



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

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

**LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.**

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

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

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



**ENERLAND GROUP**  
RENEWABLE ENERGY

# PROYECTO:

“LÍNEA DE TRANSMISIÓN Y  
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA  
(PARQUE SOLAR MI  
RANCHITO SUR)”

**MANIFESTACIÓN DE  
IMPACTO AMBIENTAL PARA  
CAMBIO DE USO DE SUELO  
EN TERRENOS FORESTALES  
MODALIDAD PARTICULAR**

---

**FOTOVOLTAICA ENH, S.A. DE C.V.**



**ENERLAND GROUP**  
RENEWABLE ENERGY

**FOTOVOLTAICA ENH, S.A. DE C.V.**

**PROYECTO:  
“LÍNEA DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIÓN ELÉCTRICA  
(PARQUE SOLAR MI RANCHITO SUR)”**

**PREDIO “FRACCIÓN 1 DEL POLÍGONO A1”  
KM 24.5 CARRETERA HERMOSILLO-BAHÍA KINO  
MUNICIPIO DE HERMOSILLO, SONORA.**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES  
MODALIDAD PARTICULAR**

**PRESENTADO A LA ATENTA CONSIDERACIÓN DE:  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**

HERMOSILLO, SONORA.

ABRIL DE 2016.

**FOTOVOLTAICA ENH, S.A. DE C.V.**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Modalidad Particular**  
**PARA CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**  
**PROYECTO: “LÍNEA DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIÓN ELÉCTRICA**  
**(PARQUE SOLAR MI RANCHITO SUR)”**

## **CONTENIDO**

- I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**
- II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**
- III.- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO**
- IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL**
- V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**
- VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**
- VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**
- VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES**

## **ANEXOS**

**FOTOVOLTAICA ENH, S.A. DE C.V.**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Modalidad Particular**  
**PARA CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**  
**PROYECTO: “LÍNEA DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIÓN ELÉCTRICA**  
**(PARQUE SOLAR MI RANCHITO SUR)”**

## **A N E X O S**

- 1 PLANO DE UBICACIÓN**
- 2 CONTRATO DE ARRENDAMIENTO**
- 3 ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA**
- 4 IMPLANTACIÓN DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIÓN ELÉCTRICA**
- 5 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO - CRONOGRAMA**
- 6 PROGRAMAS DE RESCATE DE FLORA Y FAUNA**
- 7 PLANO DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO**
- 8 MATRIZ DE LEOPOLD**

## CAPÍTULO I

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

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

### ***I.1 Proyecto***

En el **Anexo 1** se presenta croquis requerido.

#### ***I.1.1 Nombre del proyecto***

**“LÍNEA DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIÓN ELÉCTRICA (PARQUE SOLAR MI RANCHITO SUR)”**

#### ***I.1.2 Ubicación geográfica del polígono del proyecto***

El área de interés se encuentra en el predio denominado Fracción 1 del Polígono A1, ubicado aproximadamente en el Km 24.5, lado sur, de la carretera No. 26, con rumbo a Bahía de Kino, municipio de Hermosillo, Sonora, en una superficie total de 67-61-77.77 hectáreas, siendo **3-41-13 hectáreas** de superficie las que se someten en esta Manifestación de Impacto Ambiental que corresponden exclusivamente a la Línea de Transmisión y la Subestación Eléctrica, ubicadas al noroeste del mismo predio, habiéndose ya manifestado 64-20-64.77 hectáreas (65 HAS) correspondientes a la Planta Solar Fotovoltaica MI RANCHITO SUR, para la cual ya se obtuvo el Resolutivo de Impacto Ambiental con Numero de Oficio DS-SG-UGA-IA-0463-2014.



**Imagen 1.** Localización del proyecto con respecto a la ciudad de Hermosillo, Sonora.

Las colindancias del área del proyecto son:

- Norte: Carretera estatal No. 26 Hermosillo-Bahía Kino.
- Sur: Predio Polígono A1 (Parque Solar Mi Ranchito Sur).
- Este: Terreno rústico propiedad de Alán Romo Pavlovich.
- Oeste: Terreno propiedad de la Sociedad Avipecuaria, S.A.



**Imagen 2.** Localización del proyecto junto a la Planta Solar Fotovoltaica Mi Ranchito Sur.

### ***1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto***

La vida útil del proyecto se estima entre 30 años a partir de su construcción dependiendo de la degradación no solo de los componentes de la línea de transmisión y la subestación, sino también indirectamente de los módulos fotovoltaicos, es decir, que en determinado momento la planta solar deje de producir energía debido a la finalización de su ciclo de vida, temporalidad para la que se tiene previsto el desmantelamiento de las instalaciones.

Un suceso que podría presentarse en un momento dado, sería la sustitución de los componentes del Parque Solar por equipos o tecnologías más eficientes con el transcurso del tiempo.

### ***1.1.4 Presentación de la documentación legal:***

La propiedad del predio, en el que se pretende realizar el proyecto “**Línea de Transmisión y Subestación Eléctrica (Parque Solar Mi Ranchito Sur)**”, se acredita mediante la **Escritura Pública No. 61,247**, Volumen 1,556, de fecha 25 de Julio de año 2005, pasada ante la fe del Licenciado Francisco Javier Cabrera Fernández, Suplente de la Notaria Pública No. 11, con ejercicio y demarcación en la ciudad de Hermosillo, Sonora, e inscrita en el Registro Inmobiliario, Libro Uno, bajo número de inscripción 395,788 del Volumen 23,181, el día 25 de Septiembre del año 2009 en la ciudad de Hermosillo, Sonora, ante el Registrador Titular de la Oficina Jurisdiccional, el Lic. Miguel Rafael Escobedo Ríos, de la cual se deriva Declaración Unilateral de Voluntad para subdividir un bien inmueble mediante la **Escritura Pública No. 18,681**, Volumen 306, de fecha 31 de Julio de año 2015, pasada ante la fe del Licenciado Iván Flores Salazar, Notario Público No. 53, con ejercicio y demarcación en la ciudad de Hermosillo, Sonora, e inscrita en el Registro Inmobiliario, Libro Uno, bajo número de inscripción 491,632 del Volumen 39,327, el día 19 de Agosto del año 2015 en la ciudad de Hermosillo, Sonora, ante el Registrador Titular de la Oficina Jurisdiccional, el Lic. Roberto Rivera Córdova.

Así mismo, para efectos del presente proyecto para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en fecha 10 de septiembre de 2015 se celebra un **contrato de opción de compraventa** del predio denominado “Fracción 1 del Polígono A1”, con una superficie total de 676,177.17 m<sup>2</sup>, localizado en el municipio de Hermosillo, Sonora, entre el C. Carlos Martín Soto Durazo, como propietario del predio, y la empresa **FOTOVOLTAICA ENH, S.A. de C.V.**, representada por Sr. Eduardo Cerillo Alemán.

Dichos instrumentos jurídicos se presentan en el **Anexo 2**.

## ***1.2 Promovente***

### ***1.2.1 Nombre o razón social***

#### **FOTOVOLTAICA ENH, S.A. de C.V.**

La empresa FOTOVOLTAICA ENH, S.A. de C.V., tiene como objeto social el de generar energía eléctrica bajo el esquema de pequeña producción de conformidad con la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica y su Reglamento; diseñar, proyectar y construir toda clase de obras civiles que operen bajo el esquema de pequeña producción; operar y administrar la central eléctrica a través de la cual se llevará a cabo la producción de energía eléctrica; entre otros conceptos establecidos en la constitución de la empresa.

La constitución de la empresa FOTOVOLTAICA ENH, S.A. de C.V., se acredita mediante la **Escritura Pública No. 12,407**, Volumen 576, de fecha 14 de Agosto de 2013, pasada ante la fe de la Licenciada María del Pilar García Orozco, Notario Pública No. 17, con ejercicio y demarcación en la ciudad de Cabo San Lucas, Baja California Sur (**Anexo 3**).

### ***1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente***

FEN130814PFA

Ver **Anexo 3**

### ***1.2.3 Nombre y cargo del representante legal***

Ing. Eduardo Cerillo Alemán

En el Acta Constitutiva presentada en el **Anexo 3** se designa como representante legal de la sociedad al Ing. Eduardo Cerillo Alemán, quien goza de los más amplios poderes y facultades contenidos en el estatuto Trigésimo Segundo, que le permiten representar a la Sociedad ante personas privadas, físicas o morales y toda clase de autoridades judiciales, civiles y penales, laborales o administrativas, ya sean federales, estatales o municipales.

### ***1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones***

## ***1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental***

### ***1.3.1 Nombre o razón social***

Ing. Librada López Estrada

### ***1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP***

RFC:

***1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio***

Ing. Librada López Estrada

RFC:

Cédula profesional No. 6590712

***1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio***

## CAPÍTULO II

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **II.1 Información general del proyecto**

#### **II.1.1 Naturaleza del proyecto**

El objetivo del proyecto promovido por la empresa **FOTOVOLTAICA ENH, S.A. de C.V.**, consiste en la instalación y operación de una línea de transmisión y subestación eléctrica, que conduzca y reciba, respectivamente, la energía que se genere en la planta solar, utilizando la captación y conversión de la energía solar, empleando tecnologías alternativas renovables que permitan aprovechar la abundante energía solar de nuestra región y disminuir el impacto ambiental, económico y social que se ha venido generado por el uso de combustibles fósiles durante bastante tiempo y como resultado aumentar la eficiencia energética, sin menoscabo de nuestros recursos naturales.

La utilización de la energía solar contribuye a reducir el "efecto invernadero" producido por las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, así como el "cambio climático" provocado por el efecto invernadero. Razón de lo anterior y de los beneficios colaterales es que este proyecto se considera amigable con el medio ambiente y forma parte de las tendencias de la conversión energética alternativa a nivel local, regional y mundial, donde actualmente funcionan una gran gama de este tipo de proyectos adecuados a las distintas necesidades de las comunidades y a sus tipos condiciones topográficas y urbanas.

El proyecto consiste en la instalación y operación de una línea de transmisión y una subestación eléctrica, cuyos principales componentes son:

#### **Línea de Transmisión:**

- La línea de transmisión aérea tendrá 650 metros de largo, iniciando con un poste de conversión donde la parte de la línea subterránea saldrá del centro de seccionamiento en una zanja hasta el primer apoyo o poste, en la base del cual se realizará la conversión de subterráneo a aéreo para comenzar a tender los cables sobre 13 postes más que se instalaran a cada 50 metros a lo largo del trazo destinado para la instalación de la línea de transmisión.
- La línea de transmisión (MT) de media tensión evacuará los 25 MW de energía generada en la planta solar fotovoltaica.
- La línea de transmisión interconectará la planta solar fotovoltaica con la Subestación Eléctrica (SE) de la central generadora, y esta a su vez se conectará a la Subestación Eléctrica (SE) de maniobras de CFE.

- En el trazado de la línea se respetará lo relativo a los derechos de servidumbre lo prescrito por la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y por el Código Civil Federal del Gobierno de México.

<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA</b>	
Tensión nominal	13.8 kV
Potencia nominal	25 MW
Frecuencia	60 Hz
Número de fases	3
Número de conductores por fase	1

**Tabla 1.** Principales características de la línea eléctrica.

### **Subestación (ST)**

La planta solar fotovoltaica estará conectada a la subestación central generadora por una línea de evacuación de 13.8kV.

Dicha subestación estará equipada con lo siguiente:

- Transformador de 25MVA con una relación de transformación 115/23 kV.
- Celdas primarias de media tensión, cuya función es evacuar la energía proveniente de los anillos de media tensión de la planta solar fotovoltaica.
- Celdas de protección y medida.
- Celda de Servicios Auxiliares.
- Transformador de Servicios Auxiliares 100 kVA con una relación de transformación 23/0.22 kV.
- Elementos de seguridad y control necesarios como pararrayos, transformadores de intensidad, transformadores de tensión, indicadores de presencia, etc.

A su vez, la subestación central generadora, se conectara a la Subestación Eléctrica de maniobras de CFE.

### ***Punto de Interconexión***

Una bahía y alimentador en 115 kV en la SE de la central generadora

Línea de transmisión en 115 kV que conectara la SE de la central generadora a la SE de Maniobras de CFE.

Subestación Eléctrica de Maniobras de CFE para la apertura de la línea de transmisión Hermosillo Cuatro-73240-Punto P en 115 kV con tres bahías y alimentadores.

### ***Otros***

Además de los componentes mencionados, se tendrán también:

- Transformadores y equipamiento para punto de interconexión.
- Sistema de Cableado, Cajas de Conexiones, Tableros.
- Sistemas Periféricos de seguridad, vigilancia y mantenimiento.
- Obra Civil para alojar inversores a temperatura controlada. Casetas inversores, casetas transformación y centro de control.

### ***Protecciones contra incendios***

#### *Cuadros eléctricos*

Todos los equipos eléctricos instalados deberán estar protegidos según marca la norma técnica de Instalaciones Eléctricas. Estas protecciones conformarán un cuadro de baja tensión de interior situado junto a la puerta del prefabricado.

El cuadro dispondrá de protección termo magnética y diferencial independiente por cada uno de los siguientes circuitos: circuito de alumbrado de servicio, circuito de alumbrado de emergencia, circuito de refrigeración y circuito de extracción, así como un interruptor general de entrada al cuadro de BT.

#### *Sistema de monitoreo*

La instalación dispondrá asimismo de un sistema de monitorización capaz de registrar y gestionar las siguientes variables:

- Tensión y corriente de entrada.
- Potencia activa de salida.

- Radiación y temperatura en paneles, así como la temperatura ambiente.
- Energía total inyectada en la red.
- Status del sistema incluyendo:
  - Estado del equipo (Marcha-Paro/Localizando MPP-MPP localizado)
  - Estado de los contactores de salida.
  - Alarmas (fallo de tensión de red, fallo de frecuencia de red, derivación, tensión insuficiente en paneles, fallo comunicación, permisivos,..)

El tratamiento de los datos almacenados por el sistema de monitoreo se realizará a través de un software personalizado de la instalación fotovoltaica.

Adicionalmente el sistema de monitoreo puede incorporar dispositivos para comunicación remota y gestión de alarmas a través de mensajes SMS a teléfono celular.

Actualmente en México hay instalados y en funcionamiento parques solares en zonas con grandes intensidades de energía solar, con características técnicas similares a los de este proyecto, corroborándose su funcionamiento y rendimiento.

### ***Justificación Ambiental***

Las directrices marcadas en la política nacional e internacional enfatizan la utilización racional y eficiente de la energía, en particular de los recursos energéticos renovables, para abatir los impactos generados por el cambio climático.

En 1992 se llevó a cabo en Brasil la Cumbre de Río, uno de cuyos acuerdos consistió en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, donde el cambio climático provocado por las emisiones gaseosas de origen fósil fue el centro del debate internacional. Como resultado de la cumbre se establecieron 26 artículos consistentes en objetivos, principios, compromisos y recomendaciones para frenar el cambio climático, los cuales fueron incluidos dentro del texto de la convención.

El objetivo principal de la convención consiste en lograr la estabilización del efecto invernadero al nivel que se puedan prevenir interferencias peligrosas en el clima. Tal nivel se debería alcanzar en un marco de tiempo suficiente que permita a los ecosistemas adaptarse naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y lograr un desarrollo económico sostenible.

La continuidad de la Cumbre tuvo lugar en Japón en 1997 donde los principales países industrializados adquirieron el compromiso de reducir las emisiones de gases causantes del efecto

invernadero en un 15% hasta el año 2010, tomando como referencia el de emisiones de 1992. Este compromiso quedó plasmado en el "Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático".

Dentro de este marco, la energía solar es una opción para conseguir un crecimiento sustentable mediante el aprovechamiento más eficiente y racional de la energía primaria y para disminuir las emisiones gaseosas de origen fósil a la atmósfera.

El proyecto "Línea de Transmisión y Subestación Eléctrica (Parque Solar Mi Ranchito Sur)" vendrá a contribuir de manera positiva a la protección y cuidado del medio ambiente a nivel general incidiendo directamente en la atención a los problemas de cambio climático ocasionados por el efecto invernadero.

### ***Energía solar como Fuente de generación Renovable***

La energía solar puede ser canalizada como una fuente de energía renovable, no contaminante, con potencial de satisfacer las necesidades de energía eléctrica a nivel mundial. La energía solar tiene varias ventajas ambientales ya que no requiere extracción, perforación o transportación de combustibles, consumo de agua y la generación de residuos peligrosos originados de las labores de mantenimiento es mínima; sin embargo, el beneficio ambiental más importante que tiene la energía solar es que no se generan emisiones atmosféricas contaminantes ni gases de efecto invernadero en relación con otros métodos convencionales de generación de energía eléctrica.

La energía generada a través de un recurso renovable como es la energía solar supone un ahorro importantísimo si lo comparamos con la energía primaria generada por combustibles fósiles (un recurso que es considerado como no renovable).

El ahorro de energía primaria que se conseguirá por la operación del presente proyecto se ha estimado a partir de los rendimientos energéticos de centrales convencionales.

De acuerdo a las diversas investigaciones y trabajos realizados se reporta que:

Si una central térmica opera con un rendimiento medio del 33% para obtener un MWh eléctrico en el alternador de la central se requiere de un aporte de energía primaria fósil igual a 0.261 tep (toneladas equivalentes de petróleo) de acuerdo a la siguiente expresión:

Producción de un MWh (rendimiento 33%):  $1\text{MWh}/0.33 \times 1 \text{ tep}/11.63$

$\text{MWh}=0.261 \text{ tep}$ .

Para tener una idea de la valoración económica del ahorro en petróleo, pueden considerarse los siguientes datos actuales:

- Un tep equivale a 7.57 barriles de petróleo (1 barril=158.9 litros)

- Se supone el precio del barril (mezcla mexicana, Precio enero 2014) a: \$27.86 USD

Bajo estas condiciones puede estimarse en unos \$210.90 USD ahorrados por cada tep de petróleo sustituido por energía solar.

Por otra parte, comparativamente con otras energías, la solar resulta ser claramente más ventajosa tanto en aspectos de emisión de sustancias contaminantes como en la generación de residuos tóxicos, el calentamiento global de la atmósfera por emisiones de CO<sub>2</sub>, la lluvia ácida o el agotamiento de los recursos fósiles. Aspectos todos ellos con los que la energía solar esta desvinculada por no incidir en ellos.

Con relación a las emisiones contaminantes, el efecto positivo de la energía solar queda reflejado al comparar la cantidad de emisiones a la atmósfera que serán evitadas respecto a las que producirían centrales de similar potencia y que utilizarían combustibles fósiles.

Las emisiones específicas expresadas en gramos de sustancia emitida por KWh de energía eléctrica producida se indican en la siguiente Tabla (valores aproximados dadas las características del tipo de combustible, tecnología, etc.).

TIPO DE CENTRAL	FACTORES DE EMISIÓN O EMISIONES ESPECIFICAS (g/KWh)		
	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
CARBÓN	970	6	3.5
COMBUSTIBLE FÓSIL	710	5	1
GAS NATURAL	470	0.003	0.9
SOLAR	0	0	0

**Tabla 2.** Emisiones de gases contaminantes por distintos tipos de centrales

Con la ocupación del terreno se va a generar un producto y por tanto va a tener un aprovechamiento, es decir, se rentabiliza una parte que carece de valor añadido en este sentido, toda vez que el área a ocupar se encuentra actualmente sin uso y se brindará una utilidad social, económica y ambiental al terreno que beneficiará a una parte de la población de la ciudad de Hermosillo, los propietarios del terreno, la empresa promotora de este proyecto y el medio ambiente de la región donde se produce la energía eléctrica que se generará en este proyecto.

### **II.1.2 Selección del Sitio**

Dadas las características de energía solar que presenta en la región de Hermosillo y considerando la disponibilidad del predio en la zona propuesta es que se consideró apropiada considerando:

- Debido a que ya se cuenta con la autorización en materia de impacto ambiental para la planta solar fotovoltaica (MI RANCHITO SUR) dentro del mismo predio.
- La zona del proyecto corresponde a un área que presenta cantidades abundantes de energía solar que una vez captada en la planta solar fotovoltaica será conducida por la línea de transmisión hacia la subestación.
- El sitio cuenta con espacio suficiente para establecer la línea de transmisión y la subestación, instalaciones que forman parte de un parque de energía solar.
- El sitio del proyecto corresponde a un valle con plataforma de pendiente suave y se encuentra libre de obstáculos para la captación de la luz en un radio considerable de tal forma que no existen perturbaciones significativas en el flujo y captación de la energía solar, durante el día ni durante el ciclo anual.
- El sitio no tiene en sus proximidades lugares habitados que pudieran interferir en su operación y tiene acceso adecuado a vías de comunicación y cercanía de la ciudad de Hermosillo.
- El predio era agrícola y actualmente se encuentra en desuso, con presencia de vegetación secundaria.

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

En los **Anexos 1 y 4** se presenta la localización del área en donde se pretende instalar la Línea de Transmisión y la Subestación Eléctrica, el plano del predio aprobado por la Dirección General de Desarrollo Urbano del H. Ayuntamiento de Hermosillo, así como el plano de implantación de las instalaciones en el polígono de la superficie solicitada.



El acceso al proyecto es a través de la Carretera Estatal No. 26, recorriendo 24.5 kilómetros al poniente desde la ciudad de Hermosillo, para desviarse a la izquierda donde al límite de la carretera se encuentra el predio de interés.

### II.1.4 Inversión requerida

Se tiene contemplada una inversión de aproximadamente 10 millones de dólares americanos para su desarrollo.

### II.1.5 Dimensiones del proyecto

El área a ocupar por la Línea de Transmisión y la Subestación Eléctrica es de 3-41-13 hectáreas, quedando la superficie distribuida de la siguiente manera:

No. Polígono	Tipo de Superficie	Superficie en m2	%
General	Subestación Eléctrica	25,457	74.63
	Línea de Transmisión y camino de acceso	8,656	25.37
	<b>Total</b>	<b>3-41-13 Has</b>	<b>100.00</b>

**Tabla 3.** De la distribución de los usos de la superficie.

VÉRTICE	COORDENADAS FRACCIÓN 1 POLÍGONO A1 PARQUE SOLAR MI RANCHITO SUR	
	Y	X
1	3208607.951	482910.592
2	3208616.409	482919.474
3	3208685.374	482991.588
4	3208540.548	483129.821
5	3208442.414	483026.772
6	3207860.828	483385.422
7	3208247.365	483791.260
8	3208420.063	483972.552
9	3207993.223	484406.176
10	3207951.294	484364.144
11	3207801.179	484531.746
12	3207693.279	484445.713
13	3207530.296	484356.144
14	3207701.608	484110.277
15	3207305.861	483710.558
<b>Superficie = 67-61-77.77 Has</b>		

Los datos mostrados en esta tabla tienen una precisión del 99.92% con respecto a todos los documentos mostrados en esta memoria.

<b>COORDENADAS UTM</b>		
<b>VÉRTICE</b>	<b>POLÍGONO CORRESPONDIENTE A LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIÓN ELÉCTRICA</b>	
	<b>Y</b>	<b>X</b>
<b>1</b>	3208607.951	482910.592
<b>2</b>	3208616.409	482919.474
<b>3</b>	3208685.374	482991.585
<b>4</b>	3208540.548	483129.821
<b>5</b>	3208442.414	483026.772
<b>6</b>	3207860.828	483385.422
<b>7</b>	3207852.369	483376.540
<b>Superficie = 3.4113 Has</b>		
<b>COORDENADAS UTM</b>		
<b>VÉRTICE</b>	<b>POLÍGONO CORRESPONDIENTE A LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIÓN ELÉCTRICA</b>	
	<b>Y</b>	<b>X</b>
<b>1</b>	3208607.951	482910.592
<b>2</b>	3208616.409	482919.474
<b>3</b>	3208685.374	482991.585
<b>4</b>	3208540.548	483129.821
<b>5</b>	3208442.414	483026.772
<b>6</b>	3207860.828	483385.422
<b>7</b>	3207852.369	483376.540
<b>Superficie = 3.4113 Has</b>		

### **II.1.6 Uso actual de suelo**

El terreno a ocupar en el proyecto, fue de uso agrícola, que se dejó de laborar y donde en parte se ha restablecido vegetación.

Dentro de la cuenca, la principal actividad de la cual subsiste la población es la agricultura de riego, que es el uso más extendido, y en menor proporción el pecuario e industrial.

Las áreas colindantes al terreno presentan un uso de suelo para tránsito vehicular al tener colindancia con la Carretera Estatal No. 26 Hermosillo-Bahía de Kino, además de ser colindante con terrenos rústicos de propiedad privada, los cuales son de tipo agostadero natural para el desarrollo de la actividad pecuaria.

El proyecto se localiza a aproximadamente 24.5 kilómetros de la ciudad de Hermosillo, Sonora, siendo esta el centro de población más cercano. En la zona se observan propiedades dedicadas a la actividad agropecuaria y terrenos sin uso actual.

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

El área no se encuentra urbanizada tampoco existen servicios como agua potable o energía eléctrica, sin embargo se pretende la conexión e inyección de energía a las líneas de la CFE; de hecho, una vez en operación el proyecto, se auto suministrará de la energía necesaria; no requerirá de agua excepto por el agua requerida para los servicios sanitarios la cual sería suministrada y los residuos retirados por el proveedor en cada servicio.

En cuanto al agua para consumo humano será suministrada a través de garrafones de 20 litros, transportada desde la ciudad de Hermosillo, Sonora, que es la población más cercana.

Durante la etapa de construcción los requerimientos de agua se suplirán mediante camiones – cisterna para riegos periódicos que eviten la dispersión de polvos y perdida de suelos; en el caso de la electricidad se utilizarán plantas portátiles a gasolina o diésel. Una vez en las etapas de operación y mantenimiento, el único sitio que requerirá de servicios será la subestación, en donde se construirá una cisterna y fosa séptica con lo que se cubrirán las necesidades propias. En materia de energía eléctrica el suministro será por la generación de la planta misma.

## **II.2 Características particulares del proyecto**

### **II.2.1 Programa general de trabajo**

En el **Anexo 5** se presenta el programa en extenso las obras y actividades que se pretenden realizar para el proyecto “Línea de Transmisión y Subestación Eléctrica (Parque Solar Mi Ranchito Sur)”.

El proyecto inicia con la elaboración de los estudios ambientales necesarios para la obtención de las autorizaciones ambientales correspondientes, así como también los contratos, permisos y/o concesiones de Comisión Federal de Electricidad y todas las gestiones requeridas en tiempo y forma para el buen desarrollo del mismo, igualmente en este arranque y una vez obtenidas al menos las autorizaciones ambientales, se realizará la construcción.

### **PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO**

CONCEPTO	MESES												30 AÑOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>ETAPAS DEL PROYECTO</b>													

<b>GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y DE AUTORIZACIONES</b>	X	X	X	X	X	X											
<b>DESMONTE Y LIMPIEZA DEL TERRENO</b>							X	X									
<b>CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN</b>								X	X	X	X	X					
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>													X	X	X	X	

Actualmente se cuenta con la autorización en materia de impacto ambiental para el área de la planta solar. Las demás solicitudes de autorizaciones ambientales serán sometidas ante la autoridad en el mes de marzo de 2016, esperando obtener las resoluciones correspondientes a durante el mes de mayo o junio de 2016 e iniciar el proyecto en el mes de septiembre de 2016, finalizando la construcción en el mes de febrero de 2017.

Una vez realizadas las pruebas necesarias (un mes) de acuerdo a los requerimientos establecidos por la CFE para el transporte de energía, se iniciará la etapa de operación y mantenimiento del Parque Solar.

A pesar de que el periodo de operación se estima en un periodo de 30 años, no se planea el abandono del proyecto debido a que la demanda de energía no disminuye con el tiempo por el contrario se incrementa año con año, en todo caso este periodo estimado se debe principalmente al tiempo de vida útil de los componentes por lo que al término de este periodo se tiene contemplado sustituirlos por nueva tecnología considerando los avances que en esta materia se tienen o se tendrán.

### **II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete**

#### **MUESTREO DE VEGETACIÓN**

Se realizó un muestreo de vegetación en la sección de cada de predio donde se realizará el proyecto general "Línea de Transmisión y Subestación Eléctrica (Parque Solar Mi Ranchito Sur)", para determinar la composición botánica de las especies.

Para obtener la intensidad de muestreo se consideró los límites de los predios, la superficie a impactar o sujeta a cambio de uso de suelo, el tipo de vegetación, y la pendiente del área, que en este caso es de 10% en promedio.

La superficie muestreada fue del 20% de la superficie total a impactar, es decir, 7,000 m<sup>2</sup>. En total fueron 7 los sitios de muestreo. La superficie de cada sitio fue de 1,000 m<sup>2</sup>, con forma circular, y con un radio de 17.84 m.

Del muestreo se obtuvieron los siguientes resultados de especies vegetales y su composición botánica:

Nombre de la Especie	Nombre Científico	Densidad Absoluta	Densidad Relativa %	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa %	Cobertura Absoluta (m <sup>2</sup> /Has)	Cobertura Relativa %	Valor de Importancia %
Palo verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	163	23.74	6	23.08	3707.93	56.22	103.03
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	319	46.43	5	19.23	1516.39	22.99	88.65
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	104	15.20	2	7.69	618.42	9.38	32.27
Sinita	<i>Lophocereus schottii</i>	23	3.33	4	15.38	196.54	2.98	21.70
Sibiri	<i>Opuntia arbuscula</i>	19	2.77	4	15.38	18.01	0.27	18.43
Palo fierro	<i>Olneya tesota</i>	40	5.83	1	3.85	282.74	4.29	13.96
Pitaya	<i>Stenocereus thurberi</i>	7	1.04	2	7.69	57.98	0.88	9.61
Chinito	<i>Acacia gregii</i>	7	1.04	1	3.85	184.01	2.79	7.68
Papelillo	<i>Bursera fagaroides</i>	4	0.62	1	3.85	13.46	0.20	4.67

Con el análisis de la vegetación podemos determinar que la comunidad vegetal se encuentra representada por la asociación *Cercidium microphyllum* - *Larrea tridentata*, ya que la mayor abundancia de los ejemplares de flora fue de estas dos especie con 70.16% de todos los individuos muestreados, considerando una densidad absoluta de 686 individuos por hectárea en total. *Cercidium microphyllum* fue la especie con mayor frecuencia presentándose en casi todos los sitios de muestreo realizados.

La cobertura de la vegetación en el área del proyecto abarca el 65.95%, incluyendo estrato arbóreo, arbustivo y cactáceas con una cobertura absoluta por hectárea de 6,595 m<sup>2</sup>. La especie con mayor cobertura en el área es *Cercidium microphyllum* abarcando el 56.22%, seguida por *Larrea tridentata* con el 22.99%, en cambio la especie con menor cobertura es *Bursera fagaroides* con 0.2%. Según los resultados del muestreo la especie de mayor importancia ecológica en el área del proyecto es *Cercidium microphyllum*, obteniendo el valor del 103.03%.

## PROGRAMA DE PROTECCIÓN

Según la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, los recursos forestales son la vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales.

Durante la realización del proyecto, las actividades pueden afectar los recursos mencionados anteriormente si no se toman las medidas pertinentes, sin embargo, se han tomado acciones para atenuar o eliminar sus impactos.

Se han identificado especies de flora y fauna silvestre que habitan o pueden transitar por el área y se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y se tomarán las medidas necesarias para protegerlas.

Con respecto a la flora silvestre se identificaron las siguientes especies de lento crecimiento y en la categoría de protección especial:

## FLORA SILVESTRE

### Especies de interés

*Olneya tesota* es una especie que se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Asimismo, se consideran de interés las cactáceas consideradas de lento crecimiento y/o difícil regeneración como Pitahaya, Sina y Sibiri.

Las especies en mención se considerarán para ser rescatadas en el programa propuesto.

## FAUNA SILVESTRE

En los recorridos realizados en el área del proyecto, se observaron algunos ejemplares de coyote, queleles y correcominos, así como pequeños roedores, liebres, culebras y algunos invertebrados. Estas especies de fauna silvestre, aun cuando no están listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, serán rescatadas y reubicadas con el propósito de mantener el equilibrio ecológico del área.

En el **Anexo 6** se presentan los Programas de Rescate de Flora y Fauna.

### **II.2.2 Preparación del sitio**

El diseño se creó utilizando un modelo aproximado de la instalación de los componentes dentro de los límites aceptables con el espacio elegido. Para realizar la remoción de la vegetación se delimitará el área a desmontar y se procederá a realizar esta actividad utilizando maquinaria e implementos necesarios para ello.

Una vez que se concluya con el corte de maleza, arbustos y retiro de arbolado, en su caso, se procederá a retirar el material vegetal para almacenarlo temporalmente, y si fuera necesario se dará tratamiento previo a éste para luego ser depositado en un sitio seleccionado para ese fin.

El despalme consiste en retirar la capa superficial del suelo antes de realizar excavaciones o cortes del terreno. Para realizar las labores del despalme primeramente se delimitará el área para no dañar el entorno circundante más allá de lo estrictamente indispensable utilizando para este fin equipo de maquinaria mecánica retirando la capa superficial en aproximadamente 20 cm.

