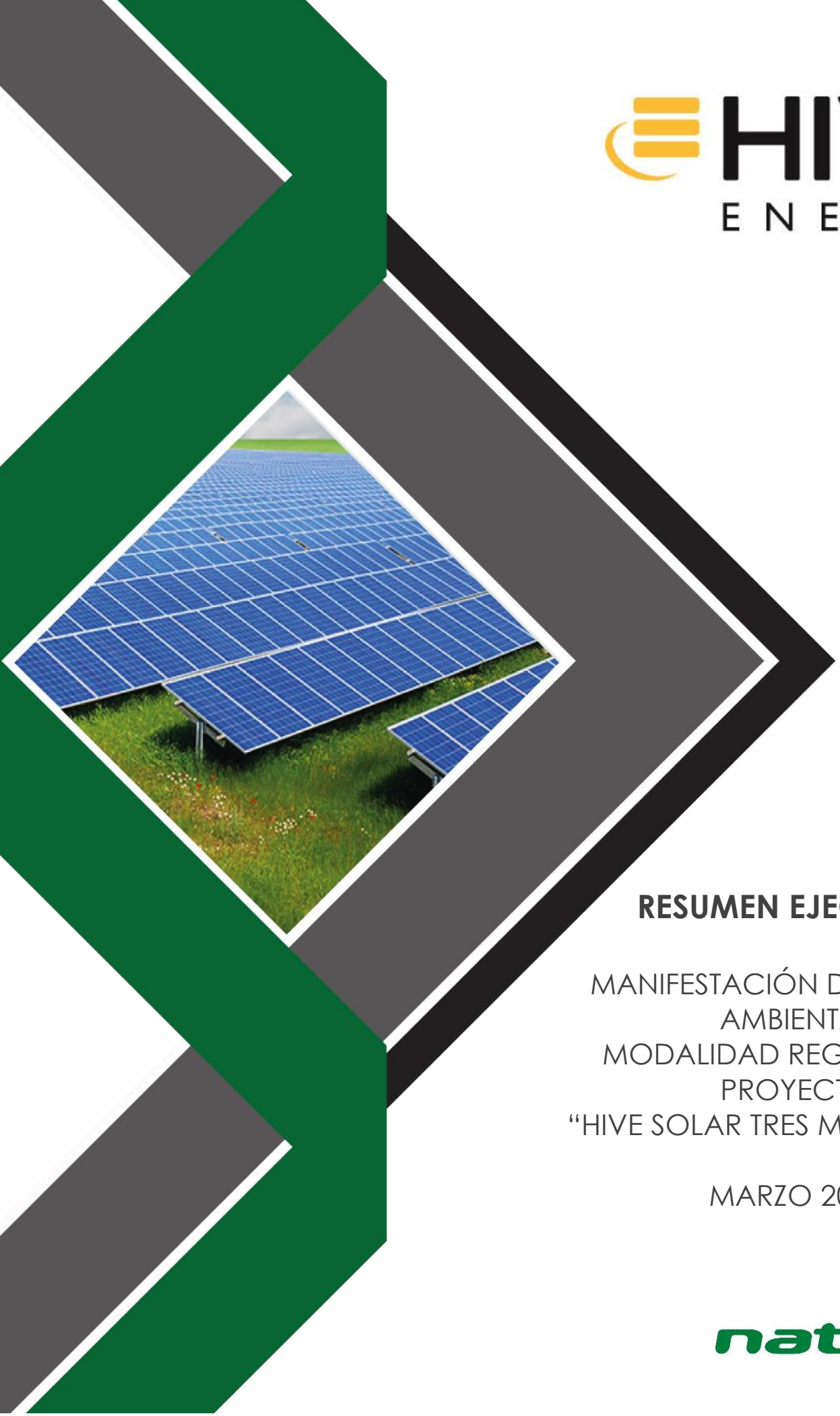


RESUMEN EJECUTIVO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL DEL PROYECTO
"HIVE SOLAR TRES MANANTIALES"

MARZO 2021

Contenido

CONTENIDO 1
I DATOS GENERALES DEL PROYECTO 3

I.1 Nombre del proyecto 3
I.2 Ubicación del proyecto 3
I.3 Duración del proyecto 4

II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES 4

II.1 Superficie para afectar con respecto a la cobertura vegetal 5
II.2 Características particulares del proyecto 6

II.2.1 Programa de trabajo 13
II.2.2 Preparación del sitio 15
II.2.3 Construcción 17
II.2.4 Operación y mantenimiento 24
II.2.5 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones 25
II.2.6 Residuos 29

III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 39
IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN 39

IV.1 Diagnóstico ambiental 39

IV.1.1 Integración e interpretación del inventario ambiental 39
IV.1.2 Descripción y análisis del diagnóstico ambiental 42
IV.1.3 Conclusión 54

V IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 55

V.1 Descripción de los impactos identificados 55

V.1.1 Impactos del componente Agua 55
V.1.2 Impactos del componente Suelo 55
V.1.3 Descripción de impactos del componente Aire 56
V.1.4 Descripción de impactos del componente Paisaje 56
V.1.5 Descripción de impactos del componente Flora 56
V.1.6 Descripción de impactos del componente Fauna 56
V.1.7 Descripción de impactos del componente Socioeconómico 57

VI MEDIDAS DE MITIGACIÓN 57
VII PRONOSTICO AMBIENTAL REGIONAL Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 64

VII.1 Conclusión 64

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 65

Los involucrados, bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental a su leal saber y entender, es real y fidedigna, y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial, tal y como lo establece el ***Artículo 247 del Código Penal****.*

Toda la información relativa al proyecto constructivo es responsabilidad del promovente (selección del sitio, contratos de arrendamiento, costos o inversión del proyecto, estudios técnicos del área del proyecto y la información que derive de estos).

- Promovente

HIVE SOLAR TRES MANANTIALES S.A. de C.V.

- Responsable del estudio de Impacto Ambiental

SAYAB MEDIO AMBIENTE, S.C. (NATURA MEDIO AMBIENTE)

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1 Nombre del proyecto

El Proyecto se denomina "**Hive Solar Tres Manantiales".** En lo consecuente, durante el resto de los capítulos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se hará referencia al mismo como "proyecto", "parque solar" o "planta fotovoltaica".

I.2 Ubicación del proyecto

El proyecto "Hive Solar Tres Manantiales", se pretende desarrollar en un predio localizado en la parte oriente del municipio de Francisco I. Madero, en el Estado de Coahuila, a un costado de la Carretera Estatal No. 91. Se considera la construcción de una línea de Trasmisión Eléctrica que conectará al proyecto con la subestación eléctrica de CFE de nombre "Tres Manantiales".

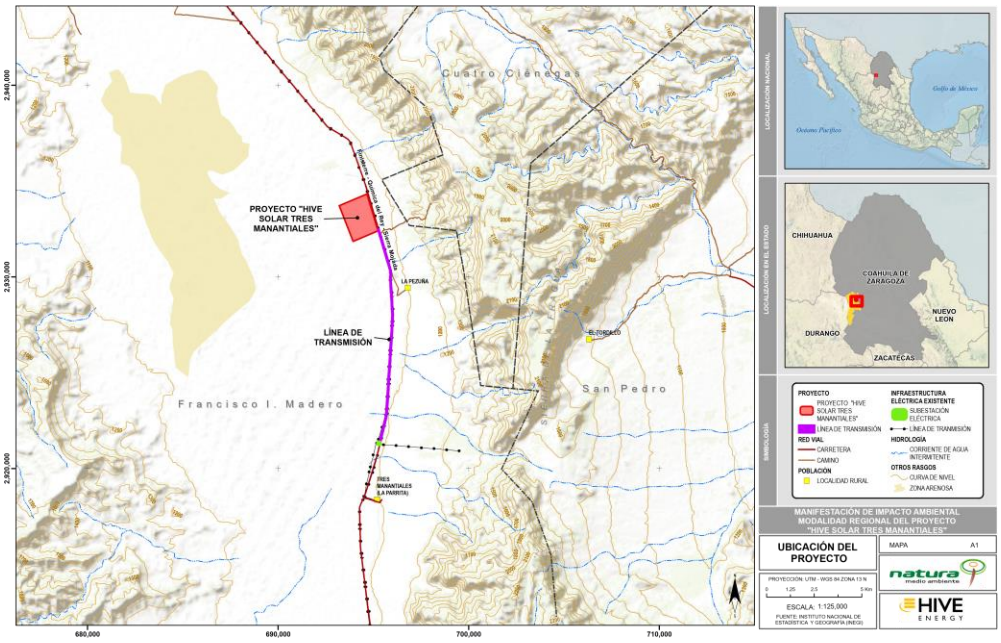


Figura I-1 Ubicación del proyecto "Hive Solar Tres Manantiales"

I.3 Duración del proyecto

El desarrollo del proyecto se llevará a cabo en cuatro etapas: Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento, y abandono del sitio. La duración estimada de la etapa de preparación del sitio y construcción es de 24 meses, mientras que la duración estimada de la etapa de Operación y Mantenimiento es de 25 años con posibilidad de extenderse, de acuerdo con el buen funcionamiento de los componentes, derivado del mantenimiento adecuado y oportuno.

Respecto a la etapa de abandono del sitio, de forma previa al término de la vida útil del proyecto se propondrán de forma precisa las actividades específicas y tiempos de ejecución de esta etapa.

En el programa de trabajo para la ejecución del Proyecto se especifican etapas y actividades puntuales.

Se plantea una Etapa Previa a la Construcción para llevar a cabo diligencias como permisos, licencias y autorizaciones ante las autoridades correspondientes. Se delimitará el trazo del proyecto y se realizarán estudios relacionados con la ingeniería y geotecnia, así como la elaboración de la cartografía y la realización de levantamiento topográfico.

Para la realización de las actividades vinculadas con la Preparación del sitio y construcción se estima un periodo de 24 meses en promedio. En la preparación del sitio se llevarán a cabo actividades como el desmonte e instalación de campamentos provisionales, mientras que en la construcción se llevarán a cabo tareas relacionados con la obra civil, como excavación y zanjas, instalación de seguidores y módulos fotovoltaicos, tendido de la línea de interconexión, entre otras actividades.

La etapa de Operación y mantenimiento cubre un lapso de 25 años y en esta se realizarán actividades propias de este rubro.

La etapa tipificada como Abandono del Sitio incluye las actividades relacionadas con el desmantelamiento, la recuperación del suelo y la vegetación dejándolos mejor a como fueron encontrados.

II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES

El Proyecto **"Hive Solar Tres Manantiales"**, generará una potencia nominal de **120 MW** aprovechando una superficie de **300.7926 ha**, comprendidas en un solo predio del

municipio de Francisco I. Madero. Adicionalmente se ocupará una superficie exterior de **23.5195 ha** en la cual se comprenden obras adicionales tales como un carril de aceleración y desaceleración y una Línea de Transmisión Eléctrica Exterior.

Se realizará el aprovechamiento de la radiación solar de la zona en una superficie de 300.7926 ha (zona de paneles y otros componentes). La transmisión se realizará mediante la instalación de torres y una Línea de Interconexión (LT) con una longitud aproximada de 11.4 km con un ancho de vía de 20 m y una superficie de afectación 22.7279 ha, además se construirá un carril de aceleración y desaceleración que servirá para conectar el área del proyecto con la Carretera Estatal 91, cuya ocupación será de 0.7916 ha, dado en total una superficie de 324.3121 ha; es importante señalar que, dentro de las 300.7926 ha que serán ocupadas por los componentes principales del proyecto quedará un área libre de 54.8070 ha, las cuales serán utilizadas para acciones de mitigación del proyecto.

II.1 Superficie para afectar con respecto a la cobertura vegetal

El área del predio, de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación serie VI del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 2010), presenta en su totalidad un tipo de vegetación de tipo matorral desértico microfilo.

Del área total del área a ocupar por el proyecto (324.3121 ha) se considera que serán usadas de manera permanente un total de 216.4333 ha, mientras que de manera temporal se utilizarán slo 39.5348 ha quedando un área libre de 54.8070 ha, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla II-1 Tipo de afectación sobre el área del proyecto

Distribución de áreas	Superficie (ha)	% Respecto a la superficie del predio
Área libre	54.8070	16.8995
Área de uso temporal	39.5348	12.1904
Área de uso permanente	216.4333	66.7361
Área total	**324.3121**	**100**

II.2 Características particulares del proyecto

La empresa HIVE SOLAR TRES MANANTIALES S.A. DE C.V., promueve el proyecto "Hive Solar Tres Manantiales", a establecerse en el predio denominado como "Rancho Buenavista y el Coyote", en el Municipio de Francisco I. Madero, Coahuila de Zaragoza, que cuenta con una superficie total de **33,300 hectáreas** aproximadamente, de las cuales el proyecto únicamente dispondrá de **300.7926 ha**. Adicionalmente se dispondrá de **23.5195 ha** destinadas a obras exteriores (carril de aceleración y desaceleración y Línea de Transmisión Eléctrica), teniendo un total de **324.3121 ha**.

El diseño del proyecto "Hive Solar Tres Manantiales" se generó a partir de un análisis de potencialidad del recurso solar, en el cual se obtuvieron datos de dichos recursos que son de utilidad para la viabilidad del proyecto. A continuación, se describen los componentes que se considerarán en el proyecto:

- **Módulos (paneles fotovoltaicos).**

Para el proyecto se consideran módulos fotovoltaicos policristalinos Trina Solar – TSM – 325 PEG14 de 325 Wp potencia por modulo, aunque podrían utilizarse módulos de características similares. La potencia de los módulos podrá ser diferente dependiendo de la disponibilidad en el mercado de dichos módulos en el momento de la construcción de la planta FV.
Se acogerá una cantidad de 373,230 paneles solares de la más alta calidad. Contarán con los certificados de garantía reconocidos internacionalmente y comercializa una amplia gama de módulos cuya potencia unitaria es de 325 kW de acuerdo con la mejor tecnología disponible en el mercado internacional.

- ✓ Estructuras de soporte de los paneles

La estructura elegida será una estructura de seguidor de un eje horizontal con arquitectura de transmisión central, o una estructura similar seguidor de un eje horizontal. Será un seguidor que se mueve utilizando un algoritmo astronómico con entrada de GPS, con sistema backtracking (con la finalidad de disminuir sombreados entre ejes) y seguridad contra vientos activos) y con sistema de alarma por tormenta.

- **Subestación Transformadora**

La Subestación Eléctrica Transformadora tendrá el objetivo de convertir la tensión de la línea de entrada hasta la tensión de evacuación. Para tal fin, se dispondrán transformadores de 2 MVA de potencia, diseñado y protegido para una correcta utilización.

- **Línea eléctrica de trasmisión (LT)**

Para la conexión entre la subestación eléctrica de la planta fotovoltaica y la subestación eléctrica de la compañía eléctrica (CFE) será necesario la construcción de una **Línea de Transmisión Externa** con un voltaje de 115 kV en un circuito con un conductor por fase 795 ACSR/AS, con postes troncocónicos y tendrá una longitud de 11.4 Km estará localizada en el municipio de Francisco I. Madero con un derecho de vía de 20 m. Adicionalmente para esta obra se considera factible la construcción de una **Línea de Transmisión Interior** de 120 m de longitud y un derecho de vía de 10 m, que conecte a la subestación interna del parque fotovoltaico y la LTE Externa. La Línea de Transmisión Eléctrica Exterior contará con la instalación de 81 postes troncocónicos.

- ✓ Estructuras

Las estructuras utilizadas en esta obra serán postes troncocónicos de acero galvanizado y postes de madera en suspensión, para 115 kV, un circuito tipo lindero, para un conductor por fase. . A continuación, se indican los usos máximos:

Tabla II-2 Usos máximos

TIPO DE ESTRUCTURA	USO	No. DE CIRCUITOS	DEFLEXIÓN	CLARO MEDIO HORIZONTAL (m)	CLARO VERTICAL (m)	ALTITUD (msnm)
PM10S	SUSPENSIÓN	1	0°	100	120	1500
1211 DMP	DEFLEXIÓN	1	15°	165	180	1500
1213 DMP	DEFLEXIÓN	1	30°	165	180	1500
1216 DMP	DEFLEXIÓN	1	60°	165	180	1500
	REMATE	1	0°	165	180	1500
1219 DMP	DEFLEXIÓN	1	90°	165	180	1500



Figura II-1 Poste Troncocónico 1210 SMP, 115 KV, 1 Circuito

- ✓ Cable Conductor

Se utilizará cable conductor ACRS/AS 795 (Cable de aluminio con cableado concéntrico y núcleo de acero con recubrimiento de aluminio soldado) de acuerdo con las especificaciones NRF-051.

Los empalmes a compresión para Cable Conductor (ACRS/AS), deben de ser de aleación de aluminio para los alambres de aluminio (manguito externo), como lo indica la norma de referencia NRF-043, sin embargo; los empalmes a compresión para el alma de acero del conductor (manguito interno), deben ser de acero inoxidable en lugar de acero galvanizado como lo marca la misma norma de referencia.

- ✓ Cable De Guarda

AAS 7#8 (Cable de acero con recubrimiento de aluminio soldado) de acuerdo con la norma de referencia NRF-059.

- ✓ Aisladores

La cantidad y tipo de aisladores que se deben instalar en la Obra será como se indica a continuación:

Aislamiento en Tensión.

- Cadena sencilla con 10 aisladores tipo suspensión con descripción corta: 25SVC111C ó 25SPC111C con manguito de zinc. De acuerdo con la Norma de Referencia NRF-018-CFE.

Aislamiento en suspensión.

- Cadena "I" con 9 aisladores tipo suspensión con descripción corta: 25SVC111CC ó 25SPC111CC más un aislador tipo suspensión con descripción corta: 25SVC111C ó 25SPC111C con manguito de zinc y un aislador tipo plato con descripción corta 42SVC111CC de 111 kN. De acuerdo con la Norma de Referencia NRF-018-CFE.

✓ Herrajes

Los herrajes para cable de guarda deben cumplir con lo siguiente:

- Capacidad mínima de 80 kN para conjuntos de suspensión y 95% de la tensión de ruptura del cable de guarda tipo AAS 7#8, para los conjuntos de tensión.
- Con lo indicado en la norma de referencia de CFE, NRF-043.

✓ Descripción de las obras requeridas para la LTE Exterior

Para la conexión entre la subestación eléctrica de la planta fotovoltaica y la subestación eléctrica de la compañía eléctrica (CFE) se instalará una línea de aérea. Esta línea será de 115 kV y concretamente conectará la subestación de la planta fotovoltaica con el punto de conexión a red en la Subestación Eléctrica Tres Manantiales.

Esta línea tendrá una longitud tal que él circuito sea lo más corto posible y será conformada por un circuito simple trifásico. El cable será ASCR 795 (Aluminio con cableado concéntrico y núcleo de acero galvanizado).

Los conductores serán montados a través de cadenas de aisladores sobre torres convenidas con los organismos eléctricos pertinentes y siguiendo la norma de referencia NRF-018-CFE.

El cable de guardia será del tipo AAS 7#8 (Cable de acero con recubrimiento de aluminio soldado).

Se utilizarán torres de modo que no se presenten deformaciones permanentes en sus elementos. Será de diseño adecuado para soportar todas las cargas longitudinales y

transversales que se determinen en el cálculo mecánico, considerando los factores de sobrecarga establecidas en las normas de diseño.
La altura de las torres está en función de las distancias de seguridad de los conductores con respecto al suelo.

- **Caminos**

Se acondicionará una red de caminos internos con un ancho de corona de 4 m para ser utilizados durante toda la vida útil del proyecto. Los caminos internos serán desarrollados al término de la instalación de las estructuras metálicas, en los espacios previstos y para su conformación las superficies serán previamente compactadas y niveladas.

- **Inversores fotovoltaicos**

Son convertidores de la energía de corriente continua procedente de paneles solares en corriente alterna. Los paneles solares se agruparán en cadenas de módulos diferenciales e independientes de corriente continua, con el fin de optimizar el rendimiento de todo el conjunto a localizar y minimizar los efectos negativos de la incidencia de sombras, la suciedad y el envejecimiento. El inversor seleccionado para el proyecto es de 1640 kVA de fabricante de reconocido prestigio a nivel mundial. Como una de las posibilidades, podemos considerar un inversor INGETEAM – Ingecon Sun 1640 TL B630 o similar de la marca Ingeteam o similar.

- **Transformadores**

Los modelos de inversor elegido no disponen de transformadores de aislamiento galvánico. La razón para esto es que, para el caso que nos ocupa, las dos primeras funciones vienen desempeñadas por el transformador que convierte la tensión de salida de los inversores (nótese que esta última no es normalizada, sino que depende de cada inversor). Asimismo, la tasa de harmónicos a la salida del inversor está dentro de los límites de normativa sin la ayuda del transformador de empleado.

- **Almacenes, bodega e instalaciones sanitarias.**

Estas instalaciones de apoyo se ubicarán en la parte Sureste del predio, junto a la subestación eléctrica transformadora. Se requerirá de la instalación de un campamento-

oficina para la contratista que se encargará de realizar la obra proyecto. La oficina que se instalará será una caseta móvil que contará con todos los servicios básicos necesarios. Requerirá, además, de un almacén provisional adecuado a las necesidades del contratista. Las oficinas y almacenes se localizarán de manera estratégica dentro del polígono donde se instalará el Parque solar. La función de las oficinas será de carácter administrativo, propias del desarrollo de la obra, además de proveer un espacio a los supervisores y residentes de la obra. En el caso específico de la línea de evacuación como obra asociada, los almacenes para materiales se ubicarán en el mismo predio de la planta solar y cumplirán con la función del movimiento y almacenamiento del material, maquinaria y equipo de obra.

Durante las diferentes etapas constructivas del proyecto, se colocarán letrinas móviles dentro del predio a las que se les dará el mantenimiento adecuado, a través de una compañía que rente este tipo de servicio.

- **Carriles de aceleración y desaceleración**

Los carriles de aceleración y deceleración son carriles que sirven para incorporarse o abandonar determinadas vías de forma que no se entorpezca la circulación del resto de vehículos. En las vías rápidas, que un vehículo circule a una velocidad reducida para realizar una maniobra (incorporación o salida de vía) puede resultar peligroso, esto es lo que pretenden evitar los carriles de aceleración y deceleración.

En este sentido, se llevará a cabo una ampliación de la actual carretera por una longitud de 790 m aproximadamente, para la construcción de los carriles de aceleración y desaceleración. Adicionalmente se contempla la construcción de tres camellones.

A continuación, se presentan las superficies a ocupar por cada uno de los componentes requeridos para el proyecto:

Tabla II-3 Superficie de los componentes del proyecto.

COMPONENTE	SUPERFICIE (ha)		OCUPACIÓN (%)	UBICACIÓN
AMPLIACIÓN CARRETERA	0.5709	0.7916	0.17602	CARRILES DE ACELERACIÓN/DESACELERACIÓN
CAMELLÓN	0.2207		0.06806	
DERECHO DE VÍA LT EXTERIOR	22.7279	22.7279	7.00803	DV LT
ÁREA DE CAMPAMENTO	1.4261	300.7926	0.43972	

COMPONENTE	SUPERFICIE (ha)		OCUPACIÓN (%)	UBICACIÓN
ÁREA LIBRE	54.8070		16.89946	PLANTA FOTOVOLTAICA
ÁREA TEMPORAL	39.5348		12.19036	
CAMINO	2.6368		0.81304	
CAMINO DE ACCESO	0.2034		0.06271	
DV LT	0.1240		0.03825	
EDIFICIO DE CONTROL O&M	0.0400		0.01233	
EDIFICIO PRINCIPAL	0.0500		0.01542	
INVERSOR	0.0675		0.02081	
MÓDULOS	200.9019		61.94709	
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	1.0012		0.30871	
TOTAL	**324.3121**		**100**	

Cabe resaltar que se realizará el cambio de uso de suelo únicamente en el área que corresponde a los componentes del proyecto constructivo (249.5077 ha), en donde existe Matorral Desértico Micrófilo. Dentro del predio se contará con un área libre de 54.8070 ha, dicha superficie podría ser considerada para acciones reubicación de flora provenientes del rescate de flora o bien para acciones de enriquecimiento del sitio.

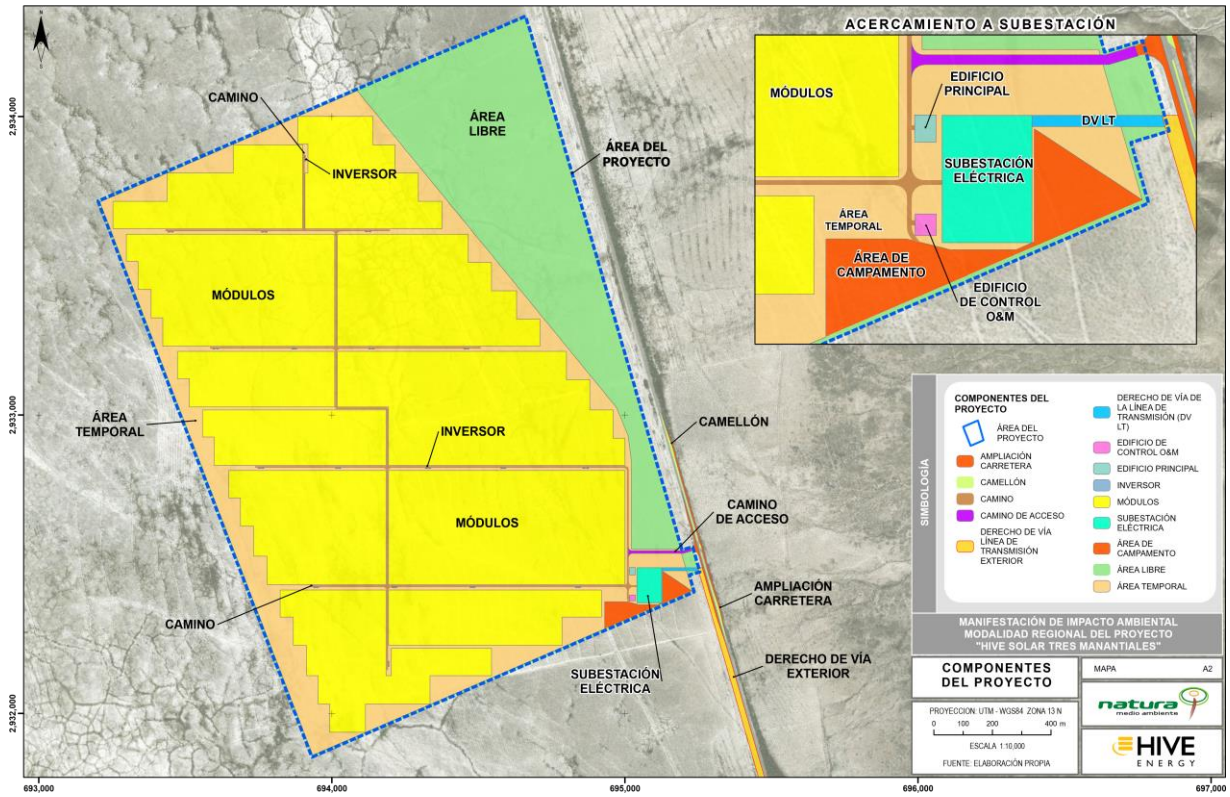


Figura II-2 Distribución de los componentes del proyecto

II.2.1 Programa de trabajo

El programa de trabajo ha sido diseñado mediante la delimitación de etapas de proyecto, bien definidas, a fin de permitir la visualización del avance de las actividades. El mes exacto de inicio de obras será definido una vez que se tengan todas las autorizaciones para iniciar la construcción, por lo que en el cronograma sólo se menciona como "número de mes".

En el programa de trabajo que se presenta a continuación se detallan las actividades que se ejecutarán en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, donde se considera que para la preparación que para la preparación del sitio y construcción será necesario un periodo de 24 meses mientas que para para la etapa de operación y mantenimiento se pretende un total de 25 años (vida útil del proyecto) y de manera enunciativa se menciona la etapa de abandono de sitio, esto teniendo en cuenta que con un adecuado mantenimiento de las instalaciones del proyecto no será necesario ejecutar dichas acciones, pudiendo prolongar la vida útil del mismo.

Tabla II-4 Programa general de trabajo del Proyecto Hive Solar Tres Manantiales, Coahuila

Etapas	Obras y Actividades	Meses																								Años	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	3 al 25	26
Preparación del sitio	Tramitación de permisos y autorizaciones																										
	Campamento provisional																										
	Desmonte																										
	Despalme																										
	Trazo y nivelación de brechas de acceso																										
Construcción	Excavaciones																										
	Cimentaciones																										
	Cableado del parque																										
	Montaje de paneles																										
	Montaje de subestación																										
	Pruebas por unidad																										
	Pruebas por central completa																										
	Instalaciones de apoyo																										
	Línea de transmisión																										
Operación y Mantenimiento	Generación de energía eléctrica																										
	Transporte y evacuación de energía																										
	Mantenimiento de paneles y equipos																										
	Mantenimiento de caminos																										
	Control de malezas																										
Abandono del sitio	Desmantelamiento de módulos																										
	Desmantelamiento de cableado subterráneo																										
	Desmantelamiento de edificios y subestación																										

II.2.2 Preparación del sitio

Previo a las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto (desmonte y despalme) se llevarán a cabo las siguientes actividades.

a) Rescate de flora

Antes de dar inicio a las actividades de desmonte y despalme del área del proyecto, se llevará a cabo un recorrido con la finalidad de seleccionar los individuos susceptibles de rescate (independientemente de su inclusión o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010) en el interior del polígono previsto para el cambio de uso de suelo, para que dichos individuos rescatados sean posteriormente llevados a sitios que, por sus características, permitan su reubicación y que los ejemplares puedan continuar con su desarrollo natural. De esta manera, los ejemplares serán inventariados y los sitios de trasplante serán georreferenciados para posterior seguimiento de la actividad.

b) Rescate de fauna

Previo a la remoción de la vegetación, se realizará un recorrido por las áreas a desmontar generando ruido para ahuyentar y/o en su caso rescatar y reubicar aquellas especies de fauna que se encuentran presentes en las áreas sujetas a afectación, independientemente de su inclusión o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010, realizando dichas acciones de manera manual con el apoyo de personal técnico capacitado en la materia. Adicionalmente, estará prohibido colectar, cazar, trampear, azuzar o dañar las especies de fauna silvestre que sean observadas en el interior del predio durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

c) Trazo, nivelación y limpieza

Esta actividad considera la extracción y limpieza del material vegetal (herbáceas), basura y cualquier otro material indeseable. Se realizará el trazo y limpieza de áreas provisionales e instalaciones, incluyendo caminos de acceso (a partir de brechas o caminos existentes). El material de limpieza se colocará en bolsas o contenedores plásticos o metálicos temporalmente en el área de campamento y después serán dispuestos en sitios autorizados.

d) Desmonte

Es la remoción de la vegetación existente en las áreas que se destinen a instalaciones o edificaciones, con objeto de eliminar material vegetal, impedir daños a las obras y mejorar la visibilidad y podría o no ser complementado con el trasplante de especies vegetales comprende:

Tala, consiste en cortar los árboles y arbustos.

- Roza, que consiste en quitar la maleza, hierba, zacate o residuos de las siembras.
- Desenraice, que consiste en sacar los troncos o tocones con o sin raíces.
- Limpia y disposición final, consiste en retirar el producto del desmonte al banco de desperdicio que indique el proyecto.

La remoción de vegetación existente se realizará por medios mecánicos y comprenderá la totalidad de la superficie destinada al proyecto.
Se prevé la remoción de una capa de 20 cm de espesor, la cual contiene el porcentaje más alto de material orgánico y por lo cual no es apta para el desplante de estructuras.
La tierra orgánica removida será almacenada en un área dentro del predio, a efecto de emplearla en la recomposición de aquellas áreas donde se habilitarán instalaciones de uso temporal.

e) Nivelación

No aplica, ya que el área es bastante plana y sólo se requiere una ligera nivelación del predio sin la creación de taludes. Estos trabajos se realizarán en las 299.0178 hectáreas que ocupa el predio donde se distribuirá el área contemplada que ocuparán los paneles solares, subestación eléctrica, oficinas e inversores. Para estos trabajos se utilizarán motoconformadoras marca CATERPILLAR de modelos recientes.

- **Volumen y fuente de suministro del material requerido para la nivelación del terreno:** El mismo suelo del predio será utilizado en la nivelación, por lo que, al ser el predio relativamente plano, el suelo sólo será esparcido con la maquinaria en las áreas que se requiera de nivelación.
- **Volumen de material sobrante o residual que se estima se generará durante el desarrollo de estas actividades:** Dado que el predio es plano y el suelo será utilizado en el mismo predio para la nivelación, no habrá suelo residual.

f) Excavaciones

La finalidad de las excavaciones es permitir la construcción de la cimentación de la subestación emisora y se realizarán con trascabo provistos de mano de chango. De acuerdo con las características del terreno se calcula que en promedio cada base de zapata se

trabajará en una superficie de 1.00 m^2 con una profundidad de un metro, por lo cual en cada zapata se extraerá 1.0 m^3 de tierra, utilizando 4 zapatas. La tierra que se removerá servirá para nivelación del predio y relleno de las excavaciones.

II.2.3 Construcción

Movimiento de tierras

Las actividades relacionadas con el movimiento de tierras son las que se muestran a continuación:

- Desbroce del terreno donde se realizará la construcción
- Excavación de la zanja con medios mecánicos para alojar la red interna de distribución eléctrica
- Relleno y compactación de las zanjas. Se colocará una cama de arena en el fondo para sembrar la red de tubería que conducirá el cableado y posteriormente la zanja se rellenará con material de préstamo lateral.

Zanjas

Los tubos se montarán sobre un lecho de arena y se cubrirán también con arena. El resto de la zanja se rellenará con tierra procedente de la excavación, compactándose mediante medios mecánicos pesados, con el fin de lograr una compactación adecuada.

En los tramos en los que la red transcurre paralela o se cruza con otros conductos de energía o con las canalizaciones de otros servicios, se aplicará lo exigido por las leyes mexicanas.

En función de la permeabilidad del terreno, se tomarán medidas para evitar el encharcamiento de arquetas y/o tubos.

Características constructivas del proyecto:

a) Excavaciones y relleno con material compactado

Para la cimentación de la estructura del Centro de operación y control se harán excavaciones a cielo abierto con profundidades variables. Para este trabajo se utilizarán retroexcavadoras y camiones de volteo.

Todo el material producto de estas excavaciones se dejará a un lado para que posteriormente sirva como relleno, llevándolo al nivel de compactación recomendado por el estudio geotécnico con el grado de humedad óptimo hasta llegar al nivel de proyecto.

b) Centro de operación y control

El Centro de operación y control se construirá a base cimientos de concreto armado y se encontrará en el edificio de control de la planta, en las dependencias marcadas como sistema de monitorización, donde se instalará un terminal de control local para las cámaras, y en el cuarto de equipos, donde se instalará el rack, la central de alarmas y las unidades de comunicaciones. El centro de operación y control tendrá los siguientes ambientes:

- ✓ Recepción
- ✓ Sala de juntas
- ✓ Aseos
- ✓ Despachos
- ✓ Almacén
- ✓ Taller
- ✓ Sala de control

El edificio, objeto de un proyecto independiente contará con instalaciones eléctrica, de climatización, fontanería, y demás, y mobiliario adecuado al uso, así como con infraestructura de telecomunicaciones vía satélite.

c) Cerramiento perimetral

En la totalidad del perímetro de la planta se instalará un cerramiento perimetral consistente en valla de acero galvanizado de simple torsión 40/4 mm con alambre de espino sobre la parte superior y apoyos metálicos tubulares instalados sobre bloque hormigón pobre de hasta 50 cm, ejecutado sobre hormigón de limpieza con una altura total de 2.5 metros.

d) Montaje de soportes y estructuras (bastidores)

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

La estructura está formada por perfiles de acero galvanizado por inmersión en caliente, y siempre que sea posible, se fijará al suelo mediante un sistema de anclaje sin hormigón, insertando directamente los perfiles de la estructura en el terreno.

El anclaje mediante hinca es excepcionalmente ventajoso en términos económicos y de tiempo de instalación, siendo también destacable su capacidad para adaptarse a las pendientes del terreno, que reduce el impacto de la planta en el entorno. Sus principales

desventajas son requerir una instalación bastante precisa y una estructura con cierta tolerancia de montaje, así como el no ser aptas para todo tipo de terrenos.

e) Sistemas de tierras

Se constituirá un único electrodo para la totalidad de las instalaciones de corriente continua y alterna, a la que se conectarán todas las masas de la instalación fotovoltaica. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora. La puesta a tierra del lado de baja tensión cumplirá con lo dispuesto en normativa vigente acerca de instalaciones generadoras fotovoltaicas conectadas a red.

Se instalará un único anillo de cable desnudo, al que se unirá un conductor de tierra que conectará mediante latiguillos cada uno de los bastidores de los módulos fotovoltaicos y las estructuras y los electrodos de tierra. Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales que garantizan un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

La instalación dispone de una separación galvánica entre la red de distribución de baja tensión y las instalaciones fotovoltaicas, por medio del transformador de los inversores. Las masas de la instalación fotovoltaica están conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con las indicaciones reglamentarias, así como de las masas del resto del suministro.

f) Ductos eléctricos

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

g) Montaje de módulos fotovoltaicos

Una vez completado el montaje de soportes y estructuras, los módulos serán transportados desde el área de almacén (donde serán resguardados hasta el momento de su colocación) hasta lugares estratégicos del sitio para su posterior instalación manual en cada fila designada.

Los módulos se fijan a railes, bien sea mediante atornillado de los mismos a la estructura o configurando los raíles para sujeción mediante clips de fijación. En cualquier caso, se respetarán las recomendaciones del fabricante de módulos y del fabricante de la estructura, para poder fijarlos de la forma más conveniente posible. Los módulos se dispondrán en posición vertical y de forma individual, aunque también hay otras configuraciones posibles que ofrece el fabricante de estructuras. Los módulos fotovoltaicos se instalarán de manera que el aire pueda circular libremente a su alrededor. De este modo, se consigue disminuir la temperatura de trabajo de las células y consecuentemente, mejorar el rendimiento del módulo.

h) Instalación de cableado eléctrico

Para la interconexión de módulos fotovoltaicos se requiere la formación de arreglos serie paralelo de los mismos. Para cada arreglo en serie se unen los conductores de cada módulo y los puntos finales de los arreglos se interconectan a cajas de conexiones distribuidas a lo largo de la planta.

Todos los conductores correspondientes a las instalaciones auxiliares y al cableado entre los cuadros de paralelo y los inversores, así como los cables de retorno de strings a tramos, serán enterrados en canalizaciones plegables de diámetro adecuado para las secciones en él contenidas, según la normativa en vigor.

i) Instalación de inversores y transformadores BT/MT

Los inversores se instalan en el centro de transformación de cada bloque fotovoltaico. Se propone un contenedor con tres compartimentos separados y distintos sistemas de refrigeración.

La estructura, preparada para soportar grandes pesos, es una única pieza de acero soldado para garantizar la máxima resistencia y durabilidad. El techo y las paredes están aislados con paneles tipo sándwich.

En esta estructura, aparte de los inversores, también se instalarán los transformadores BT/MT, los paneles de servicios auxiliares y cubículos MT donde se encuentran las celdas de media tensión.

j) Subestación Eléctrica Transformadora

La subestación Eléctrica Transformadora se construirá en un terreno llano de tierra compacta, y se colocará una capa de 10 cm de grava, consiguiendo de esta manera el filtrado del agua, la emanación de polvo y una mayor seguridad eléctrica en las tensiones de paso y contacto de la instalación.

Se tomarán precauciones para evitar los encharcamientos de agua en la superficie del terreno, dando una pendiente al mismo.

Además, en el caso de que el transformador de potencia fuera de cuba de aceite, se construirá un foso para el mismo. Este foso tendrá la capacidad suficiente para poder recoger en caso de fuga todo el aceite de la cuba del transformador. Por seguridad, se rellenará con grandes piedras.

Toda la instalación estará protegida por una valla metálica, con base de obra civil, de una altura igual a 2.5 metros de altura medida desde el exterior y estará provista de señales de advertencia de peligro por alta tensión para advertir sobre el peligro de acceso al recinto a las personas ajenas al servicio.

Los conductores de energía eléctrica en el interior del recinto de la instalación se considerarán divididos en conducciones o canalizaciones de baja tensión y de alta tensión. Las primeras deberán ser dispuestas y realizadas de acuerdo con la reglamentación nacional. En cuanto a las segundas, se tendrá en cuenta, en la disposición de las canalizaciones, el peligro de incendio, su propagación y consecuencias, para lo cual se procurará reducir al mínimo sus riesgos.

Las conducciones o canalizaciones no deberán disponerse sobre materiales combustibles no auto extinguibles, si se encontrarán cubierta por ellos.

Para la colocación del conductor desnudo de tierra se realizará una zanja de 80 cm de profundidad, con una anchura de 50 cm. Dicho conductor se colocará en el fondo de la zanja siendo cubierto por arena de la excavación, previamente limpiada de grandes piedras o elementos que puedan dañar el cable de tierra. Los últimos 10 cm se rellenarán, al igual que en el resto de la subestación de gravilla, dando así una mayor seguridad frente a tensiones de paso y contacto.

k) Edificio

Tanto el nivel de 23 kV, el transformador de SS.AA. con toda su aparamenta, las baterías de condensadores y las baterías de corriente continua si fueran necesarias, como la

aparamenta de mando y protección, se encontrarán albergadas en un edificio de obra civil construido a tal fin. Para ello se proyectará construir un edificio de superficie 10 x 15 metros.

Dicho edificio tendrá una altura de 4 metros útiles, una puerta de acceso tipo corredera de 3 metros de altura por 4 de ancho, en la cual dentro de esta se colocará una puerta de acceso individual de 2 metros de altura por 1.20 metros de ancho. La ventilación será natural, colocándose rejillas metálicas a tal fin en las paredes del edificio. Además, poseerá una iluminación de aproximadamente 500 Lux que permitirán un cómodo trabajo en las operaciones de mantenimiento o control de la S.E.T.

Para mayor seguridad del edificio, las luminarias se dividirán en dos circuitos claramente diferenciados, lo que nos permitirá seguir teniendo una adecuada iluminación en el caso de fallar alguno. Además, se colocarán luminarias de emergencia.
Para la alimentación de las protecciones de la aparamenta, luminarias y pequeña fuerza del edificio de obra civil, se instalará un transformador 50 kVA que dará servicio a todos los Servicios Auxiliares.

l) Interconexión

Para la conexión entre la subestación eléctrica de la planta fotovoltaica y la subestación eléctrica de la compañía eléctrica (CFE) será necesario la construcción de una **Línea de Transmisión Externa** con una longitud de 11.41 Km y un derecho de vía de 20 m. Adicionalmente para esta obra se considera factible la construcción de una **Línea de Transmisión Interior** de 120 m de longitud y un derecho de vía de 10 m, que conecte a la subestación interna del parque fotovoltaico y la LTE Externa

m) Pruebas de operación

Existirán tres tipos de pruebas de operación de la central eléctrica: por tipo de fuente (solar o fotovoltaica) por su unidad (conjunto de 3 a 5 unidades) y general. En primer término, al concluir la instalación de los paneles solares con su inversor correspondiente, se comprobará su funcionamiento antes de ser conectado al sistema de distribución. Una vez conectados todas las unidades, se probarán por grupos de tres a cinco unidades, lo cual denotará la correcta instalación del sistema de distribución y del sistema de comunicación que se tendrá entre los generadores y el cuarto de control. Por último, una vez verificado el funcionamiento de todas las unidades, se realizará una prueba de toda la central, para

verificar el correcto funcionamiento y para su interconexión con la red de distribución que se utilizará.

II.2.3.1 Obras provisionales asociadas a las etapas de preparación del sitio y construcción

Se requerirá de la instalación de un campamento-oficina para la contratista que se encargará de realizar la obra proyecto. La oficina que se instalará será una caseta móvil que contará con todos los servicios básicos necesarios. El campamento se levantará en una hectárea en la parte Sureste del predio y se construirá por casetas provisionales con materiales propios de la región, pudiendo usar techos laminados, para que sean desmontables y sirvan como almacén de herramientas y materiales temporalmente. Además, se contará con casetas de tipo MMB 832 (doble oficina con baño), con las siguientes dimensiones: 2.44 x 8.54 m y otra de tipo MM1048 (triple oficina con baño), de 3.66 x 17.08 m, montadas sobre plataformas con ruedas, por lo que para este tipo de casetas no habrá cimentaciones ni afectación al suelo. Una vez concluidos los trabajos, las casetas provisionales serán retiradas en su totalidad. En esta misma zona se construirán la subestación eléctrica transformadora y oficinas posteriormente para el servicio de las actividades de la etapa de operación.

Durante las diferentes etapas constructivas del proyecto, se colocarán letrinas móviles dentro del predio a las que se les dará el mantenimiento adecuado, a través de una compañía que rente este tipo de servicio.

Los residuos generados en la obra serán transportados y confinados temporalmente en el predio donde se estará construyendo el Parque solar. Se tendrá previsto la instalación de contenedores para el acopio de residuos sólidos y residuos especiales. Los contenedores y almacenes serán temporales para posteriormente confinar los residuos en los puntos destinados para tal fin según normativa.
No será necesario el almacenamiento de combustibles en el predio

II.2.4 Operación y mantenimiento

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

Para la consecución del objetivo anterior, se deben seguir las siguientes líneas:

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

El alcance contempla las siguientes actividades básicas:

- ✓ Mantenimiento preventivo: Revisión anual de la planta de acuerdo con el procedimiento del promovente al respecto, y a las instrucciones de los fabricantes de los diferentes equipos.
- ✓ Mantenimiento correctivo: Atención de las averías que se produzcan. El coste de la resolución de estas estará cubierto por la Garantía de Calidad de los materiales o por la Garantía de Diseño y Ejecución durante su periodo de vigencia, siempre y cuando así procediera; en caso contrario, se facturaría aparte el coste de materiales, equipos, medios auxiliares o mano de obra adicional que sea necesario utilizar para la resolución de la incidencia
- ✓ Supervisión y seguimiento ambiental del proyecto.

Servicio continuo de supervisión de producción

Desde un centro de control se supervisará la producción de la planta, garantizando una atención inmediata a cualquier incidencia que afecte o pudiera afectar a la producción y optimizando por tanto las capacidades productivas de la planta.

Para ello dispone de las más modernas y eficaces herramientas para supervisar continuamente la producción de las plantas, actuando inmediatamente en caso de que haya variaciones entre la producción prevista y la real.

Se detectan y corrigen todas las incidencias, incluso las que no dan lugar a corte pero que reducen la capacidad de producción y por ello el rendimiento final de la planta. Este tipo de incidencias solo son detectables inmediatamente con un sistema de supervisión especializado y, sin embargo, tienen un impacto fuerte en la producción final de energía y el rendimiento económico de la planta. Muchos factores como suciedad de las placas, pequeños fallos técnicos etc., hacen que la producción se reduzca de manera poco perceptible si no se dispone de un sistema de supervisión especializado.

Dado que desde el Centro de Control se supervisan continuamente los valores de productividad de cada inversor, podemos identificar aquellos que están produciendo por debajo de la media o por debajo de sus valores teóricos y actuar de manera inmediata.

Servicio de vigilancia remota de las instalaciones

Ante la detección de cualquier intrusión en el recinto registrado por el sistema implantado de video detección, se efectuará una rápida actuación sobre cualquiera de estas incidencias localizándola y comunicándose a la propiedad y a la empresa de seguridad pertinente.

Condiciones del servicio

Como ya se ha expresado con anterioridad, los trabajos a realizar se atendrán en todo momento a la reglamentación de CFE y CRE vigentes, a las instrucciones de mantenimiento de los diversos fabricantes y al Procedimiento de Mantenimiento de Instalaciones Fotovoltaicas del promovente.

II.2.5 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

El objetivo de las operaciones que se deben realizar para el desmantelamiento de la planta solar fotovoltaica una vez que la misma haya concluido su vida útil, será la restauración del terreno a las condiciones anteriores a la construcción del parque, minimizando así la afección al medio.

Zonas afectadas

Las actuaciones para la restauración del emplazamiento donde se sitúa la planta tienen como objetivo final recuperar el valor ecológico de la zona afectada, así como la restitución de las condiciones ambientales previas a las fases de obras, de explotación y de abandono.

De esta forma, conociendo cuáles son las acciones que se van a ejecutar en el proyecto y que producen impacto, se llegan a conocer cuáles son las zonas afectadas por la implantación y explotación del proyecto, y que han de ser objeto de restauración.

Una vez concluida la explotación de la planta fotovoltaica para proceder a la revegetación y que, de este modo, se consiga una situación al final del proyecto lo más parecida a la situación pre-operacional, se seguirán una serie de trabajos de desmantelamiento y restauración que se indican a continuación.

Desmontajes

Las actuaciones para realizar para el desmontaje de los elementos de la planta solar serían las siguientes:

- ✓ Retirada de los paneles: En primer lugar, se realiza la desconexión de los paneles. Posteriormente, y sin otro medio que el manual, se desmontan los paneles y se cargan a un camión para su transporte final a un gestor autorizado para su correcto tratamiento y reciclado.
- ✓ Desmontaje de la estructura soporte: Se desmonta la estructura metálica donde estaban sujetos los módulos y posteriormente se apilan para por último ser cargados a un camión para su transporte definitivo a un gestor final autorizado.
- ✓ Desmontaje de centro de transformación: Se procederá a la desconexión, desmontaje y retirada de los centros de transformación con los elementos que lo contienen. Cada uno de los elementos de este se debe transportar a los adecuados gestores finales para su tratamiento y reutilización.
- ✓ Retirada de las cimentaciones: Una vez libre de sus diferentes elementos, se procederá al desmantelamiento de las cimentaciones. Se usará una excavadora y se cargarán camiones que transportarán el hormigón hasta una planta de tratamiento. Finalmente, los huecos resultantes de la retirada de las cimentaciones serán rellenados por tierra vegetal.

Todo el desmontaje de los componentes se hará mediante operarios, la carga de las piezas a camiones mediante grúa y el transporte de las piezas hasta establecimiento de destino mediante camiones.

Restauración

Una vez finalizada la explotación de la planta solar, y habiendo realizado el desmontaje de los componentes de la planta, tendrá lugar la restauración de la explanación donde se ubica la planta. Las operaciones por realizar son las siguientes:

- Descompactación del terreno
- Aporte de tierra vegetal procedente de los montículos creados en la fase de construcción.
- Extendido de la tierra vegetal.
- Despedregado.
- Escarificación superficial.

Se realiza a continuación una breve descripción de los trabajos que comprende fase de restauración.

a) Extracción y acopio de tierra vegetal: Una de las acciones más importantes a realizar en la planificación de recuperación de zonas alteradas es la extracción y conservación, antes de que se inicie la actividad, de la capa de tierra vegetal fértil existente en la zona, para ser más tarde extendida cuando se proceda a la recuperación de este.

Para ello, se procederá a la retirada de las capas fértiles del suelo. El suelo extraído se depositará formando caballones o montículos cerca de las zonas de donde fue extraída. La maquinaria que se utilizará para la extracción, transporte y acopio de tierra vegetal será la siguiente:

- Retroexcavadora
- Camión convencional de obra

b) Remodelación del terreno: El primer paso de la restauración de algunas zonas consiste en el remodelado del terreno previo al extendido del suelo vegetal y actividades posteriores. Algunas acciones a realizar son:

- Relleno de huecos.
- Eliminación de ángulos en el terreno.
- En la remodelación del terreno se usará retroexcavadora.

c) Descompactación del terreno: El repetido paso de maquinaria pesada en los suelos de la planta solar, tanto para la instalación, como para la explotación y posterior restauración,

ocasiona una excesiva compactación del suelo. Esta compactación del suelo aumenta su densidad, restringe el crecimiento de las raíces, y reduce el movimiento del aire y agua en su interior, limitando el asentamiento y crecimiento de la vegetación. Se debe proceder, por tanto, a la preparación del terreno mediante descompactación para subsanar este problema.

Con la descompactación, se persigue que los suelos tengan una densidad equivalente a la que poseen capas similares en suelos no perturbados por las actividades, de modo que el medio que encuentre la vegetación para su desarrollo sea el adecuado.

Con este objetivo, se elige como método de preparación del suelo la descompactación mediante el laboreo superficial y lineal de la tierra para el caso de su posterior uso agrícola, incluyendo también un escarificado del terreno en las zonas donde se dejará sin cultivar. De esta forma, se produce una rotura de los horizontes del suelo en líneas equidistantes, sin alterar su disposición, con el fin de proporcionar profundidad amplia a las raíces de las plantas a introducir, para conseguir su rápido desarrollo.

Con la descompactación, se consigue un efecto hidrológico notable, mejora la profundidad del suelo y la capacidad de retención e infiltración de agua, y sobre el perfil actúa de favorablemente, al no invertir horizontes.

d) Aporte y extendido de tierra vegetal: Una vez remodelado y descompactado el terreno, se procederá al aporte y extendido de la tierra acopiada. Se utilizará para ello una pala cargadora y camiones convencionales de obra. La tierra vegetal acopiada se extenderá en todas las zonas en las que debido a la realización del proyecto fueron desprovistas de ella.

e) Despedregado: La pedregosidad, referida a la proporción de piedras gruesas, que se encuentra dentro o en la superficie del suelo, tiene una gran influencia en el uso del suelo, puesto que puede suponer un impedimento en el desarrollo normal de las actuaciones a realizar en el mismo.

En líneas generales afecta al establecimiento de la cubierta vegetal, impide una filtración adecuada del agua y también dificulta el paso de la maquinaria necesaria para llevar a cabo los trabajos de preparación del terreno.

Se procederá pues, a la eliminación de la pedregosidad superficial, que se realizará mediante apero despedregador, ayudado mediante métodos manuales.

II.2.6 Residuos

Se identificaron los residuos que se generarán en cada una de las etapas del Proyecto, describiendo el manejo integral de estos, de acuerdo con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, así como en las Normas correspondientes.

El manejo integral está compuesto por todas las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, coprocesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social.

- **Preparación del sitio y construcción**

En cuanto a la generación de residuos en esta etapa del proyecto se considera que para los residuos clasificados como no peligrosos, que son como la vegetación de poda, restos de comida generada de los trabajadores, etc. Se tendrá un manejo de acuerdo con el Municipio Francisco I. Madero, Coahuila de Zaragoza, para su disposición en el relleno sanitario.

Dentro del manejo integral se consideraron principalmente las medidas encaminadas a la separación de los residuos y a la generación mínima de estos, sobre todo de los residuos peligrosos. Dentro del área del proyecto se colocará la infraestructura, como contenedores y acopios temporales, adecuada para la separación de cada tipo de residuo.

El Proyecto contempla un Programa de Manejo Integral de Residuos en donde se puntualiza el manejo de cada tipo de residuos generado, como se describe en los siguientes incisos.

a. Residuo Sólidos Urbanos (RSU)

Estos residuos están compuestos por los residuos generados en la casa habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías

públicas y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la Ley como residuos de otra índole (LGPGIR, Art. 5, Frac. XXXIII):

- Residuos orgánicos
- Residuos inorgánicos

La cantidad de residuos generados será variable durante el desarrollo del Proyecto ya que dependerá del personal presente en el mismo.

La generación per cápita en el municipio de Francisco I.Madero es de 0.48 kilogramo/habitante-día. Sin embargo, los trabajadores tendrán una jornada de 8 horas al día por lo que la generación de residuos sólidos se estima en 0.16 kg/persona.

Para la estimación de generación de residuos sólidos se consideró que durante las etapas de preparación del sitio y operación el número de empleados promedio será de 250 personas.

Cálculos:

$$Generacion\ de\ residuos = \frac{jornada\ Laboral}{día(h)/Generación\ per\ cápita}$$

$$Generacion\ de\ residuos = \frac{8\ h}{\frac{24\ h}{0.48\ kg}}$$

$$Generacion\ de\ residuos = 0.16\ kg\ por\ jornada\ laboral$$

La generación de residuos por parte de la plantilla de trabajadores considerada como fija será de 40 kg durante la etapa de preparación del sitio, posteriormente disminuirá en la etapa de construcción a 4.80 Kg.

Tabla II-5 Generación de residuos sólidos

N° de mes	Personal requerido	Generación por día total de empleados (Kg)	Generación por mes (Kg)
1	250	40.00	1200
2	250	40.00	1200
3	250	40.00	1200
4	250	40.00	1200
5	250	40.00	1200
6	250	40.00	1200
7	250	40.00	1200
8	30	4.80	144
9	30	4.80	144
10	30	4.80	144

N° de mes	Personal requerido	Generación por día total de empleados (Kg)	Generación por mes (Kg)
11	30	4.80	144
12	30	4.80	144
13	30	4.80	144
14	30	4.80	144
15	30	4.80	144
16	30	4.80	144
17	30	4.80	144
Total		**328**	**9840**

Para el manejo de residuos sólidos urbanos se instalarán contenedores metálicos o de plástico con tapa, diferenciados en color verde con rotulo "residuos orgánicos" y en color gris con rotulo "residuos inorgánicos". Estos contenedores estarán dispuestos en cada frente de trabajo conforme el avance de obra. Se habilitará un área para el acopio de residuos hasta su recolección. Los residuos serán dispuestos en el relleno sanitario más cercano, a través de un prestador de servicios autorizado, quien realizará recolecciones periódicas en el sitio.

Los residuos orgánicos generados del desmonte serán triturados para el mejoramiento de áreas, de no ser posible el aprovechamiento de este residuo en el predio del Proyecto, se optará por buscar otras áreas.

b. Residuos de manejo especial (RME)

En este apartado se encuentran todos aquellos residuos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligroso o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos (LGPGIR, Art. 5, Frac. XXX);

- De construcción
- Tecnológicos
- De demolición
- Otros

Este tipo de residuos serán generados, aunque en mínima cantidad, durante la parte constructiva del proyecto, como son residuos de concreto, residuos de metal y residuos de madera. Estos residuos serán separados, identificados y acopiados en un área adecuada. Se tratará de buscar la valorización de este tipo de residuos para su aprovechamiento en otras actividades productivas.

c. Residuos peligrosos (RP)

Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en La Ley.

En caso de generarse residuos peligrosos, principalmente por derrames accidentales de combustibles, durante la preparación del sitio y construcción, se habilitará un almacén temporal de residuos peligrosos que tendrá las características básicas requeridas en el Artículo 82 del Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Estos residuos serán dispuestos a través de un prestador de servicio autorizado por la SEMARNAT y la SCT.

Además, se deberá obtener el registro como Generador de Residuos Peligrosos en la categoría correspondiente.

d. Emisiones a la Atmosfera y Ruido

Dentro de las emisiones a la atmosfera que se pueden generar, están aquellas emitidas por la maquinaria y vehículos utilizados para la preparación del sitio y construcción, como retroexcavadoras, camiones transportistas de materiales, entre otros. Estos gases están compuestos generalmente por Dióxido de azufre (SO_2), Óxidos de Nitrógeno, Hidrocarburos (HC) y Monóxido de Carbono (CO).

Para controlar la contaminación por gases de combustión y ruido se utilizará maquinaría que cumpla con los tiempos de afinación y mantenimiento como se establece en la normatividad. Se solicitará a los contratistas responsables de la maquinaria el cumplimiento del programa de mantenimiento de cada una de estas.

e. Aguas residuales

Las aguas residuales son de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas (LAN, Art. 3, Frac. VI).

Derivado del uso de los sanitarios portátiles se generarán aguas residuales, estas serán recolectadas por el prestador de servicio de sanitarios, quien contará con las autorizaciones de manejo y descarga correspondientes.

- **Operación y mantenimiento**

a. Residuos Sólidos Urbanos

En esta etapa la generación de residuos sólidos urbano será mínima ya que la cantidad de personas presentes será baja. Aun así, se construirá un pequeño acopio para estos residuos. Se solicitará que un prestador de servicios autorizado realice las recolecciones periódicas y haga la disposición final.

b. Residuos peligrosos

Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en La Ley.

En caso de generarse residuos peligrosos, principalmente por derrames accidentales de combustibles, durante la preparación del sitio y construcción, se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos que tendrá con las características básicas requeridas en el Artículo 82 del Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Estos residuos serán dispuestos a través de un prestador se servicio autorizado por la SEMARNAT y en cumplimiento de la normatividad aplicable.

Además, se deberá obtener el registro como Generador de Residuos Peligrosos en la categoría correspondiente

c. Emisiones a la Atmosfera y Ruido

En la etapa de operación sólo se requerirán vehículos (fuentes móviles) para transporte de personal para el mantenimiento. No se prevén fuentes de generación de ruido.

d. Aguas residuales

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas (LAN, Art. 3, Frac. VI).

Durante la etapa de operación se considera solamente las descargas sanitarias que serán recolectadas en tanque colector para ser recolectadas por un prestador de servicio autorizado.

- **Manejo y disposición**

Residuos sólidos urbanos (RSU)

Para el manejo de residuos sólidos urbanos durante la etapa de preparación del sitio y construcción se colocarán contenedores específicos para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos. Dentro del área del proyecto se colocará un centro de acopio temporal para el almacenamiento de los residuos. Dicho depósito, deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos. Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los residuos sólidos, que su destino final sea en centros que cuente con las autorizaciones necesarias y solo se contratarán transportistas o prestadores de servicios debidamente acreditados y autorizados.

Durante la etapa de operación, se colocarán contenedores específicos para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos.

Residuos peligrosos (RP)

Para el manejo de residuos peligrosos, en la etapa de preparación del sitio y construcción, se colocarán contenedores con calcomanías para identificar los residuos peligrosos, posteriormente serán llevados a un almacén temporal de residuos peligrosos, donde serán almacenados por no más de seis meses. Posteriormente serán gestionados por una compañía certificada y autorizada por SEMARNAT para darle disposición final a los residuos.

Para el manejo integral de los residuos (peligrosos y no peligrosos) se tienen presentes las disposiciones aplicables establecidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento y Normas Oficiales Mexicanas, emitidas en la materia.

Residuos de manejo especial (RME)

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se dispondrá de contenedores temporal para residuos de construcción valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra, etc.), se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado. Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio. Se realizará la contratación de la gestión de los Residuos de manejo especial y su destino final será en centros con las autorizaciones necesarias, por lo que solo se contratarán transportistas o prestadores de servicios debidamente acreditados y autorizados. Toda la gestión tanto documental como operativa de los residuos que se hallen en una obra se regirá conforme a la legislación de aplicación.

Almacén temporal de residuos peligrosos

El periodo de tiempo transcurrido entre la generación del residuo, hasta su entrega a un gestor autorizado, se considera como almacenamiento temporal. Según la legislación no puede superar los seis meses, aunque existen excepciones en las que la Administración (la consejería del gobierno autónomo correspondiente con competencias en medio ambiente) puede alargarlo hasta un año. Un caso habitual es aquéllos que se generan en muy pequeña cantidad. El productor puede solicitar a la Administración la ampliación del almacenamiento temporal.

El almacenamiento temporal se debe hacer de tal forma que, no den lugar a situaciones de riesgo, tanto para las personas, como para el medio ambiente. A continuación, se expone un resumen de las condiciones a cumplir:

- ✓ Las zonas de almacenamiento deberán asegurar las siguientes condiciones: correcta ventilación, estar alejadas de fuentes generadoras de calor o circuitos eléctricos, estar convenientemente identificadas e impermeabilizadas.
- ✓ Los envases usados, y sus cierres, estarán diseñados de forma que se evite cualquier pérdida de contenido, y construidos con materiales no susceptibles de ser atacados por el contenido. Serán sólidos y resistentes para responder con seguridad a las manipulaciones necesarias y se mantendrán en buenas condiciones, sin defectos

estructurales y sin fugas aparentes. En el caso de residuos líquidos, no podrán usarse envases que carezcan de tapón o tapa, o el cierre esté en mal estado.

- ✓ Es aconsejable que para los residuos líquidos las bocas de los contenedores no tengan un diámetro grande, para evitar en caso de caída, que el contenido del recipiente se vierta de inmediato. Además, deben estar dentro de elementos de retención para posibles derrames accidentales.
- ✓ Los residuos que puedan contaminar el suelo no deberán almacenarse directamente sobre él, sino que habrá que situarlos dentro de un elemento de protección.
- ✓ El envasado y almacenamiento de los residuos tóxicos y peligrosos se hará de forma que se evite generación de calor, explosiones, igniciones, formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que aumente su peligrosidad o dificulte su gestión.
- ✓ Los recipientes o envases que contengan residuos tóxicos o peligrosos deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble.

Emisiones a la Atmosfera y Ruido

Para controlar la contaminación por gases de combustión y ruido se utilizará maquinaría que cumpla con los tiempos de afinación y mantenimiento como se establece en la normatividad. Se solicitará a los contratistas responsables de la maquinaria el cumplimiento del programa de mantenimiento de cada una de estas.

A continuación, se muestra la estimación de residuos generados en las diferentes etapas del proyecto.

Tabla II-6 Estimación de residuos generados en las etapas del desarrollo del Proyecto Hive Solar Tres Manantiales, Coahuila

Nombre del Residuo	Tipo de Residuo	Características CRETIB	Cantidad Total	Cantidad Anual	Unidad	Disposición Temporal	Disposición Final
Etapa de preparación del sitio y construcción							
Basura tipo doméstica	No peligroso	Ninguna	40		Kg	Contenedores de 200 l. ubicados en el campamento provisional	Recolección Municipal - relleno sanitario
Restos de acero de refuerzo, alambrón y alambre recocido	No peligroso	Ninguna	458		kg	Almacén en campamento provisional	Recolección Municipal - reciclaje

Nombre del Residuo	Tipo de Residuo	Características CRETIB	Cantidad Total	Cantidad Anual	Unidad	Disposición Temporal	Disposición Final
Madera para cimbra	No peligroso	Ninguna	458		Hojas	Almacén en campamento provisional	Recolección Municipal - relleno sanitario
Empaques de Cartón	No peligroso	Ninguna	550		kg	Almacén en campamento provisional	Recolección Municipal - reciclaje
Empaques de madera	No peligroso	Ninguna	3435		kg	Almacén en campamento provisional	Recolección Municipal - reciclaje
Envases varios	No peligroso	Ninguna	1145		kg	Almacén en campamento provisional	Recolección Municipal - reciclaje
Restos de cable eléctrico	No peligroso	Ninguna	458		kg	Almacén en campamento provisional	Recolección Municipal - reciclaje
Agua residual de baños portátiles	No peligroso	Ninguna	916		m^3	Sanitarios portátiles dentro del predio del proyecto	Empresa autorizada para la recolección, manejo y disposición final
Aceites lubricantes	peligroso	I, T	206		litros	Almacén de residuos peligrosos en campamento provisional	Empresa autorizada para la recolección, manejo y disposición final
Material impregnado con grasas y aceites	peligroso	I, T	344		kg	Almacén de residuos peligrosos en campamento provisional	Empresa autorizada para la recolección, manejo y disposición final
Recipientes impregnados de pintura	peligroso	I, T	252		kg	Almacén de residuos peligrosos en campamento provisional	Empresa autorizada para la recolección, manejo y disposición final
Colillas de soldadura	peligroso	R, T	92		kg	Almacén de residuos peligrosos en	Empresa autorizada para la recolección,

Nombre del Residuo	Tipo de Residuo	Características CRETIB	Cantidad Total	Cantidad Anual	Unidad	Disposición Temporal	Disposición Final
						campamento provisional	manejo y disposición final
Etapa de operación y mantenimiento							
Aceites lubricantes	peligroso	I, T		115	litros	Almacén de residuos peligrosos en Subestación	Empresa autorizada para la recolección, manejo y disposición final
Material impregnado con grasas y aceites	peligroso	I, T		57	kg	Almacén de residuos peligrosos en Subestación	Empresa autorizada para la recolección, manejo y disposición final
Material impregnado con grasas y aceites	peligroso	I, T		57	kg	Almacén de residuos peligrosos en Subestación	Empresa autorizada para la recolección, manejo y disposición final
Solventes usados	peligroso	E, I, T		0.1	kg	Almacén de residuos peligrosos en Subestación	Empresa autorizada para la recolección, manejo y disposición final
Baterías	peligroso	C, T		0.1	m^3	Almacén de residuos peligrosos en Subestación	Empresa autorizada para la recolección, manejo y disposición final
Características CRETIB: C=Corrosivo; R= Reactivo; E=Explosivo; T= Tóxico; I= Inflamable; B= Biológico Infeccioso							

III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

El objetivo principal de este apartado es acreditar la correspondencia del proyecto por medio de la vinculación con los ordenamientos jurídicos mediante el análisis de los componentes del proyecto **"Hive Solar Tres Manantiales"** con la regulación en materia de ordenamiento territorial y uso de suelo que le es aplicable mediante la revisión y análisis de las políticas regionales de desarrollo social, económico y ecológico. Para este análisis, se tomaron como base los Ordenamientos Jurídicos aplicables en diferentes niveles: Federal, Estatal y Municipal.

Por lo anterior y con el ánimo de establecer la congruencia existente entre las obras y actividades del Proyecto con los diferentes instrumentos normativos, de planeación urbana y ordenamiento ecológico, se fijó la viabilidad jurídica del proyecto en materia de impacto ambiental.

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

IV.1 Diagnóstico ambiental

IV.1.1 Integración e interpretación del inventario ambiental

Para realizar un diagnóstico ambiental del área destinada para el proyecto y plasmar el estado actual de los diferentes componentes del ambiente previo a la ejecución del parque solar, se ha realizado un inventario ambiental.

IV.1.1.1 Inventario ambiental

La zona en donde se desarrollará el proyecto se caracteriza por la presencia del tipo de vegetación Matorral Desértico Micrófilo con una densidad y diversidad de especies baja. El Matorral Desértico Micrófilo presente en el área del proyecto corresponde a vegetación

primaria en proceso de degradación. Además, dentro del área del proyecto existen indicios de actividades antropogénicas que generan la presencia de residuos sólidos urbanos, actividades de ganadería, así como algunas actividades de agricultura y extracción de algunas especies vegetales.

Como un primer paso en el análisis e interpretación de la calidad actual de los factores que conforma el inventario ambiental, se procedió a identificar aquellos que se encuentran presentes en la zona donde se pretende llevar a cabo el Proyecto. En este caso los elementos considerados serán los componentes ambientales susceptibles de ser impactados significativamente por la ejecución del proyecto, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla IV-1. Componentes ambientales susceptibles a modificar.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR
MEDIO FÍSICO	MEDIO ABIÓTICO	AGUA	1. Cantidad
			2. Calidad
			3. Escorrentías
		SUELO	4. Calidad
			5. Estructura
		AIRE	6. Calidad
			7. Ruido
		PAISAJE	8. Visibilidad
			9. Calidad
			10. Alteración/fragilidad
	MEDIO BIÓTICO	FLORA	11. Diversidad
			12. Abundancia
			13. Especies vulnerables
		FAUNA	14. Especies vulnerables
			15. Diversidad
			16. Modificación del hábitat
			17. Mortalidad
MEDIO SOCIOECONÓMICO	MEDIO SOCIOECONÓMICO		18. Actividades comerciales
			19. Generación de empleos

El método que se utilizó para realizar el diagnóstico ambiental se basó en la metodología propuesta por Batelle Columbus (1973), la cual inicialmente fue enfocada a estructuras hidráulicas, sin embargo, se puede aplicar a otro tipo de proyectos mediante la modificación de los componentes y de las unidades de importancia. Para el presente proyecto se consideraron 19 factores ambientales dentro de 7 componentes.
Para calcular el índice de calidad ambiental, el método sugiere el siguiente proceso:

1) A cada factor ambiental se le asignó un valor de 1 si su calidad es óptima y un valor de 0 si su calidad es baja. En este caso se planteó la subdivisión de los valores de calidad entre 0 y 1 como lo indica la siguiente tabla:

Tabla IV-2 Rangos de calidad de los parámetros.

NIVEL	CALIDAD
1	OPTIMA
0.75	
0.5	MEDIA
0.25	BAJA
0	

2) Cada factor representa solo una parte del componente ambiental y a su vez del medio ambiente, por lo que es importante disponer de un mecanismo en el que todos los factores se contemplen de manera conjunta y coherente. Con dicho fin a cada factor se le atribuye un "peso" o índice ponderado expresado **en "Unidades de Importancia (UI)". Para la presente valoración se asignaron un total de 210 Unidades de Importancia.**

3) Para conocer de manera integral la calidad de cada parámetro de acuerdo con su importancia en el medio, se calcularon las **"Unidades de Importancia Ambiental (UIA)"** considerando como línea base el estado óptimo de los factores y, por lo tanto, el total de sus unidades de importancia.

La fórmula para calcular las Unidades de Importancia Ambiental es la siguiente:

$$UIA = (CA)i * X * (UI)i$$

Dónde:

UIA: Unidades de Importancia Ambiental

(CA) i: Valor de la calidad de cada parámetro

(UIP) i: Unidades de importancia de cada parámetro

4) Para conocer de manera integral la calidad de los componentes ambientales, se calcularon las UIA de cada uno y se estimó su valoración en porcentaje respecto a la línea base. La línea base se consideró como el estado óptimo de los factores y por lo tanto el total de sus unidades de importancia.

La fórmula para calcular la Calidad del Componente es la siguiente:

$$Calidad\ del\ componente = \frac{(UIA\ del\ componente) * (100)}{(UI\ del\ componente)}$$

5) Los resultados de calidad del componente que se obtuvieron se calificaron con una escala cualitativa en porcentaje, según los rangos mínimos y máximos de lo que representa una calidad baja u optima.

Tabla IV-3 Rangos de calidad

Porcentaje	Nivel	Calidad
81 – 100 %	5	Alta (Óptima)
61- 80 %	4	Media-Alta
41 – 60 %	3	Media
21- 40 %	2	Media-Baja
Menor al 20 %	1	Baja

IV.1.2 Descripción y análisis del diagnóstico ambiental

El diagnostico ambiental considera la situación actual en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto y es la base del presente capitulo. Este escenario se basa en conocer el estado ecológico, medio ambiental y paisajismo las cuales se subdividen en los factores agua, suelo, aire, paisaje, flora, fauna y socioeconómico en la superficie donde se desarrollará el proyecto. Este análisis se realiza sin considerar los impactos provocados por el proyecto, es decir, simplemente se hace un análisis de la situación y del ecosistema actual.

A continuación, se muestra la tabla con la valoración de la calidad de los componentes ambientales establecidos:

Tabla IV-4 Valoración de los componentes ambientales

Componente ambiental	Factor	Calidad	Descripción
AGUA	Cantidad	0.25	El área del SAR en donde se implementará el proyecto presenta en su mayoría vegetación de tipo matorral desértico micrófilo, vegetación característica del ecosistema de la zona. Esta vegetación, a pesar de que es vegetación primaria en proceso de degradación, permite la retención de humedad en el suelo. Los datos obtenidos de la estación meteorológica más cercana indican que la precipitación anual es baja, aproximadamente de 225.3 mm, con la mayor cantidad de lluvia en los meses de junio a agosto, alcanzando 50.5 mm. Las lluvias están presentes durante el verano y el porcentaje de lluvia invernal es del 5% al 10.2% del total anual. En cuanto a agua subterránea, el SAR y el AP el Sistema Ambiental Regional se hallan inmersos en un acuífero (Acuífero Acatita), el cual no posee disponibilidad de agua subterránea. Para dicho acuífero, la recarga total media anual tiene un valor estimado de 5.6 hm^3/año.
	Calidad	0.75	La calidad del agua puede verse afectada por factores físicos, químicos y biológicos como son el aumento de la población humana, la masiva urbanización, el vertimiento de nuevos patógenos y productos químicos. En el área del proyecto no se observaron asentamientos humanos o actividades antropogénicas importantes que puedan afectar de alguna manera el acuífero. El predio del proyecto está compuesto de una superficie plana (parte de esta área será utilizada para el emplazamiento del proyecto) y el cauce de una corriente de tipo intermitente (área totalmente considerada para su conservación).

Componente ambiental	Factor	Calidad	Descripción
	Escorrentías	0.5	El proyecto se encuentra en la parte baja de la microcuenca y cruzan de forma transversal varios escurrimientos intermitentes, con un nivel de caudal variable, El escurrimiento en la zona es escaso y la alta radiación solar contribuye a que el agua en la superficie se evapore antes de formar escurrimientos con un mayor caudal.
SUELO	Calidad	0.75	De acuerdo con la información cartográfica de Edafología de INEGI Serie II, dentro del área delimitada del Sistema Ambiental Regional, existen cinco unidades edafológicas; es decir, grupos de suelo dominantes, de estos, el Calcisol se muestra como dominante en la superficie del SAR y específicamente en el área del proyecto. En la NOM-052-SEMARNAT-2005 un residuo peligroso es identificado por la presencia de alguna de seis propiedades: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad ambiental, inflamabilidad y/o biológico-infecciosa (CRETIB). Los residuos en estado líquido son los más susceptibles de contaminar el suelo debido a que se infiltran y pueden contaminar no solo la capa más superficial sino capas más profundas que no son perceptibles. Dentro del área del proyecto, hay presencia de residuos sólidos urbanos. Asimismo, en algunas zonas del SAR en la que existen pequeños asentamientos humanos, se observó la presencia de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial. Es importante mencionar que estos elementos no son parte del proyecto, sin embargo, se consideran para el diagnóstico ambiental. **No** se detectó la presencia de residuos peligrosos en el sitio.
	Estructura	0.50	La pérdida de suelo se da principalmente por factores como las corrientes de agua y aire, particularmente en terrenos secos y sin vegetación. El área de proyecto es susceptible a los procesos de erosión por el tipo de suelo, no obstante, actualmente el suelo presenta una capa de vegetación correspondiente a vegetación en su mayoría de tipo MDM por lo que el índice de erosión es bajo.

Componente ambiental	Factor	Calidad	Descripción
			El área donde se pretende desarrollar el proyecto no presenta una pendiente mayor al 10%, por lo que el grado de erodabilidad es baja. Sin embargo, se observaron actividades de ganaderías, las cuales también son cusa de erosión del suelo. La compactación del suelo es el proceso por el cual un esfuerzo aplicado a una superficie del suelo que causa su densificación a medida que el aire desplaza los poros que existen entre los granos separados del suelo. En algunas partes del área del proyecto existe evidencia de pequeñas adecuaciones del terreno que se utilizan como áreas de ganadería, por lo que estas zonas del suelo han sido ligeramente compactadas.
Aire	Calidad	0.75	No existe el monitoreo de la calidad del aire en el SAR y por lo tanto no se obtuvieron datos de medición. En el AP no existen fuentes de generación de contaminantes. Sin embargo, a un costado del predio se encuentra la carretera estatal No.91, en la que circulan vehículos que fungen como fuentes de contaminación móviles, por lo cual de alguna forma inciden en la calidad del aire de la zona.
	Ruido	0.75	En el AP no existen fuentes significativas de generación de ruido. Es importante mencionar que a un costado del área del proyecto se encuentra la carretera estatal No. 91, por lo tanto, en algunas áreas del proyecto se perciben mayores niveles de ruido debido a la circulación de automóviles y camiones de carga pesada.
Paisaje	Visibilidad	0.75	La visibilidad es la zona de visión entre el observador y el paisaje. El AP presenta pendientes suaves, es decir, entre 5-10%. Derivado de estas características y de la falta de componentes naturales que funjan como barreras visuales, aunado a la gran extensión del área del proyecto, es posible observar el AP desde largas distancias. El 81.55% del área del proyecto resulta ser visible para los cinco puntos de observación considerados en el análisis respectivo del paisaje. El restante 18.45% resulto en una nula visibilidad para los

Componente ambiental	Factor	Calidad	Descripción
			observadores debido principalmente a las características propias del terreno presente en el área del proyecto,
	Calidad	0.75	La calidad del paisaje se determina en función del valor que representan los propios elementos que lo componen (vegetación y usos del suelo, presencia de agua, presencia de singularidades, etc.) o bien como la respuesta que produce en las personas que lo observan. Lo que se observa en del área del proyecto, es un terreno en el que predomina el matorral desértico micrófilo, aunque perturbado por actuaciones humanas como las veredas y actividades de ganadería. Principalmente se encuentran veredas creadas dentro del área creando efectos de pequeñas perforaciones en la continuidad de la vegetación. con baja abundancia y diversidad de especies vegetales y de fauna. Además, las corrientes que existen son de tipo intermitentes y existe una baja precipitación. La presencia de fauna silvestre es escasa. De manera general, las dos unidades de paisaje que se lograron identificar presentan una calidad media-baja.
	Fragilidad	0.75	La naturalidad del paisaje influye en el proceso de alteración del paisaje. Es decir, un paisaje tiene menos alteración cuando la presencia de elementos antrópicos es nula (edificios, carreteras, cultivos, poblados, etc.). Con base en lo anterior, se infiere que el AP no presenta señales de alteraciones grandes, sin embargo, existe en el SAR actividades ganaderas, y extracción de especies vegetales, así como actividad de agricultura, por lo que el paisaje se encuentra alterado.
Flora	Diversidad	0.25	Dentro del SAR y AP se encuentra la diversidad distribuida en la vegetación natural de tipo MDM. Se registraron en el SAR 37 especies de 12 familias y en el AP 27 especies de 11 familias botánicas. Los índices de diversidad (Shannon) por estrato en el SAR y AP son los siguientes:

Componente ambiental	Factor	Calidad	Descripción
			Arbóreo. En el SAR se registraron 2 especies, la biodiversidad es baja de acuerdo con el índice de Shannon-Weaver con 1.07; el índice de Margalef indica una biodiversidad baja con 0.377 para este estrato. De forma similar, para el AP se registró una sola especie, no fue posible determinar un valor para los índices lo que indica que la biodiversidad para este estrato en el AP es muy baja, donde el ecosistema muestreado se conforma principalmente por el estrato arbustivo, herbáceo y la forma de vida cactáceas y/o rosetófilas. **Cactáceas y/o rosetófilas.** En el SAR se registraron 17 especies, la biodiversidad es baja de acuerdo con el índice de Shannon-Weaver con 1.383; el índice de Margalef indica una biodiversidad media con 2.402 para este estrato. Para el AP se registraron 11 especies, la biodiversidad es baja de acuerdo con el índice de Shannon-Weaver con 1.308. Dicho valor es similar al obtenido en el trabajo de Mata *et al.,* 2014 sobre la diversidad y composición vegetal de matorrales en el Noreste de México con un valor de 1.484, pero menor a los reportados en los trabajos de composición y diversidad vegetal de un área de matorral desértico micrófilo con historial pecuario en el noreste de México (1.87). El índice de Margalef indica una biodiversidad media con 1.906 para este estrato. **Arbustivo.** Se registraron 8 especies, este estrato en general presenta equidad y riqueza de especies de baja, la biodiversidad es baja de acuerdo con el índice de Shannon-Weaver con 0.702. El índice de Margalef indica una biodiversidad baja con 0.87. Para el AP, se registraron 8 especies, la biodiversidad es baja de acuerdo con el índice de Shannon-Weaver con 0.696. Dicho valor es menor a los reportados en los trabajos de diversidad y composición vegetal de matorrales en el Noreste de México (1.484). El índice de Margalef indica una diversidad baja con 0.888 para este estrato. **Herbáceo.** Se registraron 10 especies, este estrato en general presenta una equidad y riqueza de especies baja, la biodiversidad es Baja de acuerdo con el índice de Shannon-

Componente ambiental	Factor	Calidad	Descripción
			Weaver con 1.821; el índice de Margalef indica una biodiversidad baja con 1.855 para este estrato. Para el AP, Se registraron 7 especies, este estrato en general presenta una equidad y riqueza de especies baja, la biodiversidad es Baja de acuerdo con el índice de Shannon-Weaver con 1.711. Dicho valor es mayor al obtenido en el trabajo de Mata et al., 2014 sobre la diversidad y composición vegetal de matorrales en el Noreste de México con un valor de 1.484, pero similar a los reportados en los trabajos de composición y diversidad vegetal de un área de matorral desértico micrófilo con historial pecuario en el noreste de México (1.87). El índice de Margalef indica una diversidad baja con 1.351 para este estrato.
	Abundancia	0.5	De acuerdo con lo reportado en el AP, del SAR, se observa únicamente vegetación de tipo matorral desértico micrófilo (MDM) con una abundancia de especies baja. La abundancia para los diferentes estratos es la siguiente: - Arbóreo: SAR, 24 individuos. AP, 53 individuos. - Rosetófilas y cactáceas: SAR, 782 individuos. AP, 190 individuos. - Arbustivo: SAR, 3112 individuos. AP, 2648 individuos. - Herbáceo: SAR, 128 individuos. AP, 85 individuos.
	Especies vulnerables	0.25	Del total de especies en el SAR y AP, de acuerdo con la categoría de protección de la normatividad nacional e internacional, se reportaron 3 especies con estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 2 con estatus de amenazada (A, *Coryphantha poselgeriana* y *Coryphantha ramillosa*) y una sujeta a protección especial (Pr, *Coryphantha pseudoechinus*).

Componente ambiental	Factor	Calidad	Descripción
Fauna	Especies vulnerables	0.25	En el SAR y AP se registró una especie de reptil que se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con el estatus de Amenazada (***Uta stansburiana***, Manchas lateral común). Del grupo de las aves, se registró una especie con estatus de Protección Especial en la NOM-059-SEMARNAT 2010 (*Accipiter cooperii*, Gavilán De Cooper), sin embargo, fue registrada únicamente en el SAR) En el grupo de los mamíferos no se presentaron especies en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Diversidad	0.5	**Reptiles:** En el SAR y AP se registraron 5 especies de reptiles. El índice de Shannon para este grupo faunístico fue de 1.5, el cual se considera de diversidad común para el MDM de Coahuila. Este índice es similar al obtenido por García et al. (2019) en siete localidades del Bolsón de Mapimí. **Aves:** Respecto a la riqueza de especies, en el SAR se registraron 25 especies de aves, mientras que en el AP se registraron 19 especies. El índice de Shannon-Wiener en el SAR y AP fue de 2.6, el cual implica una diversidad media. **Mamíferos:** Respecto a la riqueza de especies, en el SAR y AP se registraron 14 especies de mastofauna. El índice de Shannon-Wiener en el SAR y AP fue de 2.3, el cual implica una diversidad media. Se registraron 5 especies de quirópteros en el SAR y AP.
	Modificación del hábitat	0.5	El SAR y predio de interés si bien no presenta altos índices de diversidad y abundancia, mantiene las características para conservar, alimentar y dar refugio a la fauna de la zona. Existen actividades en el SAR que han impactado y modificado el hábitat de la región como lo son pequeños asentamientos humanos, actividades ganaderas, actividades de agricultura, extracción de especies vegetales, la presencia de carreteras, caminos, y líneas de transmisión por lo que el hábitat presenta una calidad Media.

Componente ambiental	Factor	Calidad	Descripción
	Mortalidad	0.75	En el SAR y AP no se observaron evidencias que indicaran una mortalidad elevada en todos los grupos faunísticos estudiados. Es posible que existan atropellamientos regulares ya que en la zona existe una carretera estatal y diversos caminos de terracería. Es posible que exista la caza de animales por la cercanía que el sitio presenta con algunos asentamientos humanos.
Medio socioeconómico	Actividades comerciales	0.25	La mayor parte de la población en los municipios donde se ubica el proyecto anteriormente se dedicaba a la ganadería y una mínima cantidad se dedica a la extracción de especies vegetales y agricultura.
	Generación de empleos	0.25	Actualmente, los municipios donde se ubica el proyecto presentan carencias socioeconómicas relacionadas con la falta de empleo.

Una vez descritos los componentes y factores que conforman y caracterizan al SAR, se presenta en la siguiente tabla la valoración asignada a cada uno.

Tabla IV-5 Calidad de los componentes ambientales del SAR.

Componente ambiental	FACTOR	Calidad	Unidades de importancia		UIA		
			Parámetro	Componente	Parámetro	Componente	Calidad
AGUA	1. Cantidad	0.25	5	20	1.25	11.25	56.25
	2. Calidad	0.75	10		7.5		
	3. Escorrentías	0.5	5		2.5		
SUELO	4. Calidad	0.75	20	40	15	25	62.50
	5. Estructura	0.5	20		10		
AIRE	6. Calidad	0.75	10	20	7.5	15	75.00
	7. Ruido	0.75	10		7.5		
PAISAJE	8. Visibilidad	0.75	10	30	7.5	20	66.67
	9. Calidad	0.75	10		7.5		
	10. Alteración	0.5	10		5.0		
FLORA	11. Diversidad	0.25	10	30	2.5	10	33.33
	12. Abundancia	0.5	10		5		
	13. Especies vulnerables	0.25	10		2.5		
FAUNA	14. Especies vulnerables	0.25	10	50	2.5	26.25	52.50
	15. Diversidad	0.5	10		5		
	16. Modificación del hábitat	0.5	15		7.5		
	17. Mortalidad	0.75	15		11.25		
SOCIO-ECONOMICO	18. Actividades comerciales	0.25	10	20.00	2.5	5.00	25.00
	19. Generación de empleos	0.25	10		2.5		
TOTAL		**9.75**	**210**	**210**	**112.5**	**112.5**	**371.25**

Tomando en cuenta las valoraciones realizadas, en la siguiente tabla se menciona el índice de calidad para cada uno de los componentes ambientales del SAR.

Tabla IV-6 Calidad por componente ambiental.

Componente ambiental	Calidad del componente (%)	Calidad
Agua	56.25	Media
Suelo	62.50	Media-Alta
Aire	75.00	Media-Alta
Paisaje	66.67	Media-Alta
Flora	33.33	Media-baja
Fauna	52.50	Media
Socioeconómico	25.00	Media-baja

De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de la calidad de importancia de los componentes, el componente Agua presenta calidad media, debido a que no se presentan cuerpos de agua que pudieran ser impactados, o en su caso los cuerpos de agua que se presentan en el SAR son, escurrimientos intermitentes que por la naturaleza del componente y su ubicación no serán impactados y conservaran la naturalidad del sitio. Sin embargo, los deberá de cuidarse el recurso agua de los mantos acuíferos, por lo que el uso del agua para construcción y riego de paneles y caminos será a través de la compra de pipas de agua autorizadas.

La calidad del componente Suelo tiene una calidad media-alta ya que no es propenso a sufrir una erosión hídrica por la poca precipitación del sitio sin embargo la erosión eólica si es considerable.

El componente Aire tiene una calidad media-alta ya que el sitio donde se implementará el proyecto es una zona alejada actividades que generen la contaminación de este componente, en menor medida se presentan pequeños asentamientos humanos, así como una carretera estatal que contribuye a la generación de gases contaminantes provenientes de vehículos automotores que circulan esta vía.

El componente Flora presenta una calidad media-baja, dentro del área del proyecto se encuentra representado un tipo de vegetación de los dos reportados en el SAR, pero dentro del AP predominan pocas especies arbustivas, es así como este componente presenta riqueza y abundancia baja en comparación al SAR.

El componente Fauna presenta una Calidad Media, esto debido a su baja abundancia y una riqueza de especies limitada, puede ser debido a que las especies que se analizan tiene una movilidad y distribución amplia por lo que siempre habrá cambios a lo largo del año en cuanto a número de especies.

El componente paisaje presenta una calidad media-alta. En cuanto a visibilidad se determina que presenta una amplia visibilidad, una calidad paisajística y alteración media.

El componente socioeconómico presenta calidad media-baja, ya que actualmente, los municipios donde se ubica el proyecto presentan carencias socioeconómicas relacionadas con la falta de empleo.

IV.1.3 Conclusión

En conclusión, la valoración de los componentes ambientales se encuentra entre los rangos de calidad de **Media baja a Media alta** y solo los componentes que presentaron una calidad **Media alta** son aire, suelo y paisaje**.**

A pesar de la existencia de vegetación natural de matorral desértico micrófilo (MDM) los datos de campo reportan un medio índice de diversidad media y baja abundancia de especies. Además, existe una presencia de fauna media, derivado probablemente a que el AP no representa un área de refugio y alimentación importante.

Los pocos componentes (suelo, agua, vegetación, relieve) que integran el paisaje en el AP determinan una calidad del paisaje baja y una mediana fragilidad. Por otro lado, la visibilidad del sitio es extensa ya que no existen elementos naturales (en ciertas direcciones) que limiten la visibilidad a esta área.

Si bien es cierto que el área de Influencia no presenta una importancia alta en cuanto a flora y fauna presente, el desarrollo y uso de energía renovable dará oportunidad a las comunidades cercanas de crear un nicho que se puede ampliar en cuanto a educación, conocimiento y generación de empleos. Por ello es fundamental fomentar el uso de energías limpias, y los beneficios que esto nos puede generar a largo plazo.

V Identificación de impactos

La identificación de los impactos generados por el Proyecto se realizó a través de diferentes métodos pero complementarios entre sí con el objetivo de caracterizar y valorar los impactos derivados de las actividades del proyecto. Dichos métodos son:

- Matriz de relación Causa-Efecto de Leopold (Leopold, F.E.C, B.B.H., & J.R.B., 1971).
- Metodología de Evaluación de Impacto Ambiental de Fernández-Vítora (Fernández Vítora, 2010).

V.1 Descripción de los impactos identificados

En este apartado se realiza la descripción de los impactos identificados, en donde se refleja el punto de vista del evaluador respecto a la afectación que tendrá el proyecto sobre el ambiente. Se hace la descripción de impactos identificados como Moderados y Severos por componente ambiental respecto a la etapa en la que será visible a fin de evidenciar la diferencia de intensidad del impacto por etapa. De igual manera se describe la naturaleza del impacto, es decir, se mencionan las características que vuelven vulnerable al factor debido a la realización del proyecto. Es importante mencionar que en el presente proyecto no se identificaron impactos críticos.

V.1.1 Impactos del componente Agua

Para el componente agua se identificaron un total de cinco posibles impactos:

- Disminución de la capacidad de infiltración
- Modificación a los patrones de escurrimiento
- Contaminación por residuos sólidos urbanos y de manejo especial
- Contaminación por residuos peligrosos
- Modificación a los patrones de escurrimiento

V.1.2 Impactos del componente Suelo

En el caso del componente suelo fueron identificados cinco posibles impactos:

- Contaminación por residuos sólidos urbanos y de manejo especial
- Contaminación por residuos peligrosos
- Perdida de suelo por erosión eólica
- Perdida de suelo por erosión hídrica
- Compactación del suelo

V.1.3 Descripción de impactos del componente Aire

En el caso del componente aire se reconocieron tres posibles impactos enfocados a la calidad y sonido (ruido):

- Generación de gases contaminantes
- Generación de polvos
- Generación de ruido por maquinaria y/o camiones

V.1.4 Descripción de impactos del componente Paisaje

En el caso del componente paisaje se identificaron un total de tres posibles impactos:

- Modificación en los patrones de visibilidad
- Disminución de elementos bióticos
- Presencia de elementos no naturales

V.1.5 Descripción de impactos del componente Flora

Para el componente flora se identificaron un total de tres posibles impactos:

- Disminución en la diversidad de especies
- Disminución en la abundancia de los organismos
- Afectación a especies incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010

V.1.6 Descripción de impactos del componente Fauna

Para el caso del componente fauna se identificaron un total de siete posibles impactos:

- Afectación a especies incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010

- Disminución de la riqueza específica
- Eliminación de áreas de descanso, alimentación, reproducción, etc. de las especies.
- Modificación en los patrones de comportamiento de algunas especies
- Efecto barrera
- Mortalidad por atropellamiento
- Mortalidad por electrocusión/colisión

V.1.7 Descripción de impactos del componente Socioeconómico

En el caso del componente socioeconómico se identificaron un total de dos impactos posibles:

- Derrama económica por bienes o servicios
- Generación de empleos

VI Medidas de mitigación

Se establecieron las medidas correctoras al proyecto "Hive Solar Tres Manantiales". En cada estrategia se especifica el tipo de medida, impacto a corregir, momento de implementación, especificaciones técnicas y eficacia esperada. También se indican los índices de seguimiento y monitoreo ambiental. A continuación se presenta un resumen de las medidas propuestas.

Tabla VI-1. Medidas ambientales propuestas en las etapas constructivas del proyecto.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
AGUA	Cantidad	Disminución en la capacidad de infiltración	Se realizarán capacitaciones para que el personal utilice de manera eficiente el recurso agua, procurando evitar despreciarla y usarla únicamente para actividades estrictamente necesarias. El agua potable provendrá de pipas de agua debidamente autorizadas. Se permitirá el crecimiento natural de herbáceas debajo de los paneles, siempre y cuando no afecte el funcionamiento del componente. Con esta medida se minimizan los efectos sobre la infiltración del agua en el área de proyecto.	Mitigación y Restauración
		Modificación a los patrones de escurrimiento	Se evitará disponer cualquier tipo de material o residuo en áreas ajenas al proyecto, sobre todo en zonas con corrientes intermitentes. Se construirán las obras de drenaje necesarias para que las corrientes de agua intermitentes que atraviesan el área del proyecto conserven su continuidad.	Mitigación
	Calidad	Contaminación por residuos peligrosos	Durante todas las etapas del proyecto, las reparaciones o mantenimiento de maquinaria y/o equipo se realizarán sobre un área impermeable habilitada dentro del área del proyecto. Cuando se trate de una aplicación o cambio de lubricantes se colocarán charolas plásticas para contener cualquier derrame.	Prevención
			Se habilitará un almacén de residuos peligrosos, el cual estará impermeabilizado de tal forma que en caso de darse un derrame no exista contacto entre la sustancia y el suelo.	Prevención
			Se colocarán contenedores móviles en las áreas de concentración de los trabajadores.	Prevención

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
		Contaminación por residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial	Se deberán colocar todos los contenedores lejos de cuerpos de agua, en este caso, lejos de escurrimientos cercanos al área del proyecto	Prevención
			Se instalarán áreas de acopio de residuos sólidos urbanos para que sean manejados por las empresas competentes para su disposición final de acuerdo con la normativa ambiental.	Prevención
			Queda estrictamente prohibido infiltrar al subsuelo el agua residual generada durante las etapas del proyecto. De igual modo queda prohibido verter las aguas residuales en superficies adyacentes al predio del proyecto o en los escurrimientos intermitentes cercanos.	Prevención
			Se deberán instalar en los frentes de obra del proyecto sanitario portátiles, excusados o letrinas, por cada 15 trabajadores de la obra. En ningún caso podrán colocarse en la vía pública (superficies externas al área del proyecto).	Prevención
SUELO	Calidad	Contaminación por residuos peligrosos	Las reparaciones o mantenimiento de maquinaria o equipo se realizarán sobre un área impermeable habilitada dentro del área del proyecto. Cuando se trate de una aplicación o cambio de lubricantes se colocarán charolas plásticas para contener cualquier derrame.	Prevención
			Se habilitará un almacén de residuos peligrosos, el cual estará impermeabilizado de tal modo que en caso de darse un derrame no exista contacto entre la sustancia y el suelo.	Prevención
			Se colocarán contenedores móviles en las áreas de concentración de los trabajadores.	Prevención

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
		Contaminación por residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial	Se instalarán áreas de acopio de residuos sólidos urbanos para que sean manejados por las empresas competentes para su disposición final de acuerdo con la normativa ambiental	Prevención
			Queda estrictamente prohibido infiltrar al subsuelo el agua residual generada durante las etapas del proyecto. De igual modo queda prohibido verter las aguas residuales en superficies adyacentes al predio del proyecto o en los escurrimientos intermitentes cercanos.	Prevención
	Erosión	Perdida de suelo por erosión eólica y erosión hídrica	Se sugiere que los individuos rescatados se reubiquen los límites del parque (área libre), siempre que no interfieran con la funcionalidad del parque, con el objeto de funcionar como una barrera contra agentes erosivos.	Compensación y restauración
			Se implementará un programa de protección de suelos que permitirá la generación del estrato herbáceo a partir de la introducción de suelo debajo de los paneles solares ya que este suelo contendrá el banco de semillas que se presenta de forma natural en el área del proyecto	Compensación
	Compactación	Compactación o sellamiento del suelo	Se deberán delimitar los frentes de trabajo durante la preparación del sitio y la construcción para evitar afectación de áreas no contempladas en la obra.	Compensación
			Se prevé que previo a la etapa de abandono de sitio, se genere un plan de restauración el cual se deberá considerar obras de conservación de suelo.	Compensación y restauración
			Las mezclas de preparación de concreto o cualquier elemento empleado deberán realizarse en sitios indicados para ello.	Compensación
AIRE	Calidad	Generación de gases contaminantes	Se deberán realizar los mantenimientos de los vehículos y maquinarias en talleres especializados con el objetivo de evitar la generación de	Prevención y Mitigación

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
			Gases de Efecto Invernadero (GEI). Queda prohibido realizar estas actividades dentro de la zona del proyecto.	
			Se prohíbe la quema de la vegetación retirada como producto del desmonte, así como de cualquier otro tipo de residuo generado durante las etapas del proyecto	Prevención y mitigación
		Generación de polvos por el movimiento de tierras y excavaciones	Se deberán realizar dos riegos con agua tratada en cada jornada laboral en los movimientos de tierras.	Prevención
			Los vehículos que se utilicen para el transporte de materiales y residuos deberán circular con la carga cerrada o cubierta con lona, evitando así la dispersión de polvos	Prevención
			Durante el movimiento de la maquinaria se regulará la velocidad del tránsito (máximo de30 km/h) para evitar la formación de tolvaneras.	Prevención
	Sonido	Generación de ruido por maquinaria y/o camiones	Implementar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo con el fin de garantizar que estos se encuentren en las mejores condiciones operativas. Se deberá entregar equipo para mitigar el audio para mitigar el audio a los trabajadores en el momento en que utilicen la maquinaria.	Mitigación
			Los operarios de maquinaria y vehículos deberán apagar los motores de las unidades cuando no sea necesario el funcionamiento de las mismas.	Prevención
PAISAJE	Visibilidad	-Modificación en los patrones de visibilidad -Disminución de elementos bióticos	Ejecutar acciones de rescate y reubicación de flora a fin de promover la integración del proyecto respecto al paisaje. Se sugiere que los individuos rescatados se reubiquen en los límites del parque (área libre), siempre que no interfieran con la funcionalidad del parque solar. Se ejecutará un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de	Compensación y restauración
	Calidad			
	Alteración/			

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
	Fragilidad	-Presencia de elementos no naturales	fauna silvestre.	
FLORA	Diversidad	-Disminución en la diversidad de especies -Disminución en la abundancia de los organismos	Se proponen ejecutar acciones de rescate y reubicación de flora silvestre. Se implementará un programa de conservación de suelos que permitirá la generación del estrato herbáceo a partir de la introducción de suelo debajo de los paneles solares ya que este suelo contendrá el banco de semillas que se presenta de forma natural en el área del proyecto Se impartirán pláticas de educación ambiental que sensibilicen al personal en la conservación de flora silvestre.	Mitigación y Compensación
	Abundancia			
	Especies vulnerables	-Afectación a especies incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010		
FAUNA	Especies vulnerables	- Afectación a especies incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010 - - -Mortalidad por atropellamiento Mortalidad por electrocusión/colisión	Se rescatará y reubicará a la fauna establecida en el Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre. Se llevarán a cabo acciones de manejo de hábitat	Mitigación y restauración
	Diversidad	Disminución de la riqueza específica	En la etapa de construcción, realizar progresivamente la remoción de materia vegetal para prevenir el daño directo a los animales por la maquinaria y facilitar su colecta o desplazamiento del sitio.	Prevención y Mitigación
				Mitigación
	Modificación de hábitat	Eliminación de áreas de descanso, alimentación,	Programar la construcción del parque para evitar períodos sensibles o de gran actividad, como el reproductivo. Se colocarán anuncios que indiquen el cruce continuo de fauna para que los conductores manejen con precaución	Prevención

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
		reproducción, etc. de las especies. -Modificación en los patrones de comportamiento de algunas especies -Efecto barrera	Impartir pláticas de educación ambiental que sensibilicen al personal de la obra sobre la importancia de la conservación de fauna silvestre. Se realizará un estudio de riesgo para las aves por la instalación de la LTE del proyecto, con la finalidad de identificar los puntos de mayor riesgo y las medidas de mitigación que deberán ejecutarse para la disminución del impacto.	Prevención
	Mortalidad	-Mortalidad por atropellamiento -Mortalidad por electrocusión/colisión		

VII Pronostico ambiental regional y evaluación de alternativas

Con base en el análisis de la situación ambiental actual de la zona dónde se pretende construir el proyecto; de los impactos ambientales que se generarán con la construcción de este (residuales, sinérgicos y acumulativos) y de la aplicación de todas las medidas de mitigación descritas en el Capítulo VI se realiza el siguiente pronóstico.

DEL MEDIO ABIÓTICO: Se espera una disminución de la cubierta vegetal, derivando en afectaciones sobre el agua y suelo, por lo que como medida se consideran acciones de rescate y reubicación de flora silvestre, así como un programa de manejo y restauración de suelos.

DEL PAISAJE: La instalación principalmente de los paneles modificarán en baja medida la percepción visual de la zona principalmente por la extensión, no obstante, la calidad paisajística ya se ha visto mermada por otro parque solar. Como parte del proyecto, se proponen actividades de rescate y reubicación de flora, de fauna y un programa de manejo y restauración de suelos. Dichas acciones disminuirán el impacto visual del proyecto en la zona.

DEL SOCIOECONÓMICO: Debido a la escasa población localizada en la zona del proyecto, se espera un impacto positivo con la generación de empleo y la activación de la economía local por el requerimiento de servicios y suministro de energía limpia. El proyecto representa una oportunidad de empleo en las comunidades vecinas, apoyando así a la economía de la región en la mayor medida posible.

VII.1 Conclusión

Considerando los criterios en la tabla anterior, el área del proyecto "Hive Solar Tres Manantiales" fue la mejor alternativa para su instalación. Si bien existirá afectación de lo componentes ambientales como suelo, vegetación, fauna y paisaje principalmente, no se prevén impactos críticos como se mostró en el Capítulo V. Además, con las medidas de mitigación efectivas y su seguimiento se podrán minimizar aquellos impactos valorados como severos y moderados. En relación con lo anterior el proyecto de modificación no producirá una alteración significativamente del medio.

VIII Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental

En este capítulo se presentaron y describieron los métodos requeridos para el análisis de la información en los capítulos que lo requieren para la elaboración de la MIA-R del proyecto "Hive Solar Tres Manantiales".