0.16%, según se muestra en la Fig. 50.



Fig. 50. Usos del agua superficial en el municipio de Durango.

El uso de los cuerpos de agua superficiales es principalmente agropecuario y para el consumo humano. Los cuerpos superficiales existentes dentro del área de influencia del proyecto, no presentan daños ambientales aparentes por basura doméstica, desechos urbanos o industriales.

En la Fig. 51. se muestran las Subcuencas para el municipio de Durango.

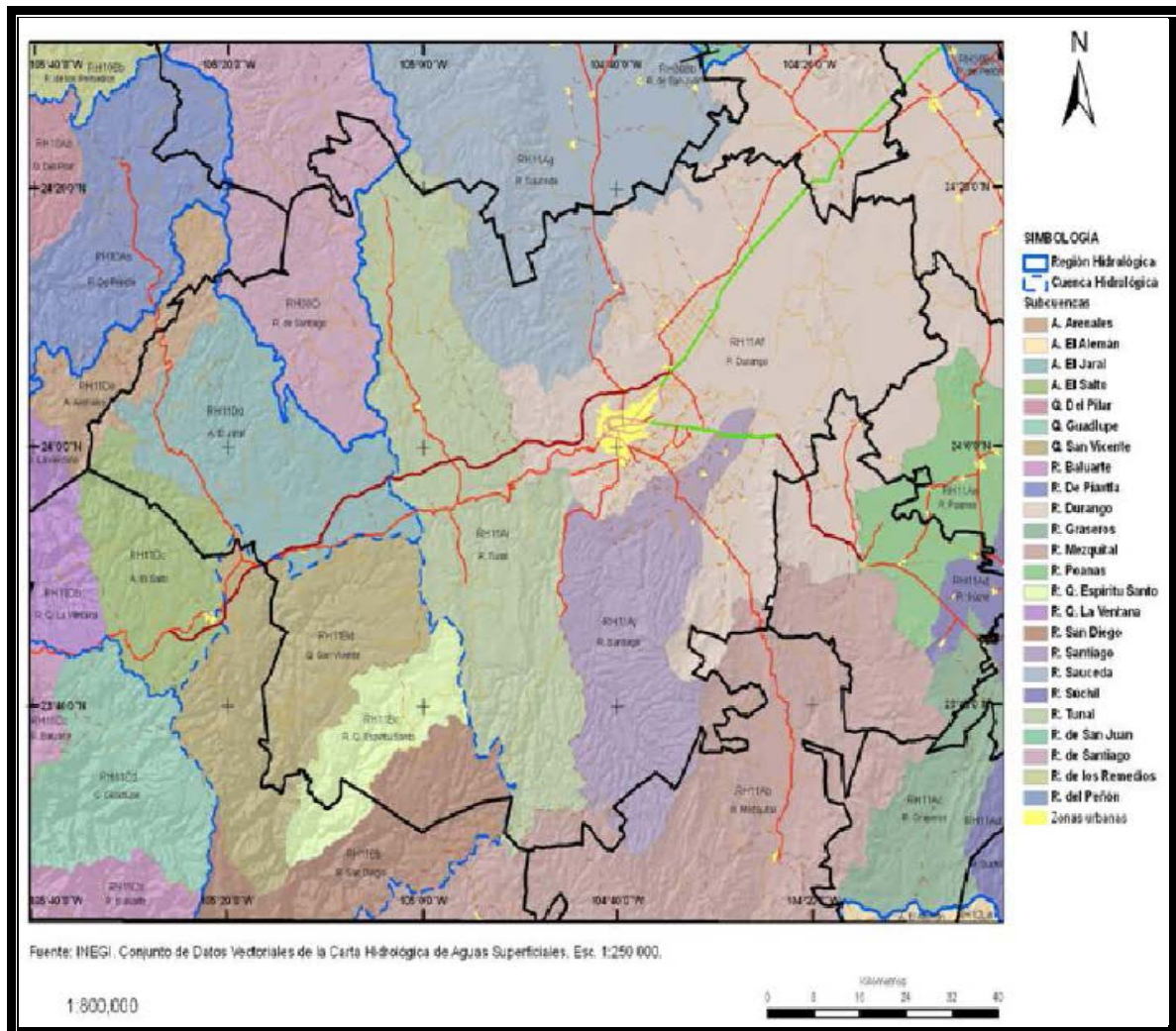


Fig. 51. Subcuencas hidrográficas.

Regiones Hidrológicas Prioritarias.

El área de influencia del proyecto, más no el proyecto en sí, se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria No. 40 (RHP No. 40) denominada "Rio Nazas", Fig. 52; y comprende al

estado de Durango, esta región tiene una superficie de 35,036.86 Km². Forma un polígono con las siguientes coordenadas:

Latitud Norte: 26 ° 32 ' 24" al 23 ° 57 ' 36"

Longitud Oeste: 106 ° 18 ' 00" al 103 ° 37 ' 12"

La región Hidrológica Prioritaria No. 40 denominada “Río Nazas” presenta los siguientes recursos hídricos:

Lenticos: Presas Lázaro Cárdenas, Francisco Zarco, El Palmito y Lago de Santiaguillo.

Lóticos: Ríos San Juan, Ramos, Potreritos, Del Oro, Nazas, Santiago, Tepehuanes y Peñón Blanco.

Problemática:

a).- Modificación del entorno: deforestación, desecación e incendios.

b).- Contaminación por actividades agropecuarias, industriales y descargas urbanas.

Conservación: preocupa la sobreexplotación de recursos hidráulicos, la deforestación y la contaminación. Hacen falta inventarios biológicos (grupos, poco o no estudiados), monitoreos de los grupos conocidos e introducidos, estudios fisicoquímicos cambiantes del entorno, estudios de las aguas subterráneas y dinámica poblacional de especies sensibles a las alteraciones del hábitat. Se propone frenar planes gubernamentales y privados de desecación de cuerpos de agua; establecer límites de almacenamiento de agua en presas y extracción de pozos; incluir a los organismos en los monitoreos de calidad del agua; considerar al agua como recurso estratégico dada su escasez y a los cuerpos de agua como puente para aves migratorias.

No se tienen decretadas políticas ambientales, lineamientos o restricciones para esta RHP.

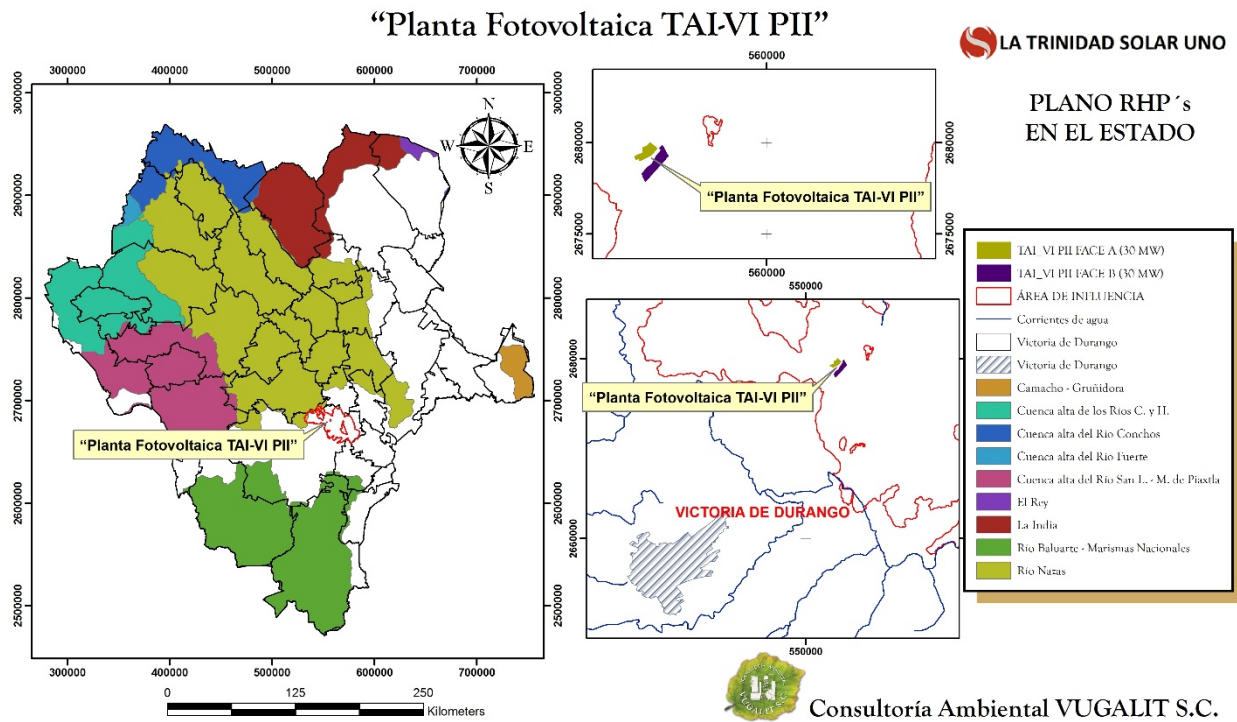


Fig. 52. Regiones Hidrológicas Prioritarias para el área de influencia del proyecto.

Hidrología subterránea.

Hacia las porciones noroeste y oeste del área de influencia, existen unidades geohidrológicas de materiales consolidados con posibilidades altas de funcionar como acuífero; hacia la porción norte, noreste, este y centro del área de influencia, se encuentran unidades geohidrológicas de materiales consolidados con posibilidades medias de funcionar como acuífero y hacia el sur sureste se localizan unidades geohidrológicas de materiales consolidados con posibilidades bajas de funcionar como acuífero. El flujo de las aguas subterráneas es en dirección noroeste-sureste.

Las subcuencas Río Tunal y Río Durango, contienen el acuífero Valle de Guadiana, con disponibilidad de agua potable para la ciudad de Durango. Dicho acuífero presenta características de tipo libre y semiconfinado. La recarga del acuífero se ha estimado de 90 millones de m³/año, y la extracción es de 70 millones de m³/año.

La subcuenca Río Durango, contiene el acuífero libre subexplotado Llanos de Madero-Guadalupe Victoria que se encuentra en material de alta permeabilidad, constituido por conglomerados del Terciario Superior, cubierto por arenas y gravas de origen aluvial del periodo Cuaternario. La recarga del acuífero es del orden de 23 millones de m³/año, mientras que 10 millones de m³ se extraen anualmente. *Fuente: CONAGUA, disponibilidad de aguas subterráneas, 2004.*

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 TAI-VI PII**” y apoyados en la carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie V, así como las cartas topográficas y temáticas del área con Clave G13-11 (Durango) escala 1:250,000, las cartas clave G13-11 (Durango) escala 1:250,000; la carta Clave G13-D71 (José Guadalupe Aguilera) Escala 1:50,000; la carta Clave G13-D72 (General Carlos Real), Escala 1:50,000; así como las cartas digitales del área en sus diferentes temas (Geológica, Hidrología Superficial, Hidrología Subterránea, Climatológica, etc); se determinaron las diferentes asociaciones vegetales presentes en el área de influencia del proyecto, de acuerdo a lo establecido por el INEGI.

En el área de influencia del proyecto, la vegetación es principalmente de Matorral crasicaule, Pastizal halófilo, Pastizal inducido, Pastizal natural, Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule, Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural; también se localizan zonas con agricultura de riego y de temporal, en las que se cultiva el maíz y frijol y otras zonas con pastizal inducido, que tienen uso pecuario.

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

Agricultura de riego. Son áreas de cultivos que reciben agua mediante algún sistema de riego durante todo el ciclo agrícola.

Agricultura de temporal. Terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia y se siembran en un 80% de los años.

Pastizal natural. Es considerado principalmente como un producto natural de la interacción del clima, suelo y biota de una región. Es una comunidad dominada por especies de gramíneas, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etc. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la zona de bosques; en sus límites con los bosques de encino forma una comunidad denominada bosque bajo y abierto por la apariencia de los primeros árboles de los encinares de las partes elevadas propiamente dichos.

Pastizal halófilo. Comunidad de gramíneas que se desarrolla sobre suelos salino-sódicos, por lo que su presencia es independiente del clima; es frecuente en el fondo de las cuencas cerradas de zonas áridas y semiáridas; aunque también son frecuentes en algunas áreas próximas a las costas afectadas por el mar o por lagunas costeras.

Pastizal inducido. Es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Matorral crasicaule. 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 secundaria arbustiva de matorral crasicaule. Fase sucesional secundaria de la vegetación con predominancia de cactáceas, dentro de zonas áridas – frías y semiáridas, asociadas con pastizales naturales. Con el tiempo puede dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original.

Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural. Vegetación con predominancia de pastos y arbustos dentro de zonas semitempladas, áridas. Asociadas principalmente con especies de maleza.

Entre las principales especies vegetales que se localizan para el área de influencia del proyecto se tienen las siguientes: nopal duraznillo (*Opuntia durangensis*), huizache (*Acacia schafferi*), cardenche (*Opuntia imbricata*), Mezquite (*Prosopis glandulosa*) y Gatuño (*Mimosa biuncifera*). Las especies vegetales presentes dentro del área de influencia del proyecto se muestran en la Tabla 16.



Fig. 53. Vegetación característica del área del proyecto.



Fig. 54. Vegetación característica del área del proyecto.



Fig. 55. Vegetación característica del área del proyecto.



Fig. 56. Vegetación característica del área del proyecto.

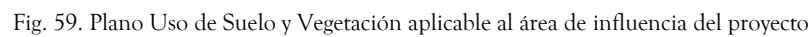


Fig. 57. Vegetación característica del área del proyecto.



Fig. 58. Vegetación característica del área del proyecto.

En las Figs. 59 y 60, se muestran los diferentes planos temáticos para cambio de uso de suelo y vegetación, el plano aplicable al área de influencia; y el aplicable específicamente al área del proyecto.



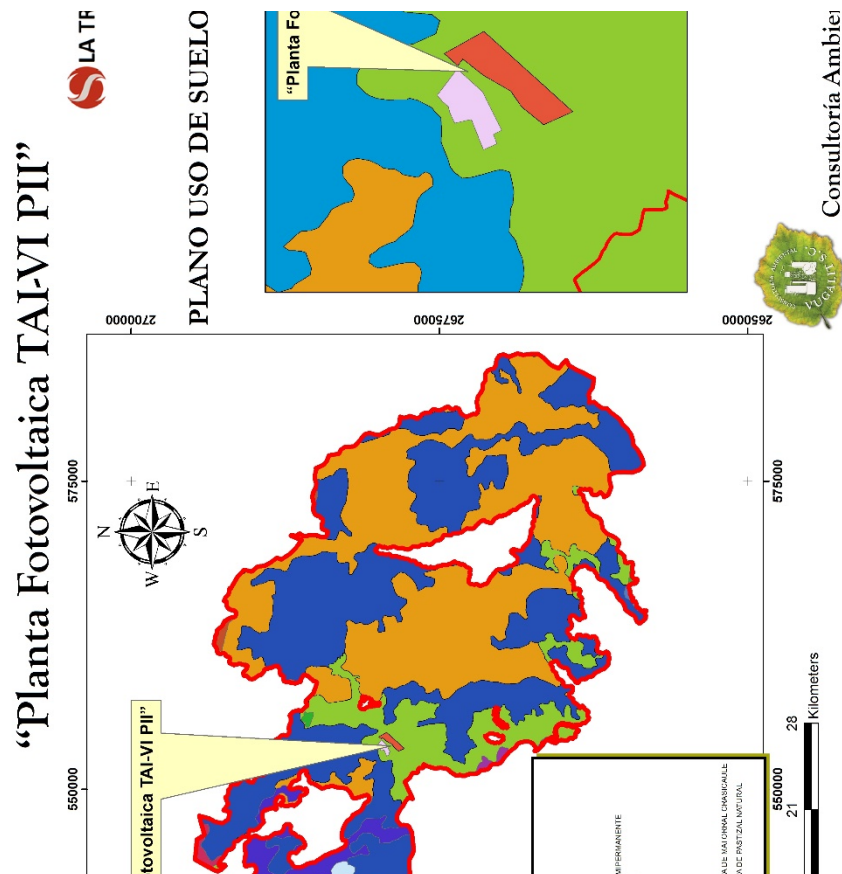


Fig. 60. Plano Uso de Suelo y Vegetación aplicable al área del proyecto

Tabla 16. Especies vegetales dentro del área de influencia del proyecto.

