

# Aura Solar I

## Análisis de temas ambientales y sociales



Proyecto solar FV de 30 MW a  
ubicarse en Baja California Sur



Diciembre de 2012

---

# Análisis de temas ambientales y sociales

---

PROYECTO AURA SOLAR I, Baja California Sur.

---

**REA Consultores Ambientales**

---

## Contenido

1	Resumen ejecutivo .....	1
2	Descripción del proyecto .....	2
2.1	Ubicación del proyecto .....	2
2.2	Descripción general del proyecto .....	5
2.2.1	Obras generales .....	5
2.2.2	Obras complementarias.....	6
2.2.3	Etapas del proyecto .....	6
2.2.4	Construcción .....	7
2.2.5	Operación .....	9
2.2.6	Desmantelamiento .....	9
2.3	Transportación de maquinaria e insumos.....	10
2.4	Personal requerido .....	11
2.5	Generación, manejo y disposición de residuos .....	11
2.6	Obras provisionales .....	12
2.6.1	Vida útil del proyecto.....	13
2.7	Descripción de los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos .....	13
2.7.1	Calidad del Aire.....	13
2.7.2	Geología y geomorfología.....	15
2.7.3	Edafología .....	15
2.7.4	Clima .....	16
2.7.5	Hidrología superficial y subterránea .....	16
2.7.6	Vegetación y Fauna .....	17

2.7.7	Paisaje .....	22
2.8	Delimitación del área de influencia del proyecto .....	24
3	Proceso de selección del sitio y adquisición de terrenos .....	26
3.1	Criterios para la selección del sitio .....	26
3.1.1	Técnicos.....	27
3.1.2	Ambiental .....	28
3.1.3	Legal .....	28
3.1.4	Económico .....	28
3.2	Uso actual del suelo .....	29
3.3	Proceso de adquisición de tierras.....	30
4	Impactos sociales y ambientales .....	32
4.1	Línea base .....	32
4.2	Identificación de impactos ambientales y sociales .....	33
4.2.1	Aire.....	34
4.2.2	Agua.....	35
4.2.3	Suelo.....	36
4.2.4	Biodiversidad .....	38
4.2.5	Campos eléctricos y electromagnéticos .....	39
4.2.6	Paisaje .....	39
4.2.7	Sociales .....	40
4.3	Medidas mitigatorias propuestas .....	41
4.3.1	Aire.....	41
4.3.2	Agua.....	41
4.3.3	Suelo.....	41

4.3.4	Biodiversidad .....	42
4.3.5	Campo electromagnético .....	42
4.3.6	Paisaje .....	43
4.3.7	Sociales .....	43
4.3.8	Planes de manejo .....	43
4.4	Aspectos benéficos del proyecto .....	44
5	Consulta y relaciones comunitarias .....	46
5.1	Actores sociales interesados en el proyecto .....	46
5.2	Descripción del proceso de consulta a actores sociales .....	48
5.3	Resultados de la consulta a actores sociales .....	48
6	Requisitos aplicables .....	50
6.1	Autorización en materia de impacto ambiental y CUSTF .....	50
6.2	Normatividad ambiental aplicable al desarrollo del proyecto.....	51
6.2.1	Emisiones a la atmósfera.....	51
6.2.2	Ruido.....	52
6.2.3	Agua.....	53
6.2.4	Residuos .....	53
6.2.5	Biodiversidad (flora y fauna) .....	55
6.3	Marco legal en materia de seguridad ocupacional .....	55
6.4	Vinculación del proyecto con las normas de desempeño de la IFC (2012) y guías del Grupo del Banco Mundial .....	56
6.4.1	Vinculación con las Guías del Banco Mundial .....	58
7	Bibliografía consultada .....	68



## TABLAS

Tabla 1- Localidades más cercanas al polígono del proyecto.....	3
Tabla 2- Lista de especies de fauna presentes en el área del proyecto y sus alrededores.....	20
Tabla 3- Niveles de ruido emitidos a 15 m según maquinaria.....	34
Tabla 4- Características de las viviendas de las localidades Villas de La Paz y Parque Industrial. ....	47
Tabla 5- Medidas de mitigación para impactos ambientales.....	59
Tabla 6- Medidas de mitigación en materia de higiene y seguridad ocupacional .....	60
Tabla 7- Medidas mitigatorias sobre construcción y desmantelamiento. ....	62

## IMÁGENES

Imagen 1- Ubicación del polígono del proyecto Aura Solar I. ....	3
Imagen 2- Localidades cercanas al predio del proyecto. ....	4
Imagen 3- Planta general del parque FV.....	6
Imagen 4- Ubicación de las termoeléctrica y puntos de medición de calidad del aire. 14	
Imagen 5. Subcuencas hidrográficas de la cuenca La Paz.....	17
Imagen 6- Vegetación del predio del proyecto Aura Solar I. ....	18
Imagen 7- Aspecto de la vegetación en distintas secciones del predio. ....	19
Imagen 8- Vistas de los límites del predio.....	22
Imagen 9- Vistas del entorno del predio del proyecto. ....	23
Imagen 10- Delimitación del área de influencia del proyecto. ....	25
Imagen 11- Estrato herbáceo y cultivo de césped en el predio del proyecto.....	30
Imagen 12- Diagrama de identificación de impactos ambientales y sociales del proyecto Aura Solar I.....	37



## ANEXOS

### **Anexo I Planos y mapas**

- I.1 Planta general del proyecto
- I.2 Mapa de ubicación del polígono del proyecto
- I.3 Mapa localidades cercanas al predio del proyecto
- I.4 Mapa del área de influencia

### **Anexo II Documentación legal**

- II.1 Título de concesión de agua
- II.2 Oficios de SEMARNAT
- II.3 Certificado de inafectabilidad agrícola
- II.4 Autorización de uso de suelo del Municipio de La Paz

### **Anexo III Documentos de la Consulta**

- III.1 Cuestionarios
- III.2 Fotografías

### **Anexo IV Planes de Manejo**

- IV.1 Plan de manejo de emisiones a la atmósfera y electromagnetismo
- IV.2 Plan de manejo de agua y suelo
- IV.3 Plan de manejo de residuos
- IV.4 Plan de manejo precautorio de reptiles
- IV.5 Plan de manejo de impactos sociales

## ACRÓNIMOS

ANP	ÁREA NATURAL PROTEGIDA
AZF	ACUERDO POR EL QUE SE INTEGRA Y ORGANIZA LA ZONIFICACIÓN FORESTAL
BCS	ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR
BPC	BIFENILOS POLICLORADOS
CONANP	COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS
CFE	COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
CUSTF	CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES
DOF	DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN
FV	FOTOVOLTAICO
GBM	GRUPO DEL BANCO MUNDIAL
GEI	GASES DE EFECTO INVERNADERO
IFC	CORPORACIÓN FINANCIERA INTERNACIONAL
INEGI	INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA
IUCN	INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE
LAAT	LÍNEA DE ALTA TENSIÓN
LGEEPA	LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE
LGDFS	LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE
LPGIR	LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS
MIA	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
NOM	NORMA OFICIAL MEXICANA
POISE	PROGRAMA DE OBRAS E INVERSIONES DEL SECTOR ELÉCTRICO
POEL	PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL
SAGARPA	SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍAS, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN
SEMARNAT	SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
SE	SUBESTACIÓN

## **1 Resumen ejecutivo**

La prevención de los impactos ambientales y sociales de un proyecto inicia en la etapa de planeación con la selección del sitio para su desarrollo. En este sentido, el Proyecto Aura Solar I llevó a cabo un proceso que le permitió prevenir impactos adversos que suelen asociarse a los parques FV como: cambio de uso de suelo en zonas forestales, fragmentación del hábitat y alteración drástica del paisaje. El proyecto ocupará un terreno que fue utilizado para fines agrícolas durante más de 30 años y su entorno se encuentra modificado principalmente por la realización de actividades agrícolas e industriales.

Por otro lado, las características técnicas del proyecto incorporan prácticas pro-ambientales como el uso de módulos libres de metales pesados, y equipos eléctricos libres de contaminantes tóxicos como los BPC, y el uso de equipos que permiten minimizar notablemente el consumo de agua para la limpieza de los módulos FV.

Los impactos ambientales y sociales del proyecto se presentarán principalmente en la etapa constructiva que tendrá una duración de 10 meses. En este periodo los impactos consisten esencialmente en: generación de residuos (99% no peligrosos), emisiones a la atmósfera (polvo y gases de la maquinaria) y ruido. Dada las características de las actividades del proyecto, se trata de impactos de poca relevancia y mitigables. Las medidas recomendadas para mitigar dichos impactos incluyen: programa de mantenimiento mecánico a fin de reducir emisiones atmosféricas, reducción de la velocidad de vehículos y empleo de lonas durante el transporte de materiales para controlar polvos; así como adecuaciones en la horas de funcionamiento de equipos y sitios específicos para llevar a cabo operaciones que generen ruido y evitar así afectaciones a los vecinos. La generación de residuos puede manejarse adecuadamente a través de un plan de manejo que considere la reutilización y reciclaje de los no peligrosos, además de medidas empleadas para el correcto manejo y disposición de residuos peligrosos.

Los impactos ambientales identificados son mitigables, temporales, recuperables y se manifestarán en una pequeña área de influencia. En contraste, los beneficios ambientales y sociales del proyecto pueden ser más amplios al constituirse como un generador de energía limpia para la región, con el cual se reducirán 60 000 Ton de GEI (CO<sub>2</sub>) y otros gases como SO<sub>2</sub> emitidos por termoeléctricas, cuyos registros en la Ciudad de La Paz ya señalan en ciertos horarios incrementos relevantes.

## **2 Descripción del proyecto**

El proyecto Aura Solar I consiste en la generación de energía eléctrica a partir de energía solar mediante la instalación de un parque fotovoltaico de 30 MW en una superficie de 100 ha, y entregará a la Comisión Federal de Electricidad 81.5 GWh estimados el primer año.

La vida del proyecto está estimada en 25 años y la energía generada será entregada mediante una LAAT a la subestación Olas Altas ubicada a 2.83 Km del emplazamiento del proyecto.

El proyecto es desarrollado por Gauss Energía asociado con un grupo de inversionistas mexicanos. El presente Estudio ha sido realizado a petición del epecista Martifer Solar responsable de la Construcción del proyecto.

### **2.1 Ubicación del proyecto**

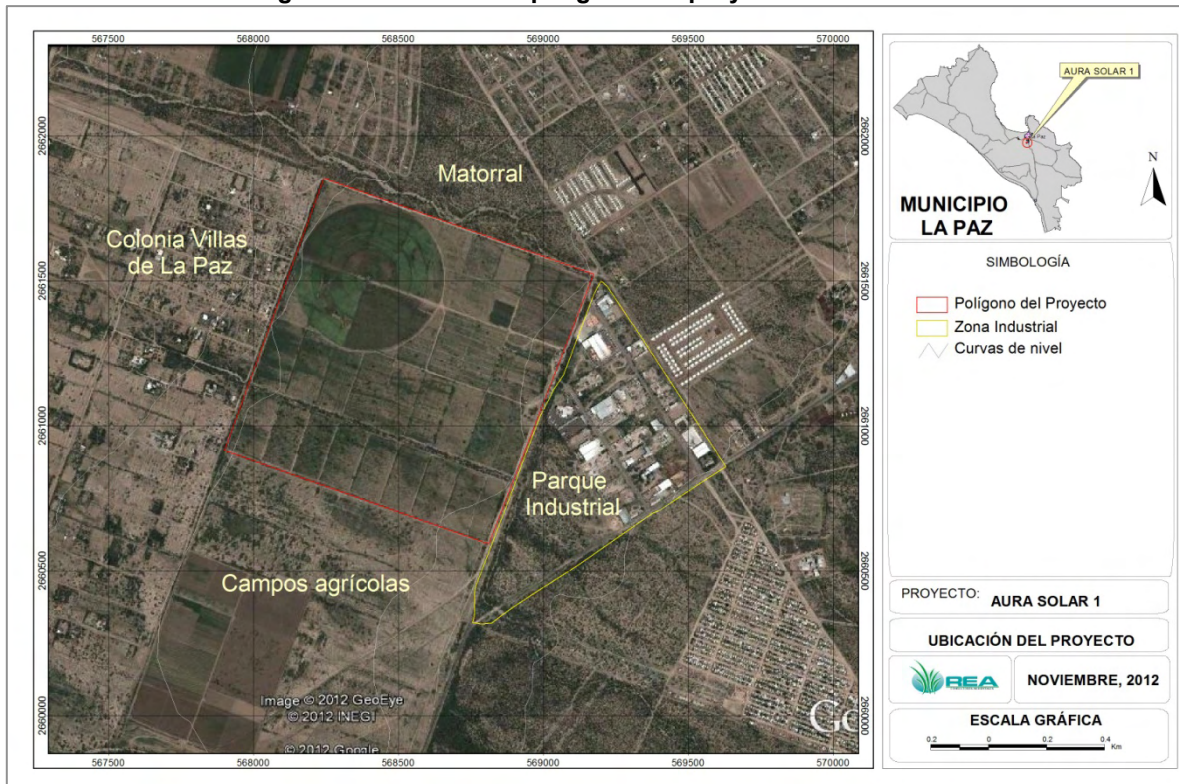
El proyecto Aura Solar I se ubicará en el municipio de La Paz, Baja California Sur en el Lote 4 del Predio Olas Altas. Se encuentra a aproximadamente 3.5 Km al este del Aeropuerto Internacional de La Paz, al noreste colinda con el Parque Industrial La Paz, al oeste colinda con la colonia Villas de La Paz y al suroeste se encuentran los terrenos de Agroexportadora del Noroeste, S.A. de C.V. que están destinados a la agroindustria de exportación; y al sur se halla la subestación eléctrica Olas Altas de la Comisión Federal de Electricidad.

El polígono del proyecto tiene una superficie aproximada de 100 ha y las coordenadas geográficas de los vértices que lo delimitan son las siguientes:

1. 24°04'02.09" N, 110°19'43.02" W
2. 24°03'51.91" N, 110°19'10.25" W
3. 24°03'21.56" N, 110°19'22.34" W
4. 24°03'32.61" N, 110°19'55.45" W

El acceso principal al polígono del proyecto es la carretera federal La Paz-San José del Cabo hacia el Parque Industrial La Paz. En la Imagen 1 se muestra la ubicación del polígono del proyecto.

**Imagen 1- Ubicación del polígono del proyecto Aura Solar I.**



**Fuente: Elaboración propia con información de Martifer Solar.**

Considerando como base la información sobre localidades del último censo general de población y vivienda del INEGI (2010) se determinó que en un radio menor a un kilómetro del polígono del proyecto se encuentran siete localidades, como se presenta en la Tabla 1.

**Tabla 1- Localidades más cercanas al polígono del proyecto.**

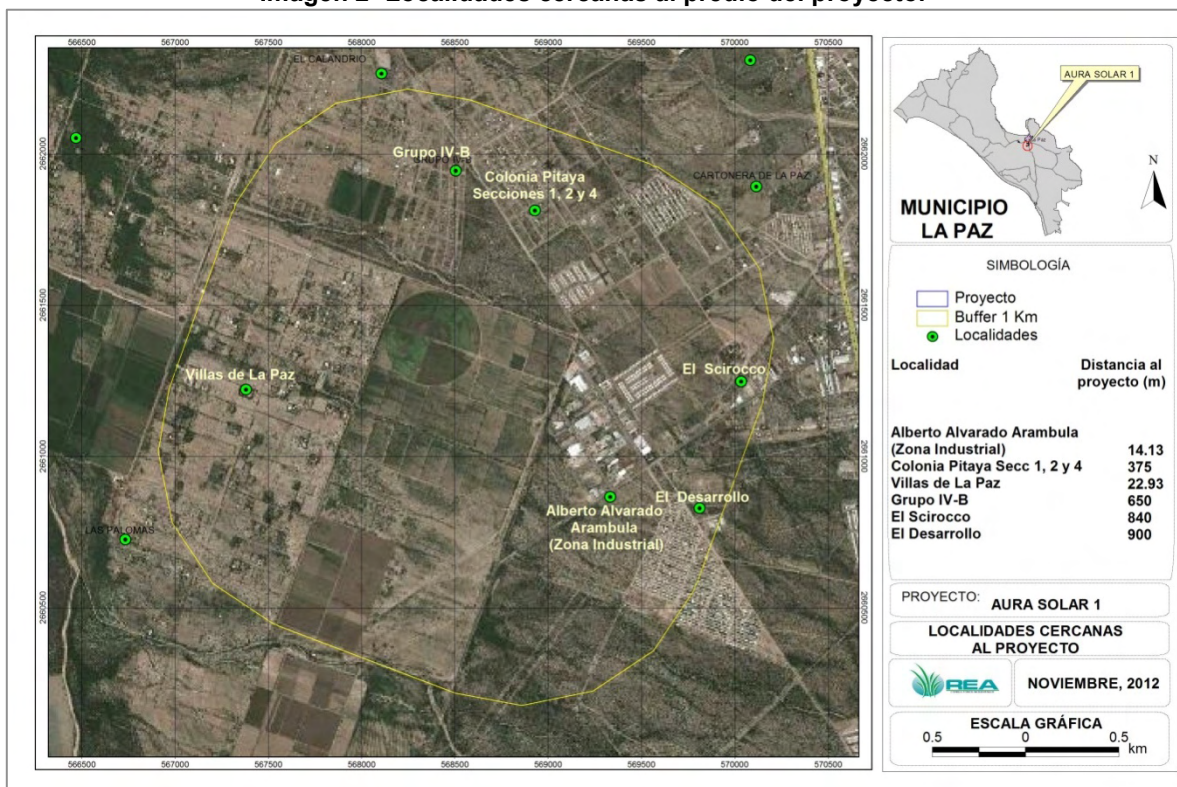
LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	DISTANCIA AL PROYECTO (M)
Villas de La Paz	84	-110.3372 24.0633	23
Alberto Alvarado Arámburo (Zona Industrial)	7	-110.3180 W 24.0580 N	14
Colonia Pitaya Secciones 1,2 y 4	324	-110.3219 W 24.0719 N	375
Grupo IV-B	86	-110.3261 W 24.0738 N	650

LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	DISTANCIA AL PROYECTO (M)
EL SCIROCCO	11	-110.3436 W 24.0636 N	840
El Desarrollo	4	-110.3133 W 24.0575 N	900

Fuente: Elaborado a partir del INEGI (2010).