Esta actividad se llevará a cabo en el área donde se instalará la línea de transmisión que también servirá como camino de acceso a la planta solar, así como la subestación. El material

producto del despalme se retirará y se reutilizará de acuerdo a su calidad para las actividades de restauración o se depositará en tiraderos o en algún lugar de relleno.

Para la realización de las actividades de despalme, relleno, etc., se emplearán equipos diversos como tractores, moto conformadoras, cargadores, camiones de volteo, compactadores manuales, entre otros, los cuales serán objeto de programas de mantenimiento y revisiones frecuentes para que se eviten fugas y escurrimientos de combustibles, lubricantes, líquidos de transmisión, u otro elemento que una vez derramado pudiera afectar al medio ambiente.

Para dar cumplimiento a la vigilancia de los ordenamientos ambientales referentes a la operación de la maquinaria pesada para la construcción, se contará con personal especializado en materia ambiental, quienes entre otras funciones, darán seguimiento a las actividades de mantenimiento y servicio a las unidades, y en su caso, a la recolección, tratamiento y disposición de productos derramados y suelos impregnados.

Debido a que se removerá vegetación y suelo natural, se eliminará en consecuencia el refugio de la fauna silvestre, por lo tanto, también será realizado un programa de rescate para los individuos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o de lento desplazamiento. Se buscarán madrigueras, nidos y refugios de fauna silvestre y se emitirán ruidos para propiciar el desplazamiento y retirada de la fauna silvestre.

Las medidas de protección y rescate de la flora y fauna se describen en el **Anexo 6**.

### ***II.2.3. Obras y actividades provisionales asociadas a las etapas de preparación y construcción del proyecto.***

Durante la etapa de construcción del proyecto no se utilizarán instalaciones de obras provisionales, excepto por un sanitario portátil, ya que las demás instalaciones necesarias se tiene contemplado sean ubicadas en la superficie dispuesta para la planta solar, para cuyo proyecto ya se cuenta con autorización en materia de impacto ambiental.

### ***II.2.4 Etapa de Construcción***

La primera acción a realizar será el trazado de los elementos que componen el proyecto como son el detalle constructivo del camino de acceso y el edificio de control y subestación, con la finalidad de ubicar de manera precisa cada uno de ellos dentro del polígono de estudio.

Si bien el peso de los transportes es importante, la experiencia indica que el mayor deterioro del acceso sucede por el continuo paso de los camiones cargados con los diferentes elementos de la planta solar, o incluso los sapos para el transporte de concreto ya que se empleará el mismo camino.

#### **II.2.4.1. Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones**

Para la instalación de los postes se comenzara excavando mecánicamente mediante retroexcavadora el pozo para las zapatas. Cuando el pozo esté preparado, se colocará el poste correctamente nivelado y se verterá el hormigón.

Para el desplante de la subestación se realizará la excavación mecánica de zanjas de 0.5 m x 0.5 m y 0.5 m de profundidad.

#### **II.2.4.2. Rellenos**

En general, dado las características del predio en cuanto a su topografía es un terreno generalmente plano, por lo que no se requiere la realización de obras de relleno.

La compactación se realizará vertiendo directamente el agua proveniente de pipas a las capas de suelo para posteriormente realizar la compactación con maquinaria pesada pudiendo utilizarse rodillos compactadores tipo pata de cabra o lisos.

#### **II.2.4.3. Desviación de cauces**

No se prevé la desviación de cauces, aun cuando existen escorrentías intermitentes en el predio sin embargo no se contempla obras de desvío, ya que no se estima impactos significativos sobre las estructuras, dada sus dimensiones.

#### **II.2.4.4. Plataformas**

Se deberá evitar en lo posible que las redes subterráneas de fuerza y comunicaciones, atraviesen las plataformas. En caso de no poderse evitar, será necesario entubar la red y cubrir con concreto en la parte exterior del tubo o tubos, hasta conseguir un recubrimiento mínimo de 5 cm.

#### **II.2.4.5. Demanda de mano de obra**

La demanda de la mano obra durante las etapas de preparación, construcción y operación no provocará fenómenos migratorios temporales, esto debido a que la cantidad de personal que se

requiere para laborar en el proyecto no representa una cantidad significativa en las poblaciones que se encuentran en la región.

**Personal requerido para la preparación del sitio, instalación y operación:**

Meses de ejecución	Número de empleados a utilizar aproximadamente(calificados y no calificados)
1	7 empleados
2	15 empleados
3 - 6	12 empleados
En operación y durante la vida útil 30 años manifestada	5 empleados

**II.2.4.6. Requerimiento de Insumos**

Los insumos aproximados que se utilizará durante la construcción se muestran a continuación:

**Insumos necesarios para las actividades del proyecto**

Recurso empleado	Etapas	Volumen, peso o cantidad	Forma de obtención	Modo de empleo
Pintura	Construcción y operación	10 botes de 20 litros	Compra directa	Detalles finos de acabado
Soldadura	Construcción	400 varillas de soldadura	Compra directa	Detalles constructivos
Madera	Preparación y construcción	8 toneladas	Compra directa	Detalles de armado
Concreto	Construcción	12 toneladas	Proveedor	Zapatillas, cimientos y losas
Arcillas, grava	Construcción	60 toneladas	Graveras	Caminos y obras civiles
Varilla de armado	Construcción	70 toneladas	Compra directa	Armado de estructura
Vallado perimetral	Construcción	4 toneladas	Compra directa	Delimitar perímetro
Panel de concreto	Construcción	3 toneladas	Compra directa	Subestación

**II.2.4.7. Requerimientos de Agua**

La cantidad de agua que se utilizará será proveída en camiones cisterna de la ciudad de Hermosillo.

### ***II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento***

Dentro de los factores más esenciales para el diseño de la operación del proyecto predominó la disponibilidad de energía solar.

Se producirá energía a través de la planta solar fotovoltaica, misma que se enviará a la subestación eléctrica a través de la línea de transmisión para ser convertida y posteriormente subida al sistema eléctrico nacional de la CFE.

Para la operación de la subestación eléctrica se cuenta con sistemas de operación remotos que permiten la supervisión y la operación en tiempo real de las instalaciones, ya sea de forma individual o agrupada en el caso de los generadores.

Con la operación y mantenimiento del proyecto no se tendrán emisiones contaminantes, en cuanto a desechos únicamente se tendrán residuos producto de los trabajos de mantenimiento, cuyas características, cantidades y métodos de manejo y disposición se abordan más adelante.

El programa de mantenimiento se tendrá que desarrollar conforme las necesidades de los equipos y bajo las especificaciones del proveedor. Los procedimientos de servicio consisten en una inspección de los componentes, y la comprobación del óptimo funcionamiento y de los sistemas de seguridad de los módulos. El servicio se realiza de acuerdo con el Manual de Servicio y el Plan de Servicio y Lista de Comprobación.

El ingeniero de servicio será responsable de garantizar que el trabajo se lleva a cabo de acuerdo con el manual y la documentación de servicio correspondiente. El encargado de servicio del área será responsable de la supervisión del trabajo, y se pondrá a disposición de los técnicos de servicio, para prestarles la ayuda y el asesoramiento correspondiente.

El servicio se divide y describe con los códigos siguientes: A, B, C y servicio adicional X.

#### **Servicio A**

El servicio A se ejecuta de 1 a 3 meses después de la puesta en funcionamiento. El servicio A es una visita de servicio única, y se ejecutará sólo una vez y se compone principalmente de lo siguiente:

- Los componentes estén debidamente conectados, en su caso hacer los ajustes necesarios.
- Lubricación a los componentes que aplique.

- Comprobación del rendimiento requerido o si la producción transportada está por debajo o excede el nivel previsto, hacer los ajustes necesarios.

### Servicio B

Se ejecuta el servicio B por primera vez a los 6 meses después de la puesta en marcha. El servicio B es una visita repetida, y se realiza con intervalos de 1 año a lo largo de toda la vida de servicio.

Un servicio B consiste principalmente en el siguiente:

- Lubricación a los componentes que aplique.
- Comprobación de la funcionalidad y seguridad de las instalaciones.

### Servicio C

El servicio C se realiza por primera vez 1 año después de la puesta en marcha.

El servicio C es una visita repetida, y se realiza con intervalos de 1 año a lo largo de toda la vida útil de servicio.

El servicio C consiste principalmente en lo siguiente:

- Lubricación a los componentes que aplique.
- Comprobación de la funcionalidad y seguridad de las instalaciones.
- Comprobación de todos los componentes.

### Servicio Adicional X

En algunos casos, se requiere una adición al servicio ordinario. Esta adición puede ser única o puede repetirse, con ciertos intervalos a lo largo de toda la vida de servicio. Se puede repetir el servicio X con cualquier intervalo requerido, 2 años o 5 años, por ejemplo. Un servicio X puede incluir:

- Reposición de partes
- Lubricación de partes móviles
- Comprobación visual de soportes, uniones y soldaduras
- Comprobación visual de todos los componentes

### ***Sustitución de Piezas***

La vida de servicio de todos los componentes principales es de 25 años por lo menos. Sin embargo, esto no significa que no puedan surgir defectos o errores, ya que la durabilidad y funcionamiento depende del mantenimiento preventivo y las inspecciones.

### ***Prueba de Seguridad***

En relación con las inspecciones de servicio, se deberá comprobar el sistema de operación general de la planta para evitar posibles accidentes de cualquier magnitud.

### ***II.2.6 Construcción de obras asociadas o provisionales***

No se contemplan.

### ***II.2.7 Etapa de abandono del sitio***

La vida útil de este proyecto es de 30 años, sin embargo con un adecuado mantenimiento puede ampliarse esta vida útil, suceso que en su momento se notificará a las autoridades en caso de pretender ampliar el plazo de operación.

Este tipo de proyectos son muy longevos dado que las características de operación no representan un desgaste importante a la infraestructura. Lo más común en este tipo de proyectos es la rehabilitación y reemplazo de piezas viejas o dañadas, por piezas nuevas para seguir operando con la infraestructura ya instalada.

El programa de abandono consistirá principalmente en la remoción de las instalaciones, cimientos y plataformas. Los caminos creados por el proyecto no representan tampoco un problema ya que siempre serán caminos de terracería sin sellamiento permanente, es decir podrán en un momento dado ser descompactados con tractor a manera de remediación.

### ***II.2.8 Utilización de explosivos***

No se prevé el uso de explosivos en el proyecto.

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

El manejo de los residuos peligrosos y no peligrosos dentro del proyecto se realizará a las necesidades que se tendrán en cada una de las etapas y ajustándose a lo que marca la ley.

### **Generación de Residuos**

La generación de residuos durante las etapas del proyecto será variada en cuanto a peligrosidad y volumen. A continuación se describen por separado la generación para cada una de las etapas.

#### *Preparación del sitio*

La generación de residuos peligrosos durante esta etapa consistirá principalmente en la generación de aceites gastados de la maquinaria y sus refacciones.

#### *Construcción*

Durante la etapa de construcción la generación de residuos peligrosos consistirá principalmente en:

- Aceites gastados de maquinaria utilizada.
- Filtros y refacciones mecánicas provenientes del mantenimiento de la maquinaria.
- Estopas impregnadas de aceite y solventes.
- Restos de pintura.
- Restos de soldadura.
- Restos de material eléctrico

#### *Operación*

Una vez que se encuentre en operación la generación de residuos peligrosos será prácticamente nula durante la vida útil del proyecto. Esto se debe a que las instalaciones solo generarán materiales eléctricos como residuos.

En lo que respecta a la generación de residuos peligrosos por el mantenimiento y servicio de los vehículos de la empresa que se utilizaran durante la supervisión y mantenimiento, la cantidad será

muy baja ya que solo se usaran par de unidades para realizar estas labores; de cualquier forma este servicio se realiza en los talleres comerciales de la ciudad de Hermosillo.

### *Medidas de control*

Las medidas de control para el manejo de residuos peligrosos, aunque estos sean mínimos, consistirá principalmente en el adecuado manejo de los mismos procurando no mezclar residuos peligrosos con residuos no peligrosos. Se colocarán tambos metálicos donde verter los residuos peligrosos; estos tambos metálicos se colocarán dentro de un almacén temporal de residuos peligrosos que se colocará en el área delimitada para este fin, misma que estará contigua al edificio de control.

Se contratará a un proveedor especializado en servicio y mantenimiento de maquinaria, que también se encargue de disponer de los residuos que se generen, evitando la permanencia de los residuos peligrosos en el sitio del proyecto.

Para el acopio y disposición de residuos se contratará a una empresa especializada que cuente con autorización para el transporte y registro como generador.

Las condiciones de manejo y almacenamiento de residuos peligrosos deberán de cumplir con lo especificado en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Es importante destacar que la recolección de este tipo de residuos, deberá de ser en un principio durante las etapas de preparación y construcción cada vez que sea necesario, mientras que una vez que se encuentre operando el proyecto, las recolecciones podrán ser programadas, procurando que este los residuos no duren más de 6 meses en almacenamiento temporal.

### *Residuos No Peligrosos*

La generación de residuos no peligrosos será mayor a la de los residuos peligrosos, ya que muchos de estos residuos serán generados principalmente por los trabajadores de la obra. No obstante que una cantidad importante será la generada por la construcción, este tipo de residuos consistirá principalmente en desperdicios de papel, cartón, madera y acero mismos que serán separados y comercializados para su reciclaje. En el caso de material de desecho que se producirá en la obra, este será trasladado a banco de acopio autorizado. El volumen que se generará es del orden de 20 m<sup>3</sup> aproximadamente a ser generados a lo largo del proceso constructivo de las obras.

### *Medidas de control*

Las medidas de control consistirán en la correcta disposición de los residuos en los contenedores destinados para dicha acción dentro del sitio temporal destinado para los residuos no peligrosos. Durante la etapa de preparación y construcción de obras, el volumen que se generará de residuos provendrá principalmente de los trabajadores, por lo que bastará con una adecuada recolección por parte de una empresa autorizada.

Una vez terminada la obra la generación de residuos disminuirá considerablemente al retirarse los trabajadores que laboraron en las etapas de preparación y construcción. Por lo que el control y manejo de residuos dentro del área de proyecto podrá ser controlado eficazmente. Se colocarán contenedores de basura en toda el área del proyecto y se contratará una empresa recolectora que cuente con las autorizaciones correspondientes.

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

La infraestructura existente en la zona es suficiente para recibir los desechos que se generarán con el proyecto ya que como se pudo observar son realmente muy bajos.

La ciudad de Hermosillo es el lugar más cercano para la disposición de residuos por lo que se utilizará el recinto controlado con que se cuenta para el caso de los residuos sólidos municipales.

En cuestión de residuos peligrosos, se contratará la prestación de este servicio para la adecuada recolección, traslado y disposición final de los mismos a una empresa autorizada para dicha actividad.

## **CAPÍTULO III**

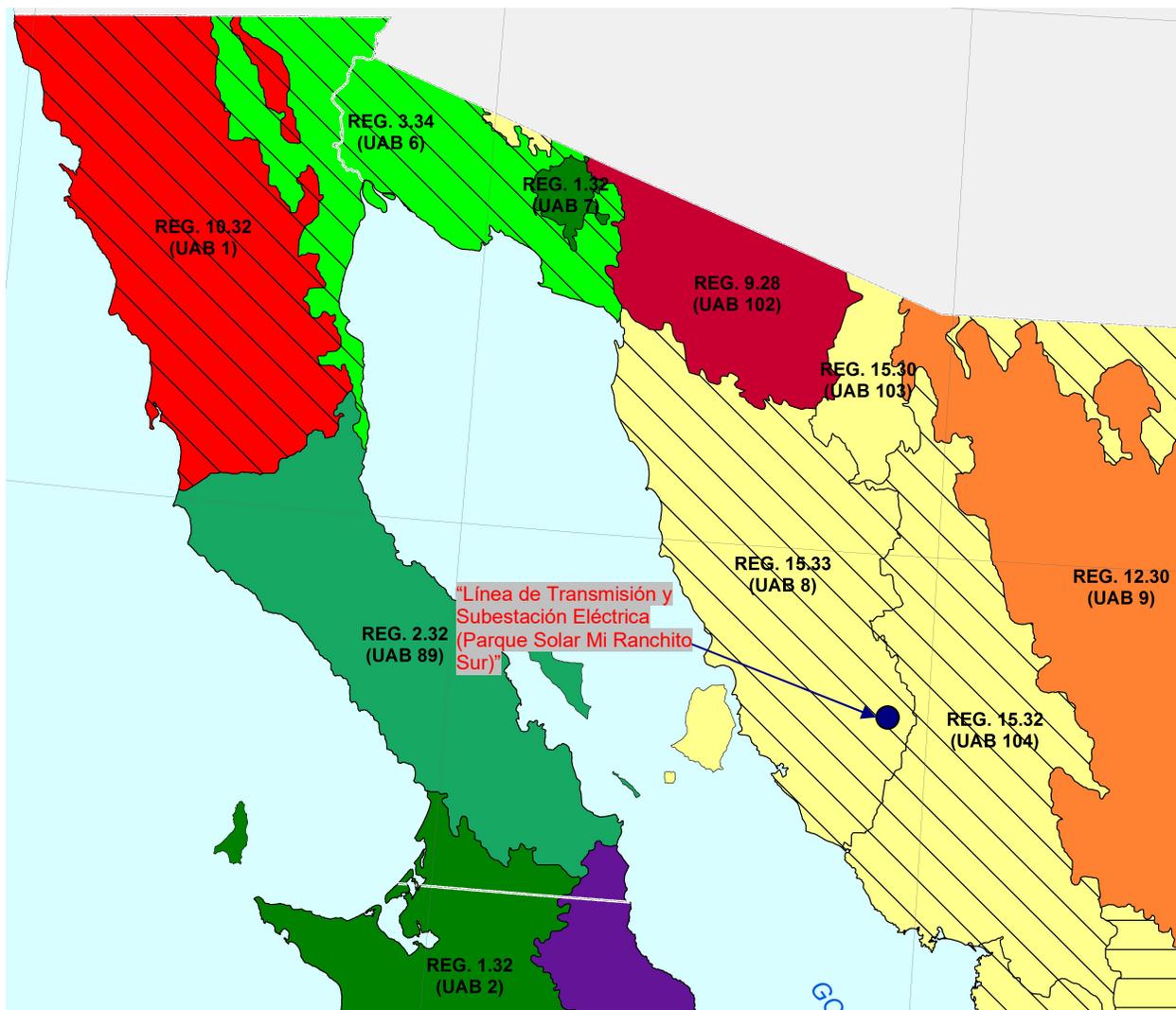
# **VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO**

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

#### PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

Clasificación de la zona, conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

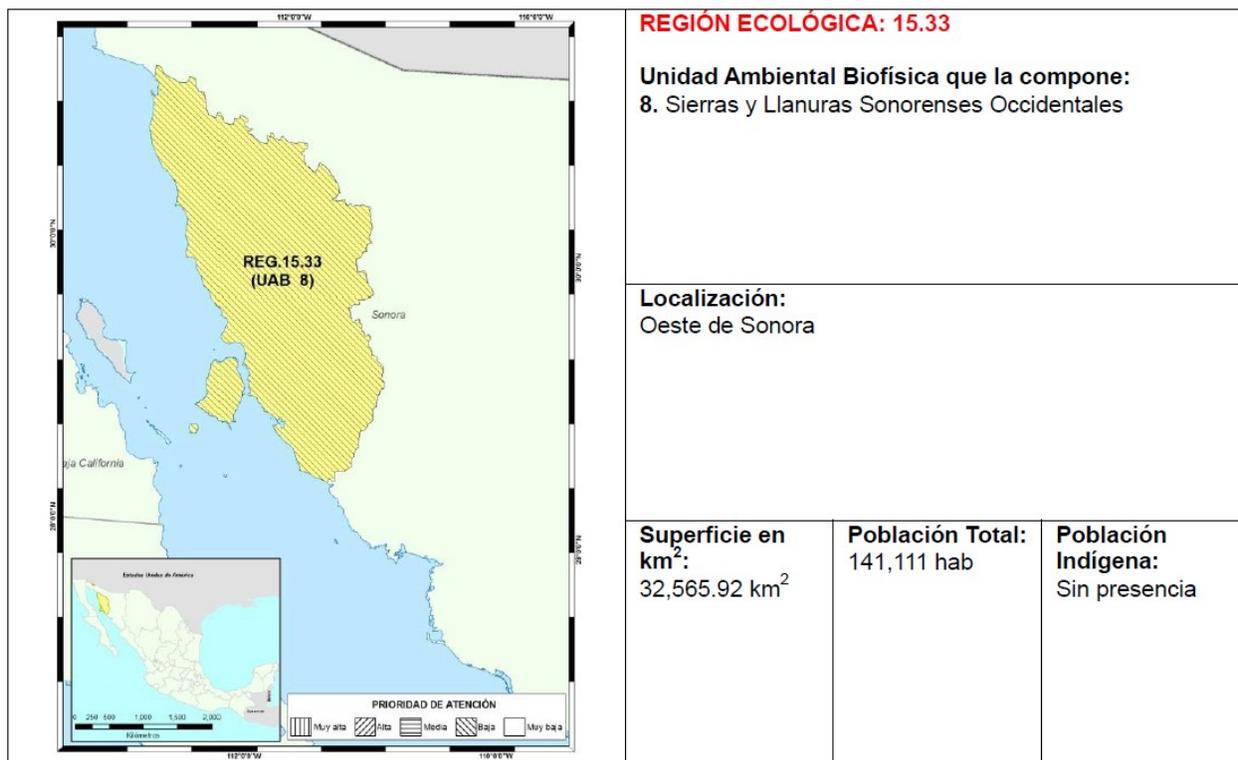
El sitio del proyecto se localiza en siguiente zona:



Corresponde a la Unidad Ambiental Biofísica 8 (Sierras y Llanuras Sonorenses Occidentales) y a la Región Ecológica 15.33. (Ver **Anexo 7**)

El coadyuvante del desarrollo es la minería y la industria como asociada.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
8	Preservación de Flora y Fauna	Minería	Industria	Ganadería	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 21, 22, 23, 28, 29, 33, 37, 42, 44



La política ambiental es de Aprovechamiento Sustentable y Restauración, teniendo un nivel de prioridad de atención Bajo.

CLAVE REGION	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
15.33	8	SIERRAS Y LLANURAS SONORENSES OCCIDENTALES	PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA TURISMO	MINERÍA	INDUSTRIA	GANADERÍA	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN	BAJA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 21, 22, 23, 28, 29, 33, 37, 42, 44

## **PROGRAMAS SECTORIALES**

### ***Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018***

El Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 proyecta, en síntesis, hacer de México una sociedad de derechos, en donde todos tengan acceso efectivo a los derechos que otorga la Constitución

Se impulsa un federalismo articulado, partiendo de la convicción de que la fortaleza de la nación proviene de sus regiones, estados y municipios. Asimismo, promueve transversalmente, en todas las políticas públicas, tres estrategias: Democratizar la Productividad, consolidar un Gobierno Cercano y Moderno, así como incorporar la Perspectiva de Género.

Aquí se traza los grandes objetivos de las políticas públicas y se establece las acciones específicas para alcanzarlos. Se trata de un plan realista, viable y claro para alcanzar un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global.

## **IV. MÉXICO PRÓSPERO**

### **IV.1. Diagnóstico: existe la oportunidad para que seamos más productivos**

El enfoque de la presente Administración será generar un crecimiento económico sostenible e incluyente que esté basado en un desarrollo integral y equilibrado de todos los mexicanos. Para poder mejorar el nivel de vida de la población es necesario incrementar el potencial de la economía de producir o generar bienes y servicios, lo que significa aumentar la productividad.

El concepto de productividad se refiere a la forma en que interactúan los factores en el proceso productivo, es decir, la tecnología, la eficiencia y la calidad de los insumos de la producción. Países que han establecido las condiciones para que su productividad crezca de manera sostenida por periodos largos, han podido generar mayor riqueza y establecer una plataforma donde su población tiene la oportunidad de desarrollarse plenamente.

Por ello, se enfocarán los esfuerzos en abrir oportunidades de crecimiento a todos los sectores de la población con un enfoque transversal basado en incrementar y democratizar la productividad.

Un México Próspero buscará elevar la productividad del país como medio para incrementar el crecimiento potencial de la economía y así el bienestar de las familias. Para ello se implementará una estrategia en diversos ámbitos de acción, con miras a consolidar la estabilidad macroeconómica, promover el uso eficiente de los recursos productivos, fortalecer el ambiente de negocios y establecer políticas sectoriales y regionales para impulsar el desarrollo.

## **Desarrollo sustentable**

Durante la última década, los efectos del cambio climático y la degradación ambiental se han intensificado. Las sequías, inundaciones y ciclones entre 2000 y 2010 han ocasionado alrededor de 5,000 muertes, 13 millones de afectados y pérdidas económicas por 250,000 millones de pesos (mmp).

El mundo comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles fósiles con el impulso del uso de fuentes de energía alternativas, lo que ha fomentado la innovación y el mercado de tecnologías, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población.

En este sentido, México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable, y participa en más de 90 acuerdos y protocolos vigentes, siendo líder en temas como cambio climático y biodiversidad. No obstante, el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas. El costo económico del agotamiento y la degradación ambiental en México en 2011 representó 6.9% del PIB, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

## **Energía**

El uso y suministro de energía son esenciales para las actividades productivas de la sociedad. Su escasez derivaría en un obstáculo para el desarrollo de cualquier economía. Por ello, es imperativo satisfacer las necesidades energéticas del país, identificando de manera anticipada los requerimientos asociados al crecimiento económico y extendiéndolos a todos los mexicanos, además de los beneficios que derivan del acceso y consumo de la energía.

Respecto a la cobertura de electricidad, el servicio se ha expandido y actualmente cubre alrededor de 98% de la población. Si bien hoy en día existe capacidad suficiente respecto al consumo nacional de electricidad, hacia el futuro la mayor incorporación de usuarios y un mejor acceso al suministro de energía significarán un reto para satisfacer las necesidades de energía eléctrica de la población y la planta productiva del país.

De manera adicional, en 2011 la mitad de la electricidad fue generada a partir de gas natural, debido a que este combustible tiene el menor precio por unidad energética. En este contexto, tecnologías de generación que utilicen fuentes renovables de energía deberán contribuir para enfrentar los retos en materia de diversificación y seguridad energética. A pesar del potencial y rápido crecimiento en el uso de este tipo de energías, en el presente, su aportación al suministro energético nacional es apenas el 2% del total.

## **Fomento económico, política sectorial y regional**

El Estado tiene como obligación, de acuerdo con el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, fungir como el rector del desarrollo nacional, garantizando que éste sea incluyente, equitativo y sostenido. Por tanto, resulta indispensable que el Gobierno de la República impulse, al igual que lo hacen las economías más competitivas a nivel mundial, a los sectores con alto potencial de crecimiento y generación de empleos.

Hoy, México requiere una política moderna de fomento económico en sectores estratégicos. No se puede ignorar el papel fundamental que juegan los gobiernos al facilitar y proveer las condiciones propicias para la vida económica de un país.

Respetar y entender la delimitación entre actividad privada y gobierno, no significa eludir el papel fundamental que el Estado debe desempeñar en crear las condiciones propicias para que florezcan la creatividad y la innovación en la economía, y se fortalezcan las libertades y los derechos de los mexicanos. Una nueva y moderna política de fomento económico debe enfocarse en aquellos sectores estratégicos que tienen una alta capacidad para generar empleo, competir exitosamente en el exterior, democratizar la productividad entre sectores económicos y regiones geográficas, y generar alto valor a través de su integración con cadenas productivas locales. Las actividades productivas de pequeñas y medianas empresas, del campo, la vivienda y el turismo son ejemplos de estos sectores.

Integrar a todas las regiones del país con mercados nacionales e internacionales es fundamental para que las empresas y actividades productivas puedan expandirse en todo el territorio. Asimismo, se debe facilitar un proceso de cambio estructural ordenado que permita el crecimiento de actividades de alto valor agregado al mismo tiempo que se apoya la transformación productiva de los sectores tradicionales de la economía

### **IV.2. Plan de acción: eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país**

Para hacer frente a los retos antes mencionados y poder detonar un mayor crecimiento económico, México Próspero está orientado a incrementar y democratizar la productividad de nuestra economía. Lo anterior con un enfoque que permita un acceso global a los factores de la producción. Es decir, la presente Administración buscará eliminar trabas que limiten la capacidad de todos los mexicanos para desarrollar sus actividades con mejores resultados.

**Para impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo** de manera eficaz. Por ello, se necesita hacer del cuidado del medio ambiente una fuente de beneficios palpable. Es decir, los incentivos económicos de las empresas y la sociedad deben contribuir a alcanzar un equilibrio entre la conservación de la biodiversidad, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el desarrollo de actividades productivas, así como

retribuir a los propietarios o poseedores de los recursos naturales por los beneficios de los servicios ambientales que proporcionan.

Se plantea **abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva**. Esto implica aumentar la capacidad del Estado para asegurar la provisión de petróleo crudo, gas natural y gasolinas que demanda el país; fortalecer el abastecimiento racional de energía eléctrica; promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas; además de fortalecer el desarrollo de la ciencia y la tecnología en temas prioritarios para el sector energético.

## V. MÉXICO CON RESPONSABILIDAD GLOBAL

### V.1. Diagnóstico: México puede consolidarse como una potencia emergente

La inserción exitosa de México en un mundo que plantea grandes oportunidades y retos dependerá, en buena medida, de la forma en que los nuevos conocimientos y herramientas de esta revolución sean aprovechados para impulsar una mayor productividad.

La economía internacional ha desarrollado un grado de integración sin precedente: en el siglo XXI ningún país se encuentra aislado de los efectos de sucesos económicos que ocurren en otras regiones. A su vez, esto incrementa el impacto de crisis sistémicas como la que se desató en 2008 en el ámbito financiero, para extenderse después, con graves consecuencias, a otros sectores económicos en todo el mundo.

Todo ello ha venido acompañado por una profunda revolución científica y tecnológica que avanza aceleradamente, multiplicando exponencialmente la capacidad para procesar información, así como los contactos e intercambios a través de los medios de comunicación y de transporte. Este proceso es uno de los principales motores del cambio que experimenta el mundo, y no hay duda de que continuará siendo un factor determinante de la evolución del sistema internacional en los años por venir.

La inserción exitosa de México en un mundo que plantea grandes oportunidades y retos dependerá, en buena medida, de la forma en que los nuevos conocimientos y herramientas de esta revolución sean aprovechados para impulsar una mayor productividad.

### V.2. Plan de acción: consolidar el papel constructivo de México en el mundo

México implementará una política exterior constructiva y activa que defienda y promueva el interés nacional. Esa labor internacional se basará en cuatro objetivos claramente definidos.

El segundo objetivo de la política exterior será el de **promover el valor de México en el mundo mediante la difusión económica, turística y cultural**. Las acciones en este rubro incluyen la promoción económica –del comercio y de las inversiones–, la turística y cultural. Su propósito central es colaborar con el sector privado para identificar oportunidades económicas, turísticas y culturales para las empresas, los productos y los servicios mexicanos, a fin de apoyar su proyección hacia otros países y generar empleos.

## VI. Objetivos, estrategias y líneas de acción

El *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018* propone para alcanzar las Metas Nacionales y llevar a México a su máximo potencial un total de 31 objetivos, 118 estrategias y 819 líneas de acción.

Los **objetivos** describen los motivos fundamentales de la acción de gobierno, aún sin especificar los mecanismos particulares para alcanzarlos. Para cada objetivo contenido en estas secciones se definen **estrategias**. Las estrategias se refieren a un conjunto de acciones para lograr un determinado objetivo. Finalmente, para dar realidad operativa a las estrategias se puntualizan **líneas de acción**. Las líneas de acción son la expresión más concreta de cómo el Gobierno de la República se propone alcanzar las metas propuestas.

**Objetivo 4.2.** Democratizar el acceso al financiamiento de proyectos con potencial de crecimiento.

**Estrategia 4.2.5.** Promover la participación del sector privado en el desarrollo de infraestructura, articulando la participación de los gobiernos estatales y municipales para impulsar proyectos de alto beneficio social, que contribuyan a incrementar la cobertura y calidad de la infraestructura necesaria para elevar la productividad de la economía.

### Líneas de acción:

- Apoyar el desarrollo de infraestructura con una visión de largo plazo basada en tres ejes rectores: i) desarrollo regional equilibrado, ii) desarrollo urbano y iii) conectividad logística.
- Fomentar el desarrollo de relaciones de largo plazo entre instancias del sector público y del privado, para la prestación de servicios al sector público o al usuario final, en los que se utilice infraestructura provista total o parcialmente por el sector privado.
- Priorizar los proyectos con base en su rentabilidad social y alineación al Sistema Nacional de Planeación Democrática.

- Consolidar instrumentos de financiamiento flexibles para proyectos de infraestructura, que contribuyan a otorgar el mayor impulso posible al desarrollo de la infraestructura nacional.
- Complementar el financiamiento de proyectos con alta rentabilidad social en los que el mercado no participa en términos de riesgo y plazo.
- Promover el desarrollo del mercado de capitales para el financiamiento de infraestructura.