Nombre común	Nombre científico	Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Álamo	<i>Populus wislizeni</i>	Ninguno
Alicoche	<i>Echinocereus pectinactus</i>	Ninguno
Cardenche	<i>Opuntia imbricata</i>	Ninguno
Ciprés	<i>Cupressus sempervirens</i>	Ninguno

Durazno	<i>Prunus persica</i>	Ninguno
Eucalipto	<i>Eucaliptus spp</i>	Ninguno
Fresno	<i>Fraxinus uhdei</i>	Ninguno
Gatuño	<i>Mimosa biuncifera</i>	Ninguno
Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	Ninguno
Huizache	<i>Acacia shaffneri</i>	Ninguno
Jarilla	<i>Dodonaea viscosa</i>	Ninguno
Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i>	Ninguno
Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	Ninguno
Mora	<i>Maclura tinctoria</i>	Ninguno
Nopal duraznillo	<i>Opuntia leucotricha</i>	Ninguno
Palma datilera	<i>Yucca valida</i>	Ninguno
Sauce*	<i>Salix humboldtiana</i>	Ninguno
Thuya	<i>Cupressus leylandii</i>	Ninguno

Mientras que, específicamente para el área del proyecto, las especies vegetales que se encontraban, previo al cambio de uso de suelo, son las que se muestran en la Tabla 17.

Tabla 17. Especies vegetales que se encontraban dentro del área del proyecto.

Nombre común	Nombre científico	Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Cardenche	<i>Opuntia imbricata</i>	Ninguno

Gatuño	<i>Mimosa biuncifera</i>	Ninguno
Huizache	<i>Acacia shaffneri</i>	Ninguno
Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	Ninguno
Nopal duraznillo	<i>Opuntia leucotricha</i>	Ninguno

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 G13-11 (Durango) escala 1:250,000, en sus diferentes temas, así como la carta escala 1:1'000,000 (Chihuahua) y la clave G13-D72 (General Carlos Real), escala 1:50,000.

El proyecto no contempla la remoción de la vegetación, debido a que estas actividades se desarrollaron previamente, durante el periodo vigente de la autorización anterior.

Especies de importancia para la conservación.

En los frecuentes recorridos de campo que se realizaron por las áreas de estudio y de influencia del proyecto, **no** se observaron especies de flora incluidas en 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, sin embargo se detectaron dentro del área de influencia especies de lento crecimiento fuera del área del proyecto, como es la biznaga chilito (*Mammillaria heyderi*) y la biznaga arcoíris (*Echinocereus pectinatus*).

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 un estudio faunístico desarrollado por biólogos. Tales especies son las que se muestran en las tablas que a

continuación se presentan. La lista de especies fue ampliada mediante la consulta de bases de datos pertenecientes a las colecciones herpetológicas de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Durango (CIIDIR-DGO) y *The Museum of the Zoology of Vertebrate* de la Universidad de California, con sede en Berkeley.

Han sido observadas dentro del área de influencia, en los recorridos de campo; o bien, observadas por los pobladores, las siguientes especies: zorra gris, venado cola blanca, pecarí de collar, coyote, gato montés, zorrillo, conejo, liebre; algunas aves como: águila cola roja, correcaminos norteno, carpintero mexicano, aura, zopilote, paloma huilota; algunos reptiles tales como: víbora ratonera, víbora de cascabel, chirrionera, tortuga de pecho quebrado; algunos peces y anfibios como: lobina negra, bagre de canal, mojarra de agallas azules, sapo verde, sapo de meseta, salamandra tigre, entre otras.

Dentro del área de influencia del proyecto, se reporta gavián cola corta (*Buteo brachyurus*) Apéndice II de CITES, lechuza de campanario (*Tyto alba*) Apéndice II de CITES, halcón peregrino (*Falco peregrinus*) Pr y Apéndice I de CITES, gavián rastrero/aguilucho (*Circus cyaneus*) Apéndice II de CITES, aguililla cola blanca (*Buteo albicaudatus*) Apéndice II de CITES; Pr, aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*) Pr, caracara quebrantahuesos (*Caracara cheriway*) Apéndice II DE CITES, cernícalo americano (*Falco sparverius*) Apéndice II de CITES, grulla (*Grus Canadensis*) Pr, garzón cenizo (*Ardea herodias*) Pr, cerceta aliverde (*Anas crecca*) Apéndice III de CITES, búho llanero (*Athene cunicularia*) P, carpintero alirrojo (*Colaptes auratus*) E, Empidonax (*Empidonax difficilis*) Pr, reyesuelo (*Regulus calendula*) P, clarín norteno (*Myadestes townsendi*) Pr, garza ganadera (*Bubulcus ibis*) Apéndice III de CITES, pato Mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*) A, pato golondrino (*Anas acuta*) Apéndice III de CITES, cerceta aliverde (*Anas crecca*) Apéndice III de CITES, culebra nariz de cerdo occidental (*Heterodon nasicus* Baird & Girard) Pr, culebra sorda mexicana (*Pituophis deppei*) A, serpiente lechera (*Masticophis flagellum*) A, escorpión de montaña (*Barisia ciliaris*) Pr, lagartija arborícola (*Sceloporus grammicus* Wiegmann) Pr, culebra nocturna (*Hypsiglena torquata*) Pr, culebra de agua (*Thamnophis eques*) A, culebrilla de cabeza negra (*Tantilla atriceps*) A, cascabel de diamantes (*Crotalus atrox*) Pr, cascabel de pradera (*Crotalus scutulatus*) Pr, chirrionera (*Masticophis mentovarius*) A, tortuga casquito (*Kinosternum hirtipes* Wagler) Pr, rana (*Rana chiracahuensis* Platz & Mecham) A.; 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.

Mamíferos.

En la Tabla 18. 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, dentro del área del proyecto no hay presencia de gran diversidad de especies. Dentro del predio, se pueden citar algunas como coyote, gato montés, zorrillo, conejo, liebre, mapache, etc;

Tabla 18. Mamíferos.

Nombre común	Nombre Científico	Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Liebre torda	<i>Lepus callotis</i>	Ninguno
Gato montes	<i>Lynx rufus</i>	Ninguno
Conejo	<i>Silvilagus floridanus</i>	Ninguno
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Ninguno
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Ninguno
Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>	Ninguno

Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	Ninguno
Ardillón	<i>Sciurus vulgaris</i>	Ninguno
Tlacuache	<i>Didelphis sp</i>	Ninguno
Rata de campo	<i>Neotoma mexicana</i>	Ninguno
Chichimoco	<i>Tamias dorsalis</i>	Ninguno
Ratón	<i>Chaetodipus sp.</i>	Ninguno
Ratón	<i>Perognathus flavus</i>	Ninguno
Ratón Enano Norteño	<i>Baiomys taylori</i>	Ninguno
Ratón	<i>Peromyscus sp.</i>	Ninguno
Ratón Ciervo o Cuatralbo	<i>P. maniculatus</i>	Ninguno
Ratón de Tobillos Blancos	<i>P. pectoralis</i>	Ninguno
Ratón Cosechador	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ninguno
Rata Algodonea Híspida	<i>Sigmodon hispidus</i>	Ninguno
Conejo del Este	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Ninguno
Tlacuache común	<i>Didelphis marsupiales</i>	Ninguno
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Ninguno

Aves.

En la Tabla 19. Aves, se presenta la lista de algunos de los ejemplares avistados en el área de influencia del proyecto. Cabe destacar que existe una gran variedad de especies aviares debido a la interacción con el Humedal de Málaga.

Tabla 19. Aves.

Nombre común	Nombre Científico	Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	Ninguno

Vencejo pecho blanco	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Ninguno
Gavilán cola corta	<i>Buteo brachyurus</i>	Apéndice II de CITES
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	Ninguno
Aura	<i>Catathes aura</i>	Ninguno
Paloma silvestre	<i>Zenaida asiática</i>	Ninguno
Lechuza de campanario	<i>Tyto alba</i>	Apéndice II de CITES
Coquita	<i>Columbina passerina</i>	Ninguno
Paloma doméstica	<i>Columba livia</i>	Ninguno
Chilero	<i>Passer domesticus</i>	Ninguno
Correcaminos norteño	<i>Geococyx californianus</i>	Ninguno
Carpintero mexicano	<i>Picoides scalaris</i>	Ninguno
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	Pr y Apéndice I de CITES
Chipe negroamarillo	<i>Dendroica townsendi</i>	Ninguno
Chipe coronado	<i>Dendroica coronata</i>	Ninguno

Tabla 19. Aves (Continuación).

Nombre común	Nombre Científico	Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Gorrión jaspeado	<i>Passerina amoena</i>	Ninguno
Cuitlacoche	<i>Toxostoma dorsale</i>	Ninguno
Avestruz	<i>Struthio camelus</i> *	Ninguno
Gorrión mexicano	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Ninguno
Pato cucharón norteño	<i>Anas clypeata</i>	Ninguno

Cerceta castaña	<i>Anas cyanoptera</i>	Ninguno
Milano blanco	<i>Elanus leucurus</i>	Ninguno
Gavilán rastrero (aguilucho)	<i>Circus cyaneus</i>	Apéndice II de CITES
Aguililla cola blanca	<i>Buteo albicaudatus</i>	Apéndice II de CITES, Pr
Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	Pr
Caracara quebrantahuesos	<i>Caracara cheriway</i>	Apéndice II DE CITES
Cernicalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Apéndice II de CITES
Polluela sora	<i>Porzana carolina</i>	Ninguno
Gallareta americana	<i>Fulica a. americana</i>	Ninguno
Grulla	<i>Grus canadensis</i>	Pr
Zambullidor menor	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Ninguno
Garza grande	<i>Egretta alba egretta</i>	Ninguno
Garzón cenizo	<i>Ardea herodias</i>	Pr
Pedrete corona negra	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Ninguno
Ganso careto mayor	<i>Anser albifrons</i>	Ninguno
Ganso blanco	<i>Anser caerulescens</i>	Ninguno
Pato pinto	<i>Anas strepera</i>	Ninguno

Tabla 19. Aves (Continuación).

Nombre común	Nombre Científico	Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Cerceta aliverde	<i>Anas crecca</i>	Apéndice III de CITES
Patamarilla mayor	<i>Tringa melanoleuca</i>	Ninguno
Costurero piquilargo	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Ninguno
Agachona común	<i>Gallinago (gallinago) delicata</i>	Ninguno

Picoreta	<i>Numenius americanus</i>	Ninguno
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	Ninguna
Buho llanero	<i>Athene cunicularia</i>	P
Carpintero cheje	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Ninguna
Carpintero alirrojo	<i>Colaptes auratus</i>	E
Chupasavia nuquirroja	<i>Sphyrapicus nuchalis</i>	Ninguna
Mosquero negro	<i>Sayornis nigricans</i>	Ninguna
Mosquero llanero	<i>Sayornis saya</i>	Ninguna
Mosquero cardenal	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Ninguna
Empidonax	<i>Empidonax difficilis</i>	Pr
Mosquero gris	<i>Empidonax wrightii</i>	Ninguna
Golondrina arbolera	<i>Tachycineta bicolor</i>	Ninguna
Golondrina cariblanco	<i>Tachycineta talassina</i>	Ninguna
Alondra cornuda	<i>Eremophila alpestris</i>	Ninguna
Saltapared savanero	<i>Cistothorus platensis</i>	Ninguna
Matraca desértica	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Ninguna
Pitacoche	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Ninguna

Tabla 19. Aves (Continuación).

Nombre común	Nombre Científico	Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Chencho	<i>Mimus polyglottos</i>	Ninguna
Bisbita americana	<i>Anthus rubescens</i>	Ninguna
Bisbita de sprague	<i>Anthus spragueii</i>	Ninguna
Perlita	<i>Poleoptila caerulea</i>	Ninguna

Reyesuelo	<i>Regulus calendula</i>	P
Clarín norteno	<i>Myadestes townsendi</i>	Pr
Verdugo	<i>Lanius ludovicianus</i>	Ninguna
Cardenal desértico	<i>Cardinalis sinuatis</i>	Ninguna
Zanate mayor	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Ninguna
Tordo de brewer	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Ninguna
Vaquero ojirrojo	<i>Molothrus aeneus</i>	Ninguna
Tordo cabeciamarillo	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Ninguna
Pradero común	<i>Sturnella magna</i>	Ninguna
Pradero occidental	<i>Sturnella neglecta</i>	Ninguna
Viejita	<i>Pipilo fuscus</i>	Ninguna
Gorrión sabanero	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Ninguna
Gorrión cola blanca	<i>Poecetes gramineus</i>	Ninguna
Pato golondrino	<i>Anas acuta</i>	Apéndice III de CITES
Cerceta aliverde	<i>Anas acuta</i>	Apéndice III de CITES
Gallareta americana	<i>Fulica americana</i>	Ninguna

Tabla 19. Aves (Continuación).

Nombre común	Nombre Científico	Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Chorlo tildío	<i>Charadrius vociferus</i>	Ninguna
Patamarilla menor	<i>Tringa flavipes</i>	Ninguna
Picoreta	<i>Numenius americanus</i>	Ninguna

Costurero piquilargo	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Ninguna
Agachona común	<i>Gallinago delicata</i>	Ninguna
Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Ninguna
Gorrión chaplin	<i>Ammodramus savannarum</i>	Ninguna
Gorrión cejiblanco	<i>Spizella passerina</i>	Ninguna
Gorrión pálido	<i>Spizella pallida</i>	Ninguna
Gorrión de lincoln	<i>Melospiza lincolni</i>	Ninguna
Gorrión coroniblanco	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Ninguna
Escribano cuellICASTAÑO	<i>Calcarius ornatus</i>	Ninguna
Fringilido mexicano	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Ninguna
Zubullidor pico greso	<i>Podilymbus podiceps</i>	Ninguna
Garza ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>	Apéndice III de CITES
Pedrete corona negra	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Ninguna
Pato pinto	<i>Anas strepera</i>	Ninguna
Pato Mexicano	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	A
Cerceta alas azules	<i>Anas discors</i>	Ninguna
Cerceta castaña	<i>Anas cyanoptera</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 20. Reptiles, se presentan las listas de algunos de los ejemplares avistados en el área del proyecto.

Tabla 20. Reptiles.

Nombre común	Nombre Científico	Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Alacrán de Durango	<i>Centruroides infamatus ornatus</i> , <i>Centruroides suffusus</i>	Ninguna
Víbora de cascabel	<i>Crotalus triceriatus</i>	Ninguna
Iguana	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Ninguna
Lagartija	<i>Sceloporus olivaceus</i>	Ninguna
Tarántula	<i>Brachypelma spp</i>	Ninguna
Lagartija	<i>Sceloporus torquatus Wiegman</i>	Ninguna
Camaleón americano	<i>Anolis nebulosus</i>	Ninguna
Lagartija rayada	<i>Aspidocelis gularis</i>	Ninguna
Culebra nariz de cerdo occidental	<i>Heterodon nasicus Baird & Girard</i>	Pr
Culebra sorda mexicana	<i>Pituophis deppei</i>	A
Serpiente lechera	<i>Masticophis flagellum</i>	A
Escorpión de montaña	<i>Barisia ciliaris</i>	Pr
Lagartija	<i>Sceloporus belli</i>	Ninguna
Lagartija arboricola	<i>Sceloporus grammicus Wiegman</i>	Pr
Lagartija de las grietas	<i>Sceloporus poinsetti Baird & Girard</i>	Ninguna

Tabla 20. Reptiles (Continuación).