En la Imagen 2 se muestran las localidades incluidas dentro de un radio de un kilómetro. Las distancias al proyecto se obtuvieron midiendo los límites más cercanos entre cada una de las localidades y el perímetro del proyecto.

Imagen 2- Localidades cercanas al predio del proyecto.



Fuente: REA Consultores Ambientales con información de Google Earth e INEGI (2010).

Las localidades que están dentro del radio de 1 Km del proyecto presentan distintos grados de marginación, entendida esta como una medida para diferenciar las carencias de la población como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas y la carencia de bienes. Las localidades que fueron evaluadas

con un alto índice de marginación corresponden a la Colonia Pitaya Secciones 1, 2 y 4 y Grupo IV con marginación muy alta. Por otro lado, las localidades El Scirocco y Villas de La Paz presentaron niveles de marginación muy bajo y bajo respectivamente.

El acceso a la electricidad en estas localidades es igualmente variable, el porcentaje de habitantes sin energía eléctrica es: Villas de la Paz (4,17), Colonia Pitaya Secciones 1, 2, y 4 (68,75), Grupo IV (95,24), El Scirocco (0,0), Zona Industrial (0,0).

## **2.2 Descripción general del proyecto**

En este apartado se presentan de manera genérica las características técnicas del proyecto así como las obras y actividades que se desarrollarán en cada una de las etapas del proyecto.

### **2.2.1 Obras generales**

El proyecto Aura Solar I estará integrado por un parque solar fotovoltaico y una línea de alta tensión de 115kV. El parque tendrá una capacidad instalada de 30 MWn que entregará en torno a 81 GWh al año a la subestación Olas Altas de la CFE por medio de una LAAT de 2,9 Km de longitud. En la Imagen 3 se muestra la planta general del parque y en el anexo I se presenta el plano en detalle.

De la extensión total del predio el 90% será aprovechado para la colocación de módulos solares fotovoltaicos. Se planea la colocación de 130 800 unidades, es decir 1 1453.3 módulos por ha. El parque estará organizado en 12 bloques (ver Imagen 3 y anexo I) y contendrá una subestación eléctrica así como un área administrativa.

Imagen 3- Planta general del parque FV.



Fuente: Martifer Solar.

Los módulos solares fotovoltaicos que serán instalados son del tipo policristalino de silicón, entre sus características: son libres de metales pesados, cuentan con 72 celdas cada uno y su marco es de aleación de aluminio anodizado. Se instalarán 35 inversores de 800 kWn y 4 de 500 Kwn y 294 seguidores fotovoltaicos Además se utilizarán 20 transformadores de tipo 23kV

### 2.2.2 Obras complementarias

Para distribuir la energía del parque FV se contará con una LAAT que partirá de la subestación del proyecto hacia la subestación Olas Altas de la CFE.

### 2.2.3 Etapas del proyecto

El proyecto Aura Solar I constará de las etapas de:

- a) Construcción

- b) Operación
- c) Desmantelamiento

Previo al desarrollo de las actividades constructivas se llevarán a cabo los estudios de mecánica de suelos y levantamiento topográfico del terreno donde se llevará a cabo el proyecto.

Enseguida se presenta una descripción general de las actividades e insumos requeridos en cada una de las etapas:

#### **2.2.4 Construcción**

La etapa de construcción tendrá una duración de aproximadamente 10 meses. La maquinaria a utilizar en la etapa de construcción constará de 534 equipos de maquinaria pesada (camiones, hormigonera o mezcladora de concreto, autogrúas, motoniveladoras y cilindros), así como de 28 unidades de maquinaria ligera (retroexcavadora, plataformas elevadoras, camión pluma, máquinas de tiro, máquinas de perforación, joper, multifunciones y tractores).

El agua que se empleará en la etapa constructiva será surtida mediante el servicio de pipas que cuente con los permisos correspondientes. Se estima un volumen mensual de gasto de agua de 2,4 m<sup>3</sup> lo que significa un total de 24 m<sup>3</sup> empleados en la construcción. El agua necesaria para el consumo de los trabajadores será suministrada en bidones.

Las principales actividades que se desarrollan en la etapa constructiva consisten en:

##### *Trabajos civiles*

- a) Desbroce del terreno y movimiento de tierras. En esta primera etapa se retirará la vegetación que actualmente existe en el predio, la cual consiste en hierbas y algunos arbustos y se retirarán hasta 10 cm de suelo del terreno donde sea necesario, y se continuará con la regularización del terreno.
- b) Ejecución de caminos internos y externos. Actualmente el predio cuenta con caminos tipo brecha ya establecidos por toda su periferia, pero además de estos se colocarán caminos internos y uno perimetral por el interior de la obra, a través de *tou-venat*, estos caminos permitirán el paso de vehículos, aunque no estarán revestidos con material impermeable.
- c) Sistema de drenaje. Se ejecutará un sistema de drenaje de aguas pluviales analizando las situaciones que puedan afectar el funcionamiento del mismo y

las características de drenaje natural de los suelos. El drenaje natural existente en el predio del proyecto se mantendrá siempre que sea posible para minimizar el movimiento de tierras.

- d) Vallado perimetral. El predio será delimitado con una valla metálica ciclo cónica de 2.5 m de altura, que como medida de seguridad, en la parte superior contará con alambre de púas y/o espino.
- e) El proyecto también contará con una red de calicatas, para el tendido del cableado eléctrico.

### *Trabajos mecánicos*

Los trabajos mecánicos que se llevarán a cabo en la etapa constructiva consisten en el montaje de cimentaciones de seguidores solares a través de tornillos metálicos, para el posterior montaje de los módulos solares fotovoltaicos, que al finalizar la actividad sumarán un total de 130 800 unidades.

### *Montaje eléctrico*

Las actividades principales consisten en el tendido y conexionado del cable eléctrico así como del montaje y conexionado de los cuadros eléctrico y el montaje y conexionado de los centros de transformación.

Se instalarán 20 centros de transformación repartidos en los bloques del proyecto. Estos CTs constarán de una estructura envolvente de cemento o metálica y en su interior albergarán los componentes eléctricos como los transformadores, inversores, componentes eléctricos, dispositivos de control etc. Los transformadores que se emplearán son libres de bifenilos policlorados.

### *Instalación de la subestación FV*

Dentro del parque solar, en el extremo suroeste del predio se instalará una subestación eléctrica que cumplirá con la función de modificar y establecer los niveles de tensión para facilitar el transporte y distribución de la energía eléctrica a la subestación Olas Altas de la CFE. El equipo principal de esta instalación es un transformador de 35/46,5 MVA de elevación 23/115 kV. Este transformador también será libre de bifenilos policlorados.

### *Instalación de la LAAT*

La línea de transmisión que se instalará del parque FV Aura Solar I a la SE Olas Altas será una línea de alta tensión aérea de un circuito, tendrá una extensión aproximada de 2.9 Km que contará con un conductor de aluminio reforzado con acero de un calibre de 795 kCM. El derecho de vía correspondiente cumplirá con la norma establecida para tal efecto.

### *Sistemas auxiliares de generación*

Dentro de esta actividad se tiene considerada la instalación de los sistemas de seguimiento y la instalación de los sistemas de monitorización y seguridad del proyecto.

#### **2.2.5 Operación**

El proyecto contempla en su fase de Operación la generación y transmisión de energía eléctrica mediante una LAAT de 115 KV del parque FV Aura Solar I a la subestación de la CFE Olas Altas.

Durante la etapa de Operación se dará mantenimiento al parque fotovoltaico y las actividades principales que se realizarán consisten en:

- a) La limpieza de vegetación del predio hasta dos veces por año, utilizando azada, de tal forma que se privilegie el uso de mano de obra. No se aplicará ningún tipo de herbicida, plaguicida o algún otro compuesto químico.
- b) La limpieza de los módulos solares dos veces por año para retirar el polvo y suciedad que se haya acumulado empleando sistemas de limpieza que utilizan agua a alta presión para reducir el consumo de la misma.

En la etapa operativa se utilizará sólo una unidad de maquinaria ligera (multifunciones) y de transporte tres vehículos.

#### **2.2.6 Desmantelamiento**

La vida del proyecto se calcula en 25 años, al término de los cuales los módulos solares pueden ser desmantelados de manera rápida y sencilla (ya que su sistema de armado es con tornillería), y los materiales que lo componen son reciclables (como aluminio en el marco).

La maquinaria que se empleará en esta etapa se compone de 489 unidades de maquinaria pesada (camiones) y ocho unidades de maquinaria ligera (retroexcavadoras, multifunciones, plataforma elevadora, camión pluma y máquina de perforación)

Debido a que el sitio del proyecto actualmente no presenta vegetación nativa sino que es un área ya perturbada, la legislación local no demanda la implementación de un plan de restauración y/o reforestación del predio una vez que finalice la vida útil del proyecto.

### **2.3 Transportación de maquinaria e insumos**

El traslado de los módulos solares fotovoltaicos, de los transformadores, inversores etc., será por las vías actuales existentes, del puerto más cercano con las condiciones necesarias para su descarga y luego por carretera, por lo que no será necesario más infraestructura que la ya existente. La principal vía de acceso al predio del proyecto es la Carretera Federal 1 San José del Cabo – La Paz. Sobre dicha carretera se localiza la desviación hacia la subestación Olas Altas y al Parque Industrial de La Paz. Es de notar que existen caminos pavimentados desde la Ciudad hasta el acceso del predio del proyecto aunque en varias secciones del mismo se encuentra dañado.

La llegada de los módulos solares fotovoltaicos será por etapas, evitando así su almacenamiento y un incremento en el flujo de los vehículos que circulan.

En la transportación de los seguidores fotovoltaicos se estima una densidad de 1,77 camiones diarios, en los módulos fotovoltaicos de 6,44 camiones diarios y de los centros de transformación e inversores se estima una densidad media de 0,43 camiones diarios. Se prevé que como máximo circulen hasta siete vehículos al día. El resto de los materiales necesarios para la ejecución del proyecto serán distribuidos a lo largo del calendario de obras en función de las necesidades del proyecto a fin de reducir en la medida de lo posible conflictos con los vecinos del proyecto.

En cuanto al transporte de materiales constructivos, los insumos necesarios en los trabajos de la obra civil provendrán de bancos de materiales autorizados cercanos; asimismo el material sobrante de los movimientos de tierra será depositado en los bancos de tiro autorizados. Insumos como el concreto serán suministrados desde la planta ubicada en el Parque Industrial que es colindante al predio del proyecto.

## **2.4 Personal requerido**

El personal que será necesario en la etapa de construcción asciende a 219 personas, mismas que deberán cumplir con el perfil, habilidad y experiencia requerida para desempeñar las actividades que les sean asignadas.

En la etapa de Operación se requerirá de 4 personas.

La etapa de desmantelamiento será realizado por 15 personas.

## **2.5 Generación, manejo y disposición de residuos**

En el desarrollo del proyecto se generarán residuos peligrosos y no peligrosos.

Entre los materiales No peligrosos que se generarán se encuentran:

- Papel y cartón limpio y seco no revestido con plástico
- Plástico
- Metales
- Madera
- Concreto
- Residuos biodegradables (tierra removida, pastos etc.)
- Residuos mezclados de construcción y demolición.

Los residuos No peligrosos representarán aproximadamente el 99% del total de los residuos generado.

Por otro lado, entre los residuos Peligrosos que se van a generar durante el proyecto están:

- Materiales absorbentes o limpiadores usados para remover aceites, grasas, alquitrán, betún.
- Residuos de equipos eléctricos electrónicos.
- Envases de productos químicos

Los residuos peligrosos representarán cerca del 1% del total de los residuos generados.

El manejo de los residuos se realizará conforme a la normativa vigente, observando que el transportista, y el sitio de disposición final estén certificados por la autoridad competente.

En la gestión de los residuos no peligrosos se cumplirán las siguientes reglas, las cuáles se incluirán en el plan de manejo de residuos:

Informar a todo el personal de la obligatoriedad de depositar los residuos en los contenedores apropiados de acuerdo a su naturaleza y no dejarlos en áreas no autorizadas, no arrojarlos a cuerpos de agua o áreas contiguas al predio etcétera.

Para el caso de los residuos peligrosos, estos no se tendrán almacenados, y lo que se genere será resguardado conforme a la normativa vigente. Se identificarán debidamente en contenedores perfectamente cerrados. Asimismo se contará con la ficha técnica de cada uno los tipos de residuos peligrosos generados, y las actividades establecidas para actuar en caso de emergencia.

Las aguas residuales que se generarán en la etapa constructiva consisten fundamentalmente de los servicios sanitarios. Al respecto, la empresa encargada de proporcionar el servicio de renta de sanitarios portátiles se hará cargo de los residuos generados conforme lo señale la legislación ambiental aplicable.

En la etapa operativa las aguas residuales provendrán principalmente de los servicios sanitarios mismos que serán atendidos mediante la construcción de una fosa séptica que cumplirá con los requisitos que estipule la normatividad aplicable. Las aguas resultantes de las actividades de la limpieza de mantenimiento de los módulos contendrán detergente biodegradable no abrasivo que puede infiltrarse al suelo sin riesgo de contaminación y/o ser conducido a través del drenaje pluvial. Se estima un volumen de 44,48 m<sup>3</sup> de agua al año (dos limpiezas) utilizada durante la limpieza de los módulos,

## **2.6 Obras provisionales**

Para el desarrollo del proyecto no serán requeridas obras provisionales como campamentos y/o comedores. Las necesidades de servicios que requerirán los trabajadores durante la etapa constructiva serán resueltas de la siguiente forma:

Durante la etapa de construcción el servicio de transporte será brindado por la(s) compañía(s) constructora(s) a cargo de la obra. Las empresas trasladarán a los trabajadores hasta el predio, por lo que no será necesaria la implementación de este servicio. También se harán cargo de su transportación hacia los sitios para la alimentación de sus trabajadores, ya que no se contará con servicio de comedor en el área del proyecto dada la cercanía con la ciudad de la Paz que cuenta ampliamente con estos servicios.

En lo que se refiere a servicios sanitarios, se colocarán sanitarios portátiles en proporción al número de trabajadores según señale la normatividad aplicable. El mantenimiento y la disposición de los desechos estarán a cargo de la empresa que sea contratada para dicho fin.

Para el personal administrativo se reservará un área que cumplirá con los requerimientos mínimos de seguridad e higiene y que ya en la etapa de operación contará con fosa séptica que cumplirá con las especificaciones establecidas por las normas aplicables.

#### **2.6.1 Vida útil del proyecto**

La vida útil del proyecto es de 25 años.

### **2.7 Descripción de los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos**

Esta descripción constituye una línea base reciente elaborada con la información disponible para la zona del proyecto, y constituye la base que permita identificar los riesgos e impactos ambientales y sociales del proyecto.

#### **2.7.1 Calidad del Aire**

En el municipio de La Paz se encuentran las termoeléctricas Punta Prieta II, CCI BCSI y II que operan mediante la quema de combustóleo y diesel. La primera termoeléctrica inició operaciones desde 1979 y las otras se sumaron en 2005 y 2008 (Fentanes y Noyola, 2010). Desde entonces, la operación de dichas centrales genera emisiones a la atmósfera de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y partículas suspendidas.

Para evaluar el impacto de las termoeléctricas arriba citadas el INE realizó en 2010 un estudio de calidad del aire en La Paz a través de tres puntos de medición: Campo militar, CONAGUA y Costa Baja. Los parámetros que se midieron son: NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> (Fentanes y Noyola, 2010).

**Imagen 4- Ubicación de las termoeléctrica y puntos de medición de calidad del aire.**



**Fuente:** Extraído del Informe del estudio de calidad del aire en la ciudad de La Paz, BCS.

Los resultados mostraron que las concentraciones de contaminantes criterio medidos durante el estudio no rebasaron los límites de calidad del aire establecidos en las normas y sus valores aún distan de los límites permisibles. No obstante, se registraron concentraciones más altas de SO<sub>2</sub> en promedios horarios en la estación Costa Baja (hasta 250 ppb) que se asocia a las emisiones generadas por la termoeléctrica Punta Prieta II debido a que coincide con la dirección del viento proveniente del Noroeste (ver Imagen 4). De igual forma, las emisiones de la termoeléctrica están impactando a la zona urbana aunque en menor proporción y dentro de un horario de 13:00 y 18:00 hrs.