**Objetivo 4.4.** Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

**Estrategia 4.4.1.** Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

#### **Líneas de acción**

- Alinear y coordinar programas federales, e inducir a los estatales y municipales para facilitar un crecimiento verde incluyente con un enfoque transversal.
- Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.
- Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.
- Establecer una política fiscal que fomente la rentabilidad y competitividad ambiental de nuestros productos y servicios.
- Promover esquemas de financiamiento e inversiones de diversas fuentes que multipliquen los recursos para la protección ambiental y de recursos naturales.
- Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.
- Impulsar una política en mares y costas que promueva oportunidades económicas, fomente la competitividad, la coordinación y enfrente los efectos del cambio climático protegiendo los bienes y servicios ambientales.
- Orientar y fortalecer los sistemas de información para monitorear y evaluar el desempeño de la política ambiental.

- Colaborar con organizaciones de la sociedad civil en materia de ordenamiento ecológico, desarrollo económico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

**Estrategia 4.4.3.** Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

#### **Líneas de acción**

- Ampliar la cobertura de infraestructura y programas ambientales que protejan la salud pública y garanticen la conservación de los ecosistemas y recursos naturales.
- Desarrollar las instituciones e instrumentos de política del Sistema Nacional de Cambio Climático.
- Acelerar el tránsito hacia un desarrollo bajo en carbono en los sectores productivos primarios, industriales y de la construcción, así como en los servicios urbanos, turísticos y de transporte.
- Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero.
- Impulsar y fortalecer la cooperación regional e internacional en materia de cambio climático, biodiversidad y medio ambiente.
- Lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente.
- Realizar investigación científica y tecnológica, generar información y desarrollar sistemas de información para diseñar políticas ambientales y de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Lograr el ordenamiento ecológico del territorio en las regiones y circunscripciones políticas prioritarias y estratégicas, en especial en las zonas de mayor vulnerabilidad climática.
- Continuar con la incorporación de criterios de sustentabilidad y educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional, y fortalecer la formación ambiental en sectores estratégicos.

- Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.
- Lograr un mejor monitoreo de la calidad del aire mediante una mayor calidad de los sistemas de monitoreo existentes y una mejor cobertura de ciudades.

#### **Estrategia 4.4.4.** Proteger el patrimonio natural.

##### **Líneas de acción**

- Promover la generación de recursos y beneficios a través de la conservación, restauración y aprovechamiento del patrimonio natural, con instrumentos económicos, financieros y de política pública innovadores.
- Impulsar e incentivar la incorporación de superficies con aprovechamiento forestal, maderable y no maderable.
- Promover el consumo de bienes y servicios ambientales, aprovechando los esquemas de certificación y generando la demanda para ellos, tanto a nivel gubernamental como de la población en general.
- Fortalecer el capital social y las capacidades de gestión de ejidos y comunidades en zonas forestales y de alto valor para la conservación de la biodiversidad.
- Incrementar la superficie del territorio nacional bajo modalidades de conservación, buenas prácticas productivas y manejo regulado del patrimonio natural.
- Focalizar los programas de conservación de la biodiversidad y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, para generar beneficios en comunidades con población de alta vulnerabilidad social y ambiental.
- Promover el conocimiento y la conservación de la biodiversidad, así como fomentar el trato humano a los animales.
- Fortalecer los mecanismos e instrumentos para prevenir y controlar los incendios forestales.
- Mejorar los esquemas e instrumentos de reforestación, así como sus indicadores para lograr una mayor supervivencia de plantas.
- Recuperar los ecosistemas y zonas deterioradas para mejorar la calidad del ambiente y la provisión de servicios ambientales de los ecosistemas.

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

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

### Líneas de acción

- Impulsar la reducción de costos en la generación de energía eléctrica para que disminuyan las tarifas que pagan las empresas y las familias mexicanas.
- Homologar las condiciones de suministro de energía eléctrica en el país.
- Diversificar la composición del parque de generación de electricidad considerando las expectativas de precios de los energéticos a mediano y largo plazos.
- Modernizar la red de transmisión y distribución de electricidad.
- Promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas.
- Promover la formación de nuevos recursos humanos en el sector, incluyendo los que se especialicen en la energía nuclear.

**Objetivo 4.8.** Desarrollar los sectores estratégicos del país.

**Estrategia 4.8.1.** Reactivar una política de fomento económico enfocada en incrementar la productividad de los sectores dinámicos y tradicionales de la economía mexicana, de manera regional y sectorialmente equilibrada.

### Línea de acción

- Implementar una política de fomento económico que contemple el diseño y desarrollo de agendas sectoriales y regionales, el desarrollo de capital humano innovador, el impulso de sectores estratégicos de alto valor, el desarrollo y la promoción de cadenas de valor en sectores estratégicos y el apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico.

- Articular, bajo una óptica transversal, sectorial y/o regional, el diseño, ejecución y seguimiento de proyectos orientados a fortalecer la competitividad del país, por parte de los tres órdenes de gobierno, iniciativa privada y otros sectores de la sociedad.

**Objetivo 5.3.** Reafirmar el compromiso del país con el libre comercio, la movilidad de capitales y la integración productiva.

**Estrategia 5.3.1.** Impulsar y profundizar la política de apertura comercial para incentivar la participación de México en la economía global.

### **Líneas de acción**

- Incrementar la cobertura de preferencias para productos mexicanos dentro de los acuerdos comerciales y de complementación económica vigentes, que correspondan a las necesidades de oportunidad que demandan los sectores productivos.
- Propiciar el libre tránsito de bienes, servicios, capitales y personas.
- Impulsar iniciativas con países afines en desarrollo y convencidos del libre comercio, como un generador del crecimiento, inversión, innovación y desarrollo tecnológico.
- Profundizar la apertura comercial con el objetivo de impulsar el comercio transfronterizo de servicios, brindar certidumbre jurídica a los inversionistas, eliminar la incongruencia arancelaria, corregir su dispersión y simplificar la tarifa, a manera de instrumento de política industrial, cuidando el impacto en las cadenas productivas.
- Negociar y actualizar acuerdos para la promoción y protección recíproca de las inversiones, como una herramienta para incrementar los flujos de capitales hacia México y proteger las inversiones de mexicanos en el exterior.
- Participar activamente en los foros y organismos internacionales, a fin de reducir las barreras arancelarias y no arancelarias al comercio de bienes y servicios, aumentar el fomento de políticas que mejoren el bienestar económico y social de las personas e impulsar la profundización de las relaciones comerciales con nuestros socios comerciales.
- Reforzar la participación de México en la Organización Mundial del Comercio (OMC) y colocarlo como un actor estratégico para el avance y consecución de las negociaciones dentro de dicho foro.
- Fortalecer la cooperación con otras oficinas de propiedad industrial y mantener la asistencia técnica a países de economías emergentes.

- Defender los intereses comerciales de México y de los productores e inversionistas nacionales frente a prácticas proteccionistas o violatorias de los compromisos internacionales por parte de nuestros socios comerciales.
- Difundir las condiciones de México en el exterior para atraer mayores niveles de inversión extranjera.
- Promover la calidad de bienes y servicios en el exterior para fomentar las exportaciones.
- Impulsar mecanismos que favorezcan la internacionalización de las empresas mexicanas.
- Implementar estrategias y acciones para que los productos nacionales tengan presencia en los mercados de otros países, a través de la participación en los foros internacionales de normalización.

El presente proyecto se vincula con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, particularmente como de infraestructura para el suministro de energía eléctrica, a fin de contribuir a la estrategia integral del desarrollo humano, por lo tanto, el desarrollo de esta infraestructura, requiere que se considere la transversalidad y se cumpla con los diversos instrumentos públicos que conlleven a la vez a la protección del ambiente, sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras.

Por lo anterior, se está realizando la manifestación de impacto ambiental modalidad particular para cambio de uso de suelo de terrenos forestales para el presente proyecto y su operación, así como el Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo de terrenos forestales en materia forestal, del sitio que ocupará el presente proyecto, de este modo nuestro proyecto se vincula con la política de México Próspero y México con Responsabilidad Global, brindando la producción de energías limpias y la protección al ambiente, que plantea el Plan Nacional de Desarrollo.

### ***Plan Estatal de Desarrollo 2009 – 2015***

**El Plan Estatal de Desarrollo de Sonora 2009-2015**, se vincula con el presente proyecto, en su **Eje rector 1 y, 4:**

#### ***Eje Rector 1 Sonora Solidario***

#### ***Estrategia 1.2. Puente al desarrollo***

Impulsar una política de desarrollo social que fortalezca las capacidades autogestivas de la población, a través de la participación social.

### ***Objetivos Estratégicos:***

**1.2.3.** Abatir los rezagos y mejorar la calidad de los servicios e infraestructura social básica, a fin de que todos los sonorenses puedan vivir una vida saludable, creativa y con medios adecuados que propicien su inserción digna y adecuada en el entorno social.

### ***Eje Rector 4 Sonora Competitivo y Sustentable***

#### ***Estrategia 4.2. Competir para ganar***

**4.2.4.** Generar procesos de articulación productiva en la entidad, que permitan potenciar la generación de empleos e inversión, aprovechando las vocaciones económicas de la región y las alianzas estratégicas.

**4.2.10.** Apoyar integralmente a los sectores productivos del Estado, con especial apoyo a las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyMES).

#### ***Estrategia 4.3. Compromiso con el futuro***

Impulsar el desarrollo económico y social con responsabilidad ambiental y con compromiso hacia las nuevas generaciones.

### ***Objetivos Estratégicos:***

**4.3.1.** Integrar la conservación del capital natural del estado de Sonora con el desarrollo social y económico.

**4.3.4.** Incorporar criterios de sustentabilidad en la política social, que busquen la preservación del patrimonio natural de las familias y sus comunidades.

**4.3.5.** Promover el desarrollo de prácticas de gestión ambiental que contribuyan a la competitividad y crecimiento económico.

**4.3.6.** Fomentar la participación del sector privado en la incorporación de prácticas de eficiencia en sus actividades productivas y en el desarrollo de la infraestructura ambiental.

Una vez analizado el **Plan Estatal de Desarrollo 2009-2015**, se concluye que el presente proyecto se vincula con el Plan Estatal de Desarrollo, por una parte, en el sentido de contribuir a generar empleos y derrama económica por la construcción y operación del mismo, y por otro, al utilizar un predio con baja densidad de elementos bióticos y en zona que ha sido impactada desde hace años, con lo cual se actúa con responsabilidad al no afectar flora y fauna silvestre esencial para el ecosistema y no comprometer los servicios ambientales que da el medio para las generaciones futuras.

Además, con la ejecución del presente proyecto se contribuye a desarrollar infraestructura para el abastecimiento de energía a la población, lo cual contribuya a impulsar el

desarrollo humano, social y económico, sin detrimento de los recursos naturales, vinculándose así el proyecto con los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo.

## **PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN HERMOSILLO, SONORA.**

### Política de conservación.

Se deberá conservar el área del sistema de Presas Abelardo L. Rodríguez-El Molinito, así como de los ríos Sonora, San Miguel y sus afluentes y así como del acuífero del que dispone la región, a fin de preservarlos de la contaminación y promover un uso racional y sostenible de ellos.

Se deberán conservar las zonas cerriles y de recarga del acuífero, así como aquellos marcado como área de Conservación Ecológica (CE) en el interior e inmediaciones de la zona urbana.

El Centro Ecológico deberá conservarse no solo por su aportación recreativa, sino también como reserva natural de gran valor para la protección al medio ambiente que representa en la actualidad y a futuro. Se consideran también áreas valiosas a conservar el parque Recreativo la Saucedá, el parque Madero, el parque del DIF, la Plaza Zaragoza, el jardín Juárez y toda área verde o natural de la ciudad. Se deberán conservar las áreas destinadas a áreas verdes y equipamientos, evitando que se le algún uso u aprovechamiento diferente al que fueron destinados.

Se deberán conservar a las zonas habitacionales libres de mezclas incompatibles o no deseables, por lo que se requerirá una estricta política de control de uso de suelo, a fin de evitar conflictos urbanos.

## **ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS**

El área donde se pretende desarrollar el proyecto **NO** se ubica dentro de algún Área Natural Protegida federal, estatal o Área Prioritaria, ya que de conformidad con el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINANP) y el Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Sonora (SANPES), las más próximas al proyecto son la denominada Reserva de Caza El Cajón del Diablo, ubicándose al Sur del proyecto y la denominada Zona de Reserva y Refugio para la Fauna Silvestre Isla del Tiburón, localizándose al Oeste del proyecto.

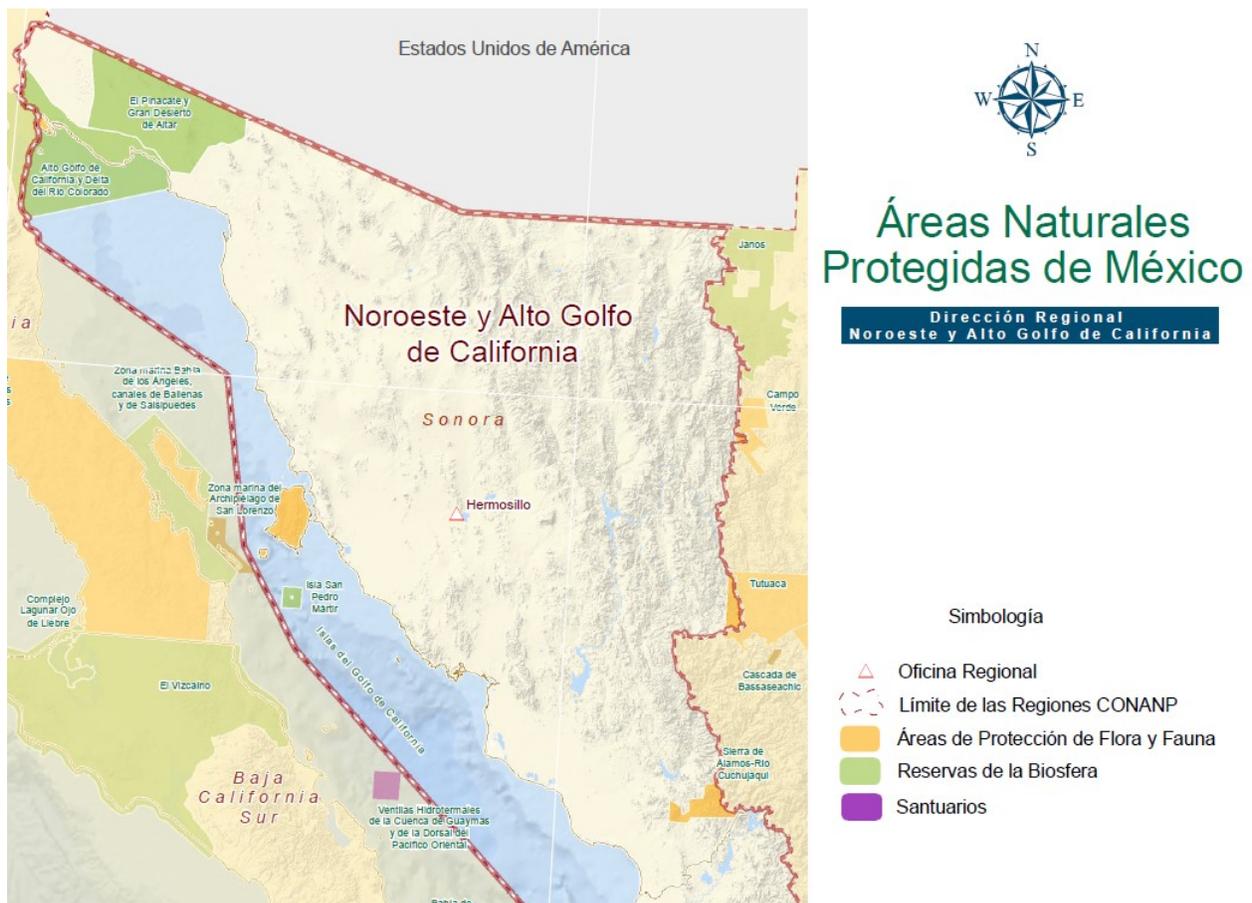
Debido a las características que presenta el proyecto de interés y a la distancia entre ellos, se considera que este no tendrá injerencia alguna con las reservas.

La *Zona de Reserva Natural y Refugio para Fauna Silvestre Isla del Tiburón* se encuentra ubicada en el Golfo de California en el Estado de Sonora, comprende una superficie de 120,800

hectáreas. Esta zona de reserva fue declarada por decreto presidencial y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de Marzo de 1963.

La *Reserva de Caza El Cajón del Diablo* se ubica dentro de los límites de las provincias bióticas sinaloense y sonorenses. La topografía es muy variada e incluye planicies y montañas. En la zona es posible identificar algunos hábitats de interés especial como son:

- a) Los cañones El Nacapule, Las Barajitas y otros grandes cañones de la Sierra El Aguaje, donde las condiciones del suelo y de humedad han dado lugar a una flora y una vegetación con elementos claramente tropicales;
- b) El área que se encuentra en las inmediaciones de Guaymas y hacia el norte ha sido reconocida como de gran afinidad al distrito de Comondú en Baja California;
- c) Bahía San Pedro, cuya flora es extremadamente anómala pues se encuentran especies como *Lysiloma candida*, *Ficus petiolaris* var. *palmeri*, *Acacia californica*, *Glaucothea armata* y *Carlowrightiafimbriata* asociadas con especies sonorenses características.



Ubicación del proyecto en relación a la cercanía con Áreas Naturales Protegidas (Ver **Anexo 7**)

México está catalogado como uno de los doce países de gran diversidad biológica, ya que reúne una elevada proporción de la flora y la fauna y otros recursos silvestres del mundo. Asimismo, también está considerado como un país en donde gran parte de la diversidad mundial, que alguna vez existía en diferentes regiones, se encuentra como muestra de un pasado muy lejano en verdaderas islas de inmensa riqueza, que son producto de la presión humana ejercida al destruir o modificar los ecosistemas y reducir drásticamente la distribución natural de las especies. Esto hace que México se incluya dentro de las áreas mundiales denominadas hot spot o puntos críticos.

Por lo anterior, dentro de las estrategias que conforman el programa de vida silvestre se mencionan las siguientes:

Conservación y recuperación de especies prioritarias. Dentro de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se presenten ejecutar por la construcción del proyecto, está la implementación de los programas de rescate de flora y fauna enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y de restauración y conservación de los recursos naturales.

Suelos y desertificación. En México, la principal causa de la degradación de suelos es la deforestación, asociada al cambio de uso de suelo. La SEMARNAT ha definido como proceso de atención prioritaria para enfrentar la degradación de los recursos naturales la pérdida de la cobertura vegetación, ya que a través de la degradación se alteran los diferentes elementos de los ecosistemas y se inician procesos de degradación del suelo.

## **ZONAS ARQUEOLÓGICAS.**

La Ley sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, investiga, conserva, protege, restaura y recupera monumentos arqueológicos, artísticos e históricos en el territorio nacional y esto lo lleva a cabo mediante Instituto Nacional de Antropología e Historia. En este sentido se consultó y revisó el listado de las zonas arqueológicas abiertas al público registradas para el estado de Sonora con la que cuenta esta instancia, siendo éstas un total de 3 de las cuales el proyecto **NO** se encuentra ni cerca ni dentro de alguna de las mencionadas por lo que no estableció su nivel de concordancia con dichas zonas.

## **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.**

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000 en el artículo 5°: Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, en este mismo artículo.

### ***Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable***

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día Martes 25 de Febrero de 2003; la cual tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, manejo, cultivo, producción y ordenación de los recursos forestales del país, así como distribuir las competencias que en materia forestal corresponden a la federación los estados, el Distrito Federal y los Municipios, a fin de propiciar su desarrollo sustentable.

Esta misma Ley en su artículo 117, menciona que la Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso de suelos en terrenos forestales, por excepción, previa opinión del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos que demuestren que no se compromete la biodiversidad ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.

### ***Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable***

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005, recoge la necesidad de la sociedad en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, dando certeza jurídica a los promoventes a través de sus artículos 120 y 121, previo a la ejecución de la construcción, tal como lo establecen los citados artículos.

### ***Ley sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas***

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 06 de mayo de 1972. De acuerdo a ella, la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos y de las zonas de monumentos, es de utilidad pública e interés social y nacional, y que la realización y/o supervisión de dichos actos en el caso de los monumentos arqueológicos es competencia del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

### ***Normas Oficiales Mexicanas***

Las normas consideradas para la realización del proyecto son las siguientes:

NOM-002-SEMARNAT-1996

Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. *No aplicable ya que las aguas residuales serán de servicio a empleados (domésticas) que serán manejadas por*

letrinas sanitarias y fosa séptica impermeabilizada, con limpieza periódica y disposición en la red de alcantarillado de Hermosillo.

NOM-041-SEMARNAT-1999.

Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. No aplicable ya que en Sonora no operan centros de verificación vehicular.

NOM-045-SEMARNAT-1996.

Norma Oficial Mexicana que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible. No aplicable ya que en Sonora no operan centros de verificación vehicular.

NOM-052-SEMARNAT-2005

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Se generarán aceites gastados, materiales eléctricos, residuos de pintura y recipientes vacíos.

NOM-059-SEMARNAT-2010.

En México, las especies cuyo estado poblacional tiene algún deterioro se encuentran legalmente protegidas a través de esta Norma de Protección Ambiental – Especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. Aplicable por la presencia de palo fierro en el sitio.

NOM-080-SEMARNAT-1994.

Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido, proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. No aplicable ya que en Sonora no operan centros de verificación.

NOM-138-SEMARNAT/SS-2003

Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. Por posibles derrames de aceites o combustibles de maquinaria.

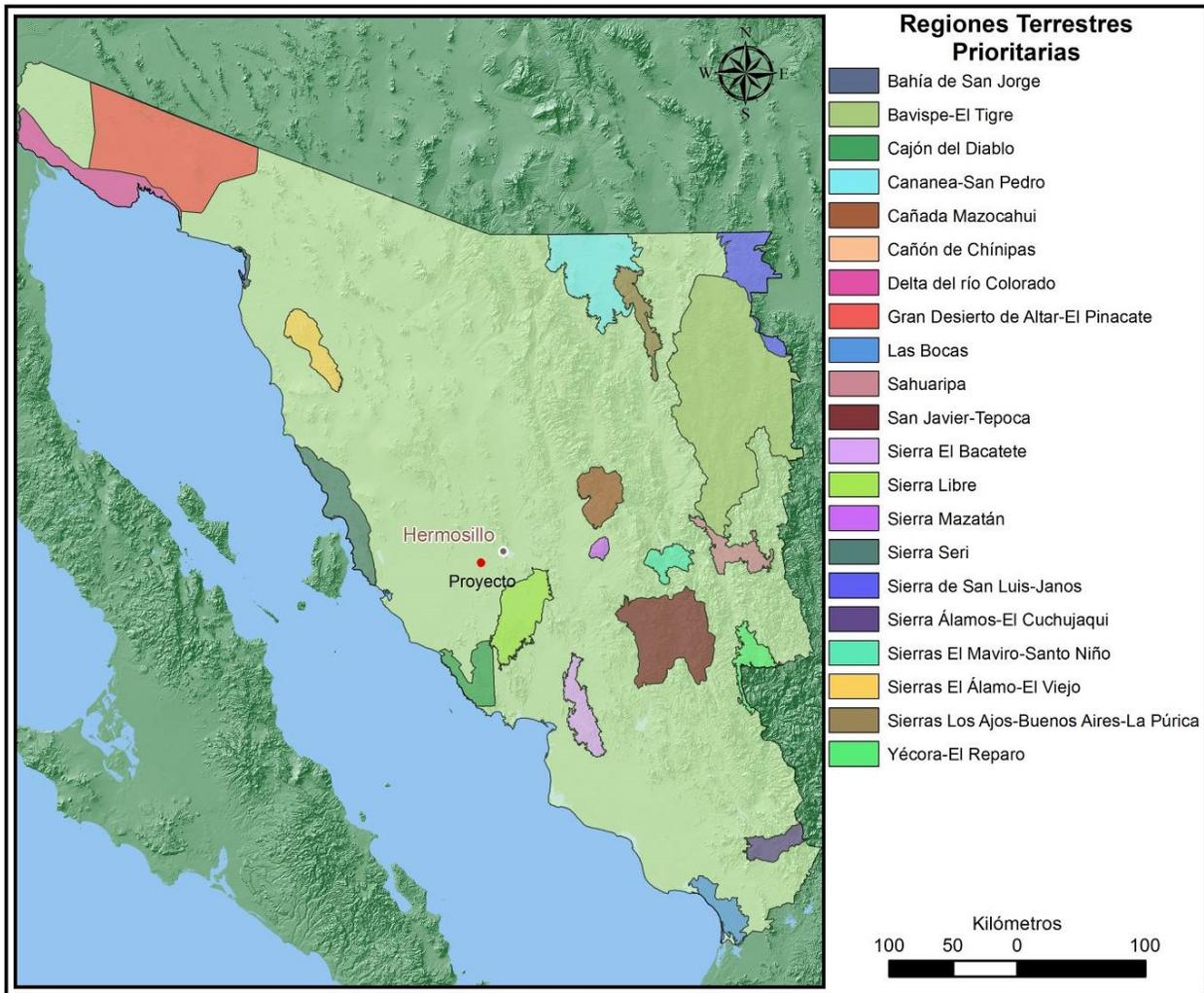
## **ANÁLISIS DE OTROS INSTRUMENTOS NORMATIVOS**

Instructivo para desarrollar y presentar la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular al que se refieren los Artículos 9, 10 y 12 del Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental (Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular de Proyectos de Generación, Transmisión y Transformación de Energía Eléctrica).

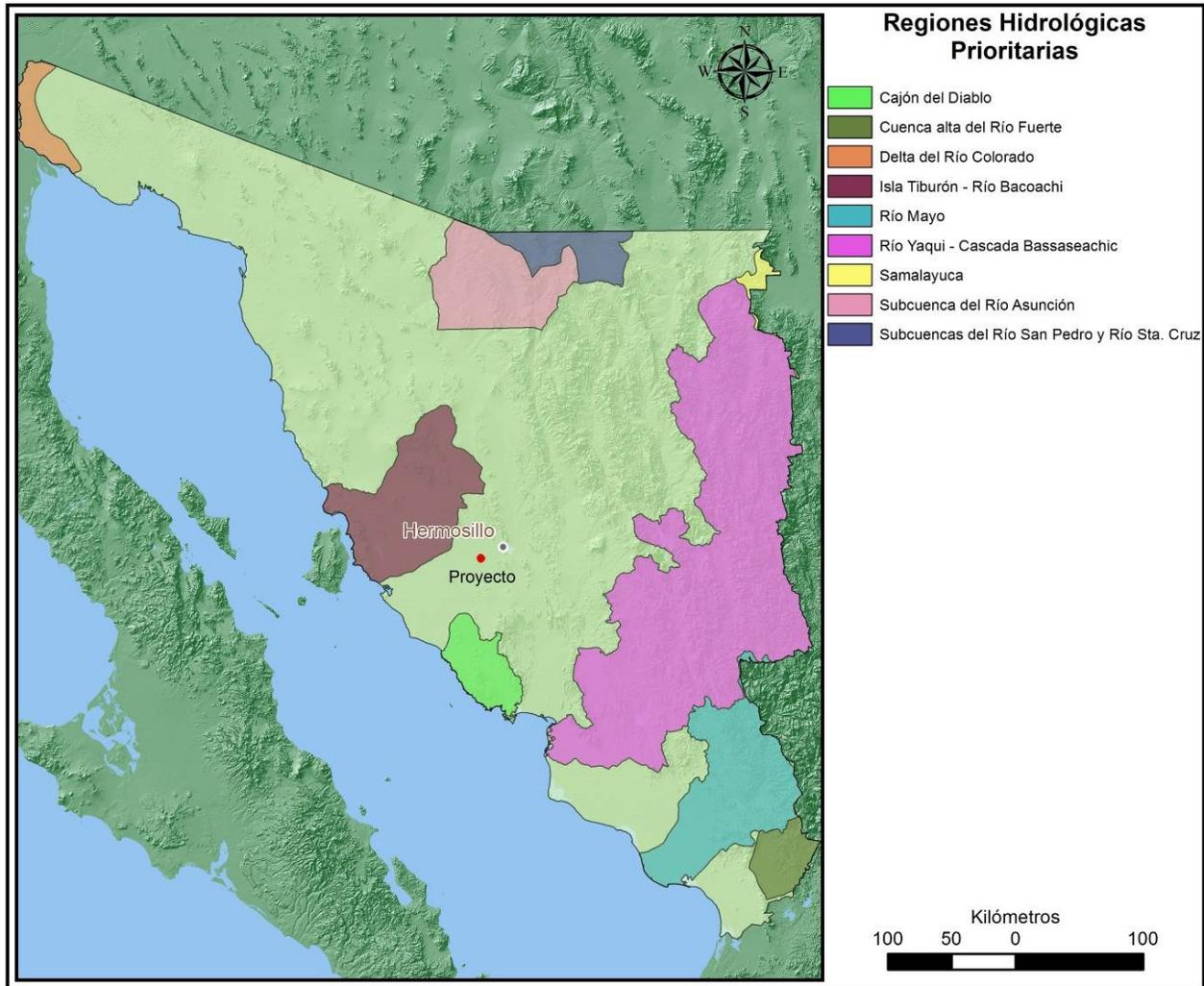
Código Penal para el Distrito Federal en Materia del Fuero Común y para toda la República en materia del fuero federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 14 de Agosto de 1931, reformado, en particular, en lo correspondiente a las actividades de interés de la protección al ambiente, mediante decreto publicado en el D.O.F. el 13 de diciembre de 1996; que tiene por objeto entre otros establecer quienes son los individuos o personas consideradas como imputables, las conductas tipo calificadas como delictivas, así como las penas que a favor del orden público, el interés social y el bien común y, en consecuencia, del estado de derecho en que vivimos, podrán ser impuestas a quien incurra en dichas conductas. Con la reforma publicada en el D.O.F. el 13 de diciembre de 1996, se incorpora al Código Penal un nuevo título, el vigésimo quinto, denominado “Delitos Ambientales”, tipificándose como delitos las conductas contrarias o adversas al medio ambiente.

## **ÁREAS DE IMPORTANCIA**

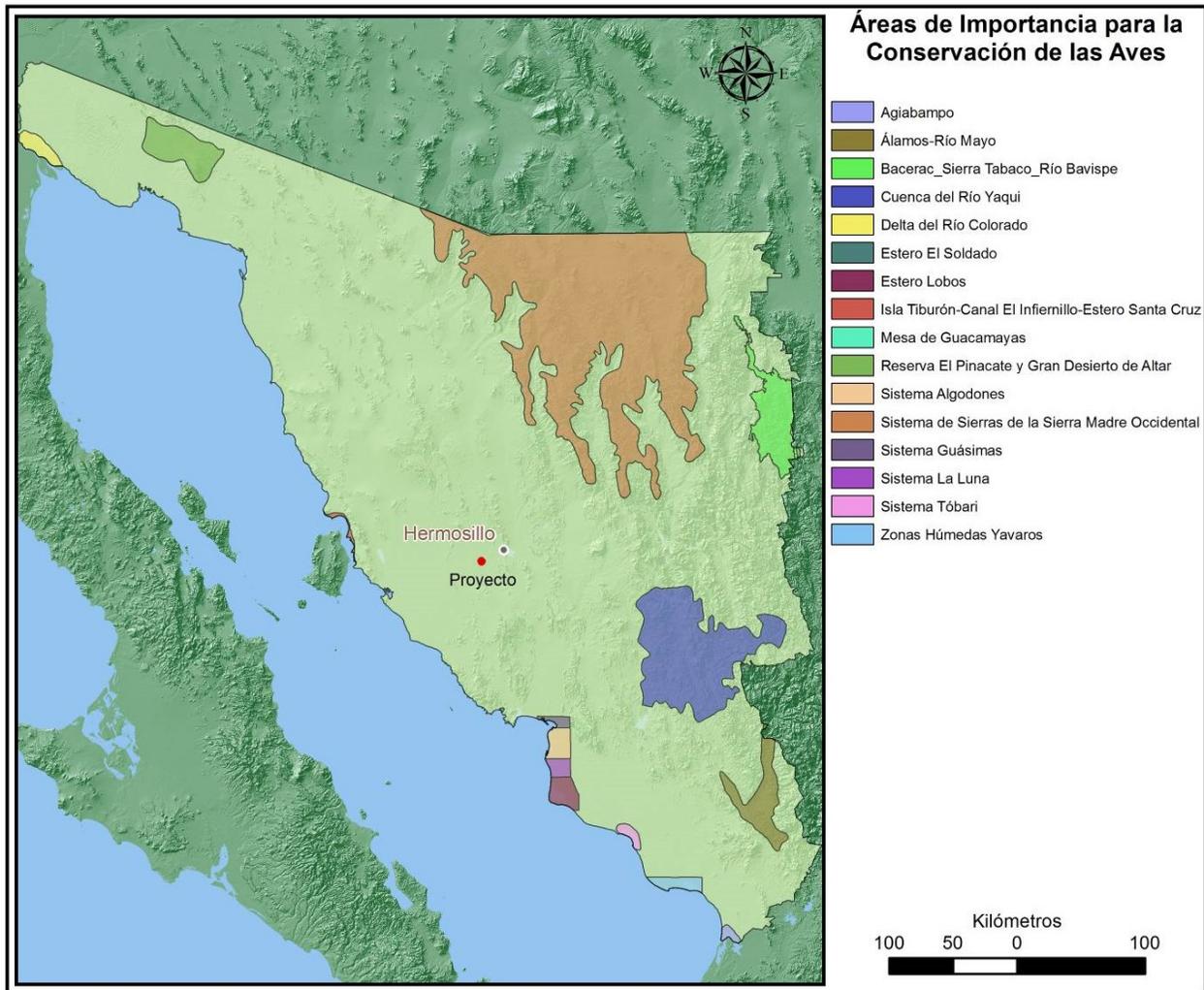
La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) no contempla dentro de sus Regiones Prioritarias (Regiones Terrestres, Regiones Hidrológicas, Regiones Marinas y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)) el área del proyecto, siendo Sierra Libre la Región Terrestre Prioritaria más cercana, localizándose al Sureste del proyecto; la Región Hidrológica Prioritaria más cercana es la denominada Isla Tiburón-Río Bacoachi, ubicándose al Noroeste del área de interés; el AICA más cercana está al Noreste del área del proyecto la cual se conoce con el nombre de Sistema de Islas Sierra Madre Occidental; tal como se pueden observar en las figuras siguientes.