Nombre común	Nombre Científico	Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Lagartija espinosa	<i>Sceloporus spinosus Wiegman</i>	Ninguna
Culebra nocturna	<i>Hypsiglena torquata</i>	Pr

Culebra de agua	<i>Thamnophis eques</i>	A
Culebrilla de cabeza negra	<i>Tantilla atriceps</i>	A
Cascabel de diamantes	<i>Crotalus atrox</i>	Pr
Cascabel de pradera	<i>Crotalus scutulatus</i>	Pr
Chirrionera	<i>Masticophis mentovarius</i>	A
Tortuga casquito	<i>Kinosternum hirtipes</i> Wagler	Pr

Peces y Anfibios.

En la Tabla 21. Peces y Tabla 22. Anfibios, se presentan las listas de algunos de los ejemplares avistados en el área del proyecto.

Tabla 21. Peces.

Nombre común	Nombre Científico	Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Carpa herbívora	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	Ninguna
Carpa Israel	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	Ninguna
Bagre	<i>Ictalurus punctatus</i>	Ninguna
Lobina	<i>Micropterus salmoides</i>	Ninguna
Tilapia	<i>Oreochromis mossambicus</i>	Ninguna
Tilapia nilotica	<i>Oreochromis niloticus</i>	Ninguna

Tabla 21. Peces.

Nombre común	Nombre Científico	Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Tilapia Rocky Mountain	<i>O. niloticus</i> Var. Rocky M	Ninguna
Tilapia Stirling	<i>O. niloticus</i> Var. Stirling	Ninguna

Mojarrita	<i>Eucinostomus gula</i>	Ninguna
Mojarra de agallas azules	<i>Lepomis macrochirus</i>	Ninguna

Tabla 22. Anfibios.

Nombre común	Nombre Científico	Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Tortuga de río	<i>Pseudemys sp.</i>	Ninguna
Ranita verde	<i>Hyla eximia Baird</i>	Ninguna
Culebra de agua	<i>Storeria storerioides,</i>	Ninguna
Rana	<i>Rana chiracahuensis Platz & Mecham</i>	A
Sapo serrano	<i>Bufo cognatus Say</i>	Ninguna
Sapito	<i>Bufo punctatus Baird & Girard</i>	Ninguna
Sapo de espuelas	<i>Spea multiplicatus</i>	Ninguna
Salamandra tigre	<i>Ambystoma velasci</i>	Ninguna

Especies de importancia económica y/o cinérgica.

La fauna silvestre como recurso natural tiene un valor económico que de ninguna manera se compara con su valor ecológico. Lo que se entiende en este punto como fauna con valor comercial, es el conjunto de aquellos animales que son comunes en el mercado, ya sean vivos o transformados en productos. En este sentido, los animales de valor comercial son prácticamente los mismos que tienen demanda cinegética como: el conejo, el venado cola blanca, algunos tipos de patos y la codorniz.

Especies amenazadas, raras o en peligro de extinción.

Dentro del área de influencia del proyecto, se reportan especies amenazadas, raras o en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, Referente a 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., los cuales fueron especificados en las tablas anteriores.

Cabe destacar que aun y cuando las especies faunísticas listadas se reportan para el área de influencia, no forzosamente se localizan dentro del área del proyecto bajo estudio.

Se prohibirá la caza, captura y tráfico de especies de fauna silvestre, tanto en los terrenos del proyecto, como en sus colindancias. Se realizarán campañas ecológicas entre el personal, con la finalidad de fomentar una educación ambiental de respeto, protección y conservación de la naturaleza.

IV.2.3. Paisaje.

Una de las metodologías que se tienen para la evaluación del paisaje, es la descriptiva, apoyándose en fotografías.

Los datos que se utilizan para la evaluación de la visibilidad son: topografía (altitud, orientación y pendiente), posteriormente se corrige la valoración con datos de altura de la vegetación y distancia.

Por lo que, para la zona del proyecto, la visibilidad se considera alta, por la ausencia de vegetación o relieves que reducen la visibilidad en el área del proyecto a partir de los puntos de control que se establecieron para la evaluación de la visibilidad.

Las áreas cercanas al sitio del proyecto **“Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”** presentan pendientes que van del 35% a 2 %; mientras que, específicamente la zona del proyecto presenta pendientes que van del 2 al 5 %. La altura media sobre el nivel del mar para el área del proyecto es de 1870 m.s.n.m.

La zona presenta vegetación de Pastizal natural, Bosque de encino, Bosque de táscate, Matorral crasicaule; también se localizan zonas con agricultura de riego y de temporal, en las que se cultiva el maíz y frijol y otras zonas con pastizal inducido, que tienen uso pecuario. Las especies más comunes son: nopal duraznillo (*Opuntia durangensis*), huizache (*Acacia schafferi*), cardenche (*Opuntia imbricata*), pasto navajita (*Bouteloua gracilis*), pasto banderita (*Bouteloua curtipendula*), encino (*Quercus potosina*), roble (*Quercus fulva*), táscate (*Juniperus monosperma*), agave (*Agave durangensis*), jarilla (*Dodonea viscosa*) y algunos individuos de sabino (*Taxodium mucronatum*). Específicamente en el área del proyecto la vegetación y uso de suelo es de agricultura de riego

anual. Dentro del predio las especies removidas son: huizaches, mezquites, cardenches, gatuños y nopales.

La vegetación no presenta grandes alturas que impidan la visibilidad; tampoco se localizan edificaciones, sin embargo, al norte del polígono del proyecto, se presentan formaciones topográficas de altura importante que obstaculizan la visibilidad, Figs. 61 y 62.

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, Figs. 63 y 64.



Fig. 61. Visibilidad alta en la zona del proyecto.



Fig. 62. Visibilidad alta en la zona del proyecto.



Fig. 63. Homogeneidad paisajística en el área de influencia del proyecto.



Fig. 64. Homogeneidad paisajística en la zona del proyecto.

La calidad paisajística se definió en base a la morfología, vegetación y puntos de agua, por lo que se define que la calidad paisajística del entorno inmediato es media, por la homogeneidad en su morfología, las pendientes mantienen un rango estable, es decir para amplias zonas de terreno, la pendiente va del 2 al 5 %; mientras que, en los terrenos contiguos, la pendiente varía de un 2% hasta un 35 %.

La vegetación del área de influencia del proyecto presenta en general una homogeneidad en especies, es decir la variedad de especies es media por ser una zona de transición. En su mayoría el área presenta el mismo tipo de vegetación, siendo esta mayoritariamente individuos de: nopal duraznillo (*Opuntia durangensis*), huizache (*Acacia schafferi*), cardenche (*Opuntia imbricata*), Mezquite (*Prosopis glandulosa*) y Gatuño (*Mimosa biuncifera*).

La diversidad de vegetación en el área de influencia del proyecto se puede considerar como media, la cobertura es baja. La riqueza florística de la zona se puede considerar como media, característica de una zona de transición, Figs. 65 a 68.



Fig. 65. Homogeneidad cromática y paisajística en la zona del proyecto.



Fig. 66. Homogeneidad cromática y paisajística en la zona del proyecto.



Fig. 67. Especies vegetales presentes en las colindancias del proyecto.



Fig. 68. 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, así

como áreas con pendientes que van del 2 % al 35%, lo facilita la evaluación de la visibilidad, de un punto de control establecido a otro punto de control.

La fragilidad del paisaje se considera media, debido a que es una zona actualmente impactada por actividades antropogénicas (zonas agrícolas, 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 la zona es a incrementar las actividades agrícolas, 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 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 fuera de operaciones y solo se realizó el desmonte del predio, Figs. 69 y 70.



Fig. 69. Área donde se pretende ubicar el proyecto.



Fig. 70. Área donde se pretende ubicar el proyecto.

La calidad atmosférica es alta, ya que 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, además no se observa presencia de partículas suspendidas en el aire que demeriten la calidad atmosférica.

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 utiliza 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. 71 y 72, tomadas en huertos solares en funcionamiento.



Fig. 71. Vista aérea de un huerto solar en funcionamiento.



Fig. 72. 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 (eólicas y solares), se generarán fuentes de trabajo, que a su vez repercutirá en la reactivación de la economía regional y mejora de las condiciones de vida de los pobladores de la zona en donde se ubicara el proyecto, ya que los tenedores de la tierra percibirán dinero por la ocupación de sus terrenos, lo que a su vez permeará en la zona del proyecto y se incrementará el abastecimiento de energía limpia al país.

El proyecto no requiere de la remoción de vegetación forestal.

Como ya se ha dicho anteriormente, el proyecto “**Planta Fotovoltaica TAI-VI PII**”, no contempla la remoción de vegetación, debido a que esta actividad fue realizada anteriormente, durante el periodo de vigencia del permiso anterior.

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 naturales y antropogénicos. El número de personas que percibirán la afectación durante la preparación, ejecución y abandono del proyecto es relevante, ya que se encuentra a los costados de la Carretera Estatal No. 40 Durango-Torreón. Cabe mencionar que, a los costados del área del proyecto se encuentra en construcción el CEFERESO, es decir, la zona presenta ya afectación por actividades antropogénicas.

Así mismo, es importante destacar, con la finalidad de dimensionar el impacto que se generará por la instalación de la infraestructura eléctrica que mayor superficie ocupará, es decir los paneles solares, que el tipo de anclaje que requiere este tipo de huertos solares, por la instalación de los paneles solares, no impacta grandes superficies, tal y como se puede observar en la Fig. 73, perteneciente a huertos solares similares al que se pretende instalar, así mismo, se puede observar que en ellos se permite el crecimiento de pasto, por lo que una vez en operación el proyecto, los impactos serán reducidos por la propia capacidad del medio ambiente para recuperarse, apoyado con actividades de compensación, tales como pastización y obras de restauración de suelos, en las áreas que el proyecto lo permita.



Fig. 73. Infraestructura de anclaje para el área de paneles solares, que se tiene en otros huertos solares.

La zona del proyecto no tiene un interés especial por aspectos arqueológicos o culturales; sin embargo, se localiza dentro de la UGA definida como humedal.

De acuerdo a Larry W. Canter, (Manual de Evaluación de Impactos Ambiental 1998. Técnicas para la evaluación de los estudios de impacto Editorial McGraw-Hill. Págs. 576-577), la predicción de los impactos de un proyecto (o actividad) sobre los recursos visuales puede realizarse mediante cualquiera de los variados métodos disponibles. Algunos de estos métodos son:

1. El uso de la metodología descriptiva, con el apoyo de fotografías, en las que la calidad visual del área de estudio se describa a la vez en sus condiciones previas y con el proyecto o actividad ya ubicados (se debe considerar las variaciones estacionales de la calidad visual y la influencia en la escena de fenómenos atmosféricos como la niebla).
2. El uso de modelos a escala para representar el proyecto ubicado en el área de estudio, junto con un método descriptivo, como se indica en el párrafo anterior (1).
3. El uso de las fotografías de las diferentes vistas del área de estudio que consideren cada variación estacional, con otros conjuntos de las mismas fotografías con el proyecto superpuesto, junto con una descripción como la que se indica en (1).
4. El uso de fotomontajes con variaciones estacionales junto con fotomontajes equivalentes en los que se haya superpuestos el proyecto propuesto, junto con una descripción como la que se indica en (1).
5. El uso de simulaciones infográficas de las vistas del área de estudio en sus condiciones previas y con el proyecto y o la actividad ubicados en la escena, junto con una descripción como la indica en (1).
6. El uso de un método de indicadores cuantitativos que describan la calidad visual de la zona de estudio en sus condiciones previas y con el proyecto o la actividad superpuestos, junto con una discusión del método, los resultados y las implicaciones de las alteraciones que como resultado del proyecto pudieran producirse en la calidad visual.

De lo cual se desprende que el paisaje ha sido evaluado empleando la metodología descriptiva apoyada con el uso de fotografías. Por otro lado, Domingo Gómez Orea establece dentro de su libro, "Evaluación de Impacto Ambiental", 2a Edición, Ediciones Mundi-Prensa, 2003 (Págs. 405-

408); que, se reconoce que el paisaje es una experiencia que se adquiere por el conjunto de los sentidos, la mayor parte de dicha percepción se realiza por la vista, y es en función de la visibilidad como se suelen identificar y valorar los impactos de una acción humana sobre el paisaje. Estos se producen según diversas facetas que complementan y permiten acotar esa realidad de difícil concreción cual es el paisaje, para ello Domingo Gómez Orea recomienda la evaluación de la incidencia visual (visibilidad) desde los lugares accesibles, de la calidad paisajística, estado de conservación del paisaje, fragilidad relativa del paisaje, porcentaje del ámbito de estudio desde el que se observa la actuación, fragilidad y la presencia de lugares o monumentos históricos (Pags. 620-628).

Para el caso bajo estudio, el paisaje se evaluó considerando la visibilidad, la calidad visual del entorno inmediato, la calidad paisajística (que se definió en base a la morfología, vegetación y puntos de agua), la homogeneidad en especies de flora (diversidad de vegetación y riqueza florística), usos de cuerpos de agua, usos del suelo, la calidad del fondo escénico, la fragilidad del paisaje, la capacidad de integración del proyecto en el entorno, la calidad atmosférica (en base a la presencia de fuentes fijas de contaminación de importancia y de fuentes móviles; la existencia y abundancia de la vegetación, flujo de aire, presencia de partículas suspendidas en el aire), la percepción del área del proyecto, el impacto visual que generará el proyecto, la percepción de la modificación en el paisaje (la cantidad de personas que tendrán acceso a la modificación en el paisaje), y la presencia o ausencia de sitios de interés especial por aspectos arqueológicos, paisajísticos o culturales, así como la existencia/ausencia de áreas naturales protegidas, o de interés científico; describiéndose para cada caso las consideraciones tomadas en la evaluación. Con ello se concluye que para la evaluación del paisaje se adoptó una metodología descriptiva, con el apoyo de fotografías de las diferentes vistas del área de estudio.

El uso del suelo dentro del área de influencia del proyecto es agrícola (de temporal y de riego), así como pecuario, forestal, para la vida silvestre, para vías de comunicación, infraestructura eléctrica y de asentamientos humanos. El uso que se tendrá en el área del proyecto será principalmente para la captación de energía solar y generación de energía eléctrica mediante una fuente renovable.

IV.2.4. Medio socioeconómico.

Para el desarrollo del presente documento se requirió de información fidedigna y reciente, para de esta forma presentar un panorama regional adecuado. Para realizar este apartado se consultó

primordialmente la bibliografía editada por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).

En este apartado se describirán las características socioculturales más importantes de los asentamientos humanos dentro del área de influencia del proyecto, que se verán directamente e indirectamente involucradas, en base a su ubicación, con respecto al mismo, las cuales se encuentran ubicadas dentro de lo que previamente fue definida como el área de influencia del proyecto; 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 27 localidades rurales, pertenecientes al municipio de Durango, Dgo. Las comunidades más cercanas al área del proyecto son: General Carlos Real, Hacienda El Chorro y Rancho Chapultepec.

A Demografía.

Los datos demográficos y socioeconómicos que se tienen para las poblaciones incluidas en el área de influencia del proyecto se presentan a continuación en la Tabla 23.

Tabla 23. Datos demográficos por población.