Las termoeléctricas CCI BCS I y II igualmente se les atribuye el origen de los incrementos de SO<sub>2</sub> en los sitios de medición ubicados dentro de la zona urbana en el horario de 11:00 a 12:00 hrs.

La calidad de aire en La Paz puede disminuir por la operación de dos nuevas centrales de combustión interna que pretenden instalarse en los próximos años (INE, 2010).

Actualmente, en el ámbito del predio del proyecto se identifica a los caminos no pavimentados y aquellos que están en muy mal estado como una fuente de polvos, sobre todo cuando circulan vehículos a altas velocidades.

### **2.7.2 Geología y geomorfología**

El municipio de La Paz presenta diversas Topoformas como las Bajadas, Llanuras, Lomeríos, Playa, Sierra y Valles. Particularmente el área que ocupa el polígono del proyecto forma parte de un área sin elevaciones o depresiones prominentes que se denomina Llanura de tipo aluvial, es decir de material fragmentario no consolidado que fue transportado y depositado por corrientes de agua.

Geológicamente, el polígono del proyecto forma parte de una unidad cronoestratigráfica conformada por rocas ígneas extrusivas de tipo toba ácida del Cenozoico.

De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional, en el área del proyecto no se han registrado epicentros. El más cercano se registró a 11 kilómetros en agosto de 2010 y tuvo una magnitud de 4 en la escala de Richter.

### **2.7.3 Edafología**

El tipo de suelo que se presenta en el área del proyecto se clasifica como Regosol eútrico de textura gruesa cuyo porcentaje de arena es mayor del 65% y de arcillas menor de 18%.

Durante los últimos 30 años el uso del suelo del predio del proyecto fue agrícola. Actualmente la vegetación que se desarrolla consiste principalmente en hierbas de las familias Chenopodiaceae, Amaranthaceae y Poaceae. Los dos primeros grupos de plantas suelen asociarse a suelos con presencia de sales y ambientes xerofíticos, lo cual es un indicador de las condiciones del suelo. El riego puede ser un factor que desencadene la concentración de sales, sobre todo en terrenos planos y bajos. La consecuencia inmediata del aumento de sales en el suelo es la pérdida de la fertilidad, lo que dificulta o imposibilita su uso agrícola.

#### 2.7.4 Clima

El clima que se presenta en el polígono del proyecto y en general en una amplia zona de La Paz es muy seco y cálido con régimen de lluvias de verano y porcentaje de lluvias invernales mayor a 10,2, la temperatura media anual mayor a 22 °C y la temperatura del mes más frío es menor a 18 °C. Lo anterior es expresa como  $BW(h')hw(x')$ .

El municipio de La Paz presenta en el 80% de su territorio precipitaciones anuales de entre 100 y 300 mm, las zonas más secas registran valores anuales de entre 50 y 10 mm y se localizan en la vertiente del Pacífico. A medida que se incrementa la elevación hacia la Sierra de La Laguna la precipitación media anual aumenta hasta registrarse 1000 mm. En particular, la ciudad de La Paz se encuentra en un área cuya precipitación es de menos de 200 mm de lluvia por año (POEL, 2008).

De acuerdo con un estudio hidrológico (Cruz-Falcón *et al*, 2011) del total de la precipitación anual en la cuenca de La Paz, el 80.5% se evapotranspira, un 3,6% escurre superficialmente y un 15,9% se infiltra en el terreno.

#### 2.7.5 Hidrología superficial y subterránea

El predio del proyecto se encuentra dentro de la Cuenca La Paz en la cual no existen flujos superficiales perennes sin embargo la cuenca está delimitada por los arroyos intermitentes originados en las Sierras de Las Cruces y El Novillo y la planicie en las que se distribuyen estos escurrimientos hasta su desemboque en la Bahía de La Paz.

En particular el predio del proyecto colinda entre 13 y 100 m aproximadamente en su límite norte con un escurrimiento intermitente (ver Imagen 1), y presenta dentro de sus límites un canal de aproximadamente 7 m de ancho entre las siguientes coordenadas:

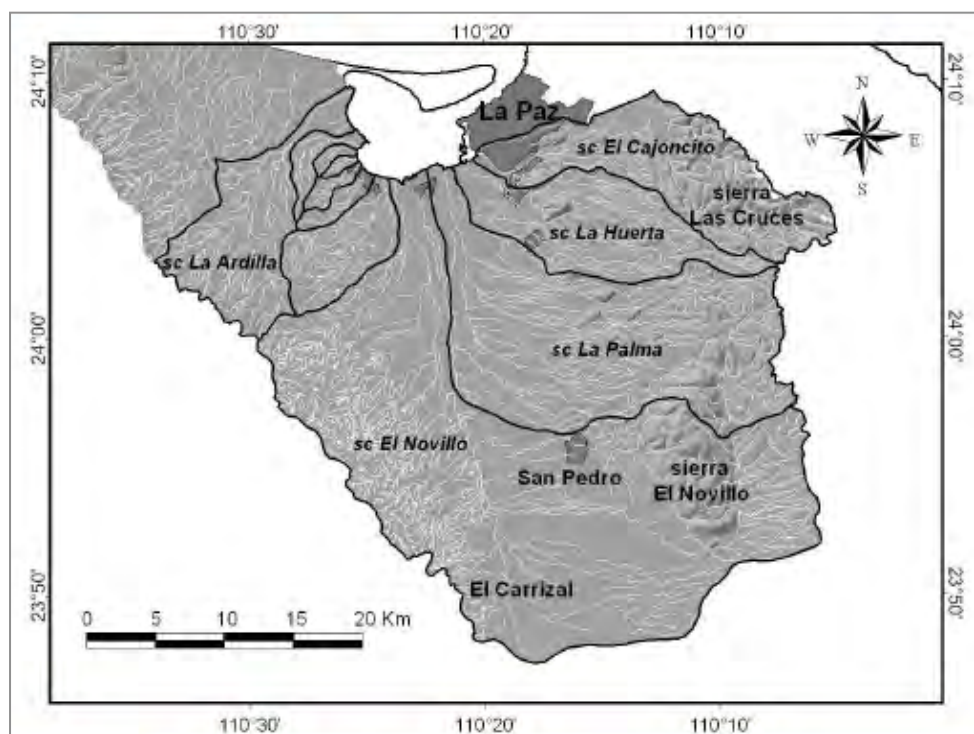
X: 567991.01; Y: 2661154.58 (Lat. -110.3318°; Long 24.0629°)

X: 568885.63; Y: 2660820.88 (Lat. -110.3231°; Long 24.0599°)

En cuanto a la hidrología subterránea se refiere, el predio del proyecto se encuentra dentro de los límites del acuífero La Paz el cual constituye la única fuente de agua para la ciudad. El acuífero tienen como principales zonas de recarga por infiltración las sierras de Las Cruces y El Novillo siendo esta última la que capta cerca del 47% del agua que lo recarga, el resto proviene de subcuencas de los arroyos La Palma (22%), El Cajoncito (10%), La Huerta (8%), La Ardilla (7%) y otros escurrimientos menores (Cruz, 2007).

Según información de la CONAGUA (2009) dicho acuífero tiene un déficit de 2 586 millones de metros cúbicos anuales siendo los principales usos del agua el público urbano (62,3%) y agrícola (30,6%). El incremento en la demanda de agua por el aumento en la población ha sido un factor determinante del déficit hídrico.

**Imagen 5. Subcuencas hidrográficas de la cuenca La Paz.**



Fuente: Extraído de Cruz *et al.*, 2011.

El problema de abastecimiento del agua es un tema ambiental importante para la región al cual se le suman problemas de intrusión salina en el acuífero que disminuye su calidad para consumo.

### 2.7.6 Vegetación y Fauna

Según la información del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de La Paz (2008), el 78% del mismo está cubierto por diversos tipos de matorrales, el 15% por selva baja caducifolia y el 2% por bosque de pino encino. Otros tipos de vegetación natural ocupan alrededor del 3% de la superficie total de la entidad. Las zonas agrícolas cubren aproximadamente el 1% del área del municipio y los poblados únicamente el 0,3%.

En cuanto a la flora que se detecta en los alrededores del proyecto, se presentan especies introducidas o cultivadas, encontrando varias especies de cítricos (toronja, mandarina, naranja, limón, etc.) así como especies ornamentales como la buganvilia, La vegetación original prácticamente ha desaparecido de las colindancias del proyecto a excepción de un manchón de vegetación de matorral que es colindante con el límite norte del predio del proyecto (ver Imagen 1).

En particular, en el predio del proyecto la vegetación más extendida (aproximadamente el 75% de la superficie) está constituida por vegetación herbácea y arbustiva. Casi una cuarta parte del predio se utiliza actualmente para cultivar pasto que se vende en rollo para jardinería. Esta área se encuentra en el extremo noroeste y desde una vista aérea se observa como círculos concéntricos, mismos que se han marcado por el uso de la infraestructura de riego que les da servicio.

El estrato herbáceo está compuesto principalmente de hierbas de las familias Poaceae, Amaranthaceae y Chenopodiaceae. A estas últimas plantas se les asocia a suelos secos y salinos así como a bordes de caminos, saladares y campos de cultivo en los que pueden aprovechar nitrógeno. El desarrollo de la actividad agrícola en los últimos 30 años en el predio del proyecto pudo haber originado problemas de acumulación de sales que han favorecido el establecimiento de esta vegetación.

**Imagen 6- Vegetación del predio del proyecto Aura Solar I.**



**A la izquierda se observa la vegetación arbustiva que se desarrolla a la orilla del canal.**

Además del amplio estrato herbáceo, actualmente se desarrollan en el predio algunos arbustos dispersos dentro del mismo como *Cercidium sp.* (Palo verde), *Jatropha cinerea* (Lomboy) *Prosopis articulata* (Mezquite), *Acacia sp.* (Huizache). Estas especies están representadas en su mayoría por organismos aislados y por aquellos

que crecen a las orillas del canal que atraviesa al predio (ver Imagen 6). También se presentan algunos arbustos de las especies anteriormente citadas en el perímetro que colinda con la colonia Villas de La Paz.

**Imagen 7- Aspecto de la vegetación en distintas secciones del predio.**



**a) Vegetación herbácea en la parte media hacia el norte del predio b) Vegetación herbácea y arbustos aislados en la porción media hacia el sur del predio c) Vegetación herbácea en el límite noreste del predio d) Pastos cultivados en el límite noroeste.**

Por otra parte, se observó que la fauna silvestre que se distribuye en el área básicamente se encuentra representada por especies generalistas y oportunistas, las cuales se adaptan fácilmente a las condiciones de perturbación existentes. La mayor diversidad de organismos está representado por el grupo de las aves, registrando un total de diez especies, mientras que para los mamíferos se detectaron tres especies y una de anfibio (ver Tabla 2). En el caso de los reptiles, no sé detectó ninguna especie

sin embargo es probable que esto se deba principalmente a las condiciones ambientales prevalecientes durante la visita de campo (vientos fríos que propiciaban el descenso de temperatura).

Las especies de fauna observadas en el predio del proyecto y los alrededores del mismo se presentan en la Tabla 2.

**Tabla 2- Lista de especies de fauna presentes en el área del proyecto y sus alrededores.**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>ANFIBIOS</b>		
SAPO ENANO	SCAPHIOPUS COUCHII	NO INCLUIDA
<b>AVES</b>		
GORRIÓN INGLÉS	PASSER DOMESTICUS	NO INCLUIDA
TORTOLITA MEXICANA	COLUMBINA INCA	NO INCLUIDA
PALOMA ALA BLANCA	ZENAIDA ASIÁTICA	NO INCLUIDA
PALOMA HUILOTA	ZENAIDA MACROURA	NO INCLUIDA
GOLONDRINA	HIRUNDO RUSTICA	NO INCLUIDA
ZOPILOTE AURA	CATHARTES AURA	NO INCLUIDA
ZOPILOTE CABEZA NEGRA	CORAGYPS ATRATUS	NO INCLUIDA
CARPINTERO DEL DESIERTO	MELANERPES UROPYGIALIS	NO INCLUIDA
CARPINTERO ALIRROJO	COLAPTES AURATUS	NO INCLUIDA
ÁGUILA PESCADORA	PANDION HALIAETUS	NO INCLUIDA
<b>MAMÍFEROS</b>		
ARDILLA	AMMOSPERMOPHILUS LEUCURUS	NO INCLUIDA
TUZA	THOMMOMYS BOTTAE	NO INCLUIDA
CONEJO	SYLVILAGUS AUDUBONII	NO INCLUIDA

**Fuente: REA Consultores Ambientales.**

Las especies de fauna registradas son por lo general especies oportunistas, como es el caso del sapo enano (*Scaphiopus couchii*), que se distribuye comúnmente en áreas agrícolas aprovechando los encharcamientos de agua formados ya sea por la lluvia o por el riego de las áreas cultivadas (IUCN, 2012). Lo mismo ocurre con algunas especies de aves de amplia distribución que son introducidas como *Passer domesticus* (Gorrión inglés) que compete activamente por el alimento y los sitios de anidación de otras especies de aves, y normalmente llega a desplazarlas (Gómez de Silva, H., *et al.*, 2005). En el caso de los zopilotes, estos se ven favorecidos con el incremento de las poblaciones urbanas.

Con respecto a los mamíferos, la ardilla (*Ammospermophilus leucurus*) se observó en uno de los caminos de terracería de la colonia Villas de la Paz. Dicha especie es considerada como un competidor potencial de otras especies nativas (roedores

principalmente) por lo que tiende a excluir a las especies nativas si sus poblaciones crecen demasiado. Asimismo, ha sido considerada como plaga de campos de cultivo en algunas regiones (Álvarez-Romero, J y R.A. Medellín, 2005). Lo mismo ocurre en el caso de la tuza (*Thomomys bottae*) que se distribuyen en áreas agrícolas.

Es importante señalar que ninguna de las especies observadas se encuentra incluida en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o bien en la lista roja de especies de la IUCN (2012). Sin embargo, es preciso señalar que aún y cuando no se detectó la presencia de reptiles dentro del área del proyecto, no se descarta la presencia de estos dada su amplia distribución en la Península de Baja California y su perfil como generalistas. Las especies bajo estas características que potencialmente podrían estar en la zona próxima al proyecto incluyen principalmente de algunas especies de lacertilios (*Urosaurus nigricaudus*) y serpientes entre las que se pueden encontrar varias especies de Víboras de cascabel (*Crotalus* sp) que eventualmente pueden desplazarse desde el parche de matorral que colinda al norte del predio o bien que se encuentren entre la vegetación actual del predio.

La especie *Urosaurus nigricaudus* así como la mayoría de las especies pertenecientes al género *Crotalus* se encuentran incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en alguna categoría de protección, por esta razón, aún y cuando no se detectó su presencia dentro del área del proyecto, como principio precautorio, se deberán establecer las medidas necesarias para su protección en caso de que durante las obras de construcción y/o operación se detecte su presencia.

En general, las perturbaciones y presiones ambientales de la zona del proyecto han obligado a la fauna nativa a desplazarse a zonas que les provean de un mayor refugio. Las causas detrás de esta situación incluyen la pérdida del hábitat por el cambio de uso de suelo de la vegetación nativa a áreas agrícolas, la expansión de las áreas urbanas (fraccionamientos) y el desarrollo de actividades industriales, así como la introducción de especies exóticas (perros, chivos, borregos) en los alrededores.

Considerando las observaciones hechas en el sitio del proyecto se concluye que:

1. El área del proyecto tiene un alto grado de perturbación producto de las actividades antrópicas que se desarrollan en él (agricultura, asentamientos humanos, área industrial).
2. La diversidad de las especies de flora y fauna es baja, encontrando en su mayoría especies generalistas, oportunistas o especies introducidas que se adaptan fácilmente a las perturbaciones existentes en la zona.

3. No se detectó la presencia de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no obstante no se descarta la presencia de alguna especie de reptil protegida en el área (lacertilios o vipéridos).

### 2.7.7 Paisaje

El paisaje que se observa en el terreno del proyecto es agrícola. El entorno actual del predio está modificado por los diversos usos del suelo que se desarrollan. En el límite noreste y sureste se desarrolla un uso industrial, al sur se llevan a cabo actividades agrícolas mientras que al noroeste y suroeste el uso de suelo es habitacional. En el límite norte del predio existe un camino que es casi paralelo a un arroyo intermitente y que a su vez colinda con un manchón de matorral crasicaule.

**Imagen 8- Vistas de los límites del predio.**





**a) Vista hacia el matorral en el límite norte b) Panorámica del límite sur del predio c) Vista desde el predio del proyecto hacia el límite este en colindancia con el Parque Industrial d) Vista parcial de la colonia Villas de La Paz, la cual está separada del predio por el camino que se observa.**

Las áreas de valor estético como parques naturales o reservas biológicas se localizan a más de 30 kilómetros del proyecto. No se identifican en el contexto paisajístico factores históricos o culturales como monumentos, o parajes de importancia para el desarrollo de actividades tradicionales. Asimismo se descarta que la singularidad del paisaje al tratarse de uno común en la zona, sin riqueza visual y con señas evidentes de su alteración (por ejemplo la acumulación de basura en el arroyo, eliminación de la vegetación nativa).