Ubicación del área del proyecto en relación a las Regiones Terrestres Prioritarias según CONABIO.



Ubicación del área del proyecto en relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias según CONABIO



Ubicación del proyecto en relación a las AICAS según CONABIO

## **CAPÍTULO IV**

### **DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

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

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

La delimitación del área de estudio se realizó utilizando como indicadores ambientales dos acciones relevantes del proyecto cuya magnitud e importancia pudieran indicar la amplitud del área de influencia. Dichas acciones son:

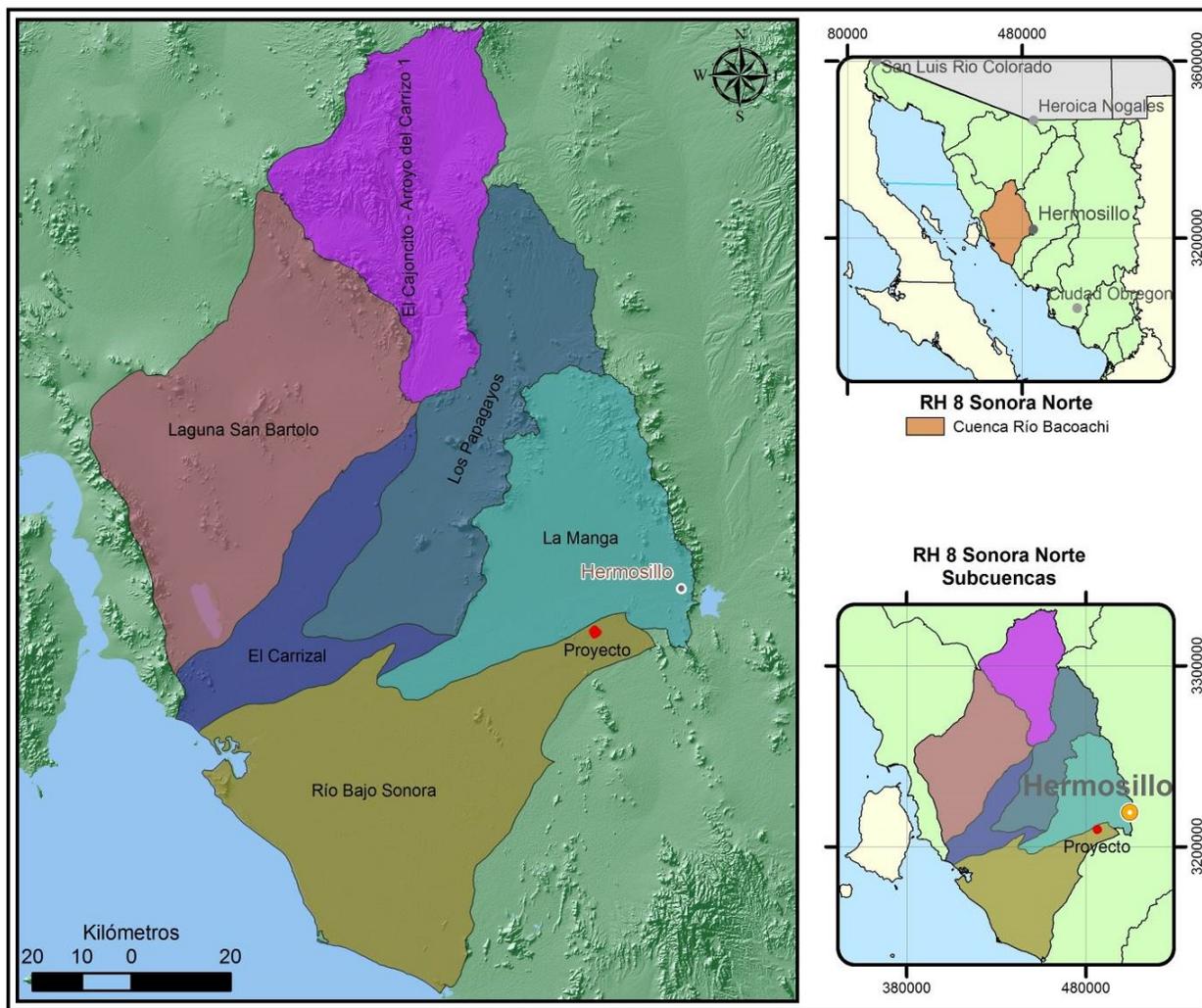
- El cambio de uso del suelo forestal en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.
- El requerimiento de mano de obra y servicios para la correcta operación de la planta solar.

Con base en lo anterior, se determinó que el área de estudio se analizará en dos escalas: La caracterización del medio natural, la cual se delimitó a nivel de Región Hidrológica 9 Sonora Sur, cuenca Río Bacoachi, Subcuenca Río Bajo Sonora, sitio del proyecto, mientras que el análisis socioeconómico y de desarrollo urbano de la región se analizó con base en la relación que habrá entre el proyecto y la cabecera del municipio de Hermosillo, Sonora.

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

La Región Hidrológica a la que pertenece el predio donde se establecerá el proyecto "Línea de Transmisión y Subestación Eléctrica (Parque Solar Mi Ranchito Sur)", es la Región Hidrológica 9 Sonora Sur, esta región es la que abarca mayor superficie en Sonora; se extiende en la porción oriental desde Agua Prieta hasta Yavaros, prolongándose por Chihuahua, ocupando el 63.64% de la superficie estatal. Tiene un relieve con fuertes contrastes altimétricos, la mayoría de sus corrientes nacen en la Sierra Madre Occidental; la conforman las cuencas Río Mayo, Río Yaqui, Río Sonora, Río Mátape y Río Bacoachi.

El área del proyecto se localiza específicamente en la Cuenca Río Bacoachi, ubicándose en el extremo Noreste de la Subcuenca Río Bajo Sonora, la cual ocupa el 38.23% de la superficie total de la cuenca.

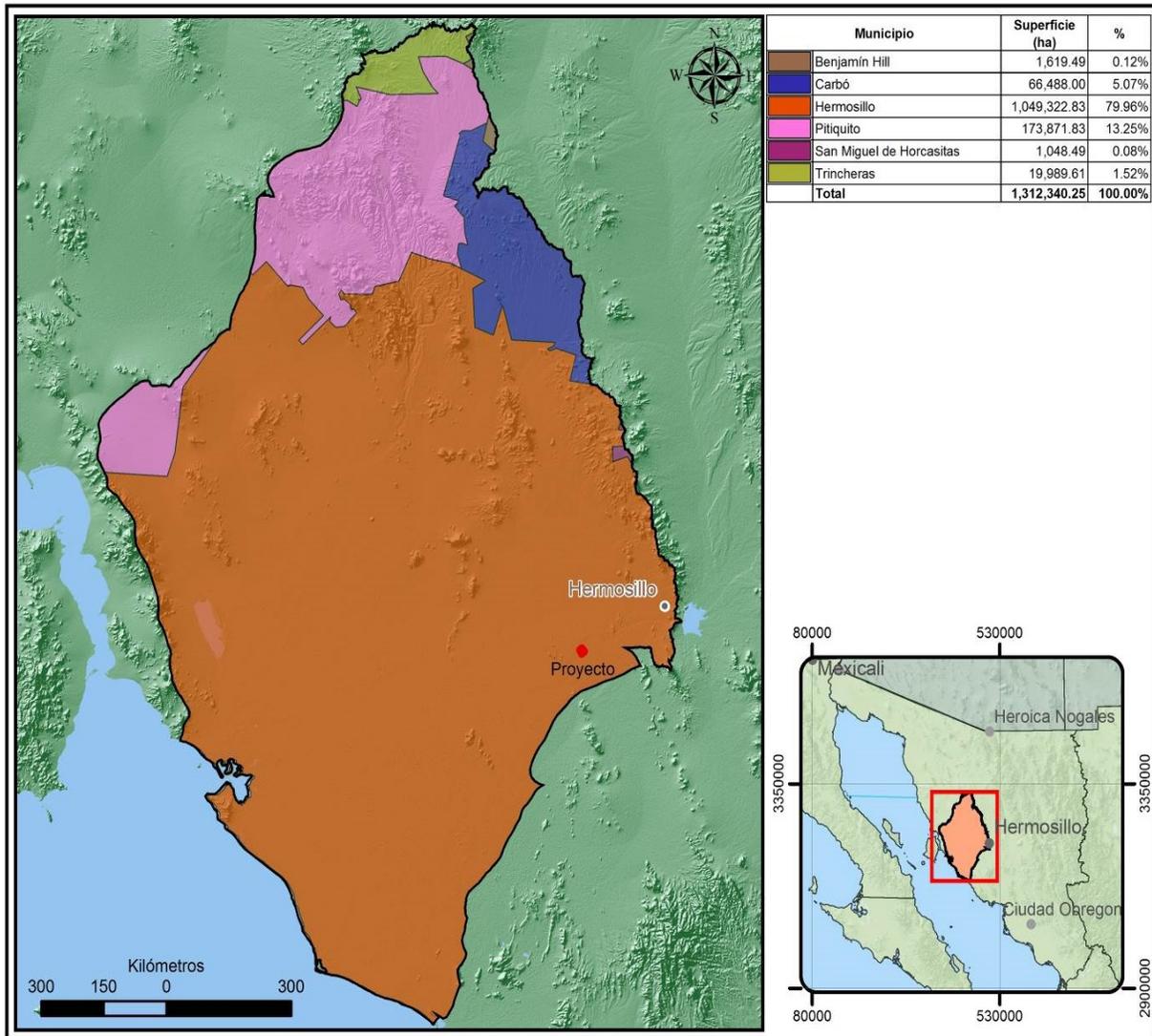


Ubicación del predio en Cuenca Río Bacoachi, específicamente en la Subcuenca Río Bajo Sonora.

**Cuenca Río Bacoachi**

Es la más pequeña de la región con 1'312,340.25 hectáreas, ocupando el 6.82% de la superficie estatal; sin embargo, en su área se encuentran las dos terceras partes del Distrito de Riego No. 51 "Costa de Hermosillo". El río Bacoachi se origina a 1,210 m de altitud, en el cerro Redondo. De aquí se dirige al sur pasando por las localidades de Bacoachito, Bacoachi y La Reforma.

Los municipios que integran esta cuenca son: Benjamín Hill ocupando el 0.12% de la cuenca, Carbó con 5.07%, Hermosillo abarca el 79.96%, Pitiquito con 13.25%, San Miguel de Horcasitas ocupa el 0.08% y Trincheras con 1.52%.



Distribución municipal dentro de la Cuenca Río Bacoachi.

## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

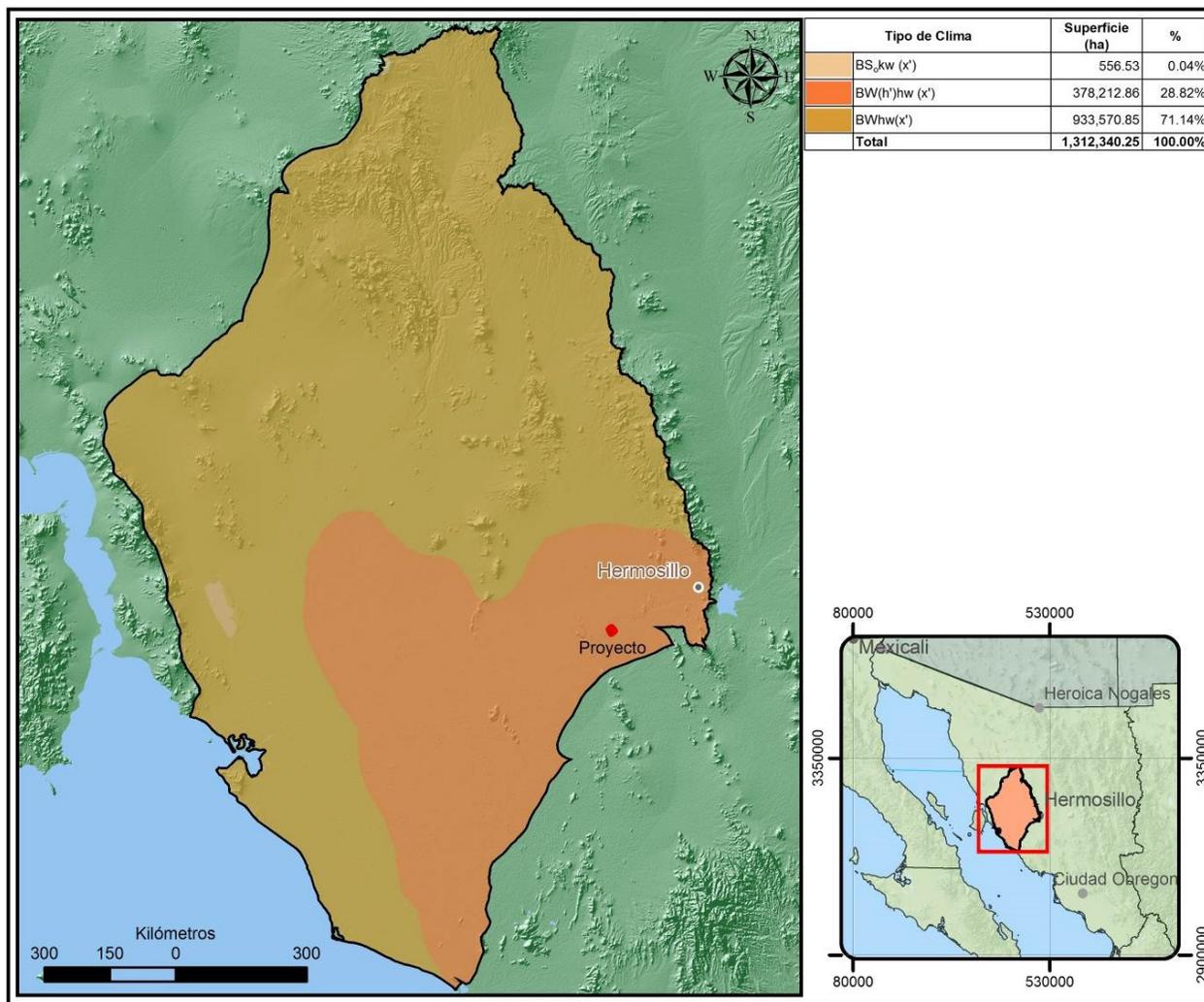
### IV.2.1 Aspectos abióticos

#### a) *Clima*

#### Cuenca

Los tipos de climas que se presentan en la Cuenca Río Bacoachi, según Köppen modificado por Enriqueta García, son: con una mayor distribución dentro de la cuenca, abarcando de la parte Norte hacia el Suroeste, existe el clima Muy Seco Semicálido con llluvias

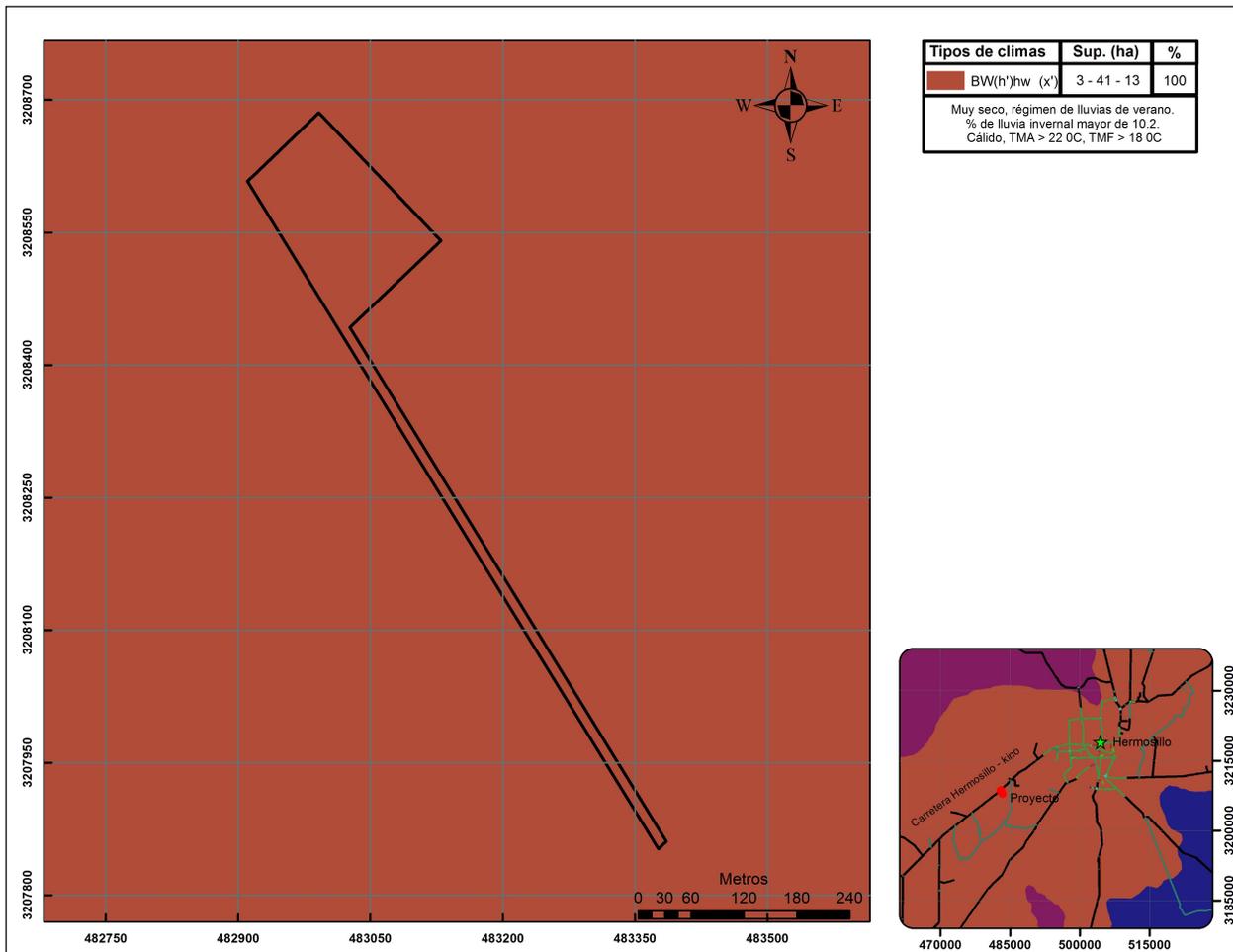
de verano, porcentaje de precipitación invernal mayor a 10.2 e invierno fresco ( $BWhw(x')$ ); ocupando una pequeña porción al Oeste de la cuenca se presenta el clima es Seco Templado con lluvias de verano, porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2 con invierno fresco ( $BS_{okw}(x')$ ); y en el extremo Sureste se presenta el clima Muy Seco con lluvias en verano, porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2 y verano cálido ( $BW(h')hw(x')$ ); como se puede apreciar en la siguiente figura.



Distribución de los tipos de clima en la cuenca Río Bacoachi.

## Área del proyecto

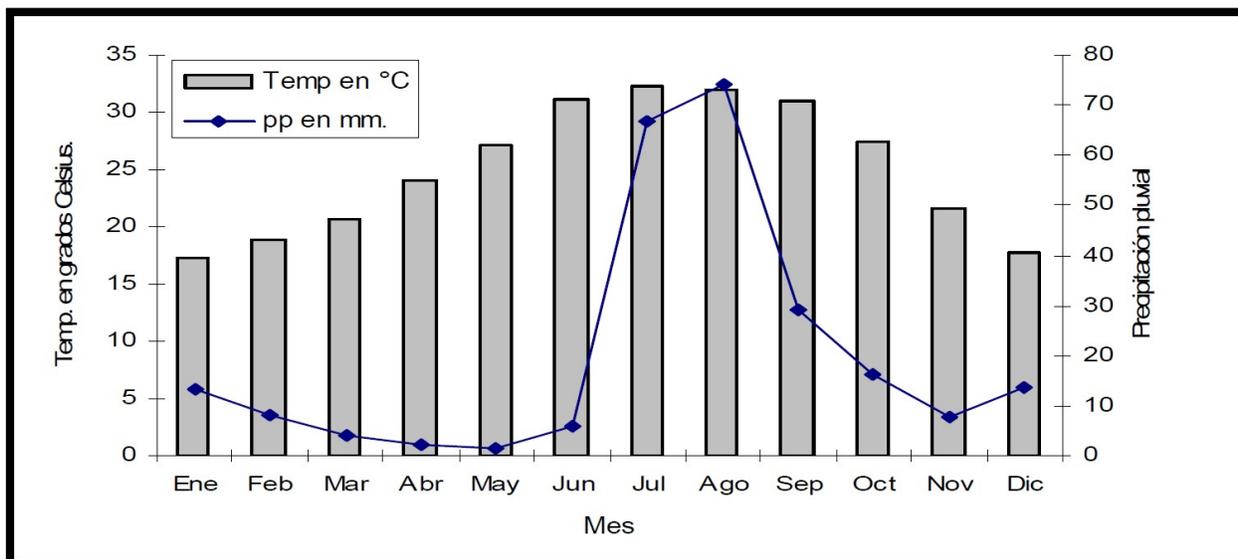
El área del proyecto se encuentra específicamente en la región donde tiene influencia el clima Muy Seco con lluvias de verano, porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2 y verano cálido ( $BW(h)hw(x')$ ). Este tipo de clima ocupa una superficie de 378,212.86 hectáreas, representando el 28.82% de la superficie total de la cuenca Río Bacoachi.



Clima característico del área del proyecto.

Este tipo de clima influye en la zona costera, del centro hacia el sur, y comprende aproximadamente el 12% del territorio estatal. En el centro se distribuye en los alrededores de Hermosillo, Miguel Alemán y El Triunfo, así como en una mínima porción al suroeste de Heroica Caborca.

26-025 ESTACIÓN HERMOSILLO													
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
T en °C	17.3	18.9	20.7	24.0	27.1	31.2	32.3	31.9	31.0	27.4	21.6	17.8	25.1
P en mm	13.2	8.1	3.9	2.2	1.5	5.9	66.9	74.2	29.0	16.3	7.9	13.6	242.7



Las temperaturas medias anuales varían en un rango de 22.0 °C, como sucede en la estación meteorológica San José (26-055) situada unos 40 km al oriente de Bahía Kino, a 26.0°C, valor reportado en la estación meteorológica El Orégano (26-045), ubicada al noreste de Hermosillo; mientras que en esta ciudad, con base en la estación 26-025, es de 25.1 °C. La temperatura media mensual más alta en general corresponde a julio, en las estaciones citadas los valores reportados son 31.4°, 34.9° y 32.3 °C, pero el valor menor pertenece a la estación La Chupascilla (26-017) con 31.0 °C. La temperatura media mensual más baja se produce en enero con 13.5°, 17.2°, 17.3° y 13.1 °C, respectivamente. Las precipitaciones totales anuales son de 186.4, 336.3, 242.7 y 147.4 mm en las estaciones mencionadas, en ellas el mes más lluvioso es julio o agosto, con promedios de precipitación de 53.1, 102.0, 74.2 y 46.8 mm. Cabe señalar que en estos lugares la lluvia invernal, es decir, la ocurrida en los meses de enero, febrero y marzo, corresponde a más de 10.2% de la precipitación total anual.

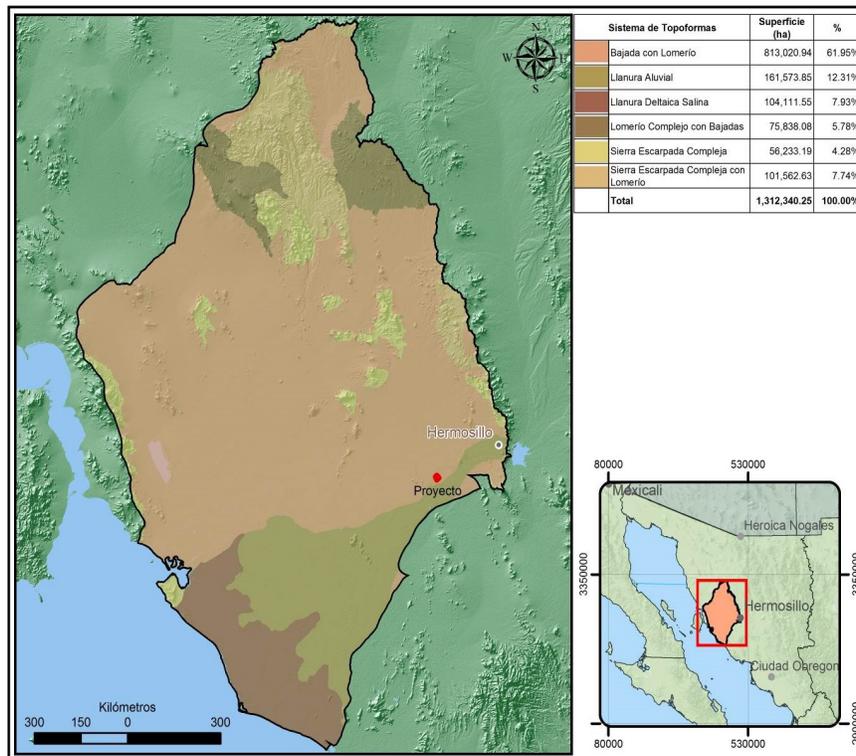
## b) Geología y geomorfología

### Cuenca

La Cuenca Río Bacoachi se localiza dentro de la Provincia Llanura Sonorense, específicamente en la Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses.

Dentro de la cuenca se presentan diversos tipos de topoformas, de los cuales el que ocupa una mayor distribución dentro de la misma es el de bajada con lomerío, extendiéndose de la parte Norte hacia la parte central de la cuenca; también se presenta sierra escarpada compleja en la parte Norte de la cuenca; al Sur se presenta llanura aluvial y lomerío complejo con bajadas. En la siguiente Figura se puede apreciar la distribución de cada sistema de topoforma existente en la cuenca.

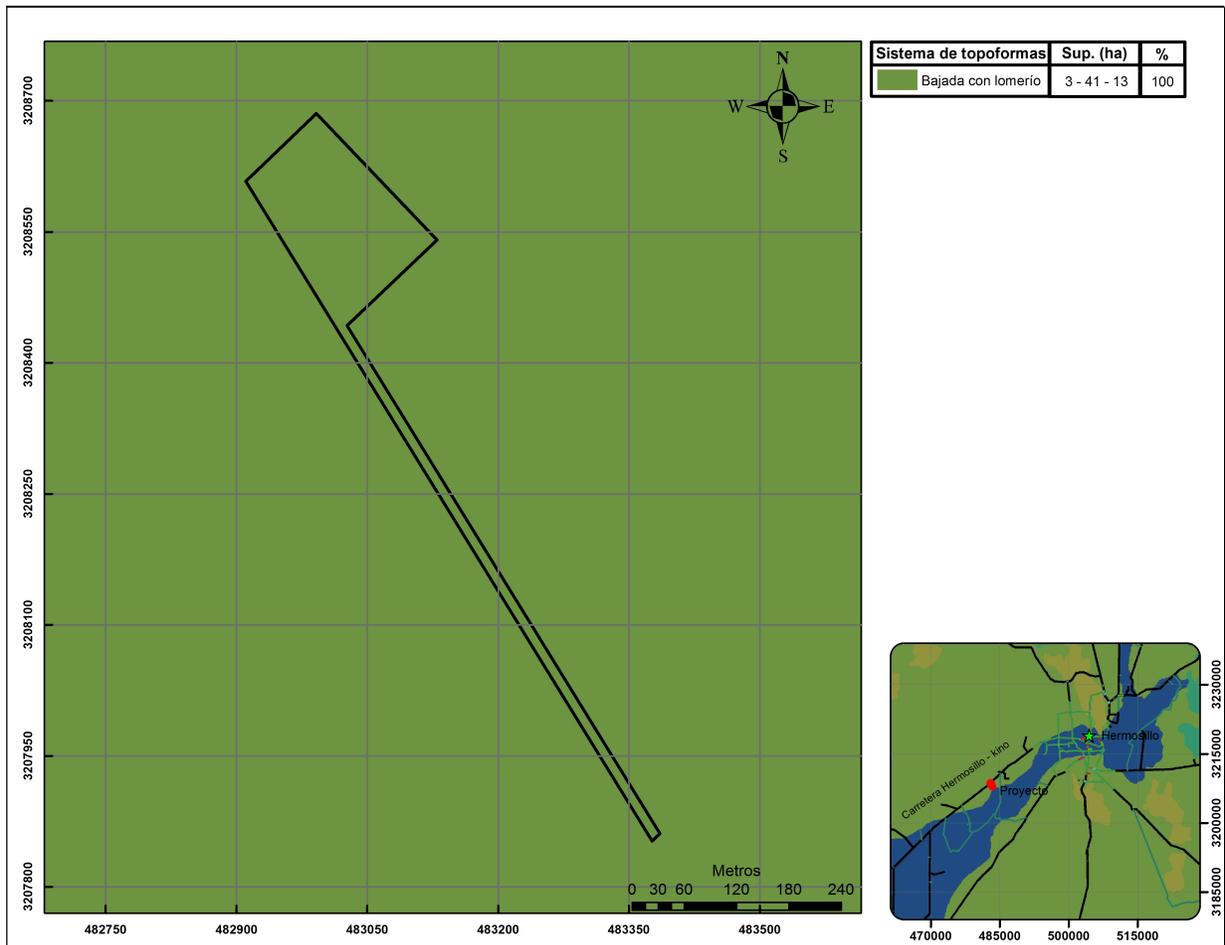
El principal sistema de topoforma de la cuenca y en la que se encuentra el proyecto es la de Bajada con Lomerío abarcando una superficie de 813,020.94 ha, lo que representa el 61.95% de la superficie total de la cuenca Río Bacoachi, ubicándose en la provincia Llanura Sonorense, específicamente en la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses, donde el proyecto en sí únicamente ocupa el 0.004% de este sistema de topoformas; lo que nos indica que la afectación a la fisiografía de la cuenca derivada de las actividades a desarrollar en el proyecto no es significativa, ya que la superficie a afectar para el sistema de topoformas no es representativa.



Distribución del sistema de topoformas en la cuenca Río Bacoachi.

## Área del proyecto

El proyecto se encuentra dentro de la Provincia Llanura Sonorense, Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses, con un sistema de topeformas basado en bajada con lomerío, como se puede apreciar en la siguiente Figura.



Relieve correspondiente al área del proyecto.

**Provincia Llanura Sonorense:** Esta provincia es compartida con el estado de Arizona, E.U.A., dentro de Sonora adopta la forma de una cuña orientada hacia el sur; colinda en el extremo noroeste con la Península de Baja California, hacia el oriente con la Sierra Madre Occidental y en su extremo sur con la Llanura Costera del Pacífico.

Gran parte de su extensión consta de sierras bajas paralelas de bloques fallados, orientadas burdamente nornoroeste-sursureste, y separadas unas de otras por llanuras cada vez más amplias y bajas hacia el Golfo de California. Los climas imperantes en la provincia son

los muy secos semicálidos, como en el Desierto de Altar; y los muy secos cálidos, hacia el sur de Hermosillo. En el Desierto de Altar domina la vegetación de desiertos arenosos, en el resto de la región se encuentran matorrales de tipo sarcococle, así como matorral desértico micrófilo y mezquital.

**Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses:** Esta subprovincia comprende un área de 81,159.18 Km<sup>2</sup>, abarca completamente los municipios de Caborca, Altar, Sáric, Tubutama, Atil, Oquitoa, Pitiquito, Trincheras, Benjamín Hill, Hermosillo, Carbó, San Miguel de Horcasitas, Empalme y Mazatán; asimismo incluye parte de los de San Luis Río Colorado, Puerto Peñasco, General Plutarco Elías Calles, Nogales, Magdalena, Santa Ana, Opodepe, Quiriego, Ures, Villa Pesqueira, La Colorada, Guaymas, Suaqui Grande y Cajeme.

Está formada de sierras bajas separadas por llanuras. Tales sierras son más elevadas (700 a 1,400 msnm) y más estrechas (rara vez más de 6 Km de ancho) en el oriente; y más bajas (de 700 msnm o menos) y más amplias (de 13 a 24 Km) en el occidente.