Población	Población total	Población masculina	Población femenina Total
MUNICIPIO	582267	281702	300565
San Buenaventura	N/D	N/D	N/D
El Presidio (El Pollo)	N/D	N/D	N/D
Rancho El Asturiano	N/D	N/D	N/D
La Palmita	N/D	N/D	N/D
Las Ánimas	N/D	N/D	N/D
Hacienda El Chorro	N/D	N/D	N/D
Rancho Chapultepec	N/D	N/D	N/D
Rancho La Trinidad	7	*	*
Rincón de La Huizachera (Puerta Colorada)	6	*	*
La Purísima	N/D	N/D	N/D
San Ignacio (La Bodega)	6	*	*
El Potro	N/D	N/D	N/D
El Tecolote	N/D	N/D	N/D
La Tiendita	N/D	N/D	N/D
NCPE El Bronce (El Temazcal)	N/D	N/D	N/D
Rancho Tinajas	N/D	N/D	N/D
El Zagal	N/D	N/D	N/D
El Jaralillo	N/D	N/D	N/D
Agua Blanca	3	*	*
Independencia y Libertad	890	445	445
General Carlos Real	781	399	382
La Curva	3	*	*
La Curva del Águila (La Pedrera)	52	25	27
Ganadera San Jerónimo	N/D	N/D	N/D
El Toboso	64	38	26
Metates	N/D	N/D	N/D
Cerro Prieto Uno	N/D	N/D	N/D

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.

En la Tabla 24 se muestran los datos de la población por grupos de edades de 0 a 14 años y en la Tabla 25 se muestran los datos de la población por grupos de 15 a 60 años.

Tabla 24. 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
MUNICIPIO	32165	79105	67813	33950
San Buenaventura	N/D	N/D	N/D	N/D
El Presidio (El Pollo)	N/D	N/D	N/D	N/D
Rancho El Asturiano	N/D	N/D	N/D	N/D
La Palmita	N/D	N/D	N/D	N/D
Las Ánimas	N/D	N/D	N/D	N/D
Hacienda El Chorro	N/D	N/D	N/D	N/D
Rancho Chapultepec	N/D	N/D	N/D	N/D
Rancho La Trinidad	*	*	*	*
Rincón de La Huizachera (Puerta Colorada)	*	*	*	*
La Purísima	N/D	N/D	N/D	N/D
San Ignacio (La Bodega)	*	*	*	*
El Potro	N/D	N/D	N/D	N/D
El Tecolote	N/D	N/D	N/D	N/D
La Tiendita	N/D	N/D	N/D	N/D
NCPE El Bronce (El Temazcal)	N/D	N/D	N/D	N/D
Rancho Tinajas	N/D	N/D	N/D	N/D
El Zagal	N/D	N/D	N/D	N/D
El Jaralillo	N/D	N/D	N/D	N/D
Agua Blanca	*	*	*	*
Independencia y Libertad	43	143	125	50
General Carlos Real	28	125	91	58
La Curva	*	*	*	*

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 24. Población de 0 a 14 años. (Continuación)

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 Curva del Águila (La Pedrera)	5	7	8	3
Ganadera San Jerónimo	N/D	N/D	N/D	N/D
EL Toboso	3	12	6	7
Metates	N/D	N/D	N/D	N/D
Cerro Prieto Uno	N/D	N/D	N/D	N/D

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 25. Población de 15 a 60 años.

Población	Población de 15 a 17 años	Población De 18 a 24	Población total de de 60 y mas años
MUNICIPIO	35519	76164	47528
San Buenaventura	N/D	N/D	N/D
El Presidio (El Pollo)	N/D	N/D	N/D
Rancho El Asturiano	N/D	N/D	N/D
La Palmita	N/D	N/D	N/D
Las Ánimas	N/D	N/D	N/D
Hacienda El Chorro	N/D	N/D	N/D
Rancho Chapultepec	N/D	N/D	N/D
Rancho La Trinidad	*	*	*
Rincón de La Huizachera (Puerta Colorada)	*	*	*
La Purísima	N/D	N/D	N/D

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 25. Población de 15 a 60 años.

Población	Población de 15 a 17 años	Población De 18 a 24	Población total de de 60 y mas años
San Ignacio (La Bodega)	*	*	*
El Potro	N/D	N/D	N/D
El Tecolote	N/D	N/D	N/D
La Tiendita	N/D	N/D	N/D
NCPE El Bronce (El Temazcal)	N/D	N/D	N/D
Rancho Tinajas	N/D	N/D	N/D
El Zagal	N/D	N/D	N/D
El Jaralillo	N/D	N/D	N/D
Agua Blanca	*	*	*
Independencia y Libertad	55	92	148
General Carlos Real	52	90	98
La Curva	*	*	*
La Curva del Águila (La Pedrera)	4	7	3
Ganadera San Jerónimo	N/D	N/D	N/D
EL Toboso	6	7	6
Metates	N/D	N/D	N/D
Cerro Prieto Uno	N/D	N/D	N/D

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.

Como puede observarse, la mayor concentración de la población en el área de influencia del proyecto se encuentra en el poblado Independencia y Libertad.

Tasa de crecimiento.

En las Tabla 26 se muestra el crecimiento demográfico para el municipio de Durango, Dgo. De 199 a 2010.

Tabla 26. Crecimiento de la población para el municipio de Durango, Dgo.

Año	Población
1999	504,243
2000	514,681
2010	631,712

Población económicamente activa.

Principales Sectores Productivos en el municipio de Durango, Dgo.

La distribución de las actividades económicas por sector para el municipio de Durango se muestra en la Tabla 27. Las principales actividades económicas en los poblados incluidos en el área de influencia del proyecto son las agrícolas y pecuarias.

Tabla 27. Distribución de las actividades económicas en el municipio de Durango.

Ocupación de la población por sectores económicos	
Características	%
Ocupación sector primario	27.48
Ocupación sector secundario	25.01
Ocupación sector terciario	47.50
No definido	0.01
Total	100

Vivienda.

En la Tabla 28, se presentan los registros de viviendas habitadas y sus principales características por municipio y localidad.

Tabla 28. 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
MUNICIPIO	148267	142017	561137	3.95
San Buenaventura	N/D	N/D	N/D	N/D
El Presidio (El Pollo)	N/D	N/D	N/D	N/D
Rancho El Asturiano	N/D	N/D	N/D	N/D
La Palmita	N/D	N/D	N/D	N/D
Las Ánimas	N/D	N/D	N/D	N/D
Hacienda El Chorro	N/D	N/D	N/D	N/D
Rancho Chapultepec	N/D	N/D	N/D	N/D
Rancho La Trinidad	1	*	*	*
Rincón de La Huizachera (Puerta Colorada)	1	*	*	*
La Purísima	N/D	N/D	N/D	N/D
San Ignacio (La Bodega)	2	*	*	*
El Potro	N/D	N/D	N/D	N/D
El Tecolote	N/D	N/D	N/D	N/D
La Tiendita	N/D	N/D	N/D	N/D
NCPE El Bronce (El Temazcal)	N/D	N/D	N/D	N/D
Rancho Tinajas	N/D	N/D	N/D	N/D
El Zagal	N/D	N/D	N/D	N/D
El Jaralillo	N/D	N/D	N/D	N/D
Agua Blanca	1	*	*	*
Independencia y Libertad	232	232	890	3.84
General Carlos Real	204	204	781	3.83
La Curva	1	*	*	*
La Curva del Águila (La Pedrera)	12	12	52	4.33
Ganadera San Jerónimo	N/D	N/D	N/D	N/D
El Toboso	19	19	64	3.37
Metates	N/D	N/D	N/D	N/D

Cerro Prieto Uno	N/D	N/D	N/D	N/D
------------------	-----	-----	-----	-----

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 el municipio se brindan los servicios de educación desde nivel primaria hasta doctorado, esto último en la ciudad capital (Durango). Para el área de influencia, en los poblados: Independencia y Libertad y General Carlos Real se cuenta con educación desde nivel preescolar hasta secundaria o telesecundaria. En los poblados de La Curva del Águila y el Toboso cuentan con servicios de educación de preescolar y primaria. Los habitantes de los otros poblados del área de influencia del proyecto carecen de centros de educación, por lo que se trasladan a las poblaciones cercanas, que si cuentan con dicho servicio, para tener acceso a la educación.

En la Tabla 29, 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 29. 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
MUNICIPIO	499	8548	4473	4075
San Buenaventura	N/D	N/D	N/D	N/D
El Presidio (El Pollo)	N/D	N/D	N/D	N/D
Rancho El Asturiano	N/D	N/D	N/D	N/D
La Palmita	N/D	N/D	N/D	N/D
Las Ánimas	N/D	N/D	N/D	N/D
Hacienda El Chorro	N/D	N/D	N/D	N/D
Rancho Chapultepec	N/D	N/D	N/D	N/D
Rancho La Trinidad	*	*	*	*
Rincón de La Huizachera (Puerta Colorada)	*	*	*	*
La Purísima	N/D	N/D	N/D	N/D
San Ignacio (La Bodega)	*	*	*	*
El Potro	N/D	N/D	N/D	N/D

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 29. 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
El Tecolote	N/D	N/D	N/D	N/D
La Tiendita	N/D	N/D	N/D	N/D
NCPE El Bronce (El Temazcal)	N/D	N/D	N/D	N/D
Rancho Tinajas	N/D	N/D	N/D	N/D
El Zagal	N/D	N/D	N/D	N/D
El Jaralillo	N/D	N/D	N/D	N/D
Agua Blanca	*	*	*	*
Independencia y Libertad	0	23	12	11
General Carlos Real	1	25	8	17
La Curva	*	*	*	*
La Curva del Águila (La Pedrera)	1	2	1	1
Ganadera San Jerónimo	N/D	N/D	N/D	N/D
El Toboso	0	0	0	0
Metates	N/D	N/D	N/D	N/D
Cerro Prieto Uno	N/D	N/D	N/D	N/D

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 27 localidades consideradas dentro del área de influencia, son los que se describen de manera resumida a continuación.

Agua potable. La mayoría de los poblados dentro del área de influencia del proyecto obtienen el agua de pozos, en las poblaciones de mayor densidad demográfica, los pozos son operados por Aguas del Municipio de Durango y en las poblaciones muy pequeñas, éstos se surten de norias o pozos propios.

Drenaje y Alcantarillado. De las 27 localidades presentes dentro del área de influencia del pretendido proyecto, solo las localidades de Independencia y Libertad, La Curva del Águila, El Toboso y General Carlos Real cuentan con servicio de alcantarillado y drenaje

Electricidad. En Independencia y Libertad, La Curva del Águila, El Toboso y General Carlos Real se cuenta con alumbrado público y electricidad en los hogares, careciendo de este servicio los demás poblados presentes dentro del área de influencia del proyecto.

Disposición de los residuos. Las localidades de Independencia y Libertad, así como la de General Carlos Real, cuentan con un relleno sanitario, el cual además de darle servicio a la comunidad, les da también a algunos poblados de la periferia, que no cuentan con este tipo de servicio.

Salud. Independencia y Libertad y General Carlos Real cuentan con clínicas públicas de salud. El resto de los poblados incluidos dentro del área de influencia del proyecto, utilizan los servicios de las comunidades cercanas o en su defecto se trasladan a la ciudad capital para una atención especializada.

Vías y medios de comunicación. El área del proyecto tiene acceso a través de carreteras pavimentadas que la comunican con el resto del estado y con el estado vecino (Coahuila); así mismo se cuenta con el aeropuerto en la ciudad de Durango, con corridas a varios puntos del país y del extranjero. La zona de influencia cuenta con teléfono, televisión, correo, telégrafo y telefonía celular.

Descripción de accesos (marítimos, terrestres y/o aéreos).

Acceso Ferroviario.

Dentro del área de influencia del proyecto se ubica la línea ferroviaria DA, que comunica a la ciudad de Victoria de Durango con la ciudad de Torreón, Coah; sin embargo, actualmente este medio solo presta servicio para carga.

Acceso Aéreo.

Dentro del área de influencia del proyecto no se ubica ninguna pista aérea o aeropuerto. Se tiene acceso mediante el Aeropuerto Internacional General Guadalupe Victoria, el cual se ubica

aproximadamente a 9.6 Km al Suroeste del área del proyecto. Este aeropuerto mantiene corridas durante el día a México, Guadalajara, Los Ángeles California, Chicago, entre otras.

Acceso Terrestre.

El acceso al área del proyecto partiendo de la ciudad de Durango, se tiene a través de la Carretera Estatal No. 40 Durango-Torreón, por la cual se transitan aproximadamente 28 Km, hasta llegar a la altura del predio, el cual se encuentra, tanto del lado izquierdo, como derecho de la carretera.

B Factores socioculturales.

El proyecto no se encuentra cercano a parques, ni hospitales, zonas indígenas o que presenten algún rasgo de interés cultural, tampoco se localiza cercano a un área arqueológica.

La aceptación que se tiene por parte de la población para este tipo de proyectos es positiva, ya que representa una fuente de empleo y suministro de energía eléctrica con el empleo de fuentes de energías renovables.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental.

A fin de realizar el diagnóstico ambiental del área de estudio, se realizó un análisis de la información recopilada durante la caracterización del medio en el área de influencia del proyecto bajo estudio.

Metodología.

El inventario ambiental se definió considerando las interacciones entre los factores y componentes que lo integran.

El análisis del inventario ambiental tiene por objetivo identificar los factores y componentes ambientales que son relevantes y críticos para el funcionamiento del mismo.

A partir del análisis, se determinaron los siguientes aspectos, como relevantes para el diagnóstico ambiental:

- a. Comportamiento de los procesos actuales de deterioro ambiental natural.
- b. Grado de conservación de los componentes.
- c. Calidad de vida (por el comportamiento demográfico y de las actividades productivas).

A. Integración e interpretación del inventario ambiental.

Debido a que el área bajo estudio cuenta con un Ordenamiento Ecológico Municipal, el área de influencia del proyecto se definirá en base al mismo, el cual fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango, el día 19 de septiembre de 2013, tomándose entonces el área de influencia, la UGA que le corresponde al área sobre la que se asentará la infraestructura y actividades principales y auxiliares del proyecto.

Por lo que de acuerdo a la distribución del proyecto **“Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”**, el cual fue sobrepuesto mediante Sistemas de Información Geográfica, se tiene que se encuentra ubicado dentro de la UGA:

- La Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **No. 50**, Humedales; para la cual se define una política de Protección (P); con usos compatibles para ganadería (GAN) y biodiversidad (BIO).
- La Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **No. 55**, La Breña; para la cual se define una política de Conservación (C); con usos compatibles para ganadería (GAN) y biodiversidad (BIO).

Por lo anterior, se define como área de influencia del proyecto, la superficie comprendida por las **UGA No. 50** y la **UGA No. 55**; dando como resultado una superficie total de 184,804.06 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; incluyéndose dentro de este territorio un total de 27 localidades rurales pertenecientes a los municipios de Durango, Dgo.

El sistema se caracterizó considerando tres subsistemas: natural, socioeconómico y productivo, con lo que se determina el estado de equilibrio existente al momento de la elaboración del presente documento.

Para la evaluación de los componentes del sistema ambiental, se aplicó una metodología semicuantitativa, calificando los componentes del sistema en una escala de valoración dicotómica (1 ó 0, presencia o ausencia), de criterios tales como: normativos, diversidad, rareza, conservación, distribución y calidad.

Los valores asignados son: no aplica, importante, relevante y crítico.

El resultado de este diagnóstico es la base para desarrollar el diagnóstico e identificar, describir y evaluar los impactos ambientales provocados por el proyecto bajo estudio, así como para proponer medidas de mitigación, compensación y restauración factibles. En la Tabla 30. Indicadores, se presenta el listado de los indicadores que se considerarán para realizar la evaluación del impacto ambiental que generará el proyecto bajo estudio.

Tabla 30. Indicadores.

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

Geomorfología	Dinámica Geomorfológica	Modificaciones en geomorfología del suelo	Relevante
	Estabilidad de laderas y relieve	Presencia de derrumbes y deslizamientos de tierra	Importante

Tabla 30. Indicadores (Continuación).