**Imagen 9- Vistas del entorno del predio del proyecto.**





a) Matorral ubicado al norte del predio b) Acumulación de basura en el arroyo intermitente c) Campos de cultivo ubicados al sur del predio d) Aspecto de la colonia Villas de La Paz.

## 2.8 Delimitación del área de influencia del proyecto

Siguiendo la definición que da la ND 1 de la IFC, el área de influencia del proyecto abarca el predio de 100 ha donde se instalará el parque FV, la superficie del derecho de vía de la LAAT que conectará las subestaciones Aura Solar I y Olas Altas de CFE y las áreas en que se prevé impactos ambientales y sociales.

Respecto de las áreas en las que se prevén impactos se evalúa lo siguiente:

Los impactos en los que se prevé mayor alcances corresponden a la emisión de ruido y dispersión de polvos. Se evaluó que los principales afectados por la emisión de ruido son algunos habitantes de la Colonia Villas de La Paz porque constituye un área habitacional, lo que contrasta con la situación de la actividad industrial en el extremo opuesto del predio del proyecto. De esta manera se estimó un área de influencia de 240 m desde la distancia del límite del predio como la zona donde se perciben niveles de ruido fuera de la normatividad local, lo cual es indicador de afectación. Cabe señalar la población de la colonia es baja (84 habitantes), y que la población que puede resultar afectada igualmente es baja (alrededor de 20%).

En el resto del proyecto, el área de influencia se consideró menor dadas las características de la zona donde se llevarán a cabo, así como de las actividades a ejecutar. En este sentido, resultó la emisión de polvo como el indicador de afectación a 8.5 m a partir del límite del predio y a cada lado de la LAAT.



### **3 Proceso de selección del sitio y adquisición de terrenos**

La adquisición de tierras y las restricciones sobre el uso de la tierra debe llevarse a cabo a través de un proceso en el que se prevengan o mitiguen impactos adversos sobre las comunidades y las personas que puedan usar las tierras.

Los elementos que se tomaron en cuenta y las características de los sitios analizados para evitar impactos adversos se describen a continuación:

#### **3.1 Criterios para la selección del sitio**

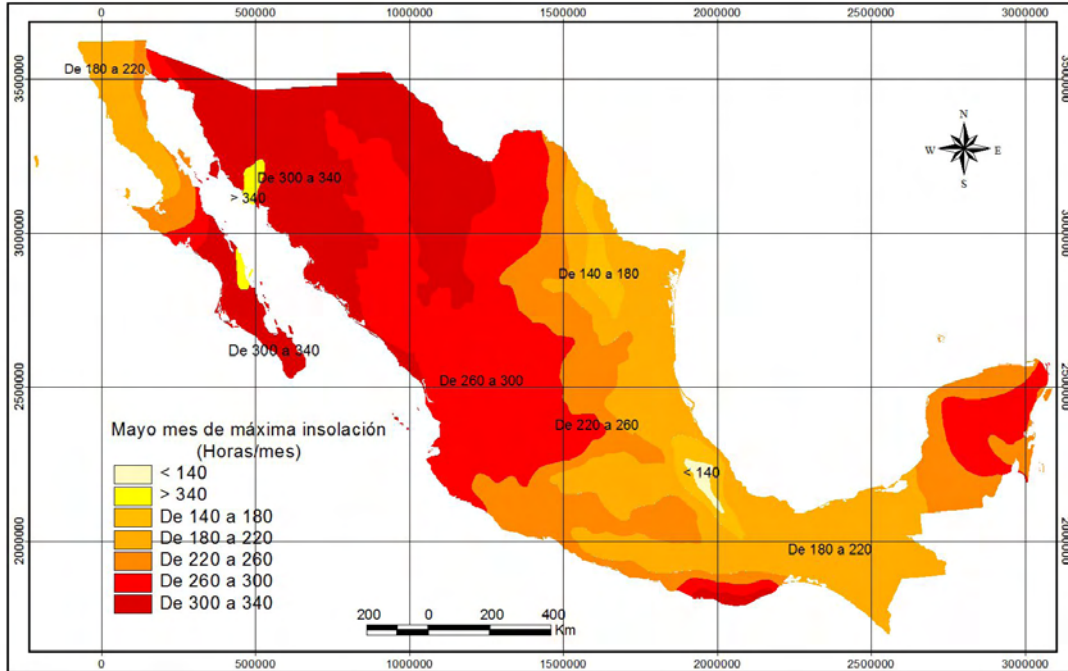
La selección del sitio obedece en buena medida a las necesidades energéticas de la Península de Baja California, que es considerada una isla energética. La producción de electricidad en la región depende del suministro de combustibles fósiles (diesel y combustóleo) provenientes del sur de México y de Estados Unidos para la operación de plantas de combustión interna y/o turbogás, tanto fijas como móviles.

El prolongado uso de las plantas ocasiona un deterioro natural que se refleja en una reducción en la eficiencia térmica de sus plantas, por ello se espera en el futuro mayores requerimientos de combustibles además del que se pueda necesitar para generar la electricidad que demanda el crecimiento poblacional de la región. La generación de energía eléctrica bajo estas condiciones constituye un foco de contaminación atmosférica.

Al mismo tiempo del aislamiento, la Península presenta las condiciones propicias para el desarrollo de proyectos que buscan emplear la radiación solar para la generación de energía eléctrica, esto debido a que es una de las principales zonas del país donde existe una máxima incidencia solar, presentándose en el mes de mayo la mayor incidencia con 300 a 340 hrs de sol (ver Imagen 2) y con una radiación global horizontal mayor a 5,7kWh/m<sup>2</sup>/día, lo que representa una clara oportunidad para el desarrollo de energía solar FV en la región.

Para llevar a cabo la selección del sitio donde se ubicará el proyecto "Aura Solar 1", se concertaron pláticas con la CFE encaminadas a conocer la viabilidad de interconexión en el estado de Baja California Sur, a través de dichas consultas, la CFE dio a conocer a la empresa Gauss Energía, que la única alternativa elegible para el proyecto era el ubicado en la subestación Olas Altas la cual podía albergar los 30 MW del proyecto, tal como se estableció en el acuerdo de Pre-factibilidad otorgada por la CFE el 2 de julio de 2012.

**Imagen 1. Incidencia solar.**



**Fuente: REA Consultores Ambientales con información de Hernández (1990).**

De acuerdo a lo anterior, se determinó que el sitio que albergará al proyecto, deberá ubicarse en un predio cercano a la subestación Olas Altas, de la misma manera, el predio deberá cumplir con determinados criterios técnicos, legales, económicos y ambientales, entre los que destacan:

### 3.1.1 Técnicos

La distancia del sitio a la Subestación Olas Altas fue un factor crítico de selección debido a que la CFE requería que las líneas de alta tensión para la interconexión a la Subestación Olas Altas debieran ser tendidas por el Permisionario. Por ello, debían asegurarse los derechos de vía y las servidumbres de paso respectivas, así como prever el costo de las líneas de alta tensión requeridas para la interconexión.

Asimismo, se determinó que era necesario aprovechar los accesos disponibles al sitio para el transporte de materiales y equipos. En este sentido, se debía privilegiar los caminos ya existentes *vis-à-vis* la construcción de vías alternativas de acceso, pues además del impacto ambiental asociado, se incurrirían en costos adicionales.

Otro factor crítico para el proyecto lo representa la superficie del mismo, dado que el proyecto requiere, como mínimo, una extensión de 100 ha aprovechables a fin de montar 30 MWac con seguidores de un eje.

### **3.1.2 Ambiental**

A fin de conservar la vocación ambiental del proyecto Aura Solar I, se buscó que el terreno a adquirir no implicara afectación ambiental alguna. La LGEEPA así como la LGDFS y sus reglamentos en la materia permiten la autorización del proyecto presentando medidas mitigatorias y compensatorias, sin embargo se determinó prevenir impactos ambientales.

Terrenos como los aledaños a la SE Olas Altas de la CFE presentan vegetación forestal de zonas áridas que aun cuando implican una menor distancia entre SE, implica un mayor impacto ambiental con los respectivos costos que implica restaurar el área.

### **3.1.3 Legal**

El terreno sujeto a la adquisición debería contar con todos los documentos de propiedad, incluyendo escrituras, certificados, pago de impuestos, registro, etc. Además, se debía privilegiar los sitios bajo el régimen de pequeña propiedad sobre el comunal (ejidos).

### **3.1.4 Económico**

Teniendo en cuenta experiencias previas relativas a proyectos de energía renovable se decidió que el criterio rector fuera la adquisición del terreno. El costo del mismo debería estar acorde con los flujos financieros y tasas de retorno del proyecto.

En el proceso de búsqueda del terreno se compararon tres alternativas y se constató que el cumplimiento de los otros criterios considerados en la selección del sitio era directamente proporcional al precio exigido por los propietarios identificados, en particular el relacionado con el impacto ambiental.

Tras un análisis de los costos y de las ventajas y desventajas de cada uno de los predios analizados, finalmente se determinó que el lote 4 del predio Olas Altas cumplía cabalmente los criterios de búsqueda identificados, no obstante que su costo era mayor a las otras opciones consideradas. A pesar de lo anterior, el compromiso y su congruencia con la vocación ambiental del proyecto, tuvieron un peso específico mayor en la decisión de compra. Además, toda la documentación legal relacionada

con el título de propiedad, pago de impuestos y uso de suelo están en regla y, adicionalmente, cuenta con una concesión de uso de agua (ver anexo II).

### **3.2 Uso actual del suelo**

El terreno cuenta con un Certificado de Inafectabilidad Agrícola que data de 1980, donde se especifica que el área de la tierra es de 100 ha y su calidad es de riego o humedad (ver anexo II). Lo anterior implica que este terreno ya estaba dedicado a dichas actividades agrícolas con anterioridad a la entrada en vigor de la Ley de General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en enero de 1988, tal como lo manifestó la delegación estatal de SAGARPA. La Dirección General de Desarrollo Urbano del Municipio de La Paz expidió la Autorización de Uso de Suelo para proyecto de energía fotovoltaica (paneles solares) para el Sitio.

En cuanto al uso de suelo, la SEMARNAT determinó que la superficie del terreno no presenta vegetación forestal, por lo que no está regulada por la LGDFS y no requiere dar cumplimiento a lo establecido en el Artículo 7 de dicho ordenamiento. Esto fue constatado durante la visita de campo, a través de la cual se observó que el predio actualmente se encuentra dominado por estrato herbáceo y algunos elementos arbustivos. Su condición actual se debe en gran medida al abandono de las tierras de cultivo, ya que el predio era destinado a la agricultura de riego. De igual forma, se observa que los únicos elementos arbóreos se presentan de forma aislada.

Actualmente en la parte NW del predio, casi una cuarta parte es ocupada por el cultivo de césped para su venta en rollo (Imagen 11), y en el resto del predio puede observarse infraestructura que era empleada para fines agrícolas (invernadero, tuberías, mangueras, plásticos, etc.).

**Imagen 11- Estrato herbáceo y cultivo de césped en el predio del proyecto.**



El predio cuenta con un pozo de agua con título de concesión de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) número 01BCS100134/06AMDL09 para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales del subsuelo por un volumen de 270 mil metros cúbicos anuales durante quince años a partir de julio de 2009 (ver anexo II). Dicho pozo, actualmente es aprovechado y se pueden observar pipas de agua que se surten del mismo.

### **3.3 Proceso de adquisición de tierras**

La adquisición del terreno para el desarrollo de Aura Solar I es resultado de un proceso de transacción de mercado voluntaria. En este sentido el vendedor no estuvo en la obligación de vender y el comprador no recurrió a la expropiación ni a otras formas estipuladas por el sistema legal del país. En el proceso de adquisición de la tierra también se procuró un pago justo, un indicador de ello es que el precio del terreno fue el mayor de todas las opciones analizadas.

Dado que el terreno pertenece a un particular, la adquisición del predio Olas Altas por parte de Gauss Energía se celebrará a través de un contrato de compra-venta. Al momento existe un primer pago como anticipo y la totalidad del pago quedará finiquitado el 21 de diciembre del presente año, llevándose también a cabo la escrituración del terreno.

La adquisición del terreno para el proyecto no representa impactos adversos sobre comunidades y personas que pudieran utilizarlo. Se adquiere un terreno de uso agrícola que evita el cambio de uso de suelo en áreas forestales y afectaciones a servicios ambientales, sin comunidades o asentamientos humanos que pudieran ser desplazados o reasentados. En el orden reglamentario, el predio cuenta con



documentación legal en orden incluido el título de propiedad, el pago de impuestos, uso de suelo y concesión de uso de agua.

## **4 Impactos sociales y ambientales**

Según lo establece la norma de desempeño 1 de la IFC, los impactos ambientales y sociales se refieren a cualquier cambio posible o real del entorno físico, natural o cultural; y los impactos sobre la comunidad circundante y los trabajadores, derivados de la actividad comercial que se vaya a apoyar. Por otro lado, el riesgo ambiental y social son definidos como una combinación de la probabilidad de que ocurran ciertos sucesos peligrosos y de la severidad de sus impactos.

En esta sección se identifican y evalúan los impactos y riesgos ambientales y sociales del proyecto bajo la definición y términos establecidos por la IFC en la ND1. El objetivo de este proceso es establecer las medidas de mitigación que prevean y eviten o minimicen, y en su caso restauren los impactos previamente identificados y evaluados.

### **4.1 Línea base**

La línea base es una descripción del estado actual del ambiente y de los procesos de cambio que actúan sobre él en ausencia del proyecto que deben analizarse a fin de establecer una evaluación adecuada de los posibles impactos del proyecto.

Para el análisis de los impactos ambientales y sociales del proyecto se consideraron las características ambientales y sociales relevantes que previamente fueron descritas en la sección 2.7, y al mismo tiempo se identificaron los principales problemas en la materia dentro del municipio de La Paz. Entre ellos se identificaron (POEL, 2008):

1. Sobreexplotación del acuífero La Paz
2. Contaminación de cuerpos de agua y acuífero por agroquímicos
3. Destrucción del paisaje y restricciones de acceso.

Si bien la tasa de crecimiento poblacional de La Paz se calcula en 2.1% anual, ésta ha sido señalada como uno de los factores determinantes del actual déficit de agua en el acuífero en conjunto con las características climáticas de aridez propias de la zona, el manejo inadecuado del agua de los usuarios, del deterioro de la parte alta de la cuenca y la falta de políticas apropiadas. La sobreexplotación del acuífero también ha conducido a un problema en la calidad del agua por la intrusión salina.

La contaminación de los cuerpos de agua se origina por el empleo de agroquímicos utilizados en granjas acuícolas como en los campos de cultivo. El escurrimiento de estas sustancias termina afectando la zona marítima así como a los arroyos. Los

desechos sólidos urbanos también contaminan los arroyos de la región como pudo observarse en el arroyo cercano al predio del proyecto (ver Imagen 9).

La contaminación del aire aún no se percibe en la población como un problema, sin embargo los estudios de monitoreo de la calidad del aire han mostrado un incremento en las concentraciones de SO<sub>2</sub> (hasta 250 ppb) en ciertos horarios, que se relaciona con la operación de la termoeléctrica Punta Prieta II. Paralelamente, el número de vehículos en La Paz es mayor a 60 000 y también constituyen una fuente de emisiones contaminantes a la atmósfera.

La destrucción del paisaje se asocia al cambio de uso de suelo de áreas con vegetación natural a otros usos como el urbano, turístico y agropecuario. En particular, en las cercanías al predio del proyecto se observa el establecimiento de varias unidades habitacionales (vivienda de interés social).

Las restricciones de acceso que se identifican en el documento de consulta del POEL de la Paz se refieren a la interferencia de acceso libre de las personas a las playas por el establecimiento de hoteles y residencias en la orilla del mar. Estas restricciones también repercuten en el desarrollo de otras actividades económicas como la pesquera.

#### **4.2 Identificación de impactos ambientales y sociales**

Como parte de las herramientas que se emplean en el proceso de identificación de impactos ambientales se cuenta con los diagramas de flujo. Estas representaciones esquemáticas muestran las conexiones existentes entre los impactos generados como consecuencia de las actividades de un proyecto y también permite identificar los impactos indirectos y los posibles efectos sinérgicos (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

En el proceso de identificación de los impactos ambientales y sociales, además se utilizaron referencias sobre los impactos ambientales que suelen asociarse a proyectos de generación de energía fotovoltaica como el de Tsoutsos *et al.* (2005) y Turney y Fthenakis (2011).

La descripción de los impactos ambientales identificados se presenta enseguida en función de los componentes ambientales.

#### 4.2.1 Aire

En la etapa constructiva se estima emplear 562 unidades de maquinaria (pesada y ligera), así como 42 vehículos de transporte. La operación de dichas unidades supone la emisión de gases a la atmósfera producto de la combustión de hidrocarburos durante un periodo proyectado de 10 meses. Se trata de impactos de duración corta y de baja significancia.