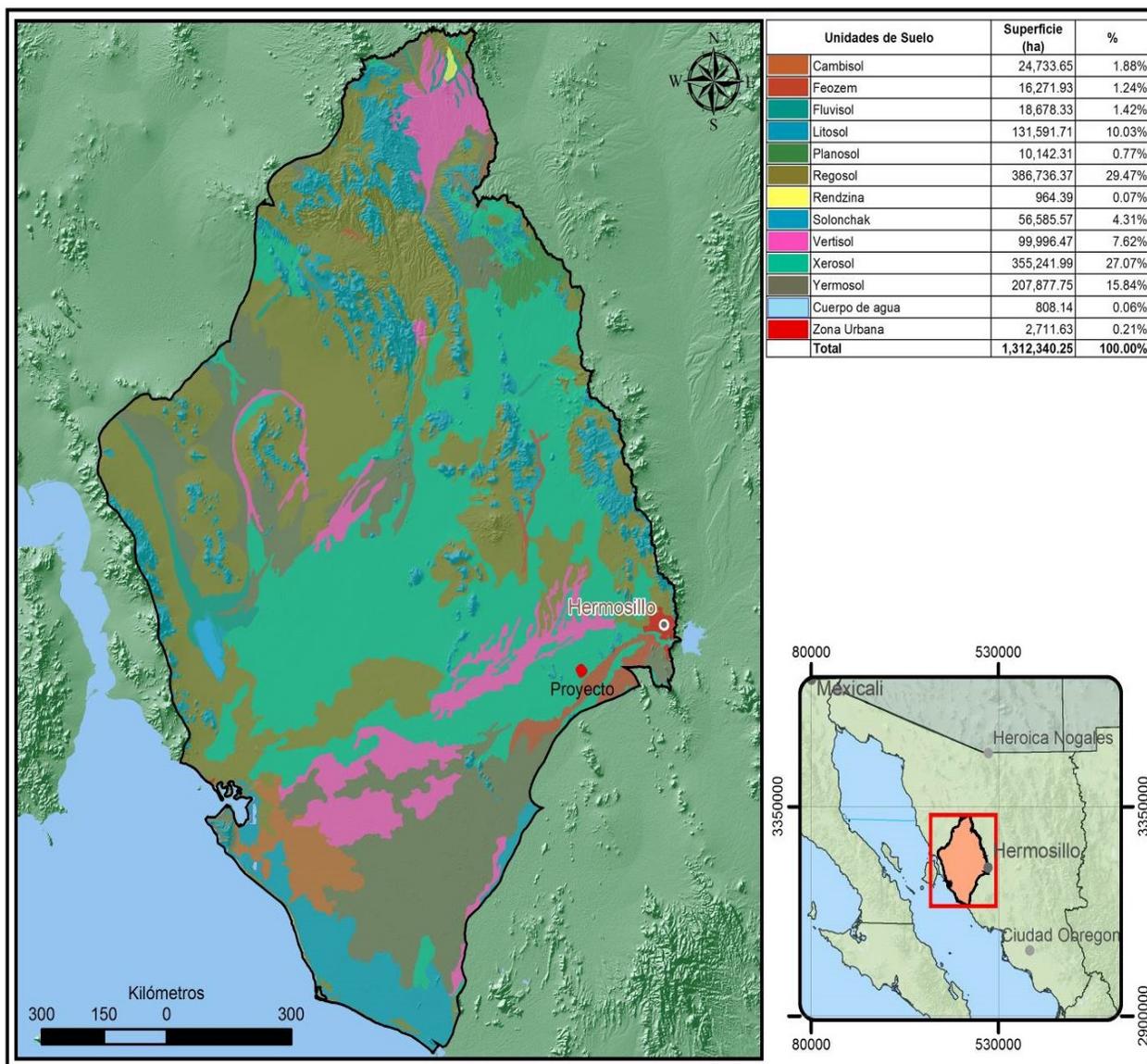
Casi en todos los casos las sierras son más angostas que las llanuras y su espaciamiento es tal, que nunca quedan fuera de la vista. En ellas predominan rocas ígneas intrusivas ácidas, aunque también son importantes, particularmente en la parte central de la subprovincia, rocas lávicas, metamórficas, calizas antiguas y conglomerados del Terciario. Las pendientes son bastante abruptas, siendo frecuentes las mayores de 45 grados, especialmente en las rocas intrusivas, lávicas y metamórficas; en tanto que las menores a 20 grados son raras. En general, las cimas son almenadas, es decir, dentadas. Los arroyos que drenan esta región efectúan una fuerte erosión produciendo espolones laterales en las llanuras.

Las llanuras representan alrededor de 80% de la subprovincia. Están cubiertas en la mayor parte o en toda su extensión de amplios abanicos aluviales (bajadas) que descienden con pendientes suaves desde las sierras colindantes. La llanura aluvial de Hermosillo (200 msnm) baja hacia la costa ensanchándose en sentido noreste-suroeste, tiene 125 Km de largo y 60 Km de ancho en la costa.

### c) Suelos

#### Cuenca

La cuenca cuenta con una gran diversidad de tipos de suelo por ocupar una gran parte del territorio estatal (ver siguiente Figura), entre los que sobresalen el Regosol, Xerosol, Litosol y Yermosol como suelos dominantes asociados entre sí o bien con Litosol, Vertisol y Feozem entre otros. En su mayoría presentan clases textural media, aunque la grusa y fina no se descartan, se presentan con menos frecuencia; se presentan también las tres fases físicas: lítica, pedregosa y gravosa.



Distribución de las unidades de suelo en la cuenca del Río Bacoachi.

Las características que tienen en común este tipo de suelos (Regosol, Yermosol, Xerosol y Litosol) es que son pobres en materia orgánica y tienen una textura arenosa, migajón arenosa y migajón arcilloso, comunes en las zonas áridas y semiáridas.

Las características de los principales suelo que se encuentran en esta cuenca son las siguientes:

**Regosol:** Formados a partir de rocas ígneas ácidas y básicas, como también de algunos conglomerados y lutitas-areniscas. Algunos son de origen residual, es decir que se encuentran en el mismo sitio que el material que se derivan; otros son de origen aluvial, coluvial o eólico, en

los cuales el material intemperizado que los constituyen han sido acarreados de otras zonas por medio del agua, gravedad y el viento, respectivamente.

Estos suelos son muy parecidos al material parental, sólo presentan una capa superficial de colores pardo amarillento o pardo rojizo, que pertenece al horizonte A ócrico y carecen de estructura. Son muy pobres en materia orgánica, sus texturas van de arena a migajón arenoso.

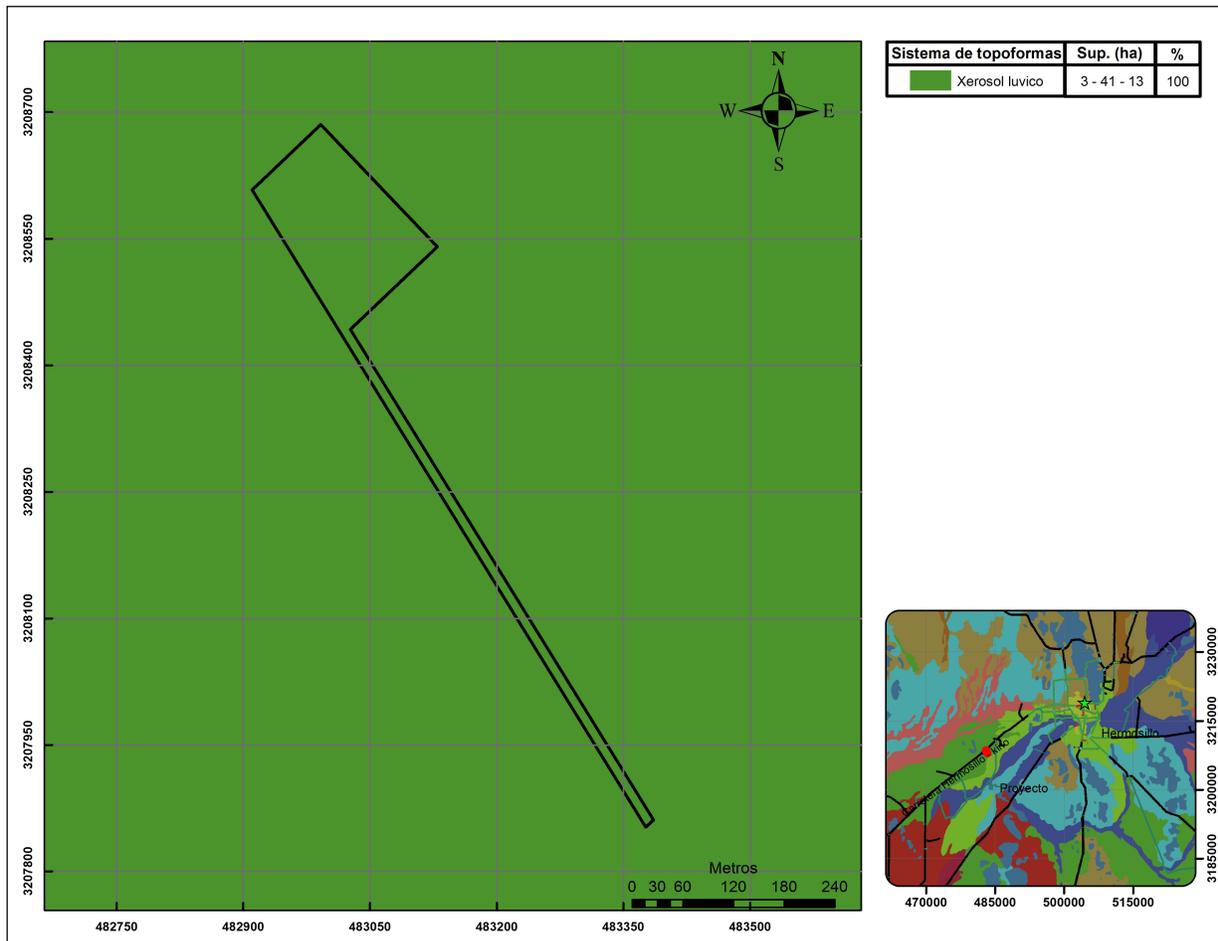
**Litosol:** La característica determinante de estos suelos es que son menores de 10 cm de profundidad, dentro del estado se encuentran en las sierras y lomeríos distribuidos a manera de manchones. Su cobertura estatal es de 38,180.0 Km<sup>2</sup>, equivalentes a 21.14%. Estos suelos son de textura gruesa (arenosa) en las zonas cercanas a la costa, y de textura media en la parte oriental. Sustentan diferentes tipos de vegetación, como son: matorrales, selva baja, bosques de pino y encino y algunas áreas de pastizal.

**Xerosol y Yermosol:** Estos suelos son característicos de zonas áridas y ocupan en conjunto 20.10% de la superficie estatal (36,301.0 km<sup>2</sup>). Tienen una capa superficial llamada horizonte A ócrico, de colores claros (pardo, pardo rojizo y pardo claro), cuyo porcentaje de materia orgánica es bajo y muy bajo (de 1.2 a 1.5% para xerosoles y de 0.1 a 0.5% para yermosoles). Además en ellos se efectúa un proceso de acumulación de arcillas en las capas subsuperficiales, dando origen a un horizonte B, que cuando el contenido de dicho material es mínimo es denominado B cámbico, pero al incrementarse ese contenido recibe el nombre de B argílico. En algunos casos se encuentran acumulaciones de carbonatos de calcio o cristales de yeso. En general son moderadamente alcalinos, con pH entre 7.9 y 8.3, pero en los suelos que presentan fase salina, sódica o salina-sódica el pH sube de 8.4 hasta 9.3. Las texturas de estos suelos son de migajones arenosos en la superficie y de migajones arcillosos o arcillas en los horizontes subsuperficiales, por lo que su potencial para adsorber iones(CICT) va de moderada a alta (de 13.8 a 31.8 meq/100 g), siendo más baja en los yermosoles. La saturación de bases es mayor de 50%, predominando el calcio sobre el potasio. Su fertilidad es alta cuando se dispone de agua para riego, como sucede en las áreas de Hermosillo, Caborca, Ciudad Obregón y a orillas de los ríos El Zanjón y San Miguel de Horcasitas, entre otros, donde se realiza una floreciente actividad agrícola. En las zonas que no están dedicadas a esta actividad, la vegetación que se desarrolla es de matorral sarcocaulé y mezquital, como en los alrededores de Carbó.

Específicamente el área del proyecto se encuentra en una zona donde la unidad de suelo presente es Xerosol, el cual ocupa una superficie de 355,241.99 ha (proporcional al 27.07%) dentro de la superficie total de la cuenca Río Bacoachi; así mismo, la totalidad de la superficie donde se encuentra localizado el proyecto comprende sólo el 0.00096% de la superficie total de Xerosol dentro de la cuenca, lo que nos indica que el área del proyecto **NO** representa una afectación considerable a esta unidad edafológica ya que la superficie a afectar no es representativa en comparación con la superficie total que ocupa esta misma unidad de suelo dentro de la cuenca.

### Área del proyecto

Utilizando la Unidad de Clasificación de la FAO UNESCO, en el área donde se localiza la superficie sujeta a cambio de uso de suelo en el municipio de Hermosillo, Sonora, se encuentra la unidad edafológica denominada Xerosol lúvico, tal y como se puede apreciar en la siguiente Figura.



Unidad de suelo presente en el área del proyecto.

En el predio objeto del presente proyecto el suelo presenta una profundidad promedio de 96 cm, con limitante regolita, la textura entre 0 al 30 cm es media, con un Horizonte A Ócrico, cuyo espesor es de 15 cm, seguido de un Horizonte B Argílico cuyo espesor es de 32 cm. Además el drenaje interno se define como drenado, su clasificación textural es migajón arenoso ya que presenta 15% de arcilla, 25% de limo y 60% de arena, con 1% de materia orgánica (Método de Walkley y Black) y pendiente media del 10%.

En cuanto a la pérdida de suelo que se presenta en el predio donde se pretende establecer la Línea de Transmisión y Subestación Eléctrica se utilizó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisado (RUSLE), la cual consiste en predecir pérdida de suelo promedio a largo plazo de condiciones de campo específicas, así mismo, la pérdida de suelo calculado por el modelo es la cantidad de sedimento perdido por el perfil.

El RUSLE tiene la siguiente expresión matemática: (Mannaerts, 1999)

$$PS = R * K * LS * C * P \quad \text{Dónde:}$$

**PS = Pérdida de suelo promedio anual en ton/ha/año**

**R = Factor erosividad de las lluvias**

**K = Factor erodabilidad del suelo**

**LS = Factor topográfico (función de longitud-inclinación-forma de la pendiente) adimensional**

**C = Factor ordenación de los cultivos (cobertura vegetal), adimensional**

**P = Factor de prácticas de conservación (conservación de la estructura del suelo), adimensional**

El área donde se pretende establecer el proyecto tiene una erosividad anual baja (en base a la clasificación de rangos típicos de R anual), es decir, que el potencial erosivo de la lluvia (R) que afecta el proceso de erosión del suelo es bajo (Mannaerts, 1999);

El factor K es la propiedad de erodabilidad del suelo, que se le entiende como la facilidad con la que el suelo es desprendido por el salpicamiento, durante una lluvia o por flujo superficial. Esta propiedad del suelo está relacionada al efecto integrado de la lluvia, escurrimiento e infiltración, por lo tanto, en el área de interés los suelos presenta una textura mediana ya que tienen valores del Factor K moderados (0.25-0.4), lo que nos indica que son moderadamente susceptibles al desprendimiento y producen moderados escurrimientos (Mannaerts, 1999);

El factor topográfico (LS) combina el efecto de la pendiente con la longitud de flujo, lo que nos representa la proporción de la pérdida de suelo de la longitud e inclinación;

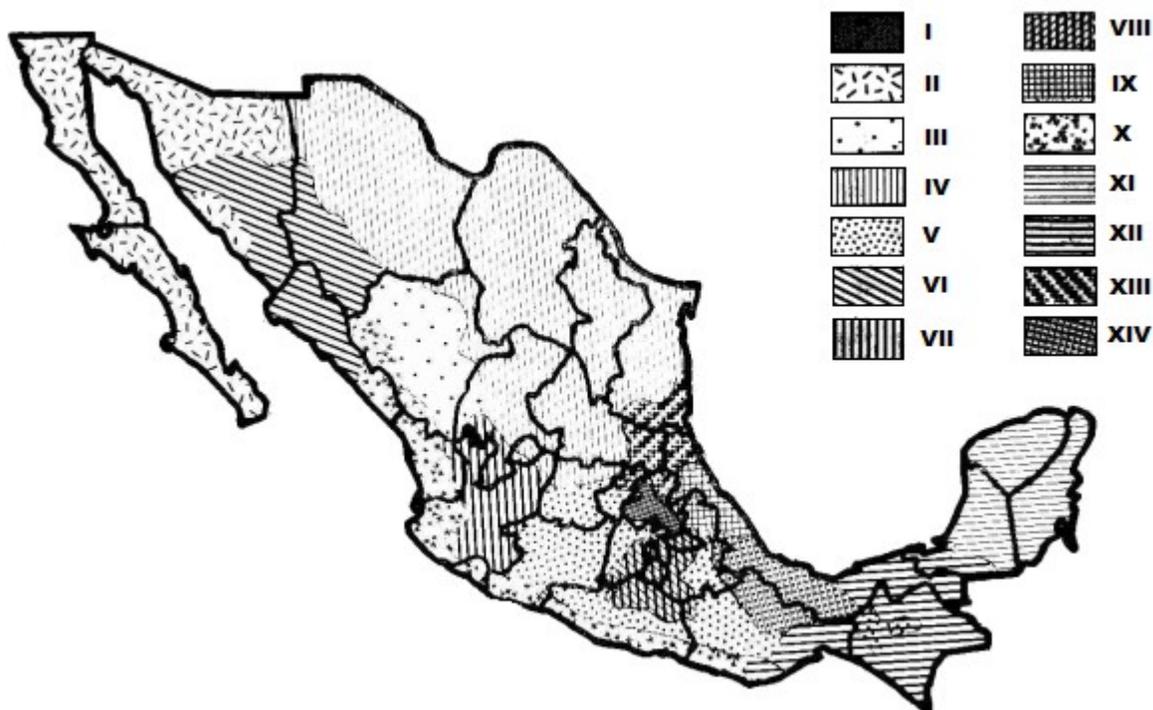
El factor de manejo de cobertura (C) es un índice del grado de cobertura y protección que presenta la vegetación, cuyo valor se base en la tabla de coeficientes de cultivo C de USLE (Wischmeier y Smith, 1978).

El factor P representa la relación entre la erosión producida con o sin ninguna práctica de conservación de suelos, en este caso en particular, ya que en el área no se han realizado prácticas de conservación de suelos se toma el valor de P = 1 (Mannaerts, 1999).

Con respecto al valor de R se usará la tabla inferior que determina la ecuación respectiva a cada condición de sitio señalada en el Mapa inferior, de donde se desprende que por las características y ubicación del sitio, se aplican los valores de la Región VI

El valor de R usado se tomó de la tabla y mapa inferiores:

REGIÓN	ECUACIÓN	R2
I	$R=1.2078P+0.002276P^2$	0.92
II	$R= 3.4555 P+0.006470P^2$	0.93
III	$R= 3.6752P+0.001720P^2$	0.94
IV	$R= 2.8559P+0.002983P^2$	0.92
V	$R= 3.4880P-0.00088P^2$	0.94
<b>VI</b>	<b><math>R = 6.6847P + 0.001680P^2</math></b>	<b>0.90</b>
VII	$R = -0.0334P + 0.006661P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967P + 0.003270P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458P - 0.002096P^2$	0.97
X	$R = 6.8938P + 0.000442P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745P + 0.004540P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619P + 0.006067P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427P - 0.00108P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005P + 0.002640P^2$	0.95



Despejando valores del cuadro anterior para las diversas condiciones de la parte alta, media y baja de la cuenca se tienen los resultados siguientes:

$$R = 6.6847(P) + 0.001680(P)^2, \text{ despejando}$$

$$R = 6.6847 (242.7) + 0.001680 (242.7)^2$$

$$R = 1,622.38 + 98.96 = 1,721.33$$

Por otra parte y para determinar el valor de erosionabilidad de los suelos (K), estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica de los suelos se aplicó el valor determinado en la Tabla (Morgan, 1985):

Valores de erosionabilidad de los suelos (K) estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica (Morgan 1985).

N°	TEXTURA	Porcentaje de Materia Orgánica en los suelos		
		0.0-0.5	0.5 – 2.0	2.0 – 4.0
01	Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
02	Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
03	Arena	0.005	0.003	0.002
04	Arena fina	0.016	0.014	0.010
05	Arena fina migajosa	0.024	0.020	0.016
06	Arena migajosa	0.012	0.010	0.008
07	Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
08	Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.030
09	Limo	0.060	0.052	0.042
10	Migajón	0.038	0.034	0.029
11	Migajón arcillo arenosa	0.027	0.025	0.021
12	Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026
13	Migajón arcillosa	0.028	0.025	0.021
14	Migajón arenosa	0.027	0.024	0.019
15	Migajón arenosa fina	0.035	0.030	0.024
16	Migajón arenosa muy fina	0.047	0.041	0.033
17	Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
18	Arcilla	0.013-0.029		

Para el sitio se determinó como valor estimado el señalado para un suelo migajón arcillo arenoso (0.025) propio del sitio, caracterizado por poseer buena estructura en sus suelos con presencia de arenas a causa de procesos erosivos históricos y arcillas generados en el proceso de formación de suelo a partir de la roca madre. Ello en razón de que ha permanecido en descanso y se han recuperado sus horizontes superficiales.

Con respecto al valor de LS se aplicó la fórmula señalada para este fin y derivada de la Ecuación de Perdida de Suelos, misma que es la siguiente:

$$S = \frac{H_f - H_i}{L} \times 100 \quad \text{Dónde:}$$

**S** es la pendiente media del terreno

**H<sub>f</sub>** es la altura más alta del terreno

**H<sub>i</sub>** es la altura más baja del terreno

**L**= Longitud del terreno medido de acuerdo a la dirección de la pendiente.

Por lo que los valores de S determinados para la parte alta, media y baja de la cuenca así como para el predio son los siguientes:

CUENCA	ALTURA MAS ALTA (mts snm)	ALTURA MAS BAJA (msnm)	DIFERENCIA (mts)	LONGITUD (mts)	VALOR DE S
Predio	150	143	7	1,138	0.61

Con el valor anterior se determina LS (el factor de grado y longitud de la pendiente) mediante la fórmula siguiente:

$$LS = (\alpha)m(0,0138+0,00965S+0.0038S^2) \quad \text{Donde:}$$

**LS** es el factor de grado y longitud de la pendiente

**α** = longitud de la pendiente

**S** = pendiente media del terreno

**m** = factor cuyo valor va de 0.2 (pendiente <1%) hasta 0.5 (pendiente >5%) que depende del grado de pendiente. Para el presente caso se da un valor a esta variable de 0.5.

### Predio

$$LS = (1138)m(0.0138+0.00965(0.61)+0.00138(0.61)^2)$$

$$LS = (33.734)(0.0138+0.0058865+0.000513498) = 0.681$$

Con respecto al valor de protección de la vegetación (C) se estima dividiendo las pérdidas de suelos de un lote con un cultivo de interés y las pérdidas de un lote con suelo desnudo.

Maíz	0.54	0.62	0.80
Maíz labranza cero	0.05	0.10	0.15
Maíz rastrojo	0.10	0.15	0.20
Algodón	0.30	0.42	0.49
Pastizal	0.004	0.01	0.10
Alfalfa	0.020	0.050	0.10
Trébol	0.025	0.050	0.10
Sorgo grano	0.43	0.55	0.70
Sorgo grano rastrojo	0.11	0.18	0.25
Soya	0.48		
Soya después de maíz con rastrojo	0.18		
Trigo	0.15	0.38	0.53
Trigo rastrojo	0.10	0.18	0.25
Bosque natural	0.001	0.01	0.10
Sabana en buenas condiciones	0.01	0.54	
Sabana sobrepastoreada	0.10	0.22	
Mijo	0.4 a 0.9		
Arroz	0.1 a 0.2		
Tabaco	0.5 a 0.7		
Cacahuete	0.4 a 0.8		
Palma ,	0.1 a 0.3		
Café	0.1 a 0.3		
Cacao	0.1 a 0.3		
Piña	0.1 a 0.3		

Todos los valores C son menores a la unidad y en promedio indican que a medida que aumenta la cobertura del suelo el valor de C se reduce y puede alcanzar valores similares a cero cuando existe una cobertura alta (ejemplo una selva). Los valores de referencia son los de la tabla inferior. El cuadro anterior se desarrolló como una alternativa para estimar el valor de C en cualquier escenario en función de la similitud que pudiese tener con alguno de los cultivos que se indican.

Para el caso del proyecto se determinó un valor de 0.01 en función de que existe una cobertura actual de un bosque natural de productividad moderada.

Así mismo y para determinar si existe una pérdida de suelo (PS) se tomó como referencia la tasa de formación de suelo (TFS) y los criterios siguientes:

La TFS es de 0,1 a 2 mm/año (equivalente a 1 a 20 toneladas de suelo por /ha/año y en los supuestos siguientes:

PS>TFS existe degradación y pérdida de suelo

PS=TFS existe un equilibrio entre la formación y pérdida de suelo

PS<TFS existe formación de suelo (la condición deseada)

El último factor de la fórmula, el factor P se refiere a la cantidad de obras o practicas ecológicas para la restauración, recuperación o protección de suelos y que solo será variable en el caso del sitio en que se llevarán a cabo obras de mejora para el control de los suelos en razón de que dicha conservación es esencial para la operación, mantenimiento, funcionamiento, efectividad y duración del proyecto.

Con respecto al factor P o prácticas mecánicas para reducir la erosión de los suelos en el sitio del proyecto se establecerán aquellas obras y prácticas que favorezcan su conservación in-situ, su desarrollo y su mejoramiento, estimando para P un valor de 0.20 en base a los criterios y valores de referencia siguientes:

PRACTICA	Valor de P
Surcado en contorno	0.75-0,90
Surcado recto	0.80-0.95
Franjas al contorno	0.60-0.80
Terrazas (2-7% de <)	0.50
Terrazas (7-13% de <)	0.60
Terrazas ( mayor a 13% <)	0.80
Terrazas de banco	0.10
Terrazas de banco en contra pendiente	0.05

A opinión de especialistas edafólogos es menor la eficiencia que se logra con el uso de prácticas mecánicas que la eficiencia que se alcanza con el uso de vegetación y el manejo de cultivo, opinión que se considera nace de que al estar cubierto el suelo por vegetación el factor de intemperismo es menor, hasta casi de cero en relación a las obras y prácticas mecánicas que si bien retienen e infiltran agua de lluvia al estar expuestos los suelos a procesos de intemperismo disminuye su eficiencia.

En base a lo señalado se puede determinar el concentrado de valores y variables que determinan la estimación de la pérdida de suelo de la manera siguiente:

$$PS = (1,721.33) * (0.025) * (0.681) * (0.01) * P$$

Valores de referencia para cada condición evaluada

VARIABLE	SITIO
Erosividad (R)	1,721.33
Erosionabilidad (K)	0.025
Pendiente media (LS)	0.681
Valor de C	0.01
Precipitación media (mm)	242.7
Factor P practicas mecánicas	0.2
Erosión potencial actual (tons/ha/año)	0.293
Erosión estimada con el proyecto(tons/ha/año)	29.3
Erosión estimada con obras de conservación de suelos (tons/ha/año)	5.86

**Nota:** Se tomó como base para el cálculo la metodología, información, valores y variables de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) desarrollada para el Colegio de Postgraduados de la Universidad de Chapingo por el Dr. Mario Martínez Menéz en 2005 así como los datos determinados de precipitación del SMN y pendiente en Google Earth.

\* Para determinar la pérdida de suelo (PS) se tomó como referencia la tasa de formación de suelo (TFS) de 0,1 a 2 mm/año (equivalente a 1 a 20 toneladas de suelo por /ha/año).

Con el establecimiento y operación del proyecto el suelo quedara desprovisto de vegetación, una vez realizado el desmonte, lo que dejara vulnerable a la erosión el suelo, sin embargo, ya que primeramente se rescatará aproximadamente una capa superficial de 20 cm de espesor, siendo la cubierta de suelo fértil que se removerá en la totalidad de la superficie, la cual se depositará estratégicamente en la periferia del predio y se almacenará para su posterior utilización en la rehabilitación del área. Ya acomodado el suelo fértil, se procederá a la nivelación del área del proyecto, por lo que se reducirá al mínimo el arrastre de los sedimentos cuando se presenten las precipitaciones pluviales, ya que la pendiente es mínima (del 10%). Así mismo, la instalación de los módulos solares protegerá al suelo contra la erosión hídrica y eólica y una vez que entre en operación, se permitirá el crecimiento de especies anuales y arbustos, que no ponen en riesgo la operación del proyecto, lo cual permitirá evitar la pérdida del suelo por erosión o por actividades en la operación del proyecto.

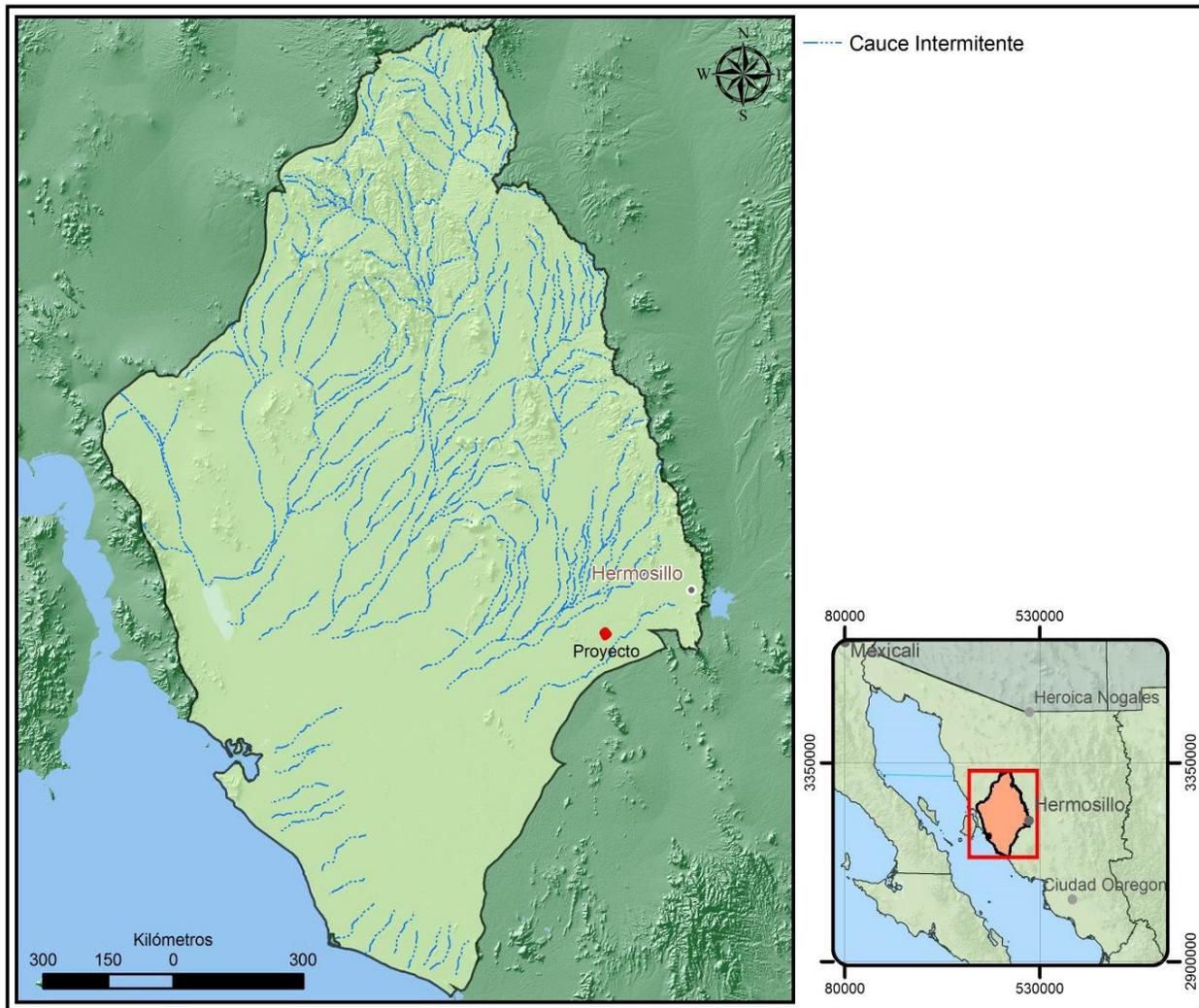
### ***Hidrología superficial y subterránea***

#### **Cuenca**

El proyecto "Línea de Transmisión y Subestación Eléctrica (Parque Solar Mi Ranchito Sur)" se ubica dentro de la cuenca del Río Bacoachi perteneciente a la Región Hidrológica 9 (RH-9) Sonora Sur. Esta cuenca es la más pequeña de la región con 1'312,340.25 hectáreas, ocupando el 6.82% de la superficie estatal; sin embargo, en su área se encuentran las dos terceras partes del Distrito de Riego No. 51 "Costa de Hermosillo". Su afluente principal es el río Bacoachi, el cual se origina a 1,210 m de altitud, en el cerro Redondo. De aquí se dirige al sur pasando por las localidades de Bacoachito, Bacoachi y La Reforma.