Medio	Factor	Indicador	Valor
BIOLÓGICOS			
Vegetación	Vegetación primaria	Modificaciones cuantitativas y cualitativas. Especies en estatus de protección	Importante
	Vegetación secundaria	Modificaciones cuantitativas y cualitativas. Especies en estatus de protección	Importante
Fauna	Mamíferos, reptiles, anfibios, peces y aves	Modificaciones cuantitativas y cualitativas. Especies en estatus de protección	Relevante
ESTÉTICO			
Paisaje	Zonas agropecuarias	Modificaciones en la calidad visual	Importante
	Zonas de matorral	Modificaciones en la calidad visual	Importante
	Zonas de pastizal	Modificaciones en la calidad visual	Relevante
	Escénico	Modificaciones en la calidad visual	Relevante
SOCIO-ECONÓMICO			
	Población	Cambios cuantitativos	Importante
	Calidad de vida	Presencia de bienes y servicios básicos	Relevante
	Empleo	Incrementos en las fuentes de trabajo	Relevante
	Actividad Turística	Modificación de actividad turística	Importante

A. Análisis de la problemática ambiental detectada.

La zona donde se ubica el proyecto mantiene una afectación por la actividad antropogénica y factores naturales. Esto significa que la zona, con proyecto o sin él, mantendrá en el futuro próximo condiciones de afectación ambiental.

La tendencia de la zona es a incrementar la actividad 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.

De lo cual se desprende que el estado actual en el área del proyecto es el que se describe en el siguiente apartado.

B Síntesis del inventario

En base al análisis efectuado del impacto que el proyecto ejercerá sobre los diferentes medios, se define que este se realizará en: el aire, suelo, agua, flora, fauna, paisaje y medio socioeconómico según se describe a continuación:

Predicción de los subsistemas SIN proyecto.

En base a los rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros, el área de influencia del proyecto se ubica sobre la Provincia Sierra Madre Occidental (III), en la Subprovincia Sierras y Llanuras de Durango (14), con un sistema característico de topoformas de meseta con malpaís, (III-14-300-1/01); llanura aluvial (III-14-500-0/01); lomerío con llanuras (III-14-205-0/01) y sierra baja con lomerío (III-14-102-0/02). El municipio de Durango tiene una extensión territorial total de 10,041 Km².

Específicamente para la zona del proyecto, la fisiografía que le corresponde es (III-14-300-1/01). La superficie donde se pretende ubicar el proyecto presenta zonas planas, con pendientes que van del 2% al 5%.

Suelos. En la área de influencia se localizan distintos tipos de suelos como son: Litosol como suelo predominante en asociación con Feozem calcárico y Rendzina de textura media (I+Hc+E/2); Litosol como suelo predominante en asociación con Vertisol pélico de textura media (I+Vp/2); Litosol como suelo predominante en asociación con Xerosol lúvico y Regosol eútrico de textura media (I+XI+Re/2); Castañozem lúvico como suelo predominante en asociación con Rendzina y Fluvisol eútrico de textura media y fase física petrocalcica (KI+E+Je/2/PC); Castañozem lúvico como suelo predominante en asociación con Xerosol lúvico y Vertisol pélico de textura media (KI+XI+Vp/2); Vertisol crómico como suelo predominante en asociación con Xerosol lúvico y Regosol eútrico de textura fina y fase física lítica (Vc+XI+Re/3/L); Vertisol pélico como suelo predominante en asociación con Litosol y Xerosol lúvico de textura fina (Vp+I+XI/3); Planosol

eútrico como suelo predominante en asociación con Gleysol vértico y Vertisol pélico de textura media ($We+Gv+Vp/2$); Xerosol lúvico como suelo predominante en asociación con Litosol y Vertisol crómico de textura media ($XI+I+Vc/2$); Xerosol lúvico como suelo predominante en asociación con Vertisol pélico y Vertisol crómico de textura fina ($XI+Vp+Vc/3$); Xerosol lúvico como suelo predominante en asociación con Vertisol pélico de textura fina y fase física pedregosa ($XI+Vp/3/P$); Xerosol háplico como suelo predominante en asociación con Xerosol cálcico y Planosol eútrico de textura media ($Xh+Xk+We/2$); y Xerosol Háplico, en asociación con Planosol eútrico con textura media salina ($Xh+We/2/s$). Específicamente para el área del proyecto se hacen presentes los siguientes suelos: ($We+Gv+Vp/2$) y ($KI+XI+Vp/2$)

Las principales actividades que han afectado al suelo son la extracción desmedida de nutrientes por las actividades agrícolas y pecuarias, la pérdida por la erosión hídrica y eólica, así como por los desmontes de los terrenos forestales, los cambios estructurales por las actividades agropecuarias y por la contaminación por residuos sólidos y líquidos; así como la contaminación generada en los asentamientos humanos. De no ejecutarse el proyecto, este factor continuará su degradación por la tendencia que se tiene a nivel global de desmontar zonas con vegetación forestal para convertirlas a terrenos agrícolas y pecuarios, así como por el incremento en la demografía.

Geología. La Sierra Madre Occidental es una planicie elevada de orientación NNW, formada por rocas volcánicas Terciarias. La sierra constituye el borde occidental del Altiplano Mexicano y está limitada al sur por el Eje Volcánico Transmexicano. El lecho litológico del área tuvo su origen en el Cenozoico, durante el Terciario, conformándose por rocas ígneas extrusivas de toba ácida (Tom (Ta)), de basalto Q (B) y conglomerado (cg); existen pequeñas áreas con suelos de tipo aluvial (Q (al)). Dentro del área de influencia se localizan tres fallas geológicas, con orientación de Noreste-Sureste. De no ejecutarse el proyecto, este factor continuará sin cambios.

Climatología. El clima que se presenta en las áreas de estudio de acuerdo al sistema de Köppen, modificado por Enriqueta García, se enuncia a continuación: BS1Kw(w), clima semiárido templado, con lluvias en verano de 5 al 10.2% anual; con una temperatura media anual de 16.8 °C y una precipitación media anual de 553 milímetros, con régimen de lluvias en los meses de junio a septiembre. Dentro del área de influencia del proyecto se ubica la estación climatológica Peña del Águila con clave **10054**. Con o sin proyecto el clima a nivel regional no presentará una modificación sustancial diferente a la modificación que se presenta a nivel global, sin que ésta modificación en el microclima pueda ser atribuible al proyecto **“Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”**

Aire. Los principales factores que deterioran la calidad del aire son: partículas arrastradas por vientos, sobreexplotación agrícola y pecuaria que generan la erosión del suelo; y en menor medida, el tránsito vehicular con sus correspondientes emisiones de gases de combustión, polvos y ruido. No existen abundancia de desarrollos industriales, a excepción de la planta Termoeléctrica, ni tampoco se presentan fuentes de altos niveles 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, tampoco un tráfico realmente considerable, por lo que la calidad del aire dentro del área de influencia se considera buena, apoyado 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.

Flora. Pastizal natural, Bosque de encino, Bosque de táscate, Matorral crasicaule; también se localizan zonas con agricultura de riego y de temporal, en las que se cultiva el maíz y frijol y otras zonas con pastizal inducido, que tienen uso pecuario. Las especies más comunes son: nopal duraznillo (*Opuntia durangensis*), huizache (*Acacia schafferi*), cardenche (*Opuntia imbricata*), pasto navajita (*Bouteloua gracilis*), pasto banderita (*Bouteloua curtipendula*), encino (*Quercus potosina*), roble (*Quercus fulva*), táscate (*Juniperus monosperma*), agave (*Agave durangensis*), jarilla (*Dodonea viscosa*) y algunos individuos de sabino (*Taxodium mucronatum*). Específicamente en el área del proyecto la vegetación y uso de suelo es de agricultura de riego anual. Dentro del predio las especies removidas son: huizaches, mezquites, cardenches, gatuños y nopales.

Para el área de influencia, no se reportan especies vegetales en estatus de 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.

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, 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 los asentamientos humanos y a las vías de comunicación, adicional a las condiciones topográficas y climatológicas. Entre la fauna existente en la zona, se reportan los siguientes: coyote, gato montés, zorrillo, conejo, liebre, mapache; algunas aves como: aura, codorniz, gorrión, chuparrosa, zanate, pájaro carpintero, paloma, zopilote negro, gorrión, garza gris y algunos reptiles tales como: víbora ratonera, víbora de cascabel, etc;

Dentro del área de influencia del proyecto, se reporta gavián cola corta (*Buteo brachyurus*) Apéndice II de CITES, lechuza de campanario (*Tyto alba*) Apéndice II de CITES, halcón peregrino (*Falco peregrinus*) Pr y Apéndice I de CITES, gavián rastrero/aguilucho (*Circus cyaneus*) Apéndice II de CITES, aguililla cola blanca (*Buteo albicaudatus*) Apéndice II de CITES; Pr, aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*) Pr, caracara quebrantahuesos (*Caracara cheriway*) Apéndice II DE CITES, cernícalo americano (*Falco sparverius*) Apéndice II de CITES, grulla (*Grus Canadensis*) Pr, garzón cenizo (*Ardea herodias*) Pr, cerceta aliverde (*Anas crecca*) Apéndice III de CITES, búho llanero (*Athene cunicularia*) P, carpintero alirrojo (*Colaptes auratus*) E, Empidonax (*Empidonax difficilis*) Pr, reyesuelo (*Regulus calendula*) P, clarín norteno (*Myadestes townsendi*) Pr, garza ganadera (*Bubulcus ibis*) Apéndice III de CITES, pato Mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*) A, pato golondrino (*Anas acuta*) Apéndice III de CITES, cerceta aliverde (*Anas crecca*) Apéndice III de CITES, culebra nariz de cerdo occidental (*Heterodon nasicus Baird & Girard*) Pr, culebra sorda mexicana (*Pituophis deppei*) A, serpiente lechera (*Masticophis flagellum*) A, escorpión de montaña (*Barisia ciliaris*) Pr, lagartija arborícola (*Sceloporus grammicus Wiegmann*) Pr, culebra nocturna (*Hypsiglena torquata*) Pr, culebra de agua (*Thamnophis eques*) A, culebrilla de cabeza negra (*Tantilla atriceps*) A, cascabel de diamantes (*Crotalus atrox*) Pr, cascabel de pradera (*Crotalus scutulatus*) Pr, chirrionera (*Masticophis mentovarius*) A, tortuga casquito (*Kinosternum hirtipes* Wagler) Pr, rana (*Rana chiracahuensis Platz & Mecham*) A.; 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.

El proyecto se asienta dentro de la UGA denominada humedal, por lo que debe hacerse énfasis en el cuidado de las descargas sanitarias, emisiones a la atmósfera, implementación de políticas de protección a la fauna silvestre, etc;

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 agrícolas,

pecuarias, industriales y de servicio, 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 agrícola (de temporal y de riego), así como pecuario, forestal, para la vida silvestre, para vías de comunicación, infraestructura eléctrica y de asentamientos humanos. El uso que se tendrá en el área del proyecto será principalmente para la captación de energía solar y generación de energía eléctrica mediante una fuente renovable.

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 es a convertir los terrenos de forestales a terrenos agrícolas y pecuarios, así como al crecimiento de los desarrollos poblacionales.

Uso de cuerpos de agua. El uso de los cuerpos de agua superficiales es principalmente agrícola, pecuario y para consumo doméstico. Los cuerpos superficiales existentes en la zona no presentan daños ambientales aparentes por basura doméstica, desechos urbanos o industriales.

Los cuerpos superficiales existentes en la zona, no presentan daños ambientales importantes, que sean generados por contaminación por aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados. Dentro del polígono general del proyecto, se localizan escurrimientos superficiales intermitentes, así como una fracción de la laguna El Tequesquite de carácter temporal. 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. 11 (Presidio San Pedro) RH11, Cuenca A (Río San Pedro), subcuenca f (Río Durango). El área donde se ubica el proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria No. 40 denominada "Río Nazas" (RHP 40).

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, que a su vez presentan mayor índice de erosión, con el consecuente arrastre de partículas sólidas que vienen a azolvarlos.

Geohidrología. Hacia las porciones noroeste y sureste del área de influencia, existen unidades geohidrológicas de materiales consolidados con posibilidades altas de funcionar como acuífero; hacia la porción norte del área de influencia, se encuentran unidades geohidrológicas de materiales consolidados con posibilidades medias de funcionar como acuífero y hacia el centro y sur se localizan unidades geohidrológicas de materiales consolidados con posibilidades bajas de funcionar como acuífero. El flujo de las aguas subterráneas es en dirección norte-sureste. 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 o relieves que reducen 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; sin embargo, cabe destacar que la zona no presenta fuentes de emisiones fijas de relevancia, y las fuentes móviles que actualmente transitan el área no son significativas.

Dentro del área de influencia del proyecto, la vegetación es principalmente de: Pastizal natural, Bosque de encino, Bosque de táscate, Matorral crasicaule; también se localizan zonas con agricultura de riego y de temporal, en las que se cultiva el maíz y frijol y otras zonas con pastizal inducido, que tienen uso pecuario. Las especies más comunes son: nopal duraznillo (*Opuntia durangensis*), huizache (*Acacia schafferi*), cardenche (*Opuntia imbricata*), pasto navajita (*Bouteloua gracilis*), pasto banderita (*Bouteloua curtipendula*), encino (*Quercus potosina*), roble (*Quercus fulva*), táscate (*Juniperus monosperma*), agave (*Agave durangensis*), jarilla (*Dodonea viscosa*) y algunos individuos de sabino (*Taxodium mucronatum*). Específicamente en el área del proyecto la vegetación y uso de suelo es de agricultura de riego anual. Dentro del predio las especies removidas fueron: huizaches, mezquites, cardenches, gatuños y nopales.

La fragilidad del paisaje se considera media, debido a que es una zona actualmente impactada por actividades antropogénicas (zonas agrícolas, 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 la zona es a incrementar las actividades agrícolas, 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 baja. La riqueza florística de la zona se puede considerar como media, característica de una zona de transición. De no ejecutarse el proyecto, el estado de la vegetación se continuará su tendencia de deterioro.

Socioeconomía. Dentro del área de influencia del proyecto, se incluyen un total de 27 localidades rurales pertenecientes al municipio de Durango, Dgo. 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 despalle, cortes y excavaciones 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 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, restauración del terreno y pastización), se contempla una recuperación parcial del ecosistema.

Es importante hacer la consideración que la magnitud de este impacto es baja, lo anterior en base a las dimensiones del proyecto, a que las actividades de desmonte ya fueron ejecutadas con anterioridad, en comparación con el área de influencia del proyecto, a la capacidad natural de recuperación que tiene la zona, y que la superficie a excavar no es la totalidad, ni tampoco se realizarán cortes 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 (despalme, excavaciones, cortes, 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 despalme de una fracción del polígono general, que 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 pastización.

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 obtendrá una minimización de los impactos.

Como parte de las políticas ambientales del promovente, se contempla el respeto a la vegetación existente a los costados del área del proyecto, limitándose las actividades de despame, cortes y nivelaciones, a las áreas estrictamente necesarias, las cuales han sido consideradas dentro del presente estudio.

Fauna. La remoción de la capa orgánica y pasto actualmente presente, 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 a la fauna; sin embargo, debido a que se ha disminuido 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 despalle, 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.

A la conclusión de la vida útil del proyecto, se implementará un programa de restauración del sitio, dentro del que se consideran actividades de pastización, con lo que se minimizarán y compensarán los impactos ambientales que el proyecto generará sobre el sitio, y en cierta medida los impactos que se han dado y los que se seguirán dando sobre la flora.

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 o contaminación de la Laguna El Tequesquite por acarreo de partículas sólidas y azolve.

El movimiento de maquinaria empleada en el proyecto, así como la operación, 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;

De haber derrames accidentales de hidrocarburos, se modificarán las características fisicoquímicas del suelo y el agua. 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, por lo que se implementará un Reglamento Interno de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente en el que se establecerá la obligatoriedad de supervisar que la ejecución del proyecto, se realice de forma que se cuide no afectar zonas adyacentes o innecesarias, así como del manejo y

disposición de los residuos de forma adecuada, con lo que se minimizarán los impactos adversos que generará el proyecto **"Planta Fotovoltaico TAI-VI PII "**.