Se proyecta que las emisiones de CO<sub>2</sub> por el transporte de los módulos sean de 10,64 a 14,84 Ton al mes considerando una relación de 2,757-3,845 Kg CO<sub>2</sub>/kWp (Tsoutsos *et al.*, 2005). Las emisiones generadas en esta etapa representan un porcentaje mínimo (menos de 0,3%) comparado con las 60 000 Ton anuales de CO<sub>2</sub> que se estima serán reducidas por el funcionamiento del parque FV.

Otra fuente de contaminación al aire asociada a las obras de construcción es el polvo que se genera durante el paso de los vehículos, durante los movimientos de tierra y transporte de materiales de construcción. De esta forma, los polvos se pueden generar tanto en el sitio de la obra como en los caminos no pavimentados y vialidades en mal estado como el tramo de aproximadamente 770 m de longitud del Parque Industrial.

En los límites del predio, la dispersión del polvo puede alcanzar 8,5 m considerando un factor de 1,7 en la altura de la estela (Gillies *et al.*, 2005), siendo la Colonia Villas de la Paz el sitio que pudiera ser afectado. Es importante considerar que actualmente dicha zona no cuenta con pavimento en sus calles y hay dispersión de polvo, en particular el camino que colinda con el predio por el paso de algunos vehículos a alta velocidad.

En cuanto a las emisiones de ruido, éstas se generarán como resultado de la operación de la maquinaria en la etapa constructiva y de desmantelamiento. Los niveles de ruido que pueden registrarse están en el rango de 80 a 88 dBA a 15 m de distancia de la fuente. Otros equipos pueden alcanzar niveles de ruido mayores (105 dBA) pero a menores distancias. En la Tabla 3 se muestran los niveles de ruido que emiten algunas unidades de la maquinaria a emplear:

**Tabla 3- Niveles de ruido emitidos a 15 m según maquinaria.**

TIPO DE MAQUINARIA	NÚMERO	DBA
<b>PESADOS</b>		
Camiones	502	88

TIPO DE MAQUINARIA	NÚMERO	DBA
Auto grúas	2	83
Motoniveladoras	2	85
Hormigoneras	26	85
<b>LIGEROS</b>		
Retroexcavadoras	4	80
Joper	2	85

Fuente: Elaborado a partir de Mosquera (2003) con información de Martifer Solar.

Las distintas actividades del proyecto que conllevan el uso de maquinaria son fuentes de ruido, sin embargo la distancia entre éstas y los receptores marca el impacto. Las actividades que se realicen en torno al centro del proyecto, se estima no representan una fuente importante para receptores externos (vecinos). No obstante, la realización de actividades con maquinaria o equipos que generen ruido puede ser relevante en especial en zonas habitacionales.

Se calcula que a una distancia de 240 m a partir del límite del predio, los niveles de ruido sean de 64 dBA, siendo 65 dBA el límite establecido por la NOM-081-SEMARNAT-1994 en horario diurno<sup>1</sup>. Los posibles afectados por emisión de ruido serían algunos de los 84 habitantes de la Colonia Villas de La Paz.

Cabe apuntar que la emisión de ruido en esta zona se identifica como temporal durante la construcción del proyecto.

#### 4.2.2 Agua

Los posibles impactos ambientales sobre el agua se evalúa que serán mínimos. Durante la etapa constructiva se estima una demanda de 24 m<sup>3</sup>. Mientras que el consumo de agua en la etapa operativa demandará un volumen de 88.96 m<sup>3</sup> de agua, lo que representa 680 ml de agua por módulo al año. Esta cantidad total anual representa el 0,033% del volumen concesionado al año para el pozo del predio. De esta manera, las actividades del proyecto no suponen una demanda importante de agua que impacte al acuífero de La Paz. Al respecto es importante tener como referencia que del volumen total concesionado del acuífero La Paz, las actividades agrícolas demandan el 30% del volumen total concesionado y que equivale a 9 618 820 m<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Este valor se utiliza como referencia.

Al dejar de utilizar el predio para fines agrícolas por la implementación del proyecto Aura Solar I, se reducirá el consumo del agua cuya concesión es de 270 000 m<sup>3</sup> anuales (22 500 m<sup>3</sup> promedio al mes).

Por otro lado, los procesos de recarga del acuífero se llevan a cabo principalmente en las partes altas de la cuenca, en las Sierras de Las Cruces y El Novillo. Consecuentemente, el proyecto tampoco interfiere en la recarga del acuífero dado que el predio se encuentra en la parte baja y plana de la cuenca.

En cuanto a las aguas residuales, aquellas de sistemas sanitarios serán retiradas mediante el servicio de renta de sanitarios portátiles durante la etapa constructiva, y en la operativa se utilizará una fosa séptica. Las aguas residuales del proceso de limpieza de los módulos se generarán dos veces al año y se infiltrarán en el suelo dado que se utilizarán detergentes biodegradables, de esta manera no se prevé contaminación.

#### **4.2.3 Suelo**

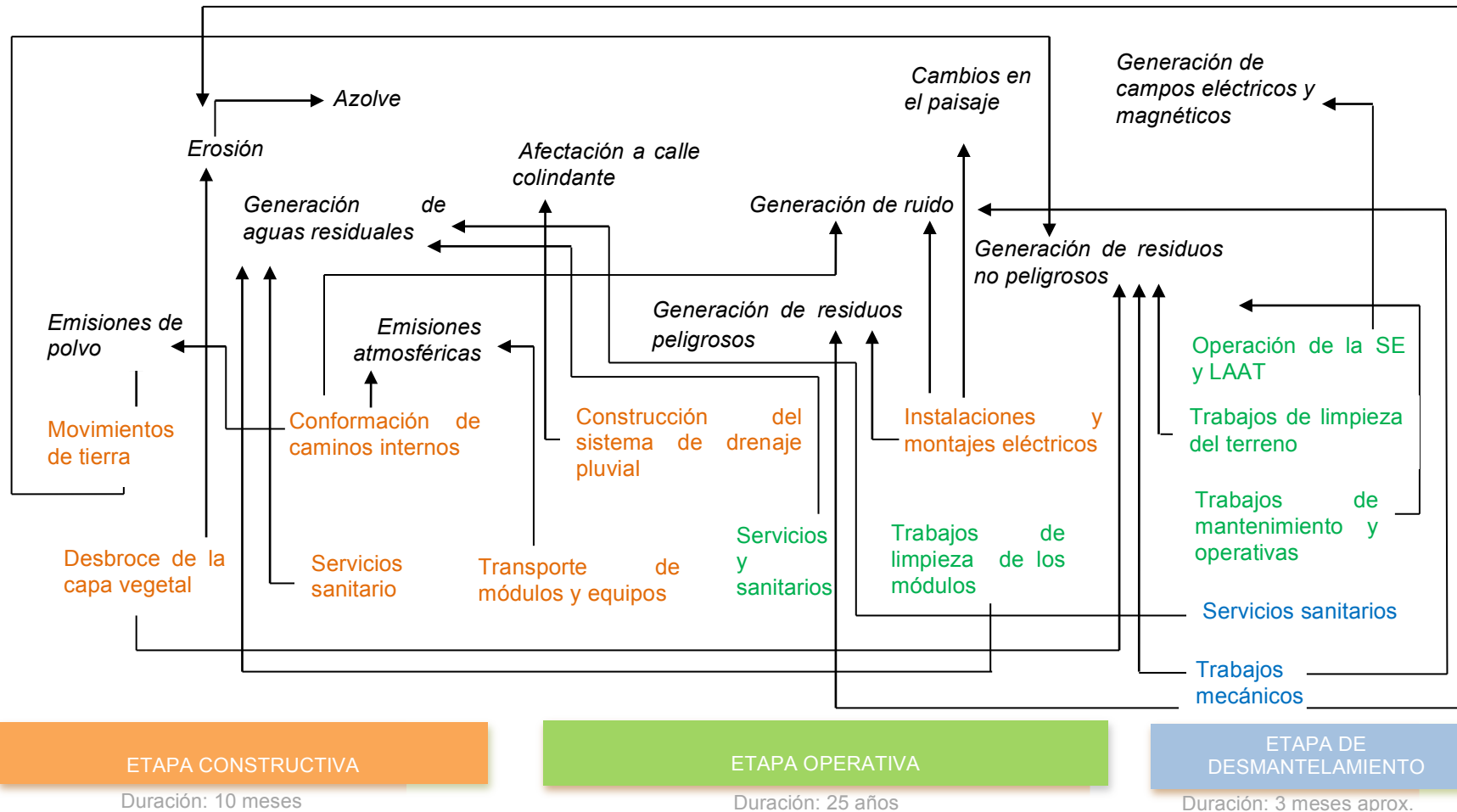
Los posibles impactos ambientales del proyecto sobre el suelo son menores y mitigables. Se identificaron como impactos a la erosión y generación de residuos:

##### *Erosión y Azolve*

Con la remoción de la vegetación y el retiro de la capa superficial de suelo se crean las condiciones para generar procesos erosivos. El suelo que se presenta en el predio del proyecto (regosol) es susceptible de erosión por su bajo contenido de materia orgánica y su escaso desarrollo, sin embargo los factores que puede ayudar a reducir este proceso es su textura gruesa (más de 65% de arenas) y el relieve que es plano.

Durante la etapa de construcción y desmantelamiento se prevé que la erosión se acentúe respecto de la situación previa al proyecto por los movimientos de tierras y en general por las actividades de la maquinaria. Sin embargo, la instalación de todos los módulos puede ayudar a reducir la erosión tanto hídrica como eólica debido a que ofrecen resistencia al impacto de las gotas de lluvias como al arrastre del suelo por el viento. La erosión en esta etapa puede limitarse a la superficie que ocupan los caminos.

Imagen 12- Diagrama de identificación de impactos ambientales y sociales del proyecto Aura Solar I.



Cabe mencionar que la condición actual del suelo del predio es consecuencia de las actividades agrícolas que se llevaron a cabo en el mismo por más de 30 años. Los suelos agrícolas suelen presentar cambios importantes en su estructura por la compactación y cambios químicos por el empleo del agroquímicos y el agua de riego. En este sentido, el suelo que puede erosionarse es uno pobre y cuya productividad agrícola ha declinado. De hecho, el regosol es un suelo poco adecuado para la agricultura.

Paralelamente a la erosión, se puede presentar el depósito de partículas que eventualmente pueden azolvar cuerpos de agua o bien los cauces de los mismos tratándose de aquellos que son intermitentes como ocurre con los arroyos de la zona.

#### *Residuos*

Durante las etapas de construcción y operación del proyecto se generarán principalmente residuos no peligrosos (aprox. 99% del peso total). Estos residuos consisten principalmente en papel y cartón limpio y seco sin revestimiento de plástico, por lo que son materiales completamente reciclables.

También se prevé la generación de residuos peligrosos<sup>2</sup> como estopas y otros materiales absorbentes de aceites, grasas y envases de productos químicos pero en cantidades muy reducidas (menos del 1%). El posible impacto ambiental en esta materia lo constituye el escape y dispersión de los mismos que pueden llegar a contaminar el suelo y/o agua.

Durante el desmantelamiento del parque FV los residuos que se generarán consisten en el aceite empleado en los transformadores. Al respecto es importante mencionar que se clasifican de esta manera por sus características de inflamabilidad del aceite mineral que contienen. Estos transformadores son libres de bifenilos policlorados.

Por otro lado, los componentes de los módulos y en general de equipos como los transformadores se integran de partes y materiales que son susceptibles de reciclaje.

#### **4.2.4 Biodiversidad**

El entorno del predio actualmente está modificado por las actividades agrícolas, industriales y habitaciones de modo que no se presentan áreas naturales cercanas sino únicamente algunos parches de vegetación de matorral aislados de masas de

---

<sup>2</sup> Se emplea la definición de residuos peligrosos de la LGPGIR.

vegetación importantes. En consecuencia tampoco existen en su proximidad Áreas Naturales Protegidas (ANP) en las cercanías del proyecto, la más cercana está a más 30 Km de distancia y no guarda relación funcional alguna.

El desarrollo del proyecto no compromete poblaciones de especies de la flora y fauna que se encuentren protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 u otras como la lista roja de especies de la IUCN. Las especies de reptiles que potencialmente pueden encontrarse dentro o sus alrededores y que están protegidos por la norma antes referida son de amplia distribución, por lo que aún confirmado su presencia se considera que no existe afectación a ningún hábitat crítico. No obstante, es importante la protección de los organismos de las especies protegidas.

#### **4.2.5 Campos eléctricos y electromagnéticos**

Los campos eléctricos y magnéticos (CEM) son resultado del voltaje y el flujo de corriente eléctrica respectivamente. Estas fuerzas invisibles decrecen en función de la distancia y aunque no existen datos empíricos que demuestren los efectos nocivos para la salud relacionados con la exposición a niveles habituales de CEM, es recomendable mantener precauciones al respecto.

A medida que aumenta el voltaje se incrementan los campos, y dado que en el proyecto se incluye la operación de una SE y una LAAT a ubicarse en las proximidades de una zona habitacional, se identifica a la generación de estos campos como un posible impacto.

#### **4.2.6 Paisaje**

La fragilidad del paisaje entendida como la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él, puede definirse en función de varios factores.

En el caso del paisaje que rodea al proyecto existe una baja fragilidad del mismo dado que se trata de una zona de llanura donde la pendiente es menor de 15 grados. Sin embargo, las características de la vegetación del entorno determinan una alta fragilidad toda vez que la vegetación es escasa y existen amplios espacios sin vegetación. Además las masas vegetales presentes en el paisaje son en general monótonas en composición y en estratos, y también son de bajas alturas. Esta situación es particularmente evidente en el límite sur y oeste de predio donde la panorámica es abierta.

La mayor fragilidad del paisaje ocurre en las zonas donde coinciden: panorámicas abiertas, una mayor accesibilidad visual y características biofísicas (vegetación) de alta fragilidad. En este sentido, el impacto al paisaje puede tener una incidencia en la colindancia con la colonia Villas de La Paz pues en relación al resto del entorno, posee al mayor número de observadores en un área de panorámicas múltiples y de accesibilidad visual media. En el lado opuesto donde se encuentra la zona industrial aun cuando hay panorámicas abiertas existe una baja accesibilidad pues las construcciones existentes combinadas con la vegetación dificultan la visibilidad al predio.

#### 4.2.7 Sociales

Durante la etapa constructiva se generarán hasta 219 empleos directos, 4 en la operativa y 15 en el desmantelamiento, todos de origen preferentemente local. Aun considerando que el número total de trabajadores proviniera de fuera, no se espera que la mano de obra incremente la demanda de servicios públicos municipales considerando que el municipio de La Paz tiene la capacidad de absorber a los trabajadores que puedan provenir de fuera, especialmente por un periodo de 10 meses (etapa constructiva). A manera de comparación, la tasa de crecimiento poblacional de La Paz en 2010 fue de 1.15% anual (25 000 habitantes).

Dado el bajo número de personal que puede establecerse en el municipio tampoco se prevén incidencias negativas en la estructura y dinámica de la comunidad (como prostitución, delincuencia, etc.). En La Paz, el 28,3% de su población es inmigrante y en las siete localidades cercanas al predio, el 46,5% también lo es.

En lo que respecta a las posibles afectaciones a la infraestructura y vecinos por el uso de las mismas, se evaluó que la actividad de transporte de los equipos y módulos no representa un impacto relevante al tránsito de la red carretera desde el puerto de desembarque hasta el predio del proyecto. El incremento de camiones en la ruta de transportación se estima entre uno a siete camiones como máximo al día en un periodo estimado de 154 días.

En el ámbito del proyecto, el canal del predio se continúa con una calle no pavimentada de la Colonia Villas de La Paz (límite Oeste) por lo que actualmente el desagüe del mismo provoca que sea intransitable para vehículos. Esta situación demanda que los vecinos hagan el mantenimiento continuo y acarreo de materiales como arena para mitigar el problema.

### **4.3 Medidas mitigatorias propuestas**

Con independencia del cumplimiento de las leyes, reglamentos y normas en cada materia, se establecen medidas que mitiguen los impactos ambientales del proyecto considerando aquellas incluidas en las Guías del GBM. Enseguida se presentan las medidas propuestas.

#### **4.3.1 Aire**

Las medidas de mitigación necesarias para el impacto de emisión de polvo son:

1. Reducción de la velocidad de los vehículos.
2. Empleo de toldos o lonas en los vehículos que transportan materiales sueltos.
3. De ser necesario, utilizar agua preferentemente tratada.

La medida de mitigación enfocada a las emisiones a la atmósfera de fuentes móviles (vehículos y maquinaria) consiste en aplicar programas de mantenimiento mecánico.

En lo que se refiere a la emisión de ruido por el uso de maquinaria ligera y pesada en el predio del proyecto durante la etapa constructiva las medidas son:

1. Establecimiento de las horas de funcionamiento de determinados equipos u operaciones
2. Reubicación de las fuentes de ruido lo más alejado posible de las viviendas
3. Reducción en la trayectoria de tráfico en el área próxima a las viviendas

#### **4.3.2 Agua**

Las medidas propuestas para mitigar los impactos sobre la calidad de agua son:

1. Diseño e instalación de la fosa séptica conforme a la norma aplicable y su mantenimiento óptimo.
2. Disposición adecuada de los residuos del servicio sanitario portátil.