Los municipios que integran esta cuenca son: Benjamín Hill, Carbó, Hermosillo, Pitiquito, San Miguel de Horcasitas y Trincheras.

El área presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5%. Además, presenta material consolidado con posibilidades bajas. La dirección del flujo subterráneo y superficial es hacia el suroeste.



Hidrología Superficial de la Cuenca Río Bacoachi.

### **Área del proyecto**

El área presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5%. Además, presenta material consolidado con posibilidades bajas. La dirección del flujo subterráneo y superficial es hacia el suroeste.

La hidrología de aguas superficiales presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5%, presentando una isoterma media anual de 22°C y una isoyeta media anual de 250 mm, estas son áreas en las que el coeficiente de escurrimiento tiende a ser uniforme debido a sus características de permeabilidad, cobertura vegetal y precipitación media, principalmente. Está compuesta por rocas de permeabilidad baja.

Esta área se considera de permeabilidad baja debido al origen, composición y moderado fracturamiento de las rocas volcánicas.

El proyecto en cuestión no tiene injerencia alguna con el cuerpo de agua más cercano, siendo este la Presa Abelardo L. Rodríguez, que se localiza al Este del área del proyecto. Así mismo, en el predio no existen arroyos intermitentes.

En condiciones naturales el área donde se encuentra el proyecto cuenta con una precipitación total anual en promedio de 250 mm, obteniéndose un volumen de agua de 250 lt/m<sup>2</sup> anuales, se estimó un escurrimiento medio de 145.82 mm; dado las características del suelo se tiene una infiltración básica de 4-8 mm por hora y un potencial máximo de retención de humedad de 169.33 mm.

Con el establecimiento del proyecto ningún área tendrá sellamiento de suelo por lo que no se dejara de captar agua, el sitio seguirá recibiendo la misma cantidad de agua, cuyo escurrimiento seguirá con la pendiente del terreno.

#### **IV.2.2 Aspectos bióticos**

##### **a) Vegetación terrestre**

##### **Cuenca**

En Sonora la distribución de los tipos de vegetación está estrechamente vinculada a las condiciones climáticas. Así, en gran parte de la Llanura Sonorense dominan diferentes tipos de matorrales xerófilos, ya que los climas imperantes son muy secos y secos. En esta región, la diversidad de formas de vida de las especies es alta, predominan efímeras, arbustos, suculentas, etc., que le dan distintas fisonomías a las comunidades; además, la composición florística y la densidad vegetal son variables. Sin embargo, sólo algunas especies se desarrollan por toda esta zona, como son: palo fierro (*Olneya tesota*), gobernadora (*Larrea tridentata*), y jojoba (*Simmondsia chinensis*), al igual que los géneros *Ambrosia*, *Cercidium* y *Fouquieria*.

Los tipos de vegetación existentes en la cuenca se pueden mencionar algunos, entre los que predominan son Matorral Desértico Micrófilo distribuyéndose en la mayor parte de la cuenca, así como Mezquital, Matorral Sarcocaulé y Áreas Agrícolas, entre otros.

Una descripción de los tipos de vegetación más importantes:

**Matorral Sarcocaulé:** Está formado por arbustos de tallos carnosos o jugosos, algunos con corteza papirácea. Se distribuye en forma de manchones, principalmente en las sierras de la Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses y en las llanuras de la Subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, desde el nivel del mar hasta 1,100 m de altitud. En el noroeste está en contacto con el matorral desértico micrófilo, en la parte central con el

mezquital y en el noreste y este con matorral subtropical, selva baja caducifolia y selva baja espinosa con los cuales se mezcla, lo que influye, entre otros factores, en la gran diversidad de su composición florística.

Este matorral se desarrolla en climas muy secos y secos cálidos y semicálidos, y semisecos semicálidos, con temperaturas medias anuales entre 18 y 24 grados centígrados y precipitación total anual inferior a 400 mm. Sobre diferentes tipos de suelo, como son: litosol, regosol, yermosol y xerosol, de los cuales, algunos presentan fase lítica o gravosa.

Las especies que caracterizan este tipo de vegetación son torotes o copales (*Bursera* spp.) y sangregados (*Jatropha* spp.), aunque a veces son rebasadas en número por: palo fierro (*Olneya tesota*), palo verde (*Cercidium floridum*), ocotillo (*Fouquieria splendens*) y mezquite (*Prosopis glandulosa* var. *torreyana*). Dichas especies codominan con *Bursera microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Jatropha cuneata* y *Opuntia bigelovii* en la parte norte de la zona de distribución, como es en las planicies y bajadas ubicadas desde Puerto Libertad hasta Isla Tiburón; lo mismo que en las sierras localizadas en el noroeste de la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses. Tales elementos arbustivos se agrupan en el estrato superior de la comunidad, que va de 1 a 2 metros; otros estratos que integran este matorral son: el medio, con arbustos de aproximadamente 0.70 metros y el inferior herbáceo, de 0.15 metros.

En el resto de los terrenos con matorral sarcocaulé, otros elementos sustituyen a las especies codominantes, dando lugar a otras comunidades, las cuales se desarrollan principalmente sobre cerros y lomeríos con suelos someros.

**Matorral Desértico Micrófilo:** Comunidad formada de arbustos cuyas hojas o folíolos son pequeños, ocupa con la vegetación de desiertos arenosos, las zonas más áridas de México. En Sonora tiene una amplia distribución sobre los terrenos de las provincias Llanura Sonorense y Sierras y Llanuras del Norte. Se encuentra en terrenos con una altitud entre 0 y 1 200 m, en climas muy secos semicálidos y cálidos con temperaturas medias anuales entre 20 y 24 grados centígrados y precipitación total anual por abajo de 400 mm y en climas secos semicálidos y semisecos semicálidos y templados con temperaturas medias anuales entre 17 y 21 grados centígrados y precipitación total anual entre 300 y 500 mm. Los suelos que lo sustentan son yermosoles, regosoles, litosoles, feozems y fluvisoles.

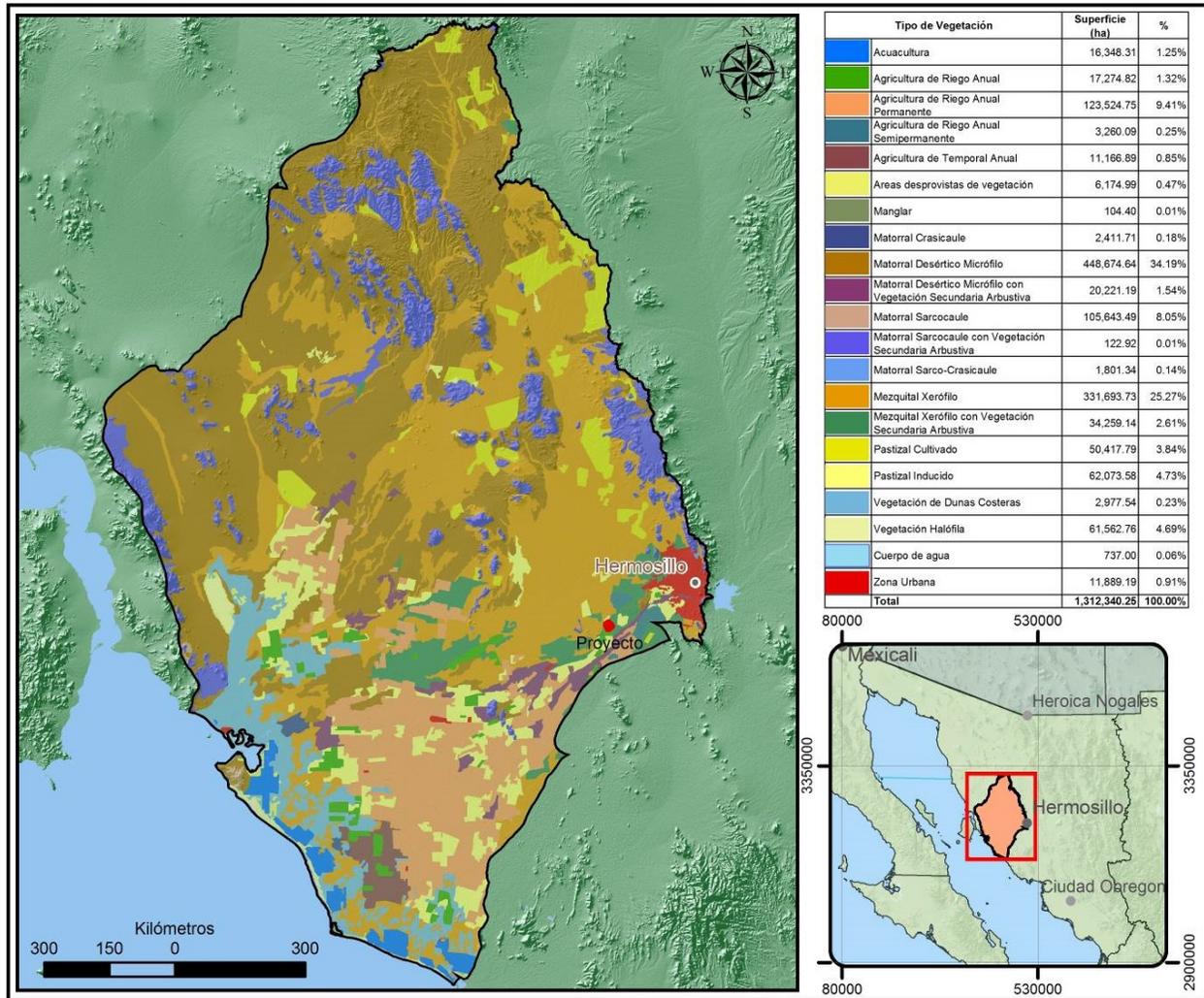
Este matorral ocupa grandes extensiones, pero en algunas zonas forma mosaicos con el matorral sarcocaulé, el mezquital y el pastizal natural. Presenta principalmente tres fisonomías: la más común es la de matorral subinermé, en la que alrededor del 70% de las plantas no tienen espinas y cerca del 30% son espinosas; le sigue el matorral espinoso, donde más del 70% de las especies son espinosas; y por último, el matorral inermé, en el cual más del 70% de las especies carecen de espinas. Lo integran diversas asociaciones vegetales que varían en composición florística y en el lugar de ubicación de acuerdo con factores físicos y bióticos, de tal manera que sólo algunas especies características tienen una amplia distribución y a la vez

llegan a dominar, tal es el caso de gobernadora o hediondilla (*Larrea tridentata*), palo verde (*Cercidium microphyllum*, *Cercidium floridum*), palo fierro (*Olneya tesota*), ocotillo (*Fouquieria splendens*), gato (*Acacia* spp.), mezquite (*Prosopis glandulosa*), chamizo (*Ambrosia chenopodiifolia*), hierba del burro (*Ambrosia dumosa*) y rama blanca o hierba del vaso (*Encelia farinosa*).

Estas comunidades están compuestas de tres estratos: en el de 2 a 3 metros hay especies de palo verde (*Cercidium microphyllum*, *C. praecox*), ocotillo, palo fierro, mezquite, sahuaro (*Carnegiea gigantea*), cina (*Lophocereus schottii*), gato o mezquitillo (*Acacia* spp.), torote (*Bursera microphylla*), sangregado (*Jatropha* sp.) y *Fouquieria* sp.; en este mismo estrato se presentan los géneros *Lycium* y *Eysenhardtia*, además en las zonas cercanas al pastizal natural se encuentran *Quercus* sp. y táscales (*Juniperus monosperma*, *Juniperus* sp.) y en las próximas a la vegetación de galería hay especies como el guayacán (*Guaiacum coulteri*) o tepeguaje (*Lysiloma divaricata*). En el estrato de 1 a 1.5 metros, que junto con el anterior contiene las especies dominantes, se encuentran principalmente *Larrea tridentata*, *Acacia neovernicosa*, *A. greggii*, sangregados (*Jatropha cardiophylla*, *J. cuneata*, *J. cinerea*, *J. cordata*), vinorama o granada (*Lycium* sp.), cholla (*Opuntia cholla*) y tasajillo (*O. leptocaulis*); pero en los terrenos menos secos o en las zonas de escurrimiento se presentan *Prosopis glandulosa* y *Cercidium* sp., al igual que *Mimosa* sp., jojoba (*Simmondsia chinensis*), *Eysenhardtia orthocarpa*, piojito (*Caesalpinia pumila*), *Lophocereus* sp., *Condalia warnockii*, *Condalia lycioides*, *Lysiloma watsonii*, granjeno (*Celtis pallida*), *Tecoma stans* y *Dodonaea viscosa*.

En el estrato más bajo (0.5 metros) dominan: las compuestas, entre ellas hierba del vaso y hierba del burro (*Encelia californica*); leguminosas, como *Calliandra eriophylla*, *Cassia covesii*, *Mimosa* sp. y *Dalea* sp.; gramíneas, tal es el caso de zacate banderita (*Bouteloua curtipendula*), *Bouteloua* spp., *Aristidaadscensionis* y *Cathestecum erectum*; quenopodiáceas, como el chamizo (*Atriplex canescens*) y saladita (*Suaeda* sp.); y varias especies de *Jatropha*.

Este tipo de matorral se desarrolla también en llanuras de suelo profundo, en la parte baja de abanicos aluviales y en ocasiones sobre laderas; su cobertura varía del 3% en zonas con menos de 100 mm anuales de precipitación, a un 20% en lugares más húmedos.



Vegetación presente en la cuenca Río Bacoachi.

Para este caso en particular, los tipos de vegetación en las que se encuentra el proyecto de interés, según INEGI, son Agricultura de Riego Anual, abarcando una superficie de 17,274.82 ha (1.32%) de la cuenca y Mezquital Xerófilo con vegetación secundaria arbustiva, ocupando una superficie de 34,259.14 (2.61%) de la misma cuenca; ya que el proyecto tiene contemplada una superficie total de 3-41-13 has para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, estas ocupan sólo el 0.02% de agricultura de riego anual y el 0.0099% de mezquital xerófilo en la cuenca Río Bacoachi; por ello se considera que el área a afectar, de ambos tipos de vegetación, no es significativa en comparación con la totalidad de la superficie de dicho tipo de vegetación en la cuenca.

El área del proyecto “Línea de Transmisión y Subestación Eléctrica (Parque Solar Mi Ranchito Sur)” se ubica en la cuenca Río Bacoachi, donde se encuentran algunas de las especies de vegetación forestal que se mencionan a continuación:

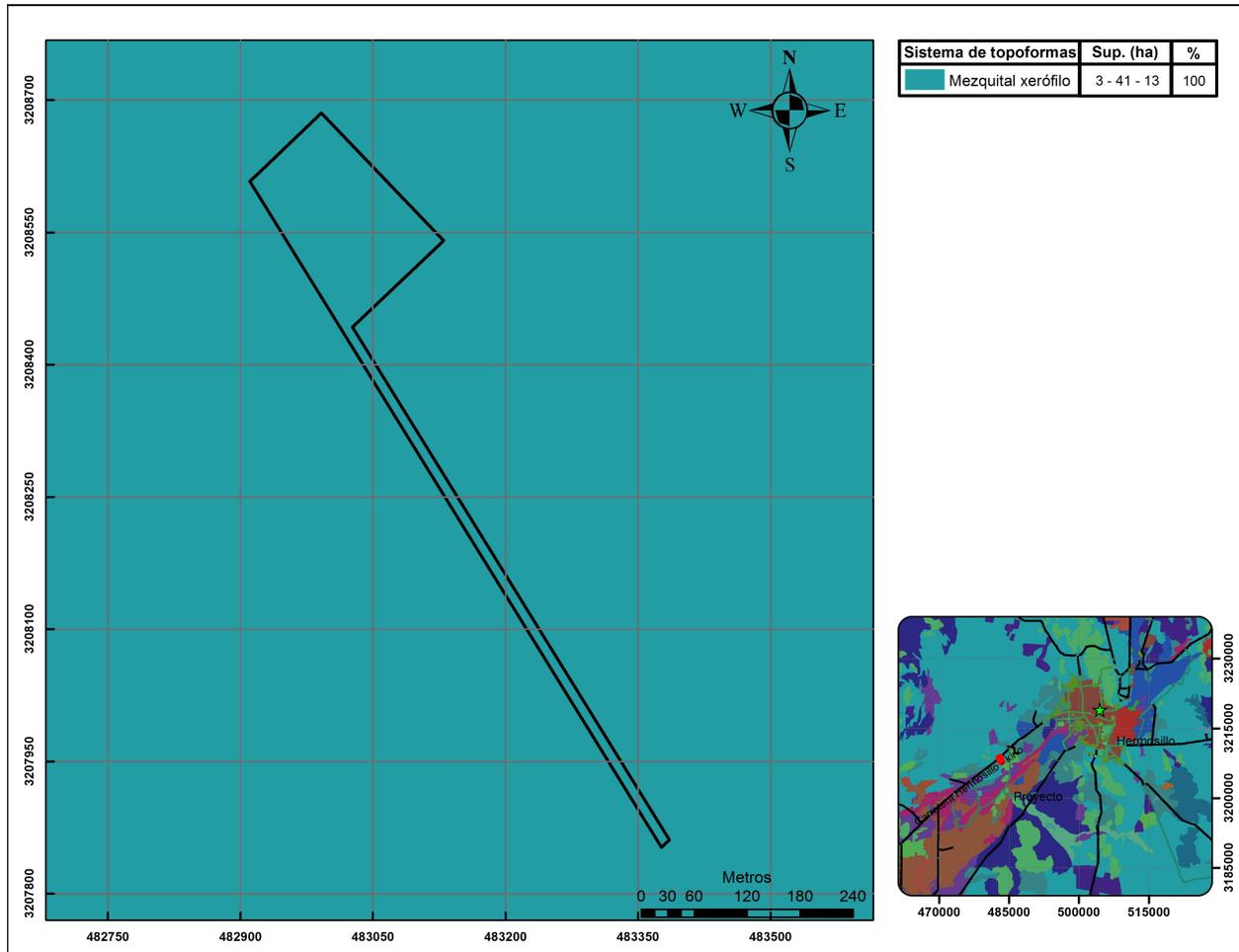
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Vinorama	<i>Acacia constricta, A. farnesiana</i>
Palo liso	<i>Acacia willardiana</i>
Lechuguilla	<i>Agave palmeri</i>
Maguey lechuguilla	<i>Agave schottii</i>
Zacate	<i>Andropogon hirtiflorus</i>
Zacate dulce	<i>Andropogon saccharoides</i>
Costilla de vaca, chamizo	<i>Atriplex canescens</i>
Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>
Torote	<i>Bursera sp.</i>
Torote blanco	<i>Bursera microphylla</i>
Piojito negro	<i>Caesalpinia pumila</i>
Sahuaro	<i>Carnegiea gigantea</i>
Choya pencil	<i>Opuntia arbuscula</i>
Palo verde azul	<i>Cercidium floridum</i>
Palo verde	<i>Cercidium mucrophyllum</i>
Cenizo	<i>Cortón sonora</i>
Zacate salado	<i>Distichlis spicata</i>
Choya	<i>Opuntia cholla</i>
Candelilla	<i>Euphorbia antisyphilitica</i>
Biznaga	<i>Ferocactus emoryi</i>
Ocotillo macho	<i>Fouquieria macdougallii</i>
Ocotillo hembra	<i>Fouquieria splendens</i>
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>
Gatuño	<i>Acacia greggii</i>
Cenizo	<i>Leucophyllum frutescens</i>
Orégano	<i>Lippia palmeri</i>
Biznaga	<i>Mammillaria sp.</i>
Mimosa	<i>Mimosa púdica</i>
Garambullo	<i>Celtis pallida</i>
Palo fierro	<i>Olneya tesota</i>
Choya	<i>Opuntia thurberi</i>
Choya	<i>Opuntia bigelovii</i>
Nopal	<i>Opuntia echinocarpa</i>
Choya güera	<i>Opuntia fulgida</i>
Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>
Tasajo	<i>Opuntia tesajo</i>
Choro	<i>Opuntia thorberi</i>
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>
Jojoba	<i>Simmondsia chinensis</i>
Romerito	<i>Suaeda nigra</i>
Cenicilla	<i>Zaluzania augusta</i>

Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto</i>
Brea	<i>Cercidium sonorae</i>
Garambullo	<i>Celtis pallida</i>
Mezquite	<i>Prosopis velutina</i>
Papache	<i>Condalia flobosa</i>
Rama blanca	<i>Encelia farinosa</i>
Chuparrosa	<i>Justicia californica</i>
Sangrengado	<i>Jatropha cinerea</i>
Torote papelillo	<i>Bursea fagoroides</i>
Torote prieto	<i>Bursera laxiflora</i>
Biznaga	<i>Ferocactus emoryi</i>
Sibiri	<i>Opuntia leptocaulis</i>
Sina	<i>Lophocereus schottii</i>
Pitahaya	<i>Stenocereus thurberi</i>
Viejito	<i>Mammillaria microcarpa</i>
Zacate buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>
Salicieso	<i>Lycium sp.</i>
Cosahui	<i>Krameria sp.</i>
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>
Zamota	<i>Coursetia glandulosa</i>
Chicura	<i>Ambrosia ambrosoides</i>
Jagüita	<i>Condalia spathulata</i>
Gatuño	<i>Mimosa dysocarpa</i>
Bachata	<i>Condalia globosa</i>
Cabeza de viejo	<i>Mammillaria sp.</i>
Hierba de la flecha	<i>Sebastiania cornuta</i>
Hierba del burro	<i>Ambrosia dumosa</i>
Pitahayita espinoza	<i>Echinocereus engelmannii</i>
Rosa María	<i>Seena purpusii</i>
Sangrengado liso	<i>Jatropha cinerea</i>
Sangrengado rugoso	<i>Jatropha cuneata</i>

### **Área del proyecto**

Según INEGI el tipo de vegetación presente en el predio donde se localiza el área del proyecto se clasifica como Mezquital Xerófilo.

El Mezquital Xerófilo está representado principalmente por *Prosopis juliflora*, se asocian a climas secos y se caracteriza por presentar elementos arbustivos o subarbóreos, aunque las especies que los constituyen son tolerantes a drenaje deficiente y salinidad del suelo. Se asocian con este mezquital géneros como *Celtis* *Koerbelinia* y *opuntia*.



Vegetación presente en el área del proyecto.

Se realizó un muestreo de vegetación en la sección del predio donde se realizará el proyecto, para determinar la composición botánica de las especies, los resultados se contemplan en la sección **II.2.1.1**.

Respecto a los atributos florísticos del sitio, éstos se encuentran ampliamente representados en la cuenca del Río Bacoachi.

A nivel de cuenca se estima que existen más de 500 especies de plantas y en el sitio del proyecto se inventariaron ejemplares de solo 11 especies, lo cual indica que las especies presentes en las comunidades vegetales de las áreas que se pretenden intervenir se encuentran bien representadas en la cuenca, la región y en el estado, por lo que no se afectarán ecosistemas frágiles.

## Especies de interés

*Olneya tesota* es una especie que se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Asimismo, se consideran de interés las cactáceas consideradas de lento crecimiento y/o difícil regeneración como pitahaya, sina y sibiri

Las especies en mención se considerará para ser rescatadas en el programa propuesto.

A continuación se enlistan los individuos a rescatarse en el desarrollo del proyecto “Línea de Transmisión y Subestación Eléctrica (Parque Solar Mi Ranchito Sur)”.

Superficie Total a Intervenir: 3-41-13 has						
Nombre común	Especie	Estatus	Distribución	Densidad Absoluta/ha	Aproximado a Rescatar y/o reforestar	Características que justifican su reubicación
Sibiri	<i>Opuntia arbuscula</i>	De lento crecimiento	No Endémica	19	65	Especie clave, crea condiciones de hábitat para especies de fauna silvestre. De fácil establecimiento. El rescate se hará considerando a aquellos ejemplares de altura inferior a un metro y cuya cobertura sea menor a los 50 cm.
Palo fierro	<i>Olneya tesota</i>	Protección Especial	No Endémica	40	136	Especie clave, crea condiciones de hábitat para fauna silvestre. Especie en protección especial, de lento crecimiento. Se procederá a rescatar únicamente a ejemplares con una altura menor o igual a dos metros para asegurar la sobrevivencia de los individuos.
Pitahaya	<i>Stenocereus thurberi</i>	De lento crecimiento	No Endémica	7	24	Especie clave, crea condiciones de hábitat para fauna silvestre. De lento crecimiento. Se procederá a rescatar únicamente tres brazos de cada ejemplar para así asegurar la sobrevivencia de los individuos o bien a ejemplares completos que tengan una altura de un metro o menor.
Sina	<i>Lophocerus schottii</i>	De lento crecimiento	No Endémica	23	78	Especie clave, crea condiciones de hábitat para fauna silvestre. De lento crecimiento. Se procederá a rescatar únicamente tres brazos de cada ejemplar para así asegurar la sobrevivencia de los individuos.

**Fauna.**

**Cuenca**

El tipo de fauna en la cuenca es muy variado, incluyendo una gran variedad de mamíferos, aves, reptiles y anfibios comunes en la mayor parte del territorio estatal. A continuación se enlistan las especies más características de la cuenca.

Grupo	Nombre Común	Nombre Científico
Aves	Halcón cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>
	Búho cornudo	<i>Bubo virginianus</i>
	Codorniz	<i>Callipepla gambelli</i>
	Matraca desértica	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>
	Cardenal rojo	<i>Cardinalis cardinalis</i>
	Gorrión común	<i>Carpodacus mexicanus</i>
	Aura común	<i>Cathartes aura septentrionalis</i>
	Chorlito alejandrino	<i>Charadrius alexandrinus</i>
	Zopilote	<i>Coragyps atratus atratus</i>
	Cuervo	<i>Corvus corax</i>
	Colibrí latirrostro	<i>Cyananthus latirrostris</i>
	Correcaminos o churea	<i>Geococcyx californianus</i>
	Colibrí pecho rojo	<i>Helimaster constantii</i>
	Codorniz	<i>Lophortyx douglasii</i>
	Codorniz desértica	<i>Lophortyx gambell fulvipectus</i>
	Quelele	<i>Polyborus plancus</i>
	Cardenal pardo	<i>Pyrrhuloxia sinatus</i>
Lechuza	<i>Tyto alba</i>	
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>	
Tórtola	<i>Columbina passerina</i>	

Grupo	Nombre Común	Nombre Científico
Mamíferos	Ardilla antílope	<i>Ammospermophilus harrisi saxicola</i>
	Ratón de campo	<i>Perognathus flavus</i>
	Coyote	<i>Canis latrans</i>
	Ardilla terrestre	<i>Citellus tereticaudus neglectus</i>
	Zorrillo espalda blanca	<i>Conepatus mesoleucus sonoriensis</i>
	Pécari de collar	<i>Dicotyles tajacu</i>
	Tlacuache	<i>Didelphis virginiana californica</i>
	Ratón canguro	<i>Dipodomys deserti</i>
	Puercoespin	<i>Erethizon dorsatum</i>
	Ardilla listada	<i>Eutamias dorsalis sonoriensis</i>
	Puma o león de montaña	<i>Felis concolor</i>
	Ocelote o tigrillo	<i>Felis pardalis sonoriensis</i>
	Zarigüeya ratón	<i>Marmosa canescens</i>
	Comadreja	<i>Mustela frenata</i>
	Tejón	<i>Nasua nausa molaris</i>
	Rata nopalera	<i>Neotoma albigula</i>

Ratón saltamontes	<i>Onychomys leucogaster</i>
Ratón canguro	<i>Peromyscus difficilis</i>
Ratón del sahuaro	<i>Peromyscus eremicus sinaloensis</i>
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>
Liebre	<i>Lepus alleni</i>

Grupo	Nombre Común	Nombre Científico
<b>Reptiles y Anfibios</b>	Huico	<i>Cnemidophorus exsanguis</i>
	Iguana negra	<i>Ctenosaura hemilopha</i>
	Iguana	<i>Sauromalus obesus</i>
	Cachora	<i>Uma notata</i>
	Cachora nocturna	<i>Uta stansburiana martinensis</i>
	Tortuga del desierto	<i>Gophereus agasisi</i>
	Culebra	<i>Hypsiglena tanzeri</i>
	Chirriónera	<i>Masticophis flagellum</i>
	Víbora alicante	<i>Pituophis melanocephalus</i>
	Víbora de cascabel	<i>Crotalus sp.</i>
	Sapo toro	<i>Bufo alvarius</i>
	Sapo	<i>Bufo cognatus</i>

### Área del proyecto

La fauna silvestre que pudiera en un momento dado transitar por la zona debido a que es parte del área de su distribución son las que se enlistan a continuación:

<b>Nombre Común</b>	<b>AVES:</b> <b>Nombre Científico</b>
Halcón cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>
Búho cornudo	<i>Bubo virginianus</i>
Codorníz	<i>Callipepla gambelli</i>
Matraca desértica	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>
Cardenal rojo	<i>Cardinalis cardinalis</i>
Gorrión común	<i>Carpodacus mexicanus</i>
Aura común	<i>Cathartes aura septentrionalis</i>
Chorlito alejandrino	<i>Charadrius alexandrinus</i>
Zopilote	<i>Coragyps atratus atratus</i>
Cuervo	<i>Corvus corax</i>
Colibrí latirrostro	<i>Cyananthus latirostris</i>
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>
Correcaminos, churea	<i>Geococcyx californianus</i>
Colibrí pecho rojo	<i>Helimaster consatantii</i>
Codorníz desértica	<i>Lophortyx gambell fulvipectus</i>
Quelele	<i>Polyborus plancus</i>
Cardenal pardo	<i>Pyrrhuloxia sinatus</i>
Lechuza	<i>Tyto alba</i>

Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>
Mochuelo	<i>Athene noctua</i>

**MAMÍFEROS:**

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Ardilla antílope	<i>Ammospermophilus harrisi saxicola</i>
Coyote	<i>Canis latrans mearnsi</i>
Ardilla terrestre	<i>Citellus tereticaudus neglectus</i>
Zorrillo espalda blanca	<i>Conepatus mesoleucus sonoriensis</i>
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana californica</i>
Ratón canguro	<i>Dipodomys deserti</i>
Ardilla listada	<i>Eutamias dorsalis sonoriensis</i>
Tejón	<i>Taxidea taxus</i>
Rata nopalera	<i>Neotoma albigula</i>
Ratón saltamontes	<i>Onychomys leucogaster</i>
Ratón canguro	<i>Peromyscus difficilis</i>
Ratón del sahuaro	<i>Peromyscus eremicus sinaloensis</i>
Liebre	<i>Lepus alleni</i>

**REPTILES Y ANFIBIOS**

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Huico	<i>Cnemidophorus exsanguis</i>
Iguana negra	<i>Ctenosaura hemilopha</i>
Iguana	<i>Sauromalus obesus</i>
Cachora	<i>Uma notata</i>
Cachora nocturna	<i>Uta stansburiana martinensis</i>
Culebra	<i>Hypsiglena tanzeri</i>
Chirriónera	<i>Masticophis flagellum</i>
Víbora alicante	<i>Pituophis melanocephalus</i>
Víbora de cascabel	<i>Crotalus atrox</i>
Sapo toro	<i>Bufo alvarius</i>

Cabe hacer la aclaración que estos individuos pueden desplazarse libremente, sin embargo, como algunos viven en madrigueras o tienen nidos en la vegetación, y/o son de lento desplazamiento pueden ser afectados si no se les captura y libera en un lugar seguro.

En el área de impacto del proyecto se han observado algunos ejemplares de coyote, queleles y correcominos, así como pequeños roedores, liebres, culebras y algunos invertebrados. Estas especies de fauna silvestre, aun cuando no están listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, serán rescatadas y reubicadas con el propósito de mantener el equilibrio ecológico del área.

### IV.2.3 Paisaje

El paisaje en la zona es de campo agrícola en abandono, con cubierta forestal representada por vegetación de segundo crecimiento.

Se trata de una zona que no conserva características naturales en su composición, tiene valor estético de nivel bajo y no es considerada como una zona privilegiada o única visualmente.

Al no tratarse de un lugar único en la región en términos de calidad visual, y aunado a una capacidad de absorción visual media, el sitio puede soportar el impacto visual de la planta solar.

### IV.2.4 Medio socioeconómico

El municipio de Hermosillo se localiza al centro del Estado de Sonora, en el paralelo 29°05'56" de latitud norte y el meridiano 110°57'15" de longitud oeste de Greenwich, a una altura 216 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con los municipios de Pitiquito, Carbó y San Miguel de Horcasitas, al este con los municipios de Ures, Mazatán y La Colorada, al sur con el municipio de Guaymas, y al oeste con el mar de Cortéz.

#### a) Demografía

De acuerdo a los resultados que presenta el Censo de Población y Vivienda 2010, el municipio cuenta con un total de 784,342 habitantes.

Población 1990-2010					
	1990	1995	2000	2005	2010
Hombres	223,762	279,421	303,533	349,230	392,697
Mujeres	225,204	279,733	306,296	352,608	391,645
Total	448,966	559,154	609,829	701,838	784,342

Indicadores de población, 1990 - 2010					
	1990	1995	2000	2005	2010
Densidad de población del municipio(Hab/Km <sup>2</sup> )	No Disponible	32.99	38.87	41.41	46.26
% de población con respecto al estado	24.62	26.81	27.51	29.31	29.46

Del total de la población el 91.17 por ciento vive en la cabecera municipal.

Distribución de la población por tamaño de localidad, 2010		
Tamaño de localidad	Población <sup>(1)</sup>	% con respecto al total de población del municipio
1 - 249 Habs.	13,719	1.75
250 - 499 Habs.	3,667	0.47
500 - 999 Habs.	5,845	0.75
1,000 - 2,499 Habs.	6,193	0.79
2,500 - 4,999 Habs.	2,938	0.37
5,000 - 9,999 Habs.	6,050	0.77
10,000 - 14,999 Habs.	0	0.00
15,000 - 29,999 Habs.	0	0.00
30,000 - 49,999 Habs.	30,869	3.94
50,000 - 99,999 Habs.	0	0.00
100,000 - 249,999 Habs.	0	0.00
250,000 - 499,999 Habs.	0	0.00
500,000 - 999,999 Habs.	715,061	91.17
1,000,000 y más Habs.	0	0.00

El municipio de Hermosillo tiene una tasa media anual de crecimiento de 2.5 por ciento.

### INDICADORES DEMOGRAFICOS

Tasa de Crecimiento Medio Anual	Tasa de Crecimiento Natural	Tasa de Crecimiento Social	Esperanza de Vida (años)	Edad Mediana (años)	Tasa Global de Fecundidad (hijos por mujer)	Tasa de Fecundidad Adolescente (hijos por cada 100 Mujeres)
2.5 %	1.6%	0.9%	79.5	26	2.2	6.6

#### b) Factores socioculturales

En el rubro de Salud, 596,381 habitantes presentan condición de derechohabiente del IMSS, ISSSTE, ISSSTESON, etc., mientras que 177,640 habitantes no cuentan formalmente con derechohabencia.

En Asistencia Social, interviene el DIF Municipal, quien atiende a grupos vulnerables, proveyéndoles de alimentos, atención psicológica, económica, educativa, de salud, también brinda atención a discapacitados; proporciona asesorías jurídicas y apoya a personas pertenecientes a INAPAM.

Población total según derechohabencia a servicios de salud por sexo, 2010												
	Población total	Condición de derechohabencia										
		Derechohabiente <sup>(1)</sup>								No derechohabiente	No especificado	
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal <sup>(2)</sup>	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución <sup>(3)</sup>			
Hombres	392,697	287,444	185,421	22,311	28,346	38,160	1,894	19,019	3,327	99,982	5,271	
Mujeres	391,645	308,937	187,268	27,336	35,063	48,338	1,753	19,067	3,319	77,658	5,050	
Total	784,342	596,381	372,689	49,647	63,409	86,498	3,647	38,086	6,646	177,640	10,321	

En el renglón vivienda, existen en el municipio un total de 213,369 viviendas de las cuales 213,304 son particulares y 65 son colectivas, concentrándose el mayor número de estas dentro de la cabecera municipal, las cuales tienen una densidad promedio de 3.35 habitantes por vivienda y generalmente predomina el tipo de vivienda de pared de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto, con techo de losa de concreto o viguetas con bovedilla, con piso de madera, mosaico u otro material.

Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010		
Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas <sup>(1)</sup>	213,369	100.00
Vivienda particular	213,304	99.97
Casa	206,440	96.75
Departamento en edificio	2,077	0.97
Vivienda o cuarto en vecindad	367	0.17
Vivienda o cuarto en azotea	49	0.02
Local no construido para habitación	57	0.03
Vivienda móvil	54	0.03
Refugio	16	0.01
No especificado	4,244	1.99
Vivienda colectiva	65	0.03

Un gran porcentaje de las viviendas cuentan con los servicios de agua (97.62%), drenaje (95.95%) y energía eléctrica (98.90%).

Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2010		
Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	207,001	98.44
Disponen de drenaje	201,759	95.95
No disponen de drenaje	7,646	3.64
No se especifica disponibilidad de drenaje	870	0.41
Disponen de agua entubada de la red pública	205,275	97.62
No disponen de agua entubada de la red pública	4,328	2.06
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	672	0.32
Disponen de energía eléctrica	207,955	98.90
No disponen de energía eléctrica	1,996	0.95
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	324	0.15
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	197,066	93.72

En cuanto a bienes materiales por vivienda, en la siguiente tabla se muestran los porcentajes de bienes materiales por viviendas particulares habitadas.

Viviendas particulares habitadas según bienes materiales con los que cuentan, 2010		
Tipo de bien material	Número de viviendas particulares	%
Radio	170,340	79.86

Viviendas particulares habitadas según bienes materiales con los que cuentan, 2010		
Tipo de bien material	Número de viviendas particulares	%
Televisión	204,398	95.82
Refrigerador	199,638	93.59
Lavadora	163,566	76.68
Teléfono	114,797	53.82
Automóvil	144,477	67.73
Computadora	103,690	48.61
Teléfono celular	182,394	85.51
Internet	84,612	39.67
Sin ningún bien <sup>(1)</sup>	1,337	0.63

La infraestructura educativa con que se cuenta asciende a 916 planteles escolares, de los cuales son 337 jardines de niños, 374 escuelas primarias, 114 escuelas secundarias, 80 bachilleratos y 11 escuelas técnicas profesionales. Se cuenta con una planta total de 9,111 maestros especializados para cada área de enseñanza.

Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, 2010							
Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela <sup>2</sup>
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	222	981	906	27	0	0	4
Primaria	299	3,258	2,866	127	0	0	11
Secundaria	79	1,077	1,050	42	0	0	14
Bachillerato	28	481	473	33	33	66	17
Profesional Técnico	6	103	101	0	4	14	17

Instalaciones de escuelas privadas por nivel educativo, 2010							
Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela <sup>2</sup>
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	115	450	419	98	0	0	4
Primaria	75	698	680	96	0	0	9
Secundaria	35	264	226	7	0	0	8
Bachillerato	52	467	307	17	35	54	9
Profesional Técnico	5	19	18	10	0	0	4

El municipio de Hermosillo posee un grado muy bajo de marginación.

Indicadores de Marginación, 2010	
Indicador	Valor
Índice de marginación	-1.77160
Grado de marginación <sup>(*)</sup>	Muy Bajo
Índice de marginación de 0 a 100	7.65
Lugar a nivel estatal	70
Lugar a nivel nacional	2410

Respecto a medios de comunicación cuenta con teléfono (sistema LADA) telégrafo, telex, correo, radiodifusoras, periódicos y se reciben señales de televisión.

Cuenta con la siguiente infraestructura industrial y de servicios.

Infraestructura Industrial y de Servicios*	Hermosillo
Longitud de Red Carretera 2013 (Km.)	867
Longitud de Líneas Eléctricas (Km.)	7,012
Aeropuertos (Nacionales e Internacionales)	1
Parques Industriales Privados	13
Parques Industriales del Sector Público	2

\*/ Datos de 2004.

Fuente: INEGI, Gobierno del Estado de Sonora, Anuario Estadístico de Sonora, 2006.

Este municipio dispone de una amplia red de comunicaciones, lo que permite arribar a él por carretera a través de la carretera federal número 15.

### C) Actividades Económicas

El municipio de Hermosillo presenta 25,412 unidades económicas con el siguiente panorama.

Sector de Actividad	Unidades Económicas		Porcentaje del Estatal
	Numero	%	
<b>Total</b>	<b>25,412</b>	<b>100.00</b>	<b>30.5</b>
Pesca, caza y captura <sup>1/</sup>	97	0.38	12.26
Minería	*	-	-
Electricidad, Agua y Gas	*	-	-
Construcción	394	1.55	52.53
Industrias Manufactureras	3,426	13.48	35.10
Comercio, Hoteles y Restaurantes	12,561	49.43	28.52
Transportes, Comunicaciones y Almacenamiento	228	0.90	25.00
Servicios Financieros, Seguros e Inmobiliarios	913	3.59	30.61
Servicios Profesionales y de Apoyo a los Negocios <sup>2/</sup>	1,483	5.84	37.45
Servicios Sociales, Comunes y Profesionales <sup>3/</sup>	6,276	24.70	31.69

1/ Incluye la agricultura animal

2/ Incluye los Servicios Científicos y Técnicos, Dirección de Corporativos y Empresas y Manejo de desechos y Servicios de Remediación.

3/ Incluye Servicios Educativos, Servicios de Salud y Asistencia Social, Servicios de Esparcimiento, Culturales y Deportivos, entre otros.

\*/ Esta información se encuentra protegida por el principio de confidencialidad estipulado en el artículo 38 de la Ley de Información Estadística y Geográfica en vigor, por lo cual el total de la columna unidades económicas no coincide con la suma.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2004.

### Población Económicamente Activa por Sector

Cuenta con una población económicamente activa de 345,709 habitantes, de los cuales el 63.06% corresponde a hombres. La población inactiva es de 250,798 habitantes.

Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010					
Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA) <sup>(1)</sup>	345,709	218,007	127,702	63.06	36.94
Ocupada	327,367	204,714	122,653	62.53	37.47
Desocupada	18,342	13,293	5,049	72.47	27.53
Población no económicamente activa <sup>(2)</sup>	250,798	78,632	172,166	31.35	68.65

El personal ocupado por sector de actividad es el siguiente:

Sector de Actividad	Personal Ocupado		Porcentaje del Estatal
	Numero	%	
<b>Total</b>	<b>144,427</b>	<b>100.00</b>	<b>32.5</b>
Pesca, caza y captura <sup>1/</sup>	1,188	0.8	7.3
Minería	513	0.4	13.2
Electricidad, Agua y Gas	4,347	3.0	67.1
Construcción	17,842	12.4	64.8
Industrias Manufactureras	24,960	17.3	19.6
Comercio, Hoteles y Restaurantes	52,316	36.2	33.9
Transportes, Comunicaciones y Almacenamiento	8,885	6.2	39.3
Servicios Financieros, Seguros e Inmobiliarios	3,498	2.4	43.7
Servicios Profesionales y de Apoyo a los Negocios <sup>2/</sup>	11,110	7.7	40.6
Servicios Sociales, Comunales y Profesionales <sup>3/</sup>	19,768	13.7	38.6

<sup>1/</sup> Incluye la agricultura animal

<sup>2/</sup> Incluye los Servicios Científicos y Técnicos, Dirección de Corporativos y Empresas y Manejo de desechos y Servicios de Remediación.

<sup>3/</sup> Incluye Servicios Educativos, Servicios de Salud y Asistencia Social, Servicios de Esparcimiento, Culturales y Deportivos, entre otros.

\*/ Esta información se encuentra protegida por el principio de confidencialidad estipulado en el artículo 38 de la Ley de Información Estadística y Geográfica en vigor, por lo cual el total de la columna unidades económicas no coincide con la suma.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2004.

#### IV.2.5 Diagnóstico ambiental

La tendencia del comportamiento de los procesos de deterioro ambiental en la zona donde se ubicará el proyecto, se orientan hacia una reducción de hábitat, como resultado de los cambios de uso de suelo, destinados, unos a uso agrícola y otros a ganadería, y asentamientos humanos del tipo rural.

La zona es considerada como un área adecuada para el desarrollo del proyecto, dada la existencia de infraestructura eléctrica para el envío de la energía a producir, vías de comunicación, relleno sanitario.

De acuerdo a lo anterior, en la zona se aprecia un cambio de uso del suelo delimitado, conservándose en torno a éste vegetación nativa y secundaria.

En general en la zona no se aprecian afectaciones ambientales serias, salvo el desplazamiento de especies de fauna por los cambios de uso de suelo que se han realizado desde hace años para asentamientos humanos y por la presencia de ganado de pastoreo en la zona.

El proyecto no trae consigo un incremento demográfico, ya que para su operación requiere de poco personal y dada la cercanía a la ciudad de Hermosillo, el personal se puede estar trasladando de la ciudad al sitio del proyecto y viceversa, encontrando en la ciudad, los servicios para una vida digna, cómoda y con amenidades.

**a) Integración e interpretación del inventario ambiental**

El aspecto más relevante del sistema ambiental que se verá impactado por el proyecto es el de la afectación directa que se tendrá sobre la vegetación natural, misma que inevitablemente se requiere para el albergue de las instalaciones de la planta solar.

El área no está considerada en ningún tipo de ordenamiento ecológico ni en planes o programas de desarrollo urbano.

En el sitio del proyecto no se encuentran pozos de extracción de agua potable, de uso agrícola o ganadero o uso industrial.

Debido a que se removerá vegetación forestal se han considerado medidas de mitigación de los efectos adversos al ambiente. En este proyecto se realizarán las acciones apropiadas para proteger a las especies de flora y fauna en alguna categoría de protección listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o de difícil regeneración y/o lento crecimiento. Se rescatarán los ejemplares susceptibles de trasplante. Para el caso de la fauna silvestre que vive o transita por el lugar también se han tomado las medidas adecuadas de mitigación. Este proyecto se realizará considerando todas las regulaciones aplicables, de tal manera que se asegure su permanencia en el lugar.

**b) Síntesis del inventario ambiental**

La idea de este proyecto es lograr armonizar el desarrollo municipal para la construcción y mantenimiento del proyecto “Línea de Transmisión y Subestación Eléctrica (Parque Solar Mi Ranchito Sur)”, con el ambiente y cubrir las necesidades de la sociedad.

Cuadro de la Síntesis del Inventario Ambiental:

FACTORES AMBIENTALES	COMPONENTES AMBIENTALES	ESTADO AMBIENTAL	GRADO DE AFECTACIÓN
<b>CLIMA</b>	MICROCLIMA	CON CAMBIO	BAJO
	CARACTERÍSTICAS ATMOSFÉRICAS	AFECTACIÓN DE VISIBILIDAD EMISIONES DE POLVO	BAJO
<b>GEOLOGÍA Y MORFOLOGÍA</b>	ESTRUCTURA	AFECTACIÓN DE CONTINUIDAD LITOLÓGICA	NULO
	RELIEVE	CAMBIOS TOPOGRÁFICOS	BAJO
		PAISAJE	MEDIO
<b>SUELOS</b>	PROPIEDADES	PERDIDA DE SUSTRATO	BAJO
	INFILTRACIÓN	PERDIDA DE CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN – EROSIÓN	BAJO
<b>HIDROLOGÍA</b>	AGUA SUBTERRÁNEA	AFECTACIÓN DE MANTOS	BAJO
	CORRIENTES SUPERFICIALES	LEVE AFECTACIÓN	BAJO
<b>VEGETACIÓN</b>	DIVERSIDAD	AFECTACIÓN	BAJO
	COBERTURA	PERDIDA DE DENSIDADES POBLACIONALES	MEDIO

<b>FAUNA</b>	HÁBITAT	AFECCIÓN DE NICHOS	MEDIO
	POBLACIÓN	REDUCCIÓN POR DESPLAZAMIENTO	MEDIO
<b>POBLACIÓN</b>	CALIDAD DE VIDA	REDUCCIÓN DE EMISIONES CONTAMINANTES	MEDIO
	ALTERNATIVAS ECONÓMICAS	GENERACIÓN DE EMPLEO	BAJO

Los resultados de integración e interpretación de los componentes del inventario ambiental, se fundamentaron en el análisis de los factores ambientales de mayor relevancia.

De esta forma, se analizaron siete factores ambientales, 14 componentes y 15 posibles elementos impactables, identificándose 5 con grado de afectación media, 9 afectaciones bajas y 1 nula.

De esta interpretación se derivan o se reconocieron los impactos críticos, que obtuvieron la calificación más alta y que merecen la mayor atención en el sitio del proyecto, a efecto de evitar la sinergia de los mismos, siendo el mayor impacto el generado sobre la flora y fauna existente en el sitio.

## **CAPÍTULO V**

# **IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

## **V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### **V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales**

Tomando en consideración la recopilación, análisis y evaluación de la información disponible para el desarrollo del proyecto, presentada ampliamente en los Capítulos II (Descripción del proyecto), III (Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables) y IV (Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región), se estima que las técnicas idóneas para la identificación de impactos es mediante la Matriz de Leopold, la evaluación de impactos ambientales adaptada a las condiciones particulares del proyecto “Línea de Transmisión y Subestación Eléctrica (Parque Solar Mi Ranchito Sur)”.

#### **V.1.1 Indicadores de impacto**

La identificación de impactos ambientales consistió en determinar la índole y la magnitud de las perturbaciones generadas por el proyecto. Los indicadores de impacto considerados son los elementos del medio ambiente afectados o potencialmente afectados por las acciones y actividades del proyecto. Para esto es necesaria la identificación de cada uno de los posibles indicadores de impacto de las interacciones más relevantes que se puedan generar y estos fueron seleccionados con referencia a lo expuesto en el marco ambiental en el Capítulo IV. Bajo esta perspectiva se considera a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar las dimensión de las alteraciones que podrían producirse como consecuencia del establecimiento del proyecto, por otra parte, los indicadores elegidos se apegaron a lo solicitado en la guía para la presentación de la Manifestación de Impacto ambiental del sector eléctrico, modalidad particular (SEMARNAT, 2002).

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

Los indicadores identificados y seleccionados fueron listados tomando como base la clasificación recomendada por Conesa-Fernandez (1997) y en común acuerdo por los definidos en la MIA de Línea de Transmisión y Subestación por sus características de construcción y su localización geográfica.

La siguiente tabla muestra la lista indicativa de indicadores seleccionados.

**Ambiente físico**

<b>Atmosfera</b>	Generación de polvos
	Ruido y vibraciones
	Humos y olores
	Calidad del aire
<b>Geología</b>	Relieve
	Geoformas
<b>Suelo</b>	Propiedades del suelo
	Erosión
	Uso actual
	Calidad del suelo
	Estabilidad del suelo
<b>Agua superficial y subterránea</b>	Calidad
	Disponibilidad
	Patrón de drenaje
	Nivel freático

**Ambiente biológico**

<b>Vegetación y flora</b>	Cubierta vegetal
	Especies protegidas o de interés especial
	Hábitat especial
	Atributos florísticos
	Condición actual
<b>Fauna</b>	Distribución y abundancia
	Especies protegidas o de interés especial
	Condiciones del Hábitat
	Corredores biológicos

**Paisaje**

Cualidades estéticas
Fragilidad del ecosistema
Arreglo visual

**Ambiente socioeconómico**

<b>Población</b>	Demografía y migración
	Actividades recreativas y culturales
	Calidad de vida
<b>Servicio</b>	Servicios e infraestructura
	Vialidades y acceso
	Interacción de las comunidades
<b>Economía</b>	Economía regional
	Empleo y mano de obra
	Actividades productivas
	Tenencia de la tierra

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

La técnica comúnmente más utilizada que ha sido considerada en algunos casos como método de evaluación de impactos es la Matriz de Leopold (Canter, 1998) con sus múltiples modificaciones y adaptaciones; en este caso no es la excepción, dada la naturaleza del proyecto y el constante uso de esta técnica en la evaluación de impactos ambientales de proyectos de esta índole, se utilizó esta matriz de causa efecto, para poder tener puntos de comparación en el ámbito regional.

Como es sabido, la planta solar de este proyecto no es la única presentada en México por lo que se tomaran en cuenta los impactos de otros proyectos similares.

**V.1.3.1 Criterios**

Los criterios utilizados en el proyecto se basan en la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales considerando las características del proyecto, cubriendo sus diferentes etapas.

Mediante una revisión exhaustiva del proyecto, se elaboró el inventario de las actividades que intervienen, dando como resultado cuatro etapas del proyecto, que involucran un total de 24 actividades. La etapa de preparación del sitio presenta 6 actividades, la construcción fue la etapa que presentó la mayor cantidad de actividades diferentes analizadas con 10, en operación y mantenimiento con 3 y la etapa de abandono con 5 actividades, mismas que se señalan en la tabla siguiente.

### Actividades

<b>Preparación del sitio</b>	Selección del sitio
	Planeación, diseño e ingeniería
	Permisos y autorizaciones
	Rescate y protección de especies y suelos
	Despalmes
	Nivelación y compactación
<b>Construcción</b>	Configuración de obras civiles
	Movimiento de maquinaria y equipo
	Plataformas de obras
	Zanjas para cableado
	Establecimiento de módulos
	Subestación eléctrica transformadora
	Acceso y vialidades interiores
	Edificio de oficinas y control
	Señalización y cercado perimetral
Seguridad del personal e instalaciones	
<b>Operación y mantenimiento</b>	Mantenimiento de obras
	Bitácoras de control de acceso
	Programa de seguridad y vigilancia
<b>Abandono</b>	Determinación del cierre o cambio de estructuras
	Desactivación de conexiones y suministro eléctrico
	Desmantelamiento de obras
	Ejecución del plan de cierre
	Informe de cumplimiento de cierre

Los componentes del sitio fueron seleccionados tomando en consideración la estructura y el diagnóstico del Sistema Ambiental del proyecto. Los componentes están agrupados en medio físico, biológico, paisaje y socioeconómico, un total de 37 atributos ambientales, estos atributos son considerados los indicadores ambientales del proyecto, de acuerdo a lo señalado en la siguiente tabla:

### Componentes del sistema ambiental del proyecto

<b>Ambiente físico</b>	
<b>Atmósfera</b>	Generación de polvos
	Ruido y vibraciones
	Humos y olores
	Calidad del aire
<b>Geología</b>	Relieve
	Geoformas
<b>Suelo</b>	Propiedades del suelo
	Erosión
	Uso actual
	Calidad del suelo
	Estabilidad del suelo
<b>Agua superficial y subterránea</b>	Calidad
	Disponibilidad
	Patrón de drenaje
	Nivel freático
<b>Ambiente biológico</b>	
<b>Vegetación y flora</b>	Cubierta vegetal
	Especies protegidas o de interés especial
	Hábitat especial
	Atributos florísticos
	Condición actual
<b>Fauna</b>	Distribución y abundancia
	Especies protegidas o de interés especial
	Condiciones del Hábitat
	Corredores biológicos
<b>Ambiente socioeconómico</b>	
<b>Población</b>	Demografía y migración
	Actividades recreativas y culturales
	Calidad de vida
<b>Servicio</b>	Servicios e infraestructura
	Vialidades y acceso
	Interacción de las comunidades
<b>Economía</b>	Economía regional
	Empleo y mano de obra
	Actividades productivas
	Tenencia de la tierra
<b>Paisaje</b>	Cualidades estéticas
	Fragilidad del ecosistema
	Arreglo visual

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

Tal como se señaló anteriormente, para la identificación de impactos, se diseñó una matriz de interacción basada en la Matriz de Leopold y adaptada a las condiciones particulares del proyecto, en la cual se correlacionan las actividades que se realizarán durante las diferentes etapas con los atributos ambientales, en la que cada intersección de columna y renglón determina el impacto que tiene posibilidad de ocurrir en las diferentes etapas del proyecto. Para el llenado de la matriz de identificación de impactos, se empleó la siguiente simbología:

**A = Adverso significativo**, cuando el impacto sobre el factor incide en forma negativa o lo puede modificar durante un lapso de tiempo prolongado.

**a = Adverso poco significativo**, cuando el factor incide en forma negativa, pero la alteración no se manifiesta en gran medida.

**B = Benéfico significativo**, en el caso en que la actividad prevista forma parte de una acción positiva o sus efectos repercuten sobre una acción positiva.

**b = Benéfico poco significativo**, cuando la actividad dentro de la obra, beneficia de alguna manera al medio.

Las celdas vacías representan las etapas del proyecto que no presentan impacto sobre los recursos.

En consecuencia, el proyecto involucra un total de 888 interacciones potenciales (24 actividades x 37 atributos ambientales), donde la matriz de cribado mediante Leopold (1990) destacó 225 interacciones reales. Para ello, primeramente se marcó todos los impactos identificados, cruzando los componentes y factores ambientales con las diversas actividades del proyecto, mismas que se muestran en la siguiente Tabla de identificación de impactos ambientales. (Ver **Anexo 8**).

**Resumen de la matriz de identificación de impactos ambientales según los componentes del sistema ambiental.**

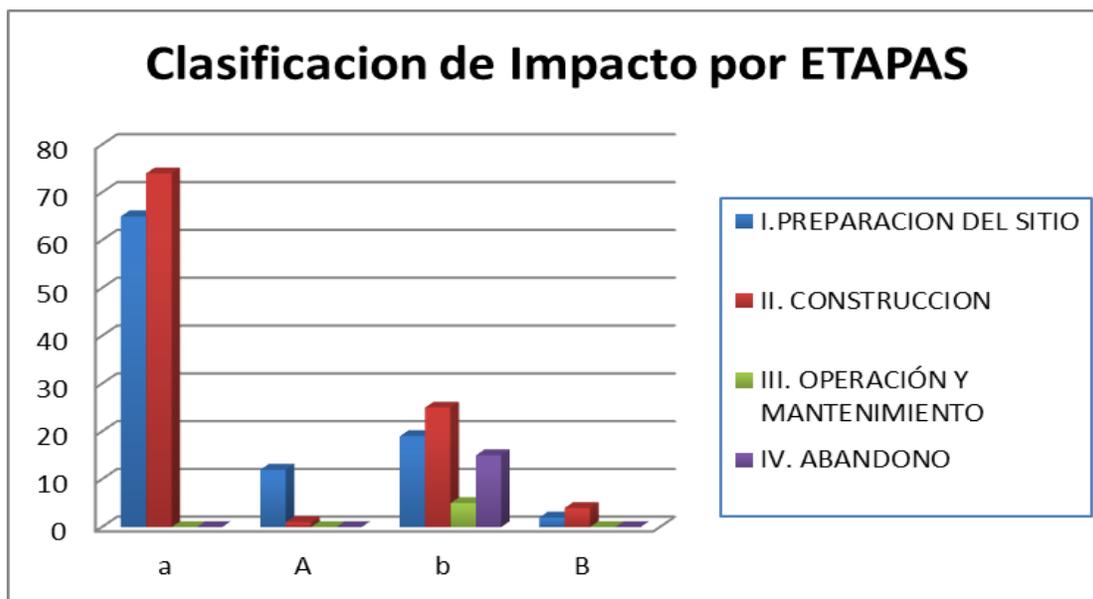
ÁREA AMBIENTAL	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO				TOTAL	%
	a	A	b	B		
<b>AMBIENTE BIOLÓGICO</b>						
FLORA:	6	6	1	0	13	5.86
FAUNA:	7	3	1	0	11	4.95
SUBTOTAL:	13	9	2	0	24	10.81
<b>AMBIENTE FÍSICO</b>						
AIRE:	32	0	0	0	32	14.41
GEOLOGÍA:	10	0	1	0	11	4.95
SUELO:	39	2	5	0	46	20.72
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	17	0	0	0	17	7.66
PAISAJE:	20	2	2	0	24	10.81
SUBTOTAL:	118	4	8	0	130	58.56
<b>AMBIENTE SOCIOECONÓMICO</b>						
POBLACIÓN:	0	0	9	0	9	4.05
SERVICIO:	10	0	15	0	25	11.26
ECONOMÍA:	0	0	30	6	36	16.22
SUBTOTAL:	10	0	54	6	70	31.53
TOTAL:	141	13	64	6	224	100.00
<b>PORCENTAJE:</b>	<b>62.95</b>	<b>5.80</b>	<b>28.57</b>	<b>2.68</b>	<b>100.00</b>	
	<b>68.75</b>		<b>31.25</b>		<b>100</b>	

Con base en el análisis realizado sobre la matriz de identificación de impactos, se encontraron un total de 224 interacciones entre los atributos del ambiente y las actividades, divididas en 130 del medio natural abiótico, 24 del medio natural biótico y 70 del medio socioeconómico. De forma cualitativa, los impactos adversos significativos (5.80% del total) superaron a los impactos benéficos significativos (2.68% del total), los impactos adversos poco significativos (62.95% del total) superaron a los impactos benéficos poco significativos (28.57% del total), lo que se confirma con la aplicación de indicadores característicos para la evaluación de los impactos, según se describe más adelante.

En cuanto a las etapas del proyecto se tiene que en la etapa de preparación del sitio se esperan el 43.75% de los impactos, en construcción se espera el 47.32%, en la etapa de operación y mantenimiento el 2.23% de los impactos y en la etapa de abandono se estiman el 6.70% de los impactos. En la siguiente tabla se presenta el resumen de los impactos cualitativos por etapas del proyecto.

**Resumen de la matriz de identificación de impactos según la etapa del proyecto.**

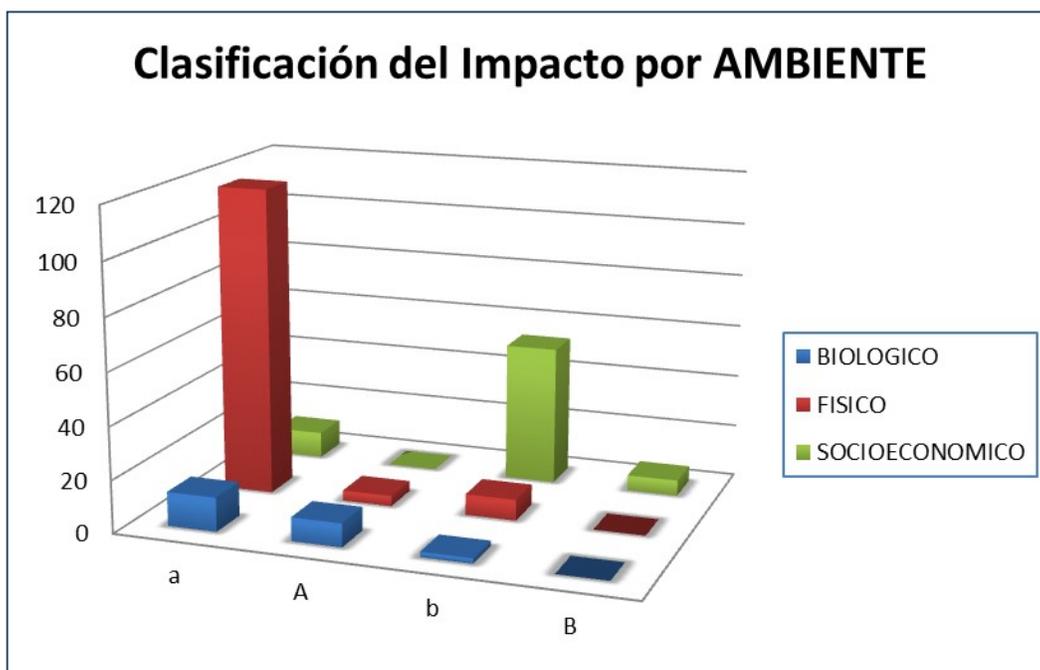
ETAPAS	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO				TOTAL	%
	a	A	b	B		
I. PREPARACIÓN DEL SITIO	65	12	19	2	98	43.75
II. CONSTRUCCIÓN	76	1	25	4	106	47.32
III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	0	0	5	0	5	2.23
IV. ABANDONO	0	0	15	0	15	6.70
<b>TOTAL:</b>	141	13	64	6	224	100.00



En cuanto a los factores ambientales se tiene que sobre el ambiente físico (medio abiótico) se espera el 58.22% de los impactos, en el factor socioeconómico se espera el 31.11% y para el medio biótico se estima la ocurrencia del 10.67% de los impactos. En la siguiente tabla se presenta el resumen de los impactos cualitativos por factor ambiental del proyecto.

**Resumen de la matriz de identificación de impactos según el factor ambiental.**

FACTORES	CLASIFICACION DEL IMPACTO			
	a	A	b	B
AMBIENTE BIOLÓGICO	13	9	2	0
AMBIENTE FISICO	117	4	8	0
AMBIENTE SOCIOECONOMICO	10	0	53	6



Posteriormente, los resultados de la identificación de impactos, fueron valorados en términos de magnitud e importancia en la relación proyecto sistema ambiental, que aporte elementos de juicio en la descripción de impactos y las medidas de mitigación de impactos ambientales aplicables en cada caso.

**Identificación de impactos**

El sistema ambiental se ha separado para fines de análisis en tres conjuntos de factores ambientales: abióticos, bióticos y socioeconómicos. A continuación se hace una relatoría de la interacción e impacto esperado entre las acciones del proyecto que se señalan en la matriz de Leopold y los factores ambientales para cada etapa de ejecución.

**a) Preparación del sitio**

**Agua superficial**

El elemento agua superficial no tiene un grado de interacción con las acciones del proyecto, en lo referente a sus características de calidad del agua, red natural de drenaje y

cauces ya que, como se indicó anteriormente, el terreno tiene escasa pendiente y no existen corrientes superficiales evidentes.

En la etapa de preparación del sitio las afectaciones a la calidad del agua se dan, de manera potencial o indirecta, por efectos de actividades como despalme.

Específicamente las características físico – químicas del agua superficial se verán ligeramente afectadas por las operaciones de despalme requeridas en el tramo para preparar el sitio para las obras, con efectos indirectos, reversibles, temporales, no acumulativos y de carácter puntual, además de ser remota la coincidencia de presencia de agua por lluvias durante la operación de despalme.

No existe un patrón de drenaje de las aguas superficiales por lo que las operaciones de despalme no tendrán significancia en este fenómeno.

Los baños portátiles no tendrán algún efecto en el drenaje superficial, con efectos reversibles, temporales y no acumulativos.

El despalme para preparar el sitio no afectará ningún cauce de corrientes superficiales por estar el terreno sin corrientes superficiales.

En el área de estudio, el sistema geomorfológico e hidrológico no evidencia zonas relevantes para el sitio de escurrimiento de las aguas de manera temporal.

### **Suelo**

Las actividades de despalme para la instalación y operación del proyecto así como la apertura de los caminos internos interactúan principalmente con las características físicas químicas del suelo, al alterar sus condiciones naturales, afectando las capas superficiales.

Específicamente, las características físico - químicas de los suelos se verán ligeramente afectadas por las operaciones de despalme, necesarias para preparar el sitio, con efectos directos, no acumulativos y de carácter puntual.

En el caso de la colocación de la maquinaria, el impacto es de magnitud relativa, ya que es una actividad puntual; la maquinaria se estacionará en la zona del proyecto con la finalidad de evitar movimientos excesivos y evitar daños a zonas aledañas. En estos sitios no existirán fosas sépticas, en su lugar se instalarán baños portátiles. Esta actividad no tiene efectos acumulativos, ni física ni biológicamente.

El impacto de los residuos a generar será puntual, reversible a corto plazo, sin efectos acumulativos. Se deberán implementar medidas de mitigación para esta actividad como el manejo de todo tipo de basura en bolsas de plástico, contenedores de basura debidamente etiquetados, etc.

## **Aire**

En términos generales las afectaciones a la atmósfera se darán como consecuencia de la generación de partículas de polvo, la emisión de humos y gases de combustión interna y la generación de ruido. Las acciones generadoras de estos impactos a la atmósfera se refieren principalmente a las actividades de despalme y nivelación, todas aquellas que impliquen el empleo de vehículos y equipo motorizado que se traslade por caminos existentes.

La generación de polvos es extensiva, reversible a corto plazo, no tiene efectos acumulativos; la generación de polvos durante el despalme es de bajo impacto relativo por la naturaleza de la actividad, las partículas de polvo que se pueden generar son hasta cierto punto, controlables.

Como medida preventiva o de mitigación a cualquier tipo de residuo se le dará tratamiento o manejo adecuado, y no se expondrán a cielo abierto en un tiempo considerable por lo que no habrá arrastre de los mismos por efectos del viento, ni por ningún otro factor, por lo que su impacto será de baja magnitud relativa, es extensivo pero reversible a corto plazo, no presenta efectos acumulativos siempre y cuando se apliquen las medidas manifestadas anteriormente, ya que puede causar efectos directos sobre algunos de los factores evaluados.

Los humos de combustión generados serán los provenientes de la maquinaria que se emplee en esta obra. Ese impacto es puntual ya que los motores de los vehículos no permanecerán encendidos todo el tiempo, no extensivo si tomamos en cuenta la longitud que abarcarán las obras y como consecuencia, es reversible y sin efectos acumulativos.

Asimismo la operación de vehículos y maquinaria en general genera contaminantes atmosféricos, que aunque la capacidad de dispersión en la zona es muy amplia, sobre todo si consideramos que el proyecto se lleva a cabo a campo abierto, deben operar bajo condiciones de mínima contaminación, por lo que deben ser regulados y sujetos a programas de vigilancia y control de operación.

Los olores en los baños portátiles se dispersarán a pocos metros de donde se generen, aunque un buen tratamiento de los residuos, no genera malos olores, es reversible a corto plazo.

El ruido es puntual porque se genera solo en el lugar de los hechos, el ruido será perceptible a solo a cierta distancia del punto de generación. El impacto es puntual, reversible a corto plazo, sin efectos acumulativos.

## **Flora**

Según INEGI el tipo de vegetación presente en el predio donde se localiza el área del proyecto se clasifica como Agricultura de Riego Anual y , la cual se considera como un tipo de

agroecosistema definido como los diferentes sistemas manejados por el hombre y que constituyen una cubierta de vegetación y Mezquital Xerófilo con vegetación secundaria arbustiva; sin embargo, el predio sujeto a cambio de uso de suelo se encuentra en un área agrícola en abandono, donde existe vegetación de segundo crecimiento

*Olnya tesota* es una especie que se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Asimismo, se consideran de interés las cactáceas consideradas de lento crecimiento y/o difícil regeneración como pitahaya, sina y sibiri

Las especies en mención se considerará para ser rescatadas en el programa propuesto, el impacto se considera adverso significativo, reversible para los individuos rescatados.

### ***Fauna***

En el área de impacto del proyecto se han observado algunos ejemplares de coyote, queleles y correcominos, así como pequeños roedores, liebres, culebras y algunos invertebrados. Estas especies de fauna silvestre, aun cuando no están listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de ser el caso serán rescatadas y reubicadas con el propósito de proteger y mantener el equilibrio ecológico del área. El impacto se considera adverso y no significativo.

### ***Población***

El empleo de recolección es requerido por las acciones de generación de residuos que implican la recolección y disposición de los mismos en sitios autorizados, como son basuras y residuos sanitarios o domésticos.

### ***Actividad productiva***

Se generará de manera indirecta, la contratación de servicios e incrementará las transacciones comerciales. Esto ocurrirá de manera local, temporal y sin efectos acumulativos.

## ***b) Construcción de la obra***

### ***Agua superficial***

De manera general y puntual se darían afectaciones a la calidad del agua en caso de presentarse precipitaciones pluviales por efecto de arrastres causados por la generación de residuos sanitarios y de construcción.

La actividad tendrá una afectación de carácter ocasional y temporal en las características físico-químicas del agua superficial, de tipo directa, reversible en muy corto

tiempo y sin efectos acumulativos. Su magnitud relativa puede considerarse baja por no existir agua superficial intermitente y por efectuarse solo en ciertas secciones de la obra.

La generación de residuos de la obra civil afectará de manera puntual en los sitios de incidencia con efectos reversibles, temporales y no acumulativos. Por otra parte serán efectos mitigables al preverse la recolección y disposición.

### **Suelo**

En términos generales, durante la construcción del proyecto se da la afectación al drenaje interno de los suelos con mayor intensidad dado que se requiere de trabajos como despalme, excavación, con la atenuante de que se realizan de manera puntual en cada sitio. Otra afectación es por la generación de residuos de construcción que incide en las características físico - químicas del suelo superficial. En partes, el uso actual del suelo se verá modificado. Las características físico - químicas del suelo se verán afectadas por el movimiento de tierras, principalmente por la mezcla de horizontes (en lo vertical) o mezcla de diferentes unidades (en lo horizontal).

Las obras de drenaje necesarias provocan un impacto semi-extensivo, ya que este se da, aunque puntualmente a lo largo de toda el área del proyecto, es un impacto de baja magnitud dada la superficie que afecta, es irreversible, no presenta efectos acumulativos.

En la generación de residuos es un factor importante las medidas de mitigación que se tendrán, ya que estas reducirán en gran parte el impacto. La generación de residuos es puntual a corto plazo, no se darán acumulaciones permanentes de residuos que pudiesen afectar seriamente la estructura del suelo.

Debido al movimiento de tierras el impacto es de mediana magnitud relativa, es extensiva, irreversible y sin efectos acumulativos, también es permanente.

Aquí es determinante el uso de medidas de mitigación para que el drenaje natural del suelo no sufra grandes modificaciones.

En el caso del despalme, este proceso solo se llevará a cabo en zonas estrictamente necesarias y que coincide con la zona donde se establecerá la subestación, así como en el camino que la interconectará con la planta solar; sin embargo, el camino no tendrá sellamiento permanente, es decir será solo de tierra compactada.

### **Aire**

Durante la obra, la generación de polvos se dispersará a pocos metros de donde se esté realizando la operación. No creará efectos acumulativos, ya que es una acción medular del resto de las actividades.

Debido a los cortes el impacto es puntual, reversible, ya que la generación de polvos se dispersará a pocos metros de donde se esté realizando la operación, no creará efectos acumulativos, debido a que es una acción medular del resto de las actividades.

La operación de la maquinaria pesada es extensiva, y el efecto es reversible ya que la generación de polvos se dispersará a pocos metros de donde se esté realizando la operación, no creará efectos acumulativos.

Los humos de combustión generados provendrán de la maquinaria que se emplee en esta obra. El impacto será extensivo ya que la operación de la maquinaria se llevará a cabo a lo largo del trazo aunque no al mismo tiempo, por lo tanto es puntual en este sentido, es reversible y sin efectos acumulativos.

Debido a que aquí prevalecerán medidas de mitigación para la generación de residuos de cualquier tipo, no se permitirá que permanezcan largo tiempo. Sino que en breve se les dará manejo o disposición adecuados. El impacto es de baja magnitud relativa, es puntual, reversible, y sin efectos acumulativos.

Solo se generará ruido cuando se encuentre operando el camión de concreto premezclado y por los motores de la maquinaria y de los vehículos que se empleen en la construcción de la obra. Será temporal, puntual y extensiva conforme avanza la obra, no causa efectos acumulativos.

### ***Población***

Tomando en cuenta que en la actualidad el desempleo es uno de los problemas más relevantes del país, en todos los casos en que dicha acción (o impacto) ocurre. La cantidad de personas contratadas será importante, comparada tanto con la población ocupada de la región, como con las personas desempleadas. Por la duración de la obra es de temporalidad media.

### ***Actividades***

La operación de la maquinaria pesada generará de manera indirecta la contratación de servicios e incrementará las transacciones comerciales. Esto ocurrirá de manera temporal y con efectos acumulativos.

La construcción de terracerías incrementa las actividades industriales de manera temporal y con efectos acumulativos.

### ***c) Operación y mantenimiento***

#### ***Agua superficial***

Las características físico-químicas del agua superficial podrán verse ligeramente afectadas de manera indirecta por la generación de residuos, en el caso de que fueran mal manejados, aunque la posibilidad es remota considerando la reducida temporada de precipitaciones en la zona.

#### ***Suelo***

Impacto de mediana magnitud relativa ya que es extensivo, con temporalidad permanente, sin efectos acumulativos.

#### ***Aire***

Es puntual, reversible a corto plazo, sin efectos acumulativos durante la operación.

Se generarán humos provenientes del tráfico de 2 vehículos que circularán por el proyecto, esto se llevará a cabo a lo largo del trazo pero no al mismo tiempo, por lo cual es puntual en este sentido, es reversible, debido a que el aforo vehicular será muy bajo.

Los olores se dispersarán a pocos metros de donde se generen, la operación de maquinaria pesada para llevar a cabo el mantenimiento se efectuará de manera puntual, es una operación reversible, sin efectos acumulativos, ya que su efecto a pesar de ser directo es muy pequeño.

La operación de la subestación es totalmente pasiva, ya que es fija y no generará ruido o emisiones contaminantes.

En la subestación no se utilizarán motores de combustión interna, únicamente en caso de averías es posible que se tuviera que utilizar algún motor pequeño. Esta generación de ruido será temporal, puntual y no causará efectos acumulativos.

#### ***Avifauna***

Debido a las características técnicas del proyecto y a que el porcentaje de mortandad por riesgo de colisión es muy bajo en parques solares (0.003%) en comparación con otras fuentes de mortandad para aves, se considera como un impacto no significativo ya que se anticipa que no se disminuirá la abundancia de especies y que el comportamiento de las aves cambie de forma negativa después de iniciar la operación de la subestación eléctrica, sin embargo se llevará a cabo el monitoreo previo a la construcción para identificar con certeza a las especies presentes así como las rutas migratorias y en su caso establecer las medidas de mitigación procedentes para evitar impactos a los equipos y a la existencia de las especies.

### ***Población***

La contratación de mano de obra para el mantenimiento de la obra tiene importancia en todos los casos en que dicha acción (o impacto) ocurre.

Los residuos sólidos generados durante la operación de esta obra provocan bajos impactos negativos al transportarse estos residuos sólidos a confinamientos adecuados.

La operación generará bajos riesgos, ya que existirán como medidas de mitigación señalamientos preventivos.

### ***Actividades***

La realización de estas obras requerirá de mano de obra calificada y no calificada por el periodo de construcción e instalación y mantenimientos preventivo. Esta generación de empleos beneficiará a algunas personas de las localidades próximas, así como de las cabeceras municipales.

La realización de esta obra requerirá la compra y renta de bienes y servicios en las localidades próximas. Ello trae como beneficio mayores ventas de estos bienes y servicios, apoyando la economía local por el tiempo que duran las obras, en este caso principalmente de la comunidad de Hermosillo, dada su cercanía.

El funcionamiento de la subestación eléctrica generará de manera indirecta la contratación de servicios e incrementará las transacciones comerciales. Las acciones de mantenimiento incrementan las actividades comerciales de manera local y de manera permanente.

### ***Evaluación de los impactos residuales***

Aunque la propia evaluación del impacto ambiental califica la posibilidad de efectos acumulativos y sinérgicos, como se presentó con anterioridad, se resalta que los efectos sobre la vegetación conllevarán además, efectos sobre la fauna y el suelo.

No se contempla la destrucción directa de hábitats, sitios de percha, de anidamiento y/o de madrigueras ya que el proyecto se llevará a cabo en una superficie con baja intensidad de vegetación y se preverá la no afectación, entonces se tratará de mantener en las inmediaciones zonas de refugio y anidación de fauna, para las cuales se promoverá el escape a las áreas aledañas.

## **CAPÍTULO VI**

# **MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **Normativa ambiental**

- A) Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

- B) Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.
- C) Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental de Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de Lista de especies en riesgo.
- D) Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.
- E) Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.
- F) Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
- G) Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995.
- H) Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Que establece los Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

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

### ***VI.1.1. Vegetación y paisaje***

#### ***Preparación del sitio***

##### ***Quema de residuos***

Todos los trabajadores tendrán completo conocimiento de la prohibición de la quema de residuos y deberán tener extremas precauciones en caso de que se prendan hogueras para la preparación de alimentos.

### *Cambio de uso de suelo*

La preparación del sitio para el desarrollo del proyecto de Línea de Transmisión y Subestación Eléctrica representa un cambio de uso de suelo forestal, por derribo de vegetación en 3-41-13 Has y uso de equipamiento y operación de la línea y subestación, con la ocupación señalada en el apartado II.1.5.

### *Cambio temporal en el paisaje*

La presencia de maquinaria, la remoción de vegetación y los posibles levantamientos de polvo por las actividades de preparación del sitio provocarán un cambio en el paisaje del área.

La realización de la preparación del sitio en corto tiempo permitirá que los efectos en el paisaje sean de baja temporalidad.

## **Construcción**

### *Remoción permanente de cobertura vegetal*

La apertura del camino conlleva la remoción permanente de la cobertura vegetal. En este proyecto existe comunidad vegetal natural que será afectada por las obras a realizar.

## **Operación**

### *Modificación del paisaje*

El paisaje natural de la zona de estudio será modificado con la construcción de la subestación y la instalación de los postes para el tendido de la línea de transmisión. La connotación del impacto visual que tienen estas instalaciones es subjetiva puesto que hay personas que se ven atraídas por este tipo de estructuras como hay quienes las rechazan por no formar parte del ecosistema natural.

Para mantener la armonía de las instalaciones, las construcciones e instalaciones en el área del proyecto deberán de ser simétricas y ordenadas para no causar un choque visual a los espectadores.

## **VI.1.2. Fauna**

### **Preparación del sitio**

#### *Pérdida de hábitat para la fauna*

Dado que este predio presenta cobertura vegetal y por ende la presencia de fauna característica de Agricultura de Riego Anual y Mezquita Xerófilo con vegetación secundaria arbustiva, se prevé que pueda ser afectado por las obras y actividades del proyecto.

## **Construcción**

### *Alteración al hábitat de la fauna*

El hábitat de fauna silvestre se verá afectado por las obras del proyecto.

### *Afectación a la fauna*

El tránsito de vehículos más intenso durante el transporte de materiales puede afectar a reptiles, que al desplazarse por los caminos puedan llegar a ser arrollados.

Para evitar en la medida de lo posible que esos ejemplares sean arrollados, se asegurará que el tránsito de los vehículos sea sólo sobre caminos existentes y que transiten a baja velocidad.

### *Colecta o caza de especies*

Como medida de prevención quedará prohibido cazar, coleccionar, capturar, lastimar, consumir y comercializar especies de fauna silvestre.

## **Operación**

### *Impacto de aves en las instalaciones*

La colisión de aves con las estructuras es de muy baja incidencia y cuando ocurra puede ser un evento fatal.

Las especies susceptibles son las aves, tanto las residentes como migratorias.

La línea de transmisión utilizará cables unipolares o bipolares de doble asilamiento y la subestación eléctrica contará con protecciones y cuadros de conexiones necesarios y adecuados para garantizar la seguridad de la fauna.

Es deseable que las aves rapaces se vean atraídas a la zona del proyecto, dado que con ello se pretende controlar la presencia de roedores y otros animales de presa si sus poblaciones son excesivamente numerosas.

Se implementará un programa de monitoreo de fauna, una vez iniciada la operación del proyecto. El estudio estará dirigido principalmente a las aves, para cuantificar con una metodología establecida el impacto sobre la comunidad avifaunística.

El estudio también registrará el patrón migratorio de las especies que por ahí pasan para conocer con mayor detalle este fenómeno.

### ***VI.1.3. Suelos y manejo de residuos***

#### ***Preparación del sitio***

##### *Suelo erosionado*

Otro de los impactos que generará esta actividad, es que el suelo quedará descubierto y compactado, y la falta de material vegetal promoverá la erosión en las 3-41-13 Has sujetas a remoción de la vegetación forestal.

A pesar de que este impacto es permanente, no es significativo; pues el área de afectación es muy pequeña y por esto se considera que no es necesario tomar una medida de mitigación. Aun así, se recomienda que las actividades de preparación del sitio sean estrictamente las áreas necesarias para la realización de las obras.

##### *Generación de residuos sólidos*

Ésta actividad generará restos de material vegetal. Además, la presencia de las personas que realicen los trabajos de construcción conllevará a la generación de residuos domésticos tales como restos orgánicos, plástico, cartón, metal y papel.

Para mitigar estos impactos, se planea que el material vegetal podrá ser triturado y esparcido sobre el suelo vegetal o enviado a un sitio de composteo.

Los residuos domésticos se deberán colocar en contenedores cerrados y ser enviados a un sitio autorizado por la autoridad local.

##### *Generación de residuos peligrosos*

La maquinaria pesada generará residuos como el aceite gastado, que es catalogado como un residuo peligroso.

La medida de mitigación para este impacto será contratar proveedores especializados para el mantenimiento y servicio a la maquinaria, que cuente con las autorizaciones necesarias para el manejo, acopio, transporte y disposición de los "residuos peligrosos". Adicionalmente, se dispondrá de un almacén temporal de residuos peligrosos con contenedores metálicos debidamente identificados en caso de ser necesario, lo anterior de acuerdo a la normatividad vigente.

#### ***Construcción***

##### *Generación de residuos sólidos*

Todas las actividades relacionadas con la construcción de la Línea de Transmisión y Subestación Eléctrica representan en mayor o menor medida una fuente de generación de

residuos sólidos; esto se debe a que por lo general resulta material sobrante de las excavaciones, quedan restos de los materiales utilizados y además los trabajadores dejan restos de comida, empaques y envases de líquidos.

Para mitigar este impacto los residuos domésticos se deberán colocar en contenedores cerrados e identificados y ser enviados a un sitio autorizado por el municipio. Los residuos de la construcción se canalizarán para su reciclaje de ser posible o se enviarán a un sitio de disposición final autorizado. El producto de las excavaciones deberá ser empleado en lo posible como material de relleno.

#### *Generación de residuos peligrosos*

Esta etapa también tendrá como impacto adverso que en cierta medida serán generados residuos peligrosos tales como aceites gastados provenientes del mantenimiento de la maquinaria pesada como excavadoras y grúas, restos de soldadura para la cimentación y el montaje de las torres y botes de pintura utilizados en la caseta de control, colocación de avisos y postes.

Para mitigar el impacto que causan este tipo de residuos, se deberán almacenar en recipientes cerrados e identificados y en un lugar adecuado protegido de la intemperie, ventilado y con señalamientos de seguridad y disponer de los mismos conforme a la normatividad vigente y aplicable para los residuos peligrosos. Los cambios de aceite y los generados en el mantenimiento se realizarán en suelo cementado para evitar derrames en suelo natural, o en su caso en talleres de la ciudad de Hermosillo, considerando su cercanía de 24 kilómetros aproximadamente.

#### *Contaminación del suelo*

Durante el almacenamiento de materiales se podrá afectar la calidad fisicoquímica del suelo ya que es posible que ocurran derrames de combustibles y/o aceites, se deje soldadura o material oxidado o algún tipo de pintura o solvente sobre suelo.

Se deberá contar con un sitio especial para el almacenamiento de materiales; dicho sitio deberá de tener un dispositivo para la contención de posibles derrames, estar debidamente señalado, estar protegido de la intemperie y tener un acceso controlado principalmente.

### **Operación**

#### *Generación de residuos peligrosos*

Las actividades de mantenimiento tendrán como resultado la generación de residuos peligrosos. Algunos de estos residuos serán refacciones, estopas impregnadas con solventes y residuos domésticos de los empleados de planta en la obra.

El proyecto deberá contar con un sitio específico para el almacenamiento de los residuos peligrosos que esté debidamente señalado y que cuente con los dispositivos de seguridad necesarios.

#### *Generación de residuos sólidos*

Los residuos domésticos deberán de colocarse en contenedores cerrados.

Todos los residuos deberán de ser enviados periódicamente a un sitio de disposición autorizado según el tipo de residuo de que se trate.

Quedará estrictamente prohibido que se quemé cualquier tipo de residuo.

### **VI.1.4. Hidrología**

#### ***Preparación del sitio***

##### *Poca retención de humedad*

La falta de material vegetal promoverá que se genere este impacto y esto afectará a satisfacer las demandas de infiltración de agua a los mantos acuíferos subterráneos. A pesar de que este impacto es permanente, no es significativo, pues el área de afectación es muy pequeña y por esto se considera que no es necesario tomar una medida de mitigación al respecto. De cualquier modo se contempla que se podrán realizar obras para la captación y el desvío de aguas pluviales como una medida preventiva.

### **VI.1.5. Atmósfera**

#### ***Preparación del sitio***

##### *Emisión de gases de combustión*

Al retirar el material vegetal del suelo se utilizará maquinaria pesada que emitirá gases de combustión además de las partículas de suelo que serán removidas y que se suspenderán en el ambiente.

La medida de mitigación adecuada para retirar las partículas suspendidas es humectar el área de trabajo, principalmente si se realiza durante la época de secas, en cuanto a los gases de combustión será necesario que la maquinaria cuente con mantenimiento preventivo, sin embargo considerando la ubicación del sitio, la dispersión de polvos y humos se podrá llevar sin afectación a alguna comunidad habitacional, de acuerdo a la dirección de los vientos.

### *Aumento de niveles de ruido en la zona*

La presencia de todo ese equipo de maquinaria pesada, aumentará los niveles de ruido en la zona de estudio durante las horas de trabajo que se considera que será de 8 a.m. a las 5 p.m., lo cual afectará directamente a la fauna local y a los trabajadores.

La medida de mitigación recomendada es que toda la maquinaria a utilizarse tenga mantenimiento preventivo para disminuir los niveles de ruido, además se recomienda evitar el uso de este tipo de maquinaria en horario nocturno. Para los trabajadores será necesario que usen tapones de seguridad en los oídos para evitar cualquier afectación, además de las actividades serán temporales.

## **Construcción**

### *Emisión de gases de combustión*

La maquinaria pesada se considera como una fuente de emisión de contaminantes móvil y principalmente afectará por sus emisiones de gases de combustión.

Para mitigar este impacto a la atmósfera se deberá utilizar maquinaria en óptimas condiciones mecánicas y con el debido mantenimiento preventivo para reducir la generación de emisiones.

Dentro de las actividades complementarias, el transporte de materiales tendrá un impacto adverso en la zona y sobre diferentes aspectos.

Para mitigar este impacto se recomienda que en condiciones de secas, sea deseable la humidificación del camino y las áreas de trabajo para evitar la dispersión de polvos. Se deberá utilizar maquinaria en óptimas condiciones mecánicas y de mantenimiento, para reducir la generación de emisiones se deberá de evitar el uso de maquinaria pesada en horarios nocturnos para no perturbar los hábitos de la fauna presente.

### *Aumento de ruido en la zona*

Durante las actividades se deberá de evitar el uso de maquinaria pesada en horarios nocturnos, además de mantener la maquinaria en óptimas condiciones de mantenimiento.

## **Operación**

### *Generación de ruido*

Como parte del proceso de transmisión y transformación de energía eléctrica la línea y la subestación en operación no constituirán una fuente de ruido en el área del proyecto.

### **VI.1.6. Otros aspectos generales**

#### *Generación de incendios y explosiones*

Otro posible riesgo es que ocurra un corto circuito de los sistemas eléctricos y que se genere un incendio, para lo cual habrá un camino perimetral que podrá hacer las funciones de cortafuegos.

Todos los equipos deberán de estar conectados a tierra y estar dentro de un estricto programa de inspección y mantenimiento periódico.

Por lo que se concluye que las obras y actividades propuestas para desarrollar la Línea de Transmisión y Subestación Eléctrica, desde la preparación, instalación, operación y mantenimiento, generaran impactos ambientales no significativos, principalmente en lo que sería la preparación del suelo, al llevarse a cabo el desmonte de vegetación forestal, afectando la biodiversidad existente en el sitio, sin embargo se tomarán medidas preventivas, de mitigación y de compensación para reducir al máximo los efectos adversos. En contraparte se considera que el proyecto transportara y transformara la energía producida en la planta solar, considerada como energía limpia por su reducido impacto al ambiente en su producción y operación, por lo que se considera favorable la evaluación de impacto ambiental para la instalación y operación de la Línea de Transmisión y Subestación Eléctrica en el sitio propuesto.

## **CAPÍTULO VII**

# **PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

## **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **VII.1 Pronóstico del escenario**

Tomando esto como base, se puede llevar a cabo el diseño del trabajo y comenzar la construcción, utilizando técnicas adecuadas según los fines planteados en el diseño. Un proceso es el siguiente:

Derivado del deterioro al que han sido expuestos los componentes ambientales por las actividades antropogénicas y que han venido a mermar la calidad de hábitat y la diversidad biótica, que conllevan a la incidencia de problemas erosivos en el área de influencia del proyecto, se considera que con la construcción del proyecto y la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, no se afecta significativamente el entorno.

### **VII.2 Programa de vigilancia ambiental**

El programa de vigilancia tiene como objetivo establecer las responsabilidades y los tiempos de ejecución de las acciones de protección ambiental durante el desarrollo del proyecto. Con lo anterior se pretende garantizar una oportuna y eficiente aplicación de las acciones para prevenir, mitigar y compensar los impactos que ocasionará el desarrollo del proyecto.

Dentro de las medidas de mitigación y compensación de impactos, se tiene contemplado ejecutar acciones de rescate y de conservación de la fauna silvestre de aquellas que se encuentren en estatus por la NOM-059- SEMARNAT-2010.

Así, de manera previa a la ejecución de actividades, se deberán hacer recorridos prospectivos a fin de identificar nidos o madrigueras que se ubiquen sobre los sitios que serán directamente afectados por el proyecto y cuando sea posible, tales nidos y madrigueras deberán ser reubicados en las inmediaciones de los sitios afectados procurando mantener características similares a los sitios de donde se removieron.

Por lo que se refiere al control de los residuos de tipo doméstico, se aplicarán especificaciones para el manejo de residuos que se generan en este tipo de obras. Se tiene contemplado contar con contenedores con tapa en un área destinada para tal fin, en los cuales se depositarán los residuos que generen los trabajadores durante todas las etapas del proyecto.

Al término de todas las actividades, se aplicará un programa integral de limpieza del sitio, el cual consistirá en recoger todos los residuos que se hayan generado durante la etapa de construcción como son: madera, plásticos, cartones, pedacería metálica y restos de mezclas de concreto.

Es conveniente que la empresa encargada de la construcción del proyecto cuente con al menos, un supervisor ambiental, quien tendrá la función de vigilar que en los diversos frentes de trabajo se cumpla con la normativa ambiental que aplica al proyecto, así como con las disposiciones establecidas en el dictamen de impacto ambiental correspondiente y las medidas de mitigación propuestas en la manifestación de impacto ambiental.

El supervisor ambiental realizará recorridos periódicos por los frentes de trabajo verificando que se cumpla con lo señalado en el párrafo anterior. El supervisor contará con la capacidad y la autoridad suficiente para reportar y en su caso, solicitar la suspensión de actividades que no hayan sido expresamente autorizadas en el resolutive de impacto ambiental, manifestadas en este documento o que se contrapongan a los ordenamientos legales aplicables.

### **VII.3 Conclusiones**

Los avances tecnológicos e industriales en los últimos años permiten tener nuevas oportunidades en la generación de energía eléctrica y su transformación a través de fuentes renovables, las cuales tienen mínimas afectaciones en el ambiente y la salud en comparación con las fuentes convencionales.

El proyecto presentado es una oportunidad que surge de la necesidad de complementar las instalaciones de la planta solar previamente autorizada en materia de impacto ambiental y entre ambos proyectos integrar el parque solar, siendo un componente indispensable para transportar y transformar la energía eléctrica que la planta solar genere, y como consecuencia entre ambos, reducir los efectos de contaminación atmosférica y calentamiento global que provoca la generación de energía eléctrica utilizando combustibles fósiles.

El desarrollo del presente proyecto va a generar empleos fijos y eventuales, directos, además de los que se van a generar alrededor de los servicios requeridos de la empresa promotora. Por lo anteriormente descrito, también la sustentabilidad social del proyecto, se justifica ampliamente, ya que con la generación de empleos y economía generados por la construcción del proyecto, se genera mejor nivel de vida para los habitantes de las localidades cercanas al proyecto.

La zona del proyecto no se ubica en un Área Natural Protegida. Se considera que por las obras a realizar no se alterará el flujo hidrológico natural o bien se interrumpirá el suministro de agua de algún centro o núcleo de población.

La importancia biótica del sitio se prevé no será modificada por el proyecto. Adicionalmente, no se registraron indicios de zonas de reproducción en el área de afectación del proyecto. Se considera que las obras del proyecto no significaran un cambio significativo en la captura de carbono dada la inexistencia de vegetación presente para tal fin, además de la captura del polvo del medio ambiente u otros contaminantes.

Los impactos adversos significativos ocurren principalmente durante el desmote y limpieza del terreno al afectarse la calidad del paisaje; así como durante la instalación del sistema de transmisión, camino y subestación eléctrica, área de estacionamiento y cerco perimetral, al afectarse la compactación del suelo y la calidad del paisaje, sin embargo, una vez concluida la construcción del proyecto, el impacto adverso es poco significativo dando una mejor calidad paisajística, generando empleos directos e indirectos.

El recurso suelo sufrirá un impacto considerado negativo y significativo, por la alteración de la topografía para las obras; además el curso de los escurrimientos superficiales de temporal, seguirán teniendo su escurrimiento natural en el medio y área delimitada de estudio.

El manejo de aceites para motores constituye otro de los impactos sobresalientes en este tipo de proyectos ya que puede contaminar el suelo en caso de fugas o derrames, sin embargo, es prevenible y mitigable y será temporal en las etapas de preparación del sitio y construcción.

Por otro lado, la emisión de gases a la atmósfera por la operación de la maquinaria, así como la emisión de polvos, provocarán un impacto adverso poco significativo en la calidad del aire, siendo reversible inmediatamente.

Como impactos benéficos se encuentran la generación de empleos y la transformación de energía eléctrica con tecnologías limpias para proveerlas a la red nacional.

Con la ocupación del terreno se va a generar un producto y por tanto va a tener un aprovechamiento, es decir, se rentabiliza una parte que carece de valor añadido en este sentido, toda vez que el área a ocupar se encuentra actualmente sin uso y se brindará una utilidad social, económica y ambiental al terreno que beneficiará a una parte de la población de la ciudad de Hermosillo, los propietarios del terreno, la empresa promotora de este proyecto y el medio ambiente de la región donde se produce la energía eléctrica que se conducirá a través de este proyecto.

Después de analizar los resultados y sobre la base de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se implementarán, se concluye que en materia de impacto ambiental, el proyecto es viable y positivo desde el punto de vista socioeconómico, ya que contribuirá al progreso de la región y del estado.

## **CAPÍTULO VIII**

### **IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES**

Para la elaboración del presente estudio de impacto ambiental, se realizó consulta de:

- Cartografía y publicaciones del INEGI, 2010
- COESPO: Consejo Estatal de Población 2010.
- Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Sonora (Internet)
- Análisis de Regiones prioritarias para su conservación (CONABIO, 2000),
- Normas Oficiales Mexicanas y Leyes relacionadas a la gestión ambiental,
- Listados de vegetación y fauna silvestre,
- Planes de Gobierno Federal, Estatal y Municipal
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio
- CANTER, W. L., 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición. Mc Graw Hill.
- CONESA FERNÁNDEZ-VITORA. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 2da. Edición. 1995. Ediciones Mundi Prensa, Bilbao, España.
- Análisis de Grupo de Trabajo.
- Análisis de Grupo de Trabajo.