Uso del suelo. De ejecutarse el proyecto, el uso del suelo cambiará de terrenos actualmente dedicados a actividades pecuarias y para la vida silvestre, a terrenos con uso para infraestructura eléctrica.

Agua. El proyecto no requiere de grandes cantidades de agua para su ejecución, ya que solo se utilizará para el riego y para las cimentaciones y edificaciones que contempla el proyecto, por lo que se considera que el impacto sobre este medio, no será significativo. Sin embargo, al encontrarse La Laguna El Tequesquite dentro de los terrenos del proyecto, ésta podría verse afectada si no se realizan los trabajos cuidando no impactarla de manera negativa.

Debe tenerse especial cuidado en el manejo de los hidrocarburos y de los residuos peligrosos (aún y cuando no se contempla tener taller mecánico, almacén de hidrocarburos o de residuos peligrosos *in-situ*), para evitar derrames que pudieran generar la contaminación del suelo, subsuelo y mantos freáticos; por lo que, como parte de las políticas del promovente se cuidará que los proveedores del servicio hagan un manejo y disposición correcta de los hidrocarburos y residuos peligrosos, evitando así la contaminación del agua, minimizando los impactos adversos que pudieran tenerse sobre el recurso agua.

Las actividades como los cortes y excavaciones, modifican las características topográficas y topohidráulicas del área, produciendo cambios en el escurrimiento laminar del agua pluvial; así mismo, debido a las emisiones de polvos se generan variaciones en los contenidos de sólidos disueltos y suspendidos y en los nutrientes que transportan los escurrimientos superficiales, ocasionando la sedimentación en los escurrimientos y generando turbiedad en el agua. Para ello se verificará el procedimiento constructivo del proyecto, tratando de minimizar las emisiones de polvos y evitando pendientes que puedan propiciar una erosión hídrica relevante; se cuidará el manejo y disposición de los residuos no peligrosos y se verificará que los proveedores del servicio de mantenimiento (talleres mecánicos) cuenten con la infraestructura necesaria, con lo que se prevendrán un mal manejo de los residuos peligrosos. Como ya se dijo, no se contempla realizar mantenimientos *in-situ*.

Se tendrá especial cuidado en el manejo adecuado de las descargas sanitarias de los servicios sanitarios portátiles que se colocarán para los trabajadores, contratándose a una empresa

debidamente autorizada para su manejo, tratamiento y disposición, minimizando con ello los impactos adversos que pudieran tenerse.

Es importante recalcar que, de no tenerse un control sobre los cortes y pendientes que se den al terreno, se podrá generar erosión hídrica, sin embargo, el proyecto requiere de pendientes menores para su correcto funcionamiento; por lo que, como parte primordial para la selección del sitio, fue la baja pendiente que se tiene en el polígono definido para la instalación del proyecto, lo que será respetado para la ejecución del mismo, por especificaciones técnicas del proyecto.

Se implementará un Reglamento Interno de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente en el que se establecerá la obligatoriedad de supervisar que las actividades de despalme, cortes, nivelaciones y compactaciones, se realicen únicamente dentro del área del proyecto, de forma que se cuide no afectar zonas adyacentes o innecesarias, así como del manejo y disposición de los residuos de forma adecuada, con lo que se minimizarán los impactos adversos que generará el proyecto.

La calidad del agua superficial y subterránea se verá afectada en caso de derrames accidentales de grasas, aceites y combustibles provenientes de la operación de la maquinaria y equipo. Es por esto la importancia del manejo adecuado de las sustancias y residuos peligrosos, así como la realización del mantenimiento a los equipos y maquinaria, en talleres mecánicos externos que cuenten con la infraestructura necesaria; para ello se implementará como parte del reglamento Interno, que todo el mantenimiento sea realizado en talleres mecánicos que cuenten con la infraestructura necesaria, y solo en caso de causas de fuerza mayor, se permitirá que el mantenimiento se haga *in-situ*; verificando que se realice fuera de los cauces y alejado de la Laguna El Tequesquite; cuidando no generar derrames y contaminación al suelo, subsuelo, agua superficial o subterránea, con lo que se prevendrán los impactos debidos a un mal manejo de los residuos peligrosos.

Uso del agua. En caso de ejecutarse el proyecto, la hidrología superficial presentará un incremento temporal en el contenido de partículas sólidas por arrastre derivado de los cortes, excavaciones, y movimiento de tierras; por lo que contempla la implementación de riego en todos los frentes de trabajo y se cuidará el procedimiento ejecutivo para minimizar la erosión hídrica y eólica, así como el respetar afectar solo las áreas autorizadas o azolve y contaminación de la Laguna El Tequesquite.

El uso de los cuerpos de agua continuará como hasta ahora, para uso agrícola, pecuario y consumo doméstico.

Debido a que dentro del proyecto se localiza la Laguna El Tequesquite, deberán implementarse políticas y acciones tendientes a preservar el estado de éste cuerpo de agua superficial, evitando su contaminación, ya sea por derrames accidentales de hidrocarburos, o por la contaminación por incremento de partículas sólida y azolve del cuerpo de agua intermitente.

Los cuerpos superficiales existentes en el área de influencia del proyecto, no presentan daños ambientales importantes, que sean generados por contaminación por aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados. Dentro del polígono general del proyecto, se localizan escurrimientos superficiales intermitentes y la Laguna El Tequesquite; por lo que, de no ejecutarse el proyecto, el uso de los cauces y cuerpos de agua superficiales, continuará sin modificación. Cabe mencionar que el proyecto no requiere de agua para la operación del mismo, solo para la etapa de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio, empleándose para las actividades de riego de los frentes de trabajo y áreas de tráfico. El agua necesaria para la preparación del sitio y construcción será adquirida con proveedores locales, por lo que no se explotará la laguna.

Dinámica geomorfológica. La modificación de la estructura del suelo altera los procesos exógenos encargados de modelar el paisaje geomórfico. Esto estará en función de la cantidad de material que sea movilizado para la ejecución del proyecto, que para el caso no es considerable.

En los lugares en donde se realicen excavaciones y cortes o acomodo de material, se alterará la geomorfología del área. El tránsito de los vehículos y la maquinaria a emplear por el proyecto, así como la modificación del terreno en el área del proyecto y la compactación del suelo sobre el que se cimentará el proyecto y las áreas por donde circulará el equipo y maquinaria pesada, causará una compactación en el suelo modificando sus características físicas y geomorfológicas; sin embargo, como medida de mitigación se han definido caminos de acceso, prohibiéndose la creación de atajos, y la limitación de la afectación a las áreas estrictamente necesarias, con lo que se pretende minimizar los impactos adversos que generará el proyecto.

Geohidrología. El proyecto no requiere grandes volúmenes de agua para su ejecución, por lo que no se considera que el volumen a explotar pueda generar un impacto significativo diferente al impacto que actualmente se tiene sobre este recurso.

Debe cuidarse que el equipo y maquinaria se encuentre en óptimas condiciones, evitando así posibles derrames de hidrocarburos que pudieran contaminar los mantos freáticos; así mismo deberá cuidarse el manejo de los efluentes sanitarios, que de no manejarse y disponerse adecuadamente, pueden generar la contaminación del agua superficial y subterránea; por lo que, como parte de las medidas de mitigación se reglamentará el manejo y disposición de los residuos de forma adecuada, con lo que se prevendrán y minimizarán los impactos adversos que puede generar el proyecto.

Paisaje. Este factor será el que mayor afectación tendrá, debido a que el proyecto requiere actividades de despalme, cortes, instalación de infraestructura eléctrica y tránsito de equipo y maquinaria pesada; así mismo, debido a la extensión de superficie que implica el proyecto, la percepción del paisaje será significativa; sin embargo, como ya se ha dicho anteriormente, este tipo de huertos solares tiene la facultad de mimetizarse con el paisaje, simulando un cuerpo de agua superficial.

Se establecerá como punto prioritario dentro del reglamento, la prohibición para impactar áreas adicionales a las autorizadas, limitando su superficie a las áreas estrictamente necesarias para la ejecución del proyecto.

Un aspecto importante son los tiraderos de basura que afectan las cualidades estéticas del paisaje, que además de disminuir el valor ecológico del área, alteran las características del suelo y la calidad de vida, por lo que como parte de las políticas del promovente, se implementará un Reglamento de Seguridad Higiene y Medio Ambiente que contemplará sanciones a los trabajadores que sean sorprendidos arrojando basura fuera de los contenedores colocados ex-profeso.

El área del proyecto absorberá de manera parcial los impactos que se generarán debido a la implementación y ejecución del proyecto, lo anterior debido a las dimensiones del proyecto y las características propias del tipo de infraestructura eléctrica de que se trata, apoyado con la implementación de programas de restauración en el sitio.

Cabe mencionar que con proyecto o sin él, la tendencia de la zona, es a incrementar las actividades pecuarias y agrícolas e incrementar la demografía en los asentamientos humanos. Sin embargo, considerando las dimensiones y magnitud de los impactos que se generarán debido al

proyecto, estos se consideran asimilables por el medio, principalmente porque se trata de un proyecto de generación de electricidad, empleando energías renovables.

La zona tiene la capacidad para absorber los impactos adversos que generará el proyecto, debido a las especificaciones técnicas del mismo, las actividades que el mismo requiere, así como debido al tipo de vegetación que rodea el área del proyecto, su ubicación, condiciones orográficas y climatológicas.

Socioeconómico. El proyecto tendrá un impacto positivo, ya que se generará energía eléctrica a través del uso de fuentes renovables (energía solar), se bajará la carga que actualmente se presenta sobre las fuentes no renovables para la generación de energía eléctrica, se posicionará a Durango como un centro de generación de energías limpias.

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 la reactivación 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.

El uso de fuentes limpias para la generación de la energía eléctrica disminuye las emisiones a los diversos factores del medio ambiente, e impactos que se tienen cuando se genera la energía con el uso de hidrocarburos, o fuentes térmicas, además que garantiza una sustentabilidad para los recursos naturales.

Con la ejecución del proyecto, se generará una derrama económica para la zona por concepto de ocupación temporal del terreno, lo que a su vez permeará en la región; apoyando con esto la reactivación de la economía y se generarán fuentes de empleo.

CONCLUSIONES.

La zona donde se ubica el proyecto presenta afectaciones por las actividades antropogénicas que se desarrollan a sus alrededores y la tendencia de la zona es a incrementar la actividad pecuaria, agrícola, desmontes de zonas con vocación forestal para convertirlas al cultivo, a incrementar la densidad demográfica en los asentamientos humanos de la zona de influencia del proyecto;

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. Esto significa que la zona, con proyecto o sin él, mantendrá en el futuro próximo condiciones que implican una tendencia hacia la degradación ambiental; sin embargo, el proyecto apoyará a la generación de energía eléctrica mediante el uso de fuentes renovables, lo que a su vez implica una disminución en los impactos que se tiene cuando se utilizan fuentes de energía no renovables.

Se generarán fuentes de empleo a los habitantes de la región, y se generará una derrama económica por la ocupación del predio, todo esto apoyará a mejorar las condiciones de vida y la activación de la economía de la zona. Adicionalmente, debido a que el proyecto contempla la implementación de un programa de restauración del sitio, se tratará de revertir los impactos ambientales que pudieran generarse debido a la ejecución del proyecto **“Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”**.

Deberán implementarse las medidas de prevención, mitigación y compensación, propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, lo anterior con la finalidad de minimizar los impactos adversos que se generarán debido al proyecto y de evitar comprometer el equilibrio que actualmente presenta la zona donde se ejecutará el proyecto y sus alrededores.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El estudio en su totalidad se basó en la Guía para Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Eléctrico y Cambio de Uso de Suelo, Modalidad Particular emitido en mayo de 2002, por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, según los artículos IX y X del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental.

Metodología de trabajo.

Recopilación y análisis de información.

Una de las primeras actividades desarrolladas, fue la recopilación y análisis de información disponible, lo que permitió, por un lado conocer con detalle las etapas del proyecto a ser realizadas y por el otro, las características del ambiente fisicoquímico, biológico y socioeconómico de la región donde se ubica el proyecto bajo estudio.

Se consultó material bibliográfico en diversas fuentes de información; una vez obtenidos los datos necesarios, se procedió a ordenarlos, clasificarlos y seleccionarlos a fin de tomar en consideración solo aquellos que son útiles para el estudio.

Visitas de campo.



Las visitas de campo tuvieron como objetivo realizar reconocimiento de las características ambientales prevalecientes en la zona del proyecto, verificar las actividades económicas de la zona, identificar y corroborar los tipos de vegetación detectados previamente, así como las especies faunísticas presentes.

Durante las visitas se tomaron fotografías, las cuales se incluyen en el presente documento, citándose en los diversos capítulos que lo componen; se realizaron entrevistas con los pobladores referentes a las características faunísticas y florísticas, actividades económicas, sociales y religiosas.

Identificación de los indicadores de impactos ambientales.

Se identifican los indicadores que se emplearán en la cuantificación de los impactos ambientales sobre los diferentes medios.

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 intensidad y 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. Así mismo, se considera 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).

V.1.1. Indicadores de impacto.

Los factores que en este estudio se utilizarán para la evaluación del impacto ambiental a los diferentes medios son los que se muestran en la Tabla 31. Factores.

Tabla 31. 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 agropecuarias
	Zonas de matorral
	Zonas de pastizal
	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 32. Indicadores, se muestra el listado de los indicadores que se utilizarán para evaluar los impactos que recaen sobre cada factor.

Tabla 32. 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 32. 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 agropecuarias	Modificaciones en la calidad visual
	Zonas de matorral	Modificaciones en la calidad visual
	Zonas de pastizal	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 OPERACIÓN DEL PROYECTO Y ABANDONO DEL SITIO.

Factor Ambiental: **Clima**

Componente	Microclima
Etapas	Preparación del sitio, construcción, operación y abandono del proyecto.
Acciones	Despalme, cortes, 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 (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 excavaciones, nivelación y compactaciones 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, cortes, tránsito y operación de vehículos, equipos y maquinaria pesada y movimiento y acarreo de material, y la instalación de la infraestructura eléctrica principal y auxiliar.
Impactos	Emisiones de gases, partículas 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 recupera.

Aire.

La calidad del aire se verá modificado por las actividades propias de la obra (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 servirán 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.

Es importante mencionar que la calidad del aire en la zona del proyecto es buena debido a la ausencia de fuentes fijas y baja presencia de fuentes móviles, apoyado por la presencia de vegetación y las corrientes de aire que permiten que cualquier contaminación sea diluida.

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 que no altere la calidad de vida de los pobladores.

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

Factor Ambiental: Geomorfología.

Componente	Microrelieve, geomorfología, erosión y estabilidad
Etapas	Preparación del sitio, construcción del proyecto y abandono del sitio.
Acciones	Excavaciones, cortes, 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 los cortes, 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 los cortes y nivelaciones, compactación del suelo debido a actividades propias del proyecto.

Dinámica Geomorfológica.

Los cortes 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.

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 los caminos existentes o 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 instalación de la infraestructura eléctrica principal y auxiliar, evitando así la compactación innecesaria del suelo.

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 desprovista 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, cortes, excavaciones, nivelaciones y compactaciones, riego en los frentes de trabajo y áreas de tránsito.
Impactos	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, que terminarán en los ríos y arroyos cercanos. Probable contaminación debido a derrames accidentales por hidrocarburos. Aún y cuando el proyecto no requiere agua para su operación, si es necesaria para las actividades riego en los frentes de trabajo y áreas de tránsito. Los cortes del terreno y la compactación del suelo, decrecerán la capacidad de recarga de los acuíferos en el área del proyecto. Posible contaminación de mantos freáticos debido a

	derrames de hidrocarburos por alguna fuga en los equipos y maquinaria que transitarán.
--	--

Agua.

El polvo que se generará por los cortes 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.

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.

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

Cabe destacar que la zona del proyecto es una zona primordialmente pecuaria, 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.

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.

Las actividades como los despalmes, cortes, 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.

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 despalmes y cortes 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 despalme, cortes, nivelaciones, compactaciones y la instalación de la infraestructura eléctrica principal y auxiliar, modifican 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	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, sino hasta su abandono.
Impactos	Afectaciones a la vegetación por el despalme, emisiones de gases contaminantes y partículas sólidas que disminuyen la capacidad de fotosíntesis de la vegetación aledaña.

Vegetación.

Los 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 despalme, cortes, nivelaciones y compactaciones, que contempla el proyecto, se limitarán a la superficie estrictamente necesarias, prohibiéndose el derribo de arbolado y afectación fuera de las zonas autorizadas. Con la ejecución de los despalmes, se afectará de manera directa a la vegetación, ya que tardará más tiempo en poderse restablecer dentro del sitio del proyecto. Sin embargo, se contempla la implementación de un programa de restauración, dentro del cual se incluyen escarificado del sitio y actividades de pastización, 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 restablecerse en el sitio.

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.

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 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.

Factor Ambiental: Fauna Silvestre

Componente	Modificaciones cuantitativas y cualitativas. Especies en estatus de protección.
Etapas	Preparación del sitio, construcción del proyecto y abandono del sitio.
Acciones	Los despalmes, las excavaciones, cortes, nivelaciones, el movimiento de tierras, así como el tránsito de equipo y maquinaria, la generación y manejo de residuos, instalación y operación de la infraestructura eléctrica principal y auxiliar, tráfico de equipo y maquinaria dentro del proyecto, presencia de personal, emisiones de ruido.
Impactos	Afectaciones a la fauna que pudiera encontrarse en la zona, principalmente debido a la desaparición de su hábitat, ahuyentamiento por presencia humana y tránsito vehicular, equipo y maquinaria, infraestructura eléctrica principal y auxiliar y emisiones de ruido.

Fauna.


La remoción de la capa orgánica y el movimiento del suelo debido al despalme, que pretende realizarse con la maquinaria pesada, afectará a algunas especies faunísticas de la región, destruyendo su hábitat natural.

En las actividades de despalme, excavaciones, cortes, nivelaciones, compactaciones, instalación y operación de la infraestructura eléctrica principal y auxiliar, se afectará a la fauna como consecuencia de la destrucción directa de comunidades vegetales en las que habitan los animales y la generación de ruido, así como debido a la presencia de personal e instalaciones eléctricas.

Durante las actividades para la preparación del sitio, construcción, operación y abandono que contempla el proyecto, en las áreas donde se genere ruido, movimiento de maquinaria y afluencia de personal, y la existencia de la infraestructura eléctrica, la fauna será ahuyentada disminuyéndose la presencia de algunas especies, esto se presentará principalmente durante las etapas de preparación del sitio, construcción del proyecto y abandono del sitio, ya que una vez en operaciones el huerto, la fauna, sobre todo la aviar, podrá utilizar los paneles como sombra, y el resto de la fauna podrá coexistir con el proyecto.

Se contempla previo a los trabajos de preparación del sitio, construcción y abandono, realizar recorridos por la zona para ahuyentar a la fauna silvestre que pudiera encontrarse en estos sitios; así mismo, durante la operación del proyecto, se implementará el Reglamento Interno de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente, dentro del cual se prohibirá la caza, captura, tráfico o daño a la flora y fauna de la región.

Factor Ambiental: Paisaje

Componente	Incidencia visual, calidad estética y fragilidad visual
Etapas	Preparación del sitio, construcción y operación del proyecto y abandono del sitio.
Acciones	Los despalmes, las excavaciones, cortes, nivelaciones, el movimiento de tierras, así como el tránsito de equipo y maquinaria, e instalación de la infraestructura eléctrica principal y auxiliar; así como el retiro de la infraestructura eléctrica.
Impactos	Afectación al paisaje por actividades de despalme, cortes, excavaciones, nivelaciones, instalación y posterior retiro de

	la infraestructura eléctrica principal y auxiliar.
--	--

Paisaje.

Dentro del área de influencia del proyecto, la vegetación es principalmente de: pastizal natural, bosque de encino, bosque de táscate, matorral crasicaule; también se localizan zonas con agricultura de riego y de temporal, en las que se cultiva el maíz y frijol y otras zonas con pastizal inducido, que tienen uso pecuario. Las especies más comunes son: nopal duraznillo (*Opuntia durangensis*), huizache (*Acacia schafferi*), cardenche (*Opuntia imbricata*), pasto navajita (*Bouteloua gracilis*), pasto banderita (*Bouteloua curtipendula*), encino (*Quercus potosina*), roble (*Quercus fulva*), táscate (*Juniperus monosperma*), agave (*Agave durangensis*), jarilla (*Dodonea viscosa*) y algunos individuos de sabino (*Taxodium mucronatum*). Específicamente en el área del proyecto la vegetación y uso de suelo es de agricultura de riego anual. Dentro del predio las especies removidas son: huizaches, mezquites, cardenches, gatuños y nopales.

El uso del suelo dentro del área de influencia del proyecto es agrícola (de temporal y de riego), así como pecuario, forestal, para la vida silvestre, infraestructura eléctrica, para vías de comunicación, asentamientos humanos y de zona urbana. El uso que se tendrá en el área del proyecto será para infraestructura eléctrica.

La zona sobre la cual se asentará el proyecto verá modificada su calidad visual, ya que las actividades de despalme e instalación de paneles solares modifica sustancialmente la percepción que se tendrá de la zona, aún y cuando los paneles pueden tener la capacidad de mimetizarse con el entorno, simulando un cuerpo de agua superficial.

Sin embargo, se considera que el área de influencia del proyecto conservará su homogeneidad paisajística y morfológica, lo anterior en base a la superficie que contempla el proyecto, en relación con el área de influencia del mismo.

Las obras principales y auxiliares que contempla el proyecto modificarán la percepción que se tenga de la zona. La infraestructura eléctrica en la zona del proyecto reducirá el valor paisajístico.

La fragilidad del paisaje se considera media, debido a que es una zona actualmente impactada por actividades antropogénicas (zonas agrícolas, pecuarias, asentamientos humanos y vías de

comunicación, infraestructura eléctrica) y factores naturales (erosión hídrica y eólica en baja proporción). El área del proyecto **“Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”**, tiene la capacidad para absorber los impactos que se generarán debido al proyecto; ya que como se ha expresado anteriormente, el proyecto es un proyecto de generación de energía “limpia”, por lo que no implica la generación de emisiones a la atmósfera, y por el bajo impacto que se tiene sobre el medio ambiente; los paneles solares le servirán para generar sombra para las aves y fauna silvestre que habita o transita por la zona, aunado a la baja presencia humana requerida para la operación y mantenimiento del mismo.

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. 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; sin embargo, es necesario la implementación de las medidas de seguridad y control ambiental que se proponen dentro de la presente Manifestación.

Si la ejecución del proyecto no se realiza siguiendo una política de respeto y cuidado del medio ambiente, se puede generar un impacto negativo significativo, por la extensión del proyecto a nivel local; sin embargo, la superficie a ocupar por el proyecto en relación con la superficie del área de influencia del mismo, es insignificante; es decir, aún y cuando no se aplicaran medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración, a nivel regional el impacto será poco significativo.

Un aspecto importante son los tiraderos de basura que afectan las cualidades estéticas del paisaje, que además de disminuir el valor ecológico del área, alteran las características del suelo y la calidad de vida, por lo que este será uno de los puntos a cuidar.

No se localizan zonas arqueológicas, de interés especial (cultural e histórico) para la población duranguense en el área a ubicarse el proyecto, por lo que se considera que el proyecto no modificará este aspecto.

Factor Ambiental: Economía Regional, Local y Bienestar

Componente	Desarrollo económico, salud, educación, PEA, nivel de ingreso, sector primario, sector secundario y sector terciario.
Etapas	Preparación del sitio, construcción y operación del proyecto y abandono del sitio.
Acciones	Contratación de personal para actividades de preparación del sitio, construcción, operación y abandono del sitio; generación de fuentes de empleo para operación de todos los componentes del proyecto, remuneración económica por la ocupación temporal del terreno y generación de energía mediante fuentes renovables, disminución de las emisiones a la atmósfera por la operación el proyecto en comparación de un proyecto que utiliza fuentes de energía no renovable, reactivación de la economía regional, posicionamiento de Durango como un centro generador de energías sustentables, introducción de bienes y servicios, generación de energía de menor costo.
Impactos	Incremento de calidad de vida de la población en las localidades del área de influencia, introducción de bienes y servicios a la región, activación de las actividades económicas regionales. Generación de fuentes de empleos directos e indirectos. Ingresos por ocupación del terreno y explotación de energías

	renovables El proyecto apoyará a la región para consolidarse como un centro importante para la generación de energías renovables (eólicas y solares), se generarán fuentes de trabajo, que a su vez repercutirá en la reactivación de la economía regional y mejora de las condiciones de vida de los pobladores de la zona en donde se ubicara el proyecto, ya que los tenedores de la tierra percibirán dinero por la ocupación de sus terrenos, se incrementará el abastecimiento de energía limpia al país a un menor costo, lo que a su vez repercutirá directamente en los costos de producción de la industria, fortaleciendo la economía nacional.
--	---

Medio Socioeconómico.

El proyecto tendrá un impacto positivo, ya que se generará energía eléctrica a través del uso de fuentes renovables (energía solar), se bajará la carga que actualmente se presenta sobre las fuentes no renovables para la generación de energía eléctrica, se posicionará a Durango como un centro de generación de energías limpias.

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 la reactivación 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.

El uso de fuentes limpias para la generación de la energía eléctrica disminuye las emisiones a los diversos factores del medio ambiente, e impactos que se tienen cuando se genera la energía con el uso de hidrocarburos, o fuentes térmicas, además que garantiza una sustentabilidad para los recursos naturales.

Con la ejecución del proyecto, se generará una derrama económica para la zona por concepto de ocupación temporal del terreno, que a su vez permeará a la zona, apoyando con esto la reactivación de la economía y se generarán fuentes de empleo.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

Como medidas de prevención, mitigación o corrección, se realizarán las siguientes:

<i>Clima.</i>
Se restringirán las actividades de despalme, cortes excavaciones, nivelaciones y compactaciones a las áreas estrictamente necesarias para la ejecución del proyecto, tratando de afectar la menor superficie posible.

<i>Aire.</i>
El manejo del material producto se realizará evitando la dispersión del material.
No se permitirá la quema de ningún tipo de material residual.
El promovente cuidará no exceder los límites máximos permitidos de emisiones de gases de combustión; para ello aplicará un programa de mantenimiento preventivo a todo el equipo y maquinaria que se utilizará en el proyecto.

Las actividades de movimiento de material, se realizarán minimizando la generación de polvos.

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 Victoria de Durango, Dgo.; asegurándose de que no se dispersen con el viento.

El promovente cuidará no exceder los límites máximos permitidos de opacidad del humo proveniente de los escapes de los vehículos a diésel; para ello aplicará un programa de mantenimiento preventivo a todos los equipos y maquinaria pesada que se utilizará en el proyecto.

Se mantendrá húmedo el suelo de los diferentes frentes de trabajo y de las áreas de tráfico vehicular, con la finalidad de evitar la emisión de polvos a las áreas contiguas y se cuidará que el área tenga la humedad necesaria para minimizar las emisiones de polvos.

Aire.

Se implementará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos y maquinaria para evitar la emisión de contaminantes. Se documentará el programa preventivo y los servicios realizados; así mismo, se controlará el no exceder los niveles máximos permisibles de ruido, de acuerdo a la normatividad vigente. Se cubrirá con lonas las góndolas que transporten el material por las carreteras.

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 Victoria de Durango, Dgo.; asegurándose de que no se dispersen con el viento.

El promovente cuidará no exceder los límites máximos permitidos de opacidad del humo proveniente de los escapes de los vehículos a diésel; para ello aplicará un programa de mantenimiento preventivo a todos los equipos y maquinaria pesada que se utilizará en el proyecto.

Dinámica geomorfológica.

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

No se permitirá la circulación de maquinaria y equipo fuera de las rutas y de las áreas de trabajo preestablecidas, a menos que sea absolutamente necesario. No se permitirá la formación de

“atajos” entre los caminos establecidos para la circulación de maquinaria y vehículos.

Hidrología superficial y subterránea.

El manejo del material, se hará de forma que no interfiera el flujo de los escurrimientos pluviales, evitando con esto la afectación de nuevas áreas (por inundación o desvío) y la obstrucción del flujo hidráulico.

El manejo del material producto de excavaciones se hará de manera que se evite la dispersión del material, así como afectaciones a terceros o a los escurrimientos naturales existentes en la zona; así mismo, se evitará entre otros aspectos afectación al paisaje, obstrucción y contaminación de los escurrimientos naturales.

Hidrología superficial y subterránea.

Por ningún motivo se obstruirá el cauce natural de los escurrimientos superficiales de la Laguna El Tequesquite

Se cuidarán el procedimiento constructivo, evitando la erosión hídrica que pueda incrementar las cargas de sólidos del agua superficial.

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, o en la superficie de la Laguna El Tequesquite

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 Canatlán o de Victoria de Durango, Dgo.; 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 despalme, cortes, 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 el 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.

<i>Suelo.</i>
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.
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 Victoria de Durango, Dgo.; 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.
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.
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).
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 pastización, 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.

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 Durango; asegurándose de que no se dispersen con el viento.

Flora.

Se restringirá el despalde, cortes, nivelaciones y compactaciones, a las áreas estrictamente necesarias para la ejecución del proyecto, tratando de minimizar la afectación a la flora de los terrenos contiguos.

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.

Se implementará un programa permanente 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, el cual será presentado a la SEMARNAT.

Fauna.

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 Fauna, mismos que han serán presentados a la SEMARNAT.

Paisaje.

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 o la Laguna El Tequesquite; así mismo, se evitará entre otros aspectos afectación al paisaje y la contaminación del sitio.

Paisaje.

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.

Las actividades de reparación y/o mantenimiento de los equipos y maquinaria se realizarán dentro de talleres mecánicos de la ciudad de Victoria de Durango, Dgo., 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 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.

Las actividades de movimiento de material, se realizarán tratando de minimizar la generación de polvos.

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.

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 Victoria de Durango, Dgo.; asegurándose de que no se dispersen con el viento.

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, arroyos, o La Laguna El Tequesquite.

Se fomentará entre los trabajadores una cultura de respeto y cuidado por el medio ambiente y una política de seguridad laboral.

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).

Paisaje.

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 pastización, 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 reconfigurará la topografía.

Se cuidará que los cortes no favorezcan la erosión por arrastre del suelo.

Economía regional, local y bienestar.

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.

Economía regional, local y bienestar.

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 *in-situ*, 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 \$ 900,000.00

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 condiciones del área sean lo más parecidas a las que originalmente se tenían. Para minimizar este impacto se realizarán actividades de descompactación del sitio y pastización del área.

El proyecto requiere de despalmes en una porción del terreno, por lo que la restauración del sitio y restablecimiento de la vegetación no será inmediato, lo que a su vez impactará al suelo, al generarse las condiciones para incrementar la erosión hídrica y eólica en el sitio.

Agua.

Se implementará una política de uso sustentable del agua, evitando desperdicios innecesarios, limitando su consumo a lo necesario, ya que este es un recurso de sumo valor en la zona del proyecto por las actividades económicas que de ella dependen.

Por otro lado los cortes que se hagan al terreno para la preparación del sitio y construcción del proyecto, modificarán las características originales del área, produciendo cambios en el escurrimiento laminar; alterando con ello el comportamiento normal del patrón de drenaje del área; las sedimentaciones de material en las zonas de escurrimientos, la generación de turbiedad en el agua debido a las variaciones en los nutrientes que transportan las corrientes y en los contenidos de sólidos disueltos y suspendidos. Este tipo de obras, cuando no se cuida el procedimiento ejecutivo, se ocasiona la pérdida de suelo por la erosión hídrica y se coadyuva a la eólica, por lo que se tendrá especial cuidado en el procedimiento constructivo.

Así mismo, se implementarán medidas para minimizar las emisiones de polvos provenientes del movimiento de material, evitando así la afectación a las corrientes y escurrimientos superficiales.

Dinámica Geomorfológica.

Las actividades de excavaciones, cortes, compactaciones y cimentaciones, 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, por lo que este será un impacto reversible, pero que sin embargo, podría ser residual si no se realiza de forma sustentable.

Las áreas utilizadas para el tránsito de maquinaria e instalación de infraestructura principal y auxiliar se descompactarán una vez concluido el periodo operativo del proyecto, para dar paso a la implementación de las medidas de restauración.

En los lugares en donde se realizarán excavaciones y cortes, se alterará la estabilidad del área. En las áreas sujetas a cortes, el cambio en la dinámica geomorfológica estará en función de la cantidad de material extraído, el procedimiento ejecutivo y su localización, así como de las medidas de mitigación y restauración aplicadas.

Vegetación.

El proyecto contempla despalmes en el terreno, por lo que se afectará de manera directa a la vegetación aún presente en el área; sin embargo, se contempla la implementación de un programa de restauración, en el que se incluye el escarificado del sitio y actividades de pastización; 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, sin que pueda considerarse que la recuperación sea al 100 %.

Fauna.

Los despalmes, cortes al terreno, compactaciones y los movimientos de tierra, actividades necesarias para la implementación del proyecto, afectarán algunas especies faunísticas de la zona, destruyendo su hábitat natural, además de ahuyentar a la fauna silvestre hacia sitios con menor presencia humana. Cabe destacar que se tiene la experiencia que este tipo de proyecto permiten cohabitar a la fauna en la zona, principalmente para las aves, e incluso gran parte de la fauna silvestre se acostumbra a la presencia humana y ruido, retornando al sitio una vez que disminuye

la presencia excesiva de personal, migrando temporalmente a zonas menos impactadas, por lo que el impacto sobre este factor, tampoco podría considerarse totalmente como residual.

Paisaje.

El impacto sobre el área por la ejecución del proyecto, produce un importante impacto al paisaje. El proyecto **“Planta Fotovoltaica TAI-VI PII”**, contempla una afectación al terreno, ya que incluye actividades de despalme, nivelación, compactación, instalación de infraestructura eléctrica principal y auxiliar, dentro de la cual, la infraestructura que ocupará mayor superficie será la necesaria para la instalación de paneles solares, por lo que el impacto visual será residual, ya que aún con la implementación de las medidas de mitigación, restauración y compensación, este será un impacto que difícilmente se podrá revertir al 100 %, aun considerando las actividades de restauración que se implementen (escarificado, retiro de infraestructura, reforestación, pastización, etc).

En la etapa de abandono del proyecto, se cuidará que las pendientes del terreno sean bajas, para minimizar la generación de erosión hídrica.

Se cuidará que durante la etapa de abandono del sitio, se implemente de manera adecuada las medidas de mitigación y compensación, entre las que se contempla: la remoción de la infraestructura, equipo y maquinaria pesada del área del proyecto, escarificado del terreno, reconformación de la topografía, pastización y actividades de limpieza en general.

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.

Adicionalmente es importante considerar que para la instalación de los paneles solares, que será la infraestructura que ocupará mayor superficie, no es necesario realizar grandes cortes, excavaciones o modificaciones al sitio.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.

De acuerdo al análisis realizado, basado en los impactos identificados y las medidas de mitigación propuestas, se llega a la conclusión de que la afectación será principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto.

Esta afectación podrá ser revertida al aplicarse las medidas de mitigación propuestas, logrando alcanzar una recuperación del escenario ambiental actual, de aproximadamente un 75%, esto a mediano plazo a partir de que se implementen las medidas de restauración; sin embargo, es decir, puede ayudarse en la mitigación de los impactos al aplicar un programa de restauración del sitio.

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 plantó, considerando dañar la menor superficie posible, con lo que se trató de minimizar el impacto que se tendrá con la ejecución del proyecto.

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Objetivo específico.

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo el establecer un sistema que garantice la efectividad y eficiencia de las medidas de mitigación que fueron propuestas en el presente estudio y aplicadas en el proyecto. Así mismo, este servirá de base en la toma de decisiones, cuando con alguna de las medidas de mitigación no se obtenga el resultado esperado, proponiéndose una nueva medida de mitigación.

Metodología de supervisión del Programa de Vigilancia Ambiental.

En el Programa de Vigilancia Ambiental, se muestra el método por el cual se podrá llevar a cabo la verificación de cada una de las medidas de mitigación.

Recopilación y manejo de la información.

La información recopilada en campo, deberá documentarse, esto con la finalidad de tener elementos sobre los cuales verificar las observaciones hechas. Esta información será elemento clave en la toma de decisiones, de ahí su importancia.

Deberá recopilarse cualquier reporte que se considere de importancia en la evaluación de las medidas de mitigación, aún y cuando no esté contemplado dentro del programa, ya que de tomarse nuevas decisiones, esta información pudiera ser necesaria.

A la documentación general tendrá acceso el promovente, los inspectores de las diferentes dependencias gubernamentales que tengan competencia en las actividades del proyecto, mientras que a la documentación confidencial solo tendrá acceso el promovente.

Interpretación de la información.

La información recopilada, así como el Programa de Vigilancia Ambiental, deberá supervisarlo personal capacitado, esto con la finalidad de asegurar una buena toma de decisiones. Se recomienda determinar una zona testigo, la cual ayudará para evaluar la efectividad y eficiencia de las medidas de mitigación propuestas y aplicadas.

La evaluación al Programa de Vigilancia Ambiental deberá actualizarse periódicamente con la finalidad de adecuar las medidas de mitigación, evitando implementar medidas obsoletas o inaplicables.

Retroalimentación de resultados.

Este es un punto de suma importancia, ya que enriquece las futuras tomas de decisiones, por tal motivo debe hacerse hincapié en que invariablemente se realice una retroalimentación con la finalidad de valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.

A continuación se presenta el **Programa de Vigilancia Ambiental**.

Programa de Vigilancia Ambiental.

MEDIDA DE MITIGACIÓN	MÉTODO DE VERIFICACIÓN	PERIODICIDAD
Se restringirán las actividades de despalde, cortes excavaciones, nivelaciones y compactaciones a las áreas estrictamente necesarias para la ejecución del proyecto, tratando de afectar la menor superficie posible.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo.	Mensual
El manejo del material producto de los cortes, se realizará evitando la dispersión del material.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo.	Mensual
No se permitirá la quema de ningún tipo de material residual.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del Reglamento de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	Mensual
El promovente cuidará no exceder los límites máximos permitidos de emisiones de gases de combustión; para ello aplicará un programa de mantenimiento preventivo a todo el equipo y maquinaria que se utilizará en el proyecto	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del Reglamento de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	Mensual
Las actividades de movimiento de material, se realizarán minimizando la generación de polvos.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del Reglamento de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	Mensual

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 Victoria de Durango, Dgo.; asegurándose de que no se dispersen con el viento.	Inspección ocular, implementación del Reglamento de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	Mensual
El promovente cuidará no exceder los límites máximos permitidos de opacidad del humo proveniente de los escapes de los vehículos a diésel; para ello aplicará un programa de mantenimiento preventivo a todos los equipos y maquinaria pesada que se utilizará en el proyecto.	Inspección ocular, implementación del Reglamento de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	Mensual
Se mantendrá húmedo el suelo de los diferentes frentes de trabajo y de las áreas de tráfico vehicular, con la finalidad de evitar la emisión de polvos a las áreas contiguas y se cuidará que le área tenga la humedad necesaria para minimizar las emisiones de polvos.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del Reglamento de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	Mensual
Se implementará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos y maquinaria para evitar la emisión de contaminantes. Se documentará el programa preventivo y los servicios realizados, así mismo se controlará el no exceder los niveles máximos permisibles de ruido, de acuerdo a la normatividad vigente. Se cubrirá con lonas las góndolas que transporten el material por las carreteras.	Inspección ocular, evaluación de programas de mantenimiento preventivo y correctivo	Mensual
No se ocuparán o impactarán áreas adicionales a las manifestadas en el presente estudio. 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, arroyos o Laguna El Tequesquite.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo	Mensual

MEDIDA DE MITIGACIÓN	MÉTODO DE VERIFICACIÓN	PERIODICIDAD
No se permitirá la circulación de maquinaria y equipo fuera de las rutas y de las áreas de trabajo preestablecidas, a menos que sea absolutamente necesario. No se permitirá la formación de “atajos” entre los caminos establecidos para la circulación de maquinaria y vehículos.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del Reglamento de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	Mensual
El manejo del material, se hará de forma que no interfiera el flujo de los escurrimientos pluviales, evitando con esto la afectación de nuevas áreas (por inundación o desvío) y la obstrucción del flujo hidráulico.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del Reglamento de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	Mensual
El manejo del material producto de excavaciones se hará de manera que se evite la dispersión del material, así como afectaciones a terceros o a los escurrimientos naturales existentes en la zona; así mismo, se evitará entre otros aspectos afectación al paisaje, obstrucción y contaminación de los escurrimientos naturales.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del Reglamento de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	Mensual
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.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo	Mensual
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	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del Reglamento de	Mensual

un programa de remediación del sitio para evitar contaminación del suelo, de los escurrimientos superficiales y/o de los mantos freáticos.	seguridad, Higiene y Medio Ambiente	
Se cuidará dar un uso sustentable al agua que será utilizado para las actividades de riego.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del Reglamento de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	Mensual
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.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del Reglamento de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	Mensual
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.	Inspección ocular, evaluación de análisis fisicoquímicos y microbiológicos de aguas, evaluación del procedimiento operativo	Bimestral
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.	Inspección ocular, evaluación de análisis fisicoquímicos y microbiológicos de aguas, evaluación del procedimiento operativo	Bimestral

MEDIDA DE MITIGACIÓN	MÉTODO DE VERIFICACIÓN	PERIODICIDAD
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.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del Reglamento de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	Mensual
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.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo	Bimestral
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).	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del Reglamento de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	Semestral
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 pastización y escarificado.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del Reglamento de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	Semestral
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.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del Reglamento de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	Mensual

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.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del Reglamento de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	Mensual
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 dentro del área del proyecto. Para ello se elaborará un Programa de Rescate de Fauna, el cual será presentado a la SEMARNAT.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del Reglamento de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	Mensual
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.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del Reglamento de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	Mensual
En el área del proyecto y sus colindancias, se implementarán medidas para minimizar el riesgo de accidente para la población y la fauna local.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del Reglamento de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	Mensual

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 pastización, escarificado, reconformación de la topografía, etc.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo y del programa de restauración; implementación del Reglamento de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	Bimestral
Se exigirá el uso de equipo de seguridad entre el personal.	Inspección ocular, implementación del Reglamento de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	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 de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	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 de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	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	Inspección ocular, evaluación del procedimiento constructivo, implementación del Reglamento de	Mensual

equipo de seguridad necesario para la protección de los trabajadores en el desarrollo de sus labores.	seguridad, Higiene y Medio Ambiente	
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 de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	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 de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	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 de seguridad, Higiene y Medio Ambiente	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. La tendencia de la zona es a incrementar las actividades agrícolas, pecuarias y el crecimiento demográfico en los asentamientos humanos alrededor del sitio del proyecto; 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. Esto significa que la zona, con proyecto o sin él, mantendrá en el futuro próximo condiciones de afectación ambiental; 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 ambiente.

El proyecto apoyará a la región para consolidarse como un centro importante para la generación de energías renovables (eólicas y solares), se generarán fuentes de trabajo, que a su vez repercutirá en la reactivación de la economía regional y mejora de las condiciones de vida de los pobladores de la zona en donde se ubicara el proyecto, ya que los tenedores de la tierra percibirán dinero por la ocupación de sus terrenos, lo que a su vez permeará 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 la reactivación 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 plantó, considerando dañar la menor superficie 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.
- 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 2004.

- 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.
- 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.
- Abel García Arévalo. M. Socorro González Elizondo. Pináceas de Durango. 1998. CIDIR-IPN. Unidad Durango.
- Instituto Politécnico Nacional. Dirección de Graduados e Investigación. 1984. La Vegetación de Durango. CIIDIR-IPN-Unidad Durango.
- INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Durango, Edición 2007.
- 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, Censo de Población y Vivienda 2010 (Principales resultados por localidad).
- INEGI, 1998. Carta Topográfica, Escala 1:250,000; Clave G13-11, Durango.
- INEGI, 1998. Carta Topográfica, Escala 1:50,000; Clave G13-D72, General Carlos Real.

- INEGI, 1985. Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000; Clave G13-11, Durango
- INEGI, 1990. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, Escala 1:250,000; Clave G13-11, Durango.
- INEGI. 1990. Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas, Escala 1:250,000; Clave G13-11, Durango.
- INEGI. 1989. Carta Efectos Climáticos Regionales noviembre- abril, Escala 1:250,000; Clave G13-11, Durango.
- INEGI. 1999. Carta Geológica, Escala 1:250,000; clave G13-11, Durango
- INEGI. Unidades Climáticas, Cartografía Digital Nacional, Escala 1:1 000 000.
- INEGI. Fisiografía, Cartografía Digital Nacional, Escala 1:250 000.
- INEGI. Sistemas de Topoformas, Cartografía Digital Nacional, Escala 1:250 000.
- INEGI. Sub-provincias Fisiográficas, Cartografía Digital Nacional, Escala 1:250 000.
- INEGI. Aguas Superficiales, Cartografía Digital Nacional, Escala 1:250 000.
- INEGI. Uso de Suelo y Vegetación, Cartografía Digital Nacional, Escala 1:250 000.
- INEGI. Fallas, Cartografía Digital Nacional, Escala 1:250 000.
- INEGI. Rocas, Cartografía Digital Nacional, Escala 1:250 000.
- INEGI. Edafología, Cartografía Digital Nacional, Escala 1:250 000.
- CONABIO, Áreas Hidrológicas Prioritarias, Cartografía Digital Nacional, Escala 1:250 000.
- CONABIO, Áreas Terrestres Prioritarias, Cartografía Digital Nacional, Escala 1:250 000.

- CONABIO, Áreas Naturales Protegidas, Cartografía Digital Nacional, Escala 1:250 000.
- CONABIO, Áreas de importancia para la Conservación de Aves, Cartografía Digital Nacional, Escala 1:250 000.
- INE. Regiones hidrológicas, Cartografía Digital Nacional, Escala 1:250 000.
- Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. Alternativas de Uso de suelo, Cartografía Digital Nacional, Modelo de Ordenamiento Ecológico, Cartografía Digital Nacional, Escala 1:250 000.
- Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. Modelo de Ordenamiento Ecológico, Cartografía Digital Nacional, Escala 1:250 000.
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. CIIDIR-SRNYMA-SEMARNAT.
- http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos%20decretados/actualizacion_2013/Decretados_20131010.jpg. fecha de consulta 15 mayo 2015.
- Instituto de Ecología, Durango, México. Estudio Humedal de Málaga. Hernández, G. L. y Rodríguez T. E. (Comp.) 2006. Estudio de Biodiversidad de Málaga, Municipio de Durango, Dgo.

VIII. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Beneficioso o perjudicial. Positivo o negativo.

Componentes ambientales críticos. Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes. Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración. El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental. Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo. El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual. El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia. Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible. Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud. Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto. Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad. Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental. Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación. Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.