#### **4.3.3 Suelo**

Las medidas planteadas en materia de mitigación de impactos sobre el suelo son las siguientes:

En cuanto a la erosión y azolve:

1. Planeación adecuada del sistema de drenaje y de los caminos internos.
2. Al final del desmantelamiento, cubrir canal y excavaciones con mulch o mallas de yute.
3. Modificar en lo posible las actividades en épocas de fuertes precipitaciones o vientos.

En cuanto a residuos:

1. Para los residuos no peligrosos se debe reducir, reutilizar y reciclar según sus características.
2. Utilizar contenedores sellados y debidamente etiquetados que contengan a los residuos peligrosos. Estos residuos se deberán disponer en los sitios autorizados.
3. Capacitar al personal para la correcta separación y clasificación de los residuos generados en todas las etapas del proyecto. Particularmente en la etapa de desmantelamiento se plantea llevar a cabo una separación de los componentes y materiales que son susceptibles de reciclaje.

Al momento de la adquisición del predio se deberá estipular en el contrato de compra venta las disposiciones que eviten heredar del anterior propietario los residuos u otros materiales de naturaleza nociva para el ambiente.

#### **4.3.4 Biodiversidad**

Las medidas establecidas sobre el aspecto de biodiversidad obedecen a un principio precautorio debido a la posible presencia de especies de reptiles bajo norma. La mitigación consiste en:

1. Capacitar al personal operativo en la identificación y manejo de fauna silvestre peligrosa que puedan encontrar en el parque
2. Contactar a las autoridades correspondientes para que asistan en el manejo y manipulación de los organismos peligrosos.

#### **4.3.5 Campo electromagnético**

Los campos electromagnéticos pueden atravesar gran cantidad de materiales sin embargo decrecen con la distancia. La medida que se propone está orientada a

reducir en lo posible la exposición a estos campos. En particular, los campos eléctricos se protegen con materiales conductores de electricidad y otros materiales, como árboles y materiales de construcción.

#### 4.3.6 Paisaje

Para mitigar los cambios en el paisaje, especialmente el que será percibido por el mayor número de personas y dentro de una zona de uso habitacional, se estipula:

1. Permanencia de la vegetación arbustiva y arbórea que existe actualmente en la colindancia con Villas de La Paz.
2. Establecimiento de un cerco vivo con especies autóctonas en los espacios abiertos de la colindancia.

#### 4.3.7 Sociales

En el proceso de consulta se halló una afectación actual a vecinos de una calle colindante con el predio respecto de su canal por lo que deberá hacerse una planeación adecuada del sistema de drenaje pluvial a fin de evitar y/o reducir en lo posible afectaciones y conflictos con la comunidad.

#### 4.3.8 Planes de manejo

A fin de que se lleven a cabo las medidas de mitigación propuestas a través de las distintas etapas del proyecto y se haga el seguimiento de las mismas, enseguida se establecen los planes de manejo en los cuáles se deberán de definir los detalles de la implementación de cada medida mitigatoria.

Las medidas mitigatorias se agrupan según la naturaleza de los impactos ambientales y sociales a los que responden, resultando de la siguiente forma:

1. Plan de manejo de emisiones a la atmósfera y electromagnetismo. En este plan se agrupan las medidas de mitigación propuestas para atender los impactos de ruido, emisión de polvos y de los originados por el funcionamiento de la maquinaria. También se considera lo propio respecto de la generación de los campos electromagnéticos.
2. Plan de manejo de agua y suelo. Las medidas mitigatorias relativas a la calidad del agua por la generación de aguas residuales, así como a la erosión y azolve se asocian en este plan.

3. Plan de manejo de residuos. En este se considerarán las medidas mitigatorias referentes a los residuos peligrosos y no peligrosos que se generarán durante el desarrollo y desmantelamiento del proyecto.
4. Plan de manejo preventivo de reptiles. Se considerarán dentro de este plan las actividades particulares referentes al manejo de posibles ejemplares de reptiles en el predio durante la construcción y operación de la planta FV. Se enfatizará en aquellas que estén enlistadas en la norma correspondiente.
5. Plan de atención a impactos sociales. Dentro de este plan se incluyen las especificaciones para la atención de los impactos identificados en el aspecto social y de paisaje.

En cada uno de los Planes se deberán incorporar de acuerdo a la naturaleza de los impactos identificados, los lineamientos de las Guías Ambientales y de Seguridad Ocupacional del GBM y de Transmisión eléctrica que resultaron aplicables al proyecto, así como los requisitos que establece la ND1 de la IFC. El análisis de las guías respecto del proyecto se presenta adelante (ver 6.4 ) y los planes de manejo en el Anexo IV.

#### **4.4 Aspectos benéficos del proyecto**

A través del proceso de identificación de impactos ambientales del proyecto Aura Solar también se identificaron los beneficios que representa el proyecto, entre los que se encuentran:

1. La reducción de GEI (principalmente CO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>), contribuye a reducir el cambio climático. El proyecto permitirá la sustitución de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica con energía limpia y renovable equivalente al consumo de 160 mil habitantes (64% del municipio de La Paz). Se estima reducir en más de 60 mil toneladas al año las emisiones de dióxido de carbono.
2. La reducción de emisiones contaminantes como el SO<sub>2</sub> que comienzan a registrar valores notables en zonas de la Ciudad de La Paz por la operación de la Termoeléctrica. Esta sustancia y otras como NO<sub>x</sub> además pueden generar lluvia ácida.
3. El uso y aprovechamiento de suelos agrícolas de productividad en declive. La elección de un terreno ya deforestado para la instalación del

proyecto se traduce no sólo en la reducción de emisiones de GEI sino en dar un nuevo aprovechamiento ambientalmente benéfico.

4. Evitar el desmonte de la vegetación nativa y la fragmentación del hábitat, que se encuentran entre las principales causas de amenaza a las especies silvestres. No se requerirá de abrir caminos en área forestales u otras obras para la construcción y operación del proyecto.
5. Reducción potencial de los riesgos ambientales que implica la transportación de combustibles fósiles para la operación de plantas termoeléctricas entre otras, a través del Golfo de California, zona de importancia biológica y ambiental que alberga a cinco ANP.
6. Al constituir un proyecto de generación de energía eléctrica, puede posponer impactos ambientales importantes en el Golfo de California que se prevén como parte de un plan de la CFE para interconectar a la Península de California con el resto del país mediante un cable submarino a fin de abastecer la demanda de energía en la Península.
7. Proveer de oportunidades de trabajo, por ejemplo el proyecto generará 219 empleos directos durante la etapa de construcción.
8. Como consecuencia del cese de actividades agrícolas en el predio, el volumen de agua concesionado de 270 000 m<sup>3</sup> estará disponible para satisfacer las demandas de agua de la zona para otros usos como el consumo humano.

## **5 Consulta y relaciones comunitarias**

El establecimiento de relaciones constructivas y adecuadas entre la empresa y la comunidad inicia con la participación de los actores sociales en torno al proyecto que pretende desarrollarse.

El objetivo de la Consulta es analizar los efectos que sobre las personas, sus relaciones, su economía y su cultura tiene un proyecto determinado, y las medidas a tomar para potenciar los impactos positivos y para minimizar o eliminar los impactos negativos. Es además el mejor mecanismo para evitar conflictos con una comunidad al facilitar información que permite desvirtuar los temores y expectativas que surgen alrededor de un proyecto.

### **5.1 Actores sociales interesados en el proyecto**

La identificación de los actores sociales se realizó considerando que los actores sociales respecto del proyecto son todos aquellos que resultan beneficiados o perjudicados por la implementación del proyecto, o porque tienen o tendrán responsabilidades, beneficios o perjuicios en las distintas configuraciones futuras posibles.

En el proceso de identificación de los actores sociales ligados al desarrollo del proyecto se consideraron a las comunidades y personas que podrían ser directa o indirectamente impactadas por el resultado de las actividades que se llevarán a cabo en todas las etapas del proyecto. En este sentido y evaluando los posibles impactos en función de la naturaleza y características del proyecto y su entorno, se incluyeron en la consulta a los Vecinos de la Colonia Villas de La Paz así como a representantes de las empresas establecidas en el Parque Industrial, los cuales constituyen las áreas habitadas más cercanas al predio del proyecto. En un radio de 1 Km, de las siete localidades más cercanas, Villas de La Paz y el Parque Industrial se encuentran a menos de 50 m de los límites del predio del proyecto.

La empresa Gauss Energía por su parte convocó a una reunión de información sobre el desarrollo del Proyecto Aura Solar I. Los invitados incluyeron a:

1. Funcionarios municipales de La Paz
2. Funcionarios federales de medio ambiente
3. Funcionarios de la CFE
4. Organizaciones no gubernamentales ambientales
5. Vecinos del Parque Industrial

### *Descripción del entorno social*

La Colonia Villas de La Paz está conformada por 84 habitantes de los cuales el 30% proviene de otra entidad o país y la mayor parte de su población (57.14%) se encuentra en el rango de edades de entre 15 a 64 años. No se registra población indígena en la Colonia.

Sobre los servicios de salud, la mayoría (55%) es derechohabiente del sistema de salud; y es de destacar que el promedio de escolaridad de los habitantes de la Colonia es de 10 años. La población que es económicamente activa es de 31 personas (37% del total).

Asimismo, según se menciona en el último Censo de población y vivienda (INEGI, 2010) en la colonia se encuentran 61 viviendas de las cuales sólo 27 están habitadas. Aun cuando el INEGI reporta que la Colonia no cuenta con servicios de agua entubada, en la visita al sitio se observó que existe la infraestructura y el cobro del servicio. Otras características de las viviendas pueden observarse en la Tabla 4.

**Tabla 4- Características de las viviendas de las localidades Villas de La Paz y Parque Industrial.**

LOCALIDAD	NO. TOTAL DE VIVIENDAS	NO. DE VIVIENDAS HABITADAS	CON PISO FIRME	CON ELECTRICIDAD	CON AGUA ENTUBADA	CON TODOS LOS SERVICIOS	SIN NINGÚN SERVICIO
ALBERTO ALVARADO ARAMBULA (ZONA INDUSTRIAL)	4	3	3	3	3	3	0
VILLAS DE LA PAZ	61	27	20	20	0	9	1

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Respecto del Parque Industrial, la población está conformada fundamentalmente por trabajadores de las distintas empresas establecidas, lo que marca una diferencia con los habitantes de la Colonia Villas de La Paz respecto del tiempo en que permanecen en la zona y las actividades que realizan. Mientras el Parque es una localidad de trabajo, la Colonia es una localidad de residencia y descanso.

Los servicios con los que cuentan el Parque Industrial son agua entubada y electricidad. Los caminos del parque están pavimentados pero muestran un deterioro importante.

## **5.2 Descripción del proceso de consulta a actores sociales**

Para la realización de la consulta a los vecinos del Parque Industrial se estableció contacto con los responsables en las Plantas a fin de acordar una cita en la que se recabaron sus opiniones y comentarios mediante un cuestionario previa descripción del proyecto. Por otro lado, la consulta a los vecinos de la Colonia Villas de La Paz se llevó a cabo en los domicilios de los vecinos presentes en sus viviendas al momento de la visita y que tuvieron la disposición de conocer el proyecto y contestar los cuestionarios.

Las preguntas se enfocaron en conocer las opiniones sobre los aspectos que consideran pueden afectarles o bien beneficios (directa o indirectamente) del proyecto de tal forma que sus opiniones suministren información a fin de retroalimentar el proyecto y considerar las recomendaciones susceptibles de aplicación. También se cuestionó sobre los medios para exponer dudas, sugerencias y quejas a la empresa. Con la información obtenida se pueden plantear las medidas encaminadas a evitar y mitigar en lo posible los impactos adversos del proyecto.

En el anexo III se presentan los cuestionarios de las personas encuestadas y los registros fotográficos de la consulta.

## **5.3 Resultados de la consulta a actores sociales**

Los vecinos del Parque Industrial que pudieron ser encuestados corresponden a los Gerentes de las empresas Promotora Industrial Aquasistemas, y ACV 2000. Las actividades que realizan dichas empresas están relacionadas con la producción de alimentos y con la compra-venta de madera respectivamente.

Las opiniones de los vecinos del Parque Industrial respecto al desarrollo del proyecto Aura Solar I son favorables y no identifican impactos que pudieran afectar el desarrollo de sus actividades productivas. En general, consideran que el proyecto es benéfico para la región porque generará energía limpia y fuentes de empleo.

Los vecinos de la Colonia Villas de La Paz que fueron encuestados corresponden al 22% del total de las viviendas habitadas. La opinión general hacia el desarrollo del proyecto es positiva, entre las razones que manifestaron en los cuestionarios y los comentarios hechos durante la consulta están las siguientes:

1. El desarrollo del proyecto evitará que en el predio del mismo se establezcan nuevas unidades habitacionales.
2. Se evitan problemas de delincuencia que vienen con el establecimiento de unidades habitacionales.
3. Es un proyecto que no contamina.
4. Generará energía eléctrica limpia.
5. El proyecto generará empleos.
6. Le dará “vida” al fraccionamiento.
7. El proyecto evitará que el agua continúe usándose para el riego de los pastos ornamentales ubicados en el extremo noroeste del predio.

Otros aspectos mencionados durante la consulta dejan ver que la expectativa de los habitantes en la selección de su residencia en la Colonia es un ambiente distante de la dinámica propia de las urbes. Se puede observar en casi todas las casas el cultivo de plantas frutales y ornamentales y en algunas la crianza de ganado caprino, avícola, y cunicular. De esta manera, se infiere que las modificaciones en la dinámica y modo de vida actual de la colonia pueden ser vistas como una afectación.

La opinión menos favorable consistió en que la afectación del proyecto radicaba en una mayor actividad en la zona durante la construcción del proyecto pero reconociendo que su implementación beneficiará a la región, además de preferir proyectos de energía solar que otros como la energía eólica.

Por otra parte, durante la visita a la zona del proyecto se identificó una afectación actual a una de las calles de la Colonia Villas de La Paz producida por el canal del predio. Esta inconformidad menor fue mencionada durante la consulta y consiste en que el paso del agua proveniente del canal deja la calle intransitable para el paso de los vehículos y demanda de mantenimiento regular.

Al cuestionamiento sobre los medios para presentar quejas y sugerencias a la empresa se seleccionaron el correo electrónico, un número telefónico y/o una oficina de atención.

En el Plan de Relaciones Comunitarias se deberán de incorporar las observaciones y comentarios obtenidos en la Consulta, entre ellos los medios arriba mencionados para dar a conocer los datos de contacto y así atender y dar respuesta a los planteamientos de los vecinos a través de las distintas etapas del proyecto.

## **6 Requisitos aplicables**

En esta sección se describen brevemente los aspectos más relevantes relativos al marco legal ambiental y de seguridad ocupacional aplicable al proyecto según sus características.

### **6.1 Autorización en materia de impacto ambiental y CUSTF**

El principal instrumento normativo que debe considerar el proyecto en materia ambiental lo constituye la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente (LGEEPA).

Los artículos 28 y 30 de la LGEEPA y el artículo 5 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental señalan las características así como las obras y actividades que requieren previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental mediante la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA).

Los incisos del artículo 5 que son de particular interés para el desarrollo del proyecto son el K y O pues regulan las actividades del sector eléctrico y en general el cambio de uso de suelo en áreas forestales que deberán presentar una MIA.

El inciso K del artículo 5 regula la: *“I. construcción de plantas nucleoelectricas, hidroelectricas, carboelectricas, geotermoelctricas, eoloelctricas o termoelctricas convencionales, de ciclo combinado o unidad de turbogás... II. Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución, III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica...”* y excluye del requisito a la construcción de plantas de generación solar fotovoltaica.

Al mismo tiempo, el inciso K exceptúa de la autorización en materia de impacto ambiental a aquellos proyectos referidos en las fracciones II y III arriba citadas, cuando *“pretendan ubicarse en áreas urbanas, suburbanas, de equipamiento urbano o de servicios, rurales, agropecuarios, industriales o turísticas”*.

Por otro lado, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) establece en su artículo 117 la presentación de un Estudio Técnico Justificativo como parte de los requisitos para la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF). Sin embargo, en los términos que se establecen en el artículo 7 fracción XL, el predio del proyecto no presenta vegetación forestal por lo que queda exento del cumplimiento del artículo 117 de la LGDFS.

La empresa solicitó a la autoridad ambiental la confirmación de los criterios en material ambiental y forestal arriba mencionados respecto de las actividades del proyecto y características del predio obteniendo respuesta favorable para la realización de mismo sin que se requiera dar cumplimiento a los artículos arriba analizados. En el Anexo II se presenta copia de los oficios.

Actualmente, el proyecto cuenta la “Autorización de uso de suelo para proyecto de energía fotovoltaica (paneles solares)” en el predio cuya clave catastral es 1-01-035-0004 (ver anexo II). Dicha autorización no autoriza el inicio de la construcción de actividad alguna, debiendo gestionar la Licencia de Construcción correspondiente que emite el Municipio de La Paz. Asimismo, el proyecto deberá de obtener el total de los Dictámenes y Autorizaciones Urbana y Ambientales respectivas que determine la autoridad Estatal.

## **6.2 Normatividad ambiental aplicable al desarrollo del proyecto**

A través del desarrollo de cada una de las etapas del proyecto se deberá dar cumplimiento a la legislación ambiental en materia de:

### **6.2.1 Emisiones a la atmósfera**

Las emisiones a la atmósfera se encuentran reguladas por la LGEEPA, su Reglamento en materia de Prevención y Control de la contaminación de la atmósfera y Normas Oficiales Mexicanas, las cuales son de observancia obligatoria y resultan aplicables al proyecto:

1. NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, excluyendo a la maquinaria dedicada a la construcción.
1. NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental vehículos en circulación que usan diesel como combustible límites máximos permisibles de opacidad procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición, excluyendo a la maquinaria dedicada a la construcción.

2. NOM-050-SEMARNAT-1993. Niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible, excluyendo la maquinaria dedicada a la construcción.

En la etapa constructiva se pretende utilizar energía eléctrica que se encuentra disponible en la zona del proyecto. Sin embargo, si no fuera posible el suministro por esta vía se utilizará una planta de generación y en ese caso la norma que resulta aplicable es:

1. Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

La legislación en esta materia señala que serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.

### **6.2.2 Ruido**

La LGEEPA regula la generación de ruido y vibraciones estableciendo la prohibición de rebasar los límites máximos establecidos en las NOM que para ese efecto se expidan. Asimismo señala que en la construcción de obras o instalaciones que generen ruido o vibraciones, así como en la operación deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de dichos contaminantes. Lo anterior también está establecido en el Reglamento de Protección al Medio Ambiente del Ayuntamiento de La Paz.

La Norma Oficial Mexicana que regulan las emisiones de ruidos son:

1. NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

### 6.2.3 Agua

Las aguas residuales que se generarán a través del desarrollo del proyecto consisten en las provenientes de los servicios sanitarios y aquellas resultantes del proceso de limpieza de los módulos en la etapa de operación. La LGEEPA prohíbe la descarga o infiltración en cuerpos de agua y suelo de aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento debiendo reunir las condiciones necesarias para prevenir la contaminación así como la interferencia en el proceso de depuración de las aguas u otros que altere el funcionamiento de los sistemas y cuencas.

La normatividad aplicable en el rubro de aguas residuales consiste en las NOM relativas a los servicios sanitarios:

1. NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba.
2. NOM-009-CONAGUA-2001. Inodoros para uso sanitario. Especificaciones y métodos de prueba.

En relación al pozo que es parte del predio, se deberán de realizar los trámites establecidos en la Ley de Aguas Nacionales para la Transmisión del Título de Concesión de acuerdo con lo señalado en el Capítulo V, artículos 33 al 37 bis, además de cumplir con los términos de la Concesión.

### 6.2.4 Residuos

La regulación ambiental relativa a la generación, manejo y disposición de los residuos está expresada en la Ley General para Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), en la LGEEPA y dada la ubicación del proyecto, en la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur.

En la LGPGIR se establece como una facultad de las entidades federativas el *“autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo”, “llevar a cabo el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores...”* Por lo anterior y de acuerdo con las características de los residuos peligrosos que se generarán durante el proyecto y los volúmenes de los mismos se deberá dar cumplimiento a lo siguiente:

1. Registrarse ante la autoridad correspondiente como microgenerador de residuos peligrosos de acuerdo con el volumen proyectado en la etapa

- constructiva que es de 300 Kg. En la etapa de desmantelamiento se evaluará la categoría que le corresponda.
2. Contratar los servicios de una empresa autorizada para el manejo y disposición final de los residuos peligrosos.
  3. Las disposiciones establecidas en los siguientes artículos de la LGPGIR: 45, 54, 55 y 67, y 151 de la LGEEPA, referentes al manejo, almacenamiento y transporte de residuos peligrosos.

La NOM que deberá tenerse en cuenta para la correcta identificación, clasificación y manejo de los residuos es la NOM-052-SEMARNAT-2005.

La categoría de micro generador de residuos peligrosos exenta al proyecto de la elaboración y entrega de plan de manejo.

En lo que respecta a los residuos de manejo especial, se calcula la generación de más de 438 kg, por lo que la categoría del proyecto será de pequeño generador, esto sólo para la etapa de construcción.

La categoría de pequeño generador exenta al proyecto de la elaboración y entrega de plan de manejo.

Durante la etapa operativa se generarán residuos sólidos urbanos, mismos que deberán ser manejados conforme lo señala el artículo 54 del Reglamento de Protección al Medio Ambiente del Ayuntamiento de La Paz, B.C.S. en el que se establece que: Los residuos sólidos no peligrosos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar la contaminación del suelo, las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos, las alteraciones en el suelo que modifiquen su aprovechamiento, uso o explotación, la contaminación de cuerpos de agua; y los riesgos y problemas de salud.

Por otra parte, se plantea que para liberar de responsabilidad ambiental por los residuos, materiales y equipos en desuso presentes en el predio, el anterior propietario deberá entregar el terreno en condiciones naturales, sin contaminantes. La consideración antes mencionada se establece en el contrato de compra venta, y se deberá contar con los respaldos del cumplimiento de las mismas.

### **6.2.5 Biodiversidad (flora y fauna)**

Durante la caracterización ambiental del predio no se detectaron especies listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo eventualmente podrían encontrarse alguna especie de reptiles proveniente de los restos de matorral próximos al predio del proyecto. Como principio precautorio, deberán tomarse en consideración las medidas necesarias para evitar afectaciones de existir la posibilidad del avistamiento de alguna de dichas especies.

### **6.3 Marco legal en materia de seguridad ocupacional**

El Proyecto Aura Solar I cumplirá con la normatividad aplicable a Seguridad e Higiene, la cual está fundamentada en la Ley Federal del Trabajo por lo dispuesto en el Art. 132, en el que se describen las obligaciones del patrón, tales como: proporcionar al trabajador capacitación, adiestramiento e instalaciones seguras, y el establecimiento de las medidas necesarias para la prevención de accidentes.

En la Ley General de Salud en su Art. 412 donde se prevé la suspensión de actividades cuando se pone en riesgo la salud de las personas.

Empero el instrumento con mayor concernencia al proyecto es el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, ya que en él se describen además de las obligaciones patronales, las condiciones de Seguridad e Higiene para:

1. Las áreas de trabajo
2. Equipo y maquinaria, así como lo relacionado para su operación y mantenimiento
3. Instalaciones Eléctricas
4. Herramientas
5. Iluminación
6. Ruido y Vibraciones
7. Equipo de Protección Personal
8. Servicios para el personal
9. Orden y Limpieza
10. Capacitación
11. Servicios Preventivos de Medicina
12. Servicios Preventivos de Seguridad e Higiene el Trabajo

Por otro lado a través de las Normas Oficiales Mexicanas se describen los mecanismos a detalle para la prevención de cualquier riesgo y/o enfermedad. De acuerdo a las características del proyecto las que le aplican son:

1. NOM-001-STPS-2008. Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.
2. NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad - prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
3. NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
4. NOM-005-STPS-1998. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
5. NOM-006-STPS-2000, Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones y procedimientos de seguridad.
6. NOM-009-STPS-2011. Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura.
7. NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
8. NOM-022-STPS-2008. Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.
9. NOM-001-SEDE-2005. Instalaciones eléctricas (utilización).

#### **6.4 Vinculación del proyecto con las normas de desempeño de la IFC (2012) y guías del Grupo del Banco Mundial**

Las Normas de Desempeño (ND) del IFC están dirigidas a identificar riesgos e impactos con el objeto de ayudar a prevenir, mitigar y manejar los riesgos como forma de hacer negocios de manera sostenible. Su contenido define las normas que la empresa debe respetar durante todo el ciclo de inversión del IFC.

Las ND que resultan aplicables dadas las características del proyecto son las siguientes:

##### **ND1: Evaluación y manejo de los riesgos e impactos ambientales y sociales.**

La ND1 posee la peculiaridad de que su cumplimiento puede darse de manera independiente del proyecto en particular, en otras palabras, la empresa puede contar

con uno o más de los elementos que la integran (por ejemplo la política, la capacidad y competencia organizativa), sin embargo aun cuando se cuente con ellos se debe asegurar la integración de los lineamientos que establece la ND1 y demás normas aplicables.

En la ND1 se destaca la importancia de la gestión del desempeño ambiental y social durante toda la vida de un proyecto, ya que en ella están considerados los riesgos e impactos inherentes al mismo, y originados de estos se establecen las medidas para darles respuesta, tomando en cuenta la participación de la comunidad que puede ser afectada o tiene algún interés en el proyecto.

En esta norma se describen los elementos que debe cumplir el Sistema de Gestión Ambiental y Social, mismos que podrán ser utilizados en las subsecuentes normas.

Para el proyecto Aura Solar I se deberán considerar todos los requisitos que conforman la ND1 para todas las actividades comerciales y su cumplimiento incluye a los terceros que participen en él, salvo donde las limitaciones específicas indiquen lo contrario.

### **ND2: Trabajo y condiciones laborales**

La ND2 busca mantener una relación gerencia – trabajador constructiva, que permita la sostenibilidad del proyecto, haciendo uso de mecanismos internacionales como los establecidos por la Organización Internacional del Trabajo y las Naciones Unidas.

La aplicabilidad de esta norma para el Proyecto Aura Solar I será: para trabajadores contratados directamente por la empresa los requisitos señalados de los párrafos 8 al 23, para los contratados por terceros de los párrafos 23 al 26, y para los trabajadores que participen en la cadena de abastecimiento de los párrafos 27 a 29. La ejecución de esta ND se realiza a través de los elementos del SGAS de la empresa.

### **ND 3: Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación**

Esta norma describe el enfoque que se aplicará al proyecto en lo concerniente a la eficiencia en el uso de los recursos y evitar o mitigar la contaminación de acuerdo con las tecnologías y prácticas internacionales, las cuales se deberán cumplir en la medida de su viabilidad técnica y financiera.

Durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto se prevé la generación de diversos tipos de residuos: peligrosos, no peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, así como la generación de gases de efecto invernadero, ruido y vibraciones

como resultado del uso de la maquinaria y equipo para la instalación de la infraestructura. Estas actividades se realizarán con apego a la legislación vigente y tomando las medidas de mitigación pertinentes.

Por lo anterior, se aplicarán los lineamientos establecidos en la Norma de Desempeño 3, considerándolos en la selección de las medidas de mitigación e incluyéndolos dentro del SGAS.

El resto de las ND del IFC no resultan aplicables de acuerdo a las características del proyecto, el cual:

1. No supone un riesgo de seguridad para terceros o las comunidades dentro de su área de influencia por la infraestructura, el manejo de materiales peligrosos, la transmisión de enfermedades por medios naturales, y tampoco desencadenará impactos sobre servicios prioritarios que presten los ecosistemas.
2. No implica el desplazamiento físico o económico como resultado de las transacciones relacionadas con la adquisición de las tierras. El predio del proyecto será adquirido mediante contrato de compra-venta a un particular, sin necesidad de desalojos.
3. No se desarrollará en hábitats de importancia crítica o bien en áreas que puedan afectar los servicios ecosistémicos. Tampoco implica la producción de recursos naturales vivos.
4. No se desarrollará en hábitats demarcados o territorios ancestrales de grupos autóctonos que mantengan un apego colectivo al área. La población indígena en el área de influencia del proyecto es nula.
5. No afectará ni se desarrollará en un área considerada como patrimonio cultural. No contiene dentro o a sus alrededores objetos tangibles muebles o inmuebles, o características naturales que tengan valor cultural.

#### **6.4.1 Vinculación con las Guías del Banco Mundial**

Las Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad son documentos de referencia técnica que contienen ejemplos generales y específicos de la Buena Práctica Internacional para la Industria (GIIP), y su aplicación está en función de las características de cada proyecto en particular.

En el caso de Aura Solar I las medidas mitigatorias a implementar de acuerdo a cada aspecto ambiental son las siguientes:

## Medio Ambiente

**Tabla 5- Medidas de mitigación para impactos ambientales**

ASPECTOS AMBIENTALES	FUENTES DE IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
EMISIONES AL AIRE	FUENTES FIJAS	NA
	FUENTES FUGITIVAS	USO DE TOLDOS RIEGO LIMITACIÓN DE VELOCIDAD
	FUENTES MÓVILES	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO MECÁNICO
AGUAS RESIDUALES Y CALIDAD DEL AGUA AMBIENTE CONSERVACIÓN DEL AGUA	SISTEMAS SÉPTICOS	DISEÑO E INSTALACIÓN CONFORME A NORMATIVA MANTENIMIENTO OPTIMO A FOSA SÉPTICA
MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS	FUGAS O ESCAPES	MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN DE EQUIPOS. IMPLEMENTACIÓN DE CONTROLES DE MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS. FORMACIÓN DE OPERADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE ESCAPES. PROCEDIMIENTO PARA ACTUAR EN CASO DE ESCAPE.
	SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL	CAPACITACIÓN USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.
MANEJO DE RESIDUOS	GENERACIÓN	REDUCCIÓN, RECICLADO Y REUTILIZACIÓN (NO PELIGROSOS)
	RESIDUOS PELIGROSOS	USAR CONTENEDORES SELLADOS
RUIDO	NIVEL DE RUIDO EXCEDIDO	LIMITAR LAS HORAS DE FUNCIONAMIENTO. REUBICAR LAS FUENTES DE RUIDO.

*Higiene y Seguridad Ocupacional*
**Tabla 6- Medidas de mitigación en materia de higiene y seguridad ocupacional**

ASPECTOS DE SEGURIDAD E HIGIENE	FUENTES DE RIESGO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Generales del diseño y funcionamiento	Prevención de Incendios	Equipar las instalaciones con detectores de fuego, sistemas de alarma y equipos de extinción de incendios. Dotar de equipos manuales de extinción. Sistemas de alarma de incendio y emergencia audibles y visibles.
	ILUMINACIÓN	INSTALACIÓN DE LUZ DE EMERGENCIA. LUZ NATURAL COMPLEMENTADA CON LUZ ARTIFICIAL.
	PRIMEROS AUXILIOS	PERSONAL CALIFICADO PAR PRIMEROS AUXILIOS. CONTAR CON PROCEDIMIENTO EN CASO DE EMERGENCIA.
	SUMINISTRO DE AIRE	PROPORCIONAR AIRE A ESPACIOS CERRADOS. NO PERMITIR AIRE CONTAMINADO. LOS SISTEMAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA EN BUEN ESTADO Y LOS DE ASPIRACIÓN LOCALIZADA INDICADORES DE FUNCIONAMIENTO CORRECTOS.
	VISITANTES	SI SE PERMITE EL ACCESO EN ZONAS DE RIESGO ESTABLECER UN PLAN DE CONTROL Y PROGRAMA DE ORIENTACIÓN.
	FORMACIÓN BÁSICA	OFRECER FORMACIÓN BÁSICA Y ESPECIALIZADA DEL RIESGO DE LA ACTIVIDAD A EJERCER. PERSONAL DIRECTO Y DE CONTRATISTA CAPACITADO ANTES DE INICIAR LABORES.
	SEÑALIZACIÓN ÁREAS	SEÑALIZAR ADECUADAMENTE ÁREAS, MATERIALES ETC. CUMPLIR CON NORMAS INTERNACIONALES.
	COMUNICACIÓN DE CÓDIGOS DE RIESGO	COLOCAR LETREROS DEL CÓDIGO DE RIESGO. INVITAR A LOS REPRESENTANTES DE SERVICIOS DE EMERGENCIA LOCAL PARA RECONOCIMIENTO.
RIESGOS FÍSICOS	RUIDO	USO DE PROTECTORES AUDITIVOS
	VIBRACIONES	ELECCIÓN DE EQUIPOS ADECUADOS. LIMITACIÓN DE TIEMPO DE EXPOSICIÓN.
	ELECTRICIDAD	IDENTIFICAR CON SEÑALES DE AVISO TODOS LOS APARATOS Y LÍNEAS CON CARGA ELÉCTRICA. EN MANTENIMIENTO BLOQUEAR EQUIPO. EXAMINAR TODOS LOS CABLES, CORDONES Y HERRAMIENTAS MANUALES ELÉCTRICAS. UTILIZAR EQUIPOS CON CIRCUITOS

ASPECTOS DE SEGURIDAD E HIGIENE	FUENTES DE RIESGO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
		<p>PROTEGIDOS CON INTERRUPTOR EN CASO DE PÉRDIDA A TIERRA PROTEGER LOS CABLES DE ALIMENTACIÓN Y LOS ALARGADORES.</p> <p>ESTABLECER DISTANCIA DE SEGURIDAD PARA LÍNEAS DE ALTO VOLTAJE.</p> <p>IDENTIFICAR LOS ESPACIOS CON EQUIPOS DE ALTO VOLTAJE.</p> <p>REALIZAR UNA IDENTIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DETALLADAS DE TODO EL CABLEADO ELÉCTRICO ENTERRADO ANTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO DE EXCAVACIÓN.</p>
	<p>CONDUCCIÓN DE VEHÍCULOS INDUSTRIALES Y TRÁFICO EN LAS INSTALACIONES.</p>	<p>PERSONAL AUTORIZADO Y CAPACITADO PARA SUS ACTIVIDADES.</p> <p>EXIGIR A LOS CONDUCTORES QUE SE SOMETAN A CHEQUEOS MÉDICOS PERIÓDICOS.</p> <p>INSTALAR EN LOS EQUIPOS MÓVILES CON VISIBILIDAD TRASERA</p> <p>LIMITADA SISTEMAS AUDIBLES DE ADVERTENCIA DE MARCHA ATRÁS.</p> <p>ESTABLECER NORMAS DE CIRCULACIÓN Y ACTUACIÓN INSTRUCCIONES PARA CONTROL DE TRÁFICO.</p> <p>RESTRINGIR LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE REPARTO Y PARTICULARES</p>
	<p>TRABAJO EN ALTURA</p>	<p>APLICAR MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE CAÍDAS Y DE PROTECCIÓN.</p> <p>UTILIZACIÓN DE SISTEMAS DE PREVENCIÓN DE CAÍDAS, COMO CINTURONES DE SEGURIDAD Y CABLES.</p> <p>MECANISMOS DE PROTECCIÓN COMO ARNESES DE CUERPO COMPLETO UTILIZADOS JUNTO CON CABLES DE ABSORCIÓN DE IMPACTO.</p> <p>UN DISPOSITIVO DE DESACELERACIÓN ATADO A UN PUNTO DE ANCLAJE, O UNA RED DE SEGURIDAD.</p> <p>PROPORCIONAR LA FORMACIÓN ADECUADA SOBRE EL USO, SERVICIO E INTEGRIDAD DE LOS EPP QUE SE NECESITEN.</p> <p>INCLUSIÓN DE PLANES DE RESCATE</p>
<p>RIESGOS FÍSICOS</p>	<p>ILUMINACIÓN</p>	<p>UTILIZAR FUENTES DE LUZ CON UN CONSUMO EFICIENTE DE ENERGÍA Y TRANSMISIÓN DE CALOR.</p> <p>IMPLEMENTAR MEDIDAS PARA IMPEDIR REFLEJOS.</p> <p>REDUCIR Y CONTROLAR RADIACIONES.</p>
<p>RIESGOS QUÍMICOS</p>	<p>RIESGOS QUÍMICOS</p>	<p>SUSTITUCIÓN DE LA SUSTANCIA PELIGROSA POR UNA SUSTANCIA MENOS PELIGROSA.</p> <p>IMPLEMENTACIÓN DE CONTROLES TÉCNICOS Y ADMINISTRATIVOS PARA EVITAR O REDUCIR LA</p>

ASPECTOS DE SEGURIDAD E HIGIENE	FUENTES DE RIESGO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
		LIBERACIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS EN EL ENTORNO DE TRABAJO REDUCIR AL MÍNIMO EL NÚMERO DE TRABAJADORES EXPUESTOS INFORMAR DE LOS RIESGOS QUÍMICOS A LOS TRABAJADORES POR MEDIO DE LA COLOCACIÓN DE ETIQUETAS Y SEÑALES CONFORMES CON LAS NORMAS Y REQUISITOS NACIONALES E INTERNACIONALES, TODAS LAS COMUNICACIONES QUE SE HAGAN POR ESCRITO DEBERÁN ESTAR REDACTADAS CON UN LENGUAJE FÁCILMENTE COMPRENSIBLE Y DEBEN SER FÁCILMENTE ACCESIBLE
	CALIDAD DEL AIRE	MANTENER LOS NIVELES DE POLVOS, VAPORES Y GASES CONTAMINANTES EN EL ENTORNO LABORAL EN CONCENTRACIONES POR DEBAJO DE LAS RECOMENDADAS POR LA ACGIH. PREFERIR ALMACENAMIENTO INTERIOR SEGURO CON CONTENEDORES SELLADOS A ALMACENAMIENTO SIN CIERRE DE SEGURIDAD
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	GENERAL	OFRECER A LOS EMPLEADOS EL EPP CORRESPONDIENTE A SUS ACTIVIDADES.

### *Construcción y desmantelamiento*

**Tabla 7- Medidas mitigatorias sobre construcción y desmantelamiento.**

IMPACTO	MEDIDA
<b>Medio ambiente</b>	
RUIDO	PLANIFICAR LAS ACTIVIDADES DE ACUERDO CON LAS COMUNIDADES LOCALES DE MANERA QUE LAS ACTIVIDADES CON MÁS POSIBILIDADES DE GENERAR UN MAYOR RUIDO SE REALICEN DURANTE AQUELLAS PARTES DEL DÍA EN LAS QUE SE CAUSEN LAS MENORES MOLESTIAS POSIBLE.
	EVITAR O REDUCIR AL MÍNIMO LAS OPERACIONES DE TRANSPORTE DEL PROYECTO A TRAVÉS DE ZONAS COMUNITARIAS.
EROSIÓN DEL SUELO	EVITAR EN LO POSIBLE LA EXPOSICIÓN EN PERIODOS DE FUERTES PRECIPITACIONES.
	EVITAR EROSIÓN MEDIANTE DISEÑO DE CANALES Y ZANJAS PARA LOS FLUJOS POSTERIORES A LA CONSTRUCCIÓN.
	CUBRIR LOS CANALES Y EXCAVACIONES (MULCH, O MALLAS DE YUTE) EN LA ETAPA DE DESMANTELAMIENTO.
	REDUCIR O EVITAR EL TRANSPORTE DE MODIFICANDO O SUSPENDIENDO, EN LA MEDIDA DE LO POSIBLE, LAS ACTIVIDADES EN ÉPOCAS DE FUERTES PRECIPITACIONES O FUERTES VIENTOS.
	PROPORCIONAR UN SISTEMA APROPIADO DE DRENAJE.

IMPACTO	MEDIDA
CALIDAD DEL AIRE	REDUCIR EL POLVO GENERADO POR FUENTES UTILIZADAS PARA MANIPULAR LOS MATERIALES MEDIANTE EL USO DE CUBIERTAS.
	APLICACIÓN DE AGUA O PRODUCTOS QUÍMICOS NO TÓXICOS PARA REDUCIR EL POLVO GENERADO POR LOS MOVIMIENTOS DE VEHÍCULOS.
	EVITAR EL QUEMADO AL AIRE LIBRE DE RESIDUOS SÓLIDOS.
	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO MECÁNICO DE VEHÍCULOS.
RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS	REDUCCIÓN, REICLADO Y REUTILIZACIÓN (NO PELIGROSOS).
	USAR CONTENEDORES SELLADOS.
	MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN DE EQUIPOS.
	IMPLEMENTACIÓN DE CONTROLES DE MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS.
	FORMACIÓN DE OPERADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE ESCAPES.
AGUAS RESIDUALES	PROCEDIMIENTO PARA ACTUAR EN CASO DE ESCAPE.
	CAPACITACIÓN
	USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.
<b>HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL</b>	
RESBALONES Y CAÍDAS	IMPLEMENTAR BUENAS PRÁCTICAS DE MANTENIMIENTO, TALES COMO CLASIFICAR Y COLOCAR LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN O DEMOLER LOS ESCOMBROS EN ZONAS ESPECÍFICAS LEJOS DE LAS ACERAS.
	SITUAR LAS CUERDAS Y CORDONES ELÉCTRICOS EN ZONAS COMUNES DESTINADAS A TAL FIN.
	UTILIZAR CALZADO ANTIDESLIZANTE.
TRABAJO EN ALTURA	FORMACIÓN Y UTILIZACIÓN DE DISPOSITIVOS PROVISIONALES DE PREVENCIÓN DE CAÍDAS, TALES COMO BARANDAS U OTRAS BARRERAS CAPACES DE SOPORTAR UN PESO DE 200 LIBRAS.
	FORMACIÓN Y USO DE SISTEMAS DE DETENCIÓN PERSONAL DE CAÍDAS, TALES COMO ARNESES DE CUERPO ENTERO Y ABSORBEDORES DE ENERGÍA CON ELEMENTO DE AGARRE INTEGRADO CAPACES DE SOPORTAR 5.000 LIBRAS DE PESO.
	PROCEDIMIENTOS PARA EL RESCATE DE CAÍDAS PARA TRATAR A LOS TRABAJADORES CUYA CAÍDA SE HA PODIDO DETENER DE MANERA SATISFACTORIA. EL AMARRE DEL SISTEMA DE DETENCIÓN DE CAÍDAS DEBE TENER CAPACIDAD DE SOPORTAR UN PESO DE 5.000 LIBRAS.
	UTILIZACIÓN DE SISTEMAS DE SEGUIMIENTO DE SEGURIDAD Y ZONAS DE CONTROL QUE AVISEN A LOS TRABAJADORES DE SU PROXIMIDAD A ZONAS CON PELIGRO DE CAÍDAS.
GOLPES CON OBJETOS	UTILIZAR ZONAS DE DESCARGA O ESPECIALMENTE DESIGNADAS Y RESTRINGIDAS PARA DESHACERSE DE LOS RESIDUOS.
	MANTENER VÍAS DE TRÁNSITO DEBIDAMENTE DELIMITADAS PARA EVITAR QUE LA MAQUINARIA PESADA PASE POR ZONAS DONDE HAYA DESPERDICIOS SUELTOS.
	LLEVAR LOS EPP APROPIADOS.
MAQUINARIA MÓVIL	PLANIFICAR Y SEPARAR LAS ZONAS DESTINADAS AL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS Y LAS ZONAS DESTINADAS A OPERACIONES CON MAQUINARIA DE LAS ZONAS DESTINADAS A CAMINAR, Y CONTROLAR EL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE RUTAS DE UN SOLO SENTIDO, FIJACIÓN DE LÍMITES DE VELOCIDAD Y CON LA ASISTENCIA DE PERSONAL IN SITU, DEBIDAMENTE FORMADO Y CON CHALECOS DE ALTA VISIBILIDAD O ROPAS ESPECIALMENTE DISEÑADAS PARA DIRIGIR EL TRÁFICO.
	ASEGURARSE DE QUE SE PUEDE VER CLARAMENTE AL PERSONAL QUE ESTÁ TRABAJANDO

IMPACTO	MEDIDA
	EN EL EMPLAZAMIENTO MEDIANTE EL USO POR PARTE DE ÉSTOS DE CHALECOS DE ALTA VISIBILIDAD CUANDO ESTÁN TRABAJANDO O CAMINANDO POR ZONAS EN LAS QUE SE TRABAJA CON MAQUINARIA PESADA, Y EDUCAR A LOS TRABAJADORES PARA QUE VERIFIQUEN EL CONTACTO VISUAL CON LOS OPERADORES DE LOS EQUIPOS ANTES DE APROXIMARSE AL VEHÍCULO EN CUESTIÓN. ASEGURARSE DE QUE LA MAQUINARIA MÓVIL CUENTA CON ALARMAS DE SEGURIDAD AUDIBLES. UTILIZAR EQUIPOS DE ELEVACIÓN A LOS QUE SE LES HAYA REALIZADO LAS INSPECCIONES NECESARIAS, QUE ESTÉN EN PERFECTO ESTADO DE MANTENIMIENTO Y QUE RESULTEN APROPIADOS PARA LA CARGA EN CUESTIÓN, COMO ES EL CASO DE LAS GRÚAS, Y ASEGURAR LA CARGA ANTES DE SUBIRLA AL EMPLAZAMIENTOS DE TRABAJO SITUADOS EN ZONAS MÁS ELEVADAS.
POLVO	SE DEBERÁN APLICAR TÉCNICAS PARA SUPRIMIR EL POLVO, TALES COMO LA APLICACIÓN DE AGUA O PRODUCTOS NO TÓXICOS PARA REDUCIR AL MÍNIMO EL POLVO QUE LEVANTAN LOS VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO. SE DEBERÁ UTILIZAR EPP, TALES COMO MASCARILLAS, CUANDO LOS NIVELES DE POLVO SEAN EXCESIVOS.
OTROS PELIGROS	UTILIZACIÓN DE PERSONAL ESPECIALMENTE FORMADO PARA IDENTIFICAR Y RETIRAR LOS RESIDUOS DE LOS DEPÓSITOS, RECIPIENTES, EQUIPOS COMO PRIMER PASO DE LAS ACTIVIDADES DE DESMANTELAMIENTO PARA PERMITIR LLEVARLA A CABO DE MANERA SEGURA

*Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para proyectos de Transmisión y distribución de electricidad del GBM*

La guía establece que la aplicación de su contenido debe adaptarse a los peligros y riesgos establecidos para cada proyecto sobre la base de los resultados de una evaluación ambiental en la que se tengan en cuenta las variables específicas del emplazamiento, tales como las circunstancias del país receptor, la capacidad de asimilación del medio ambiente y otros factores relativos al proyecto. En función de lo anterior, las referencias técnicas de la práctica internacional recomendada para el presente proyecto en cuestión son las siguientes:

*Higiene y seguridad en el trabajo*

Los aspectos que en esta materia debe atender el proyecto de conformidad con la guía en materia de transmisión y distribución de electricidad incluyen: i) Líneas eléctricas vivas ii) Trabajo en altura y iii) Campos eléctricos y magnéticos. Las prácticas aplicables a implementar incluyen:

### Líneas eléctricas vivas

1. Disponer que la instalación, mantenimiento o reparación de equipos eléctricos sean realizados únicamente por obreros capacitados y calificados.
2. Desactivar y conectar a tierra en la debida manera las líneas vivas de distribución de energía eléctrica antes de realizar trabajos en las líneas o en sus proximidades.
3. Asegurarse de que todo trabajo relacionado con cables vivos sea llevado a cabo por obreros capacitados y cumpliendo estrictamente las normas específicas de seguridad y aislamiento. Los obreros calificados o capacitados que realicen tareas en sistemas de transmisión o distribución deben estar en condiciones de: i) Diferenciar entre los elementos vivos y los otros elementos del sistema eléctrico ii) Determinar el voltaje de los elementos vivos iii) Entender las distancias mínimas de aproximación estipuladas para voltajes específicos en líneas vivas, iv) Garantizar el uso adecuado de equipos y procedimientos de seguridad especiales cuando el trabajo se realice cerca de o en las partes electrizadas expuestas de un sistema eléctrico.
4. Los obreros, incluidos aquéllos que hayan recibido capacitación adecuada, no deben aproximarse a un elemento expuesto, electrizado o conductor a menos que: i) Empleen guantes u otro aislante aprobado para protegerse debidamente del elemento electrizado; o ii) El elemento electrizado esté debidamente aislado del obrero y de cualquier otro objeto conductor; o iii) El obrero esté debidamente aislado y protegido de cualquier otro objeto conductor (trabajo en líneas vivas).
5. Cuando las tareas de mantenimiento y operación deban realizarse a una distancia mínima, el plan de higiene y seguridad deberá contener disposiciones en materia de capacitación específica, medidas de seguridad, dispositivos de seguridad para el personal y otras medidas de precaución.
6. Los trabajadores que no participen directamente en las actividades de transmisión y distribución de electricidad y que operen en las proximidades de las líneas o subestaciones eléctricas deben cumplir con la legislación, normativa y guías locales relacionadas con las distancias mínimas de aproximación para excavaciones, herramientas, vehículos, poda y demás actividades
7. Las distancias mínimas de seguridad se reducirán sólo cuando la distancia restante sea mayor que la distancia comprendida entre los elementos vivos y las superficies puestas a tierra.

### Trabajos en altura

1. Comprobar la integridad de las estructuras antes de llevar a cabo los trabajos.
2. Implementar un programa de protección contra caídas que incluya, entre otras cosas, capacitación en técnicas de subida y uso de medidas de protección contra caídas; inspección, mantenimiento y remplazo de los equipos de protección contra caídas y rescate de trabajadores que han quedado suspendidos en el aire.
3. Establecer criterios respecto del uso de sistemas que ofrecen total protección contra caídas (generalmente, cuando las actividades se realizan a más de dos metros de altura sobre la superficie de trabajo; dependiendo de la actividad, la altura puede llegar a los siete metros). El sistema de protección contra caídas debe adecuarse a la estructura de la torre y los movimientos necesarios, que incluyen ascenso, descenso y traslado de un punto a otro.
4. Instalar en los componentes de la torre dispositivos que faciliten el uso de sistemas de protección contra caídas.
5. Establecer un sistema adecuado de dispositivos de posicionamiento en el lugar de trabajo para los obreros. Los conectores de los sistemas de posicionamiento deben ser compatibles con los componentes de la torre a los que van enganchados.
6. Los equipos de elevación se revisarán y mantendrán adecuadamente, capacitándose a los operadores como corresponde.
7. Los cinturones de seguridad deben ser de nailon de dos cabos de 16 milímetros (5/8 pulgada) como mínimo, o de un material con igual resistencia. Los cinturones de seguridad de sogas deben ser remplazados antes de que comiencen a observarse señales de desgaste o ruptura de las fibras, y
8. Cuando utilizan herramientas mecánicas en trabajos de altura, los obreros deben usar dos correas de seguridad (una de ellas, de respaldo).
9. Se retirarán las señales y otros obstáculos de postes y estructuras antes de iniciar las labores.
10. Se utilizará una bolsa de herramientas aprobada para elevar o bajar herramientas y materiales hasta los trabajadores en las estructuras.

### Campos eléctricos y electromagnéticos

1. Identificación de niveles de exposición potenciales en el lugar de trabajo, incluidos los estudios sobre los niveles de exposición en proyectos nuevos y el uso de monitores personales durante las actividades laborales.
2. Creación e identificación de zonas de seguridad para diferenciar las áreas de trabajo en las que se prevé que los niveles de CEM sean elevados en comparación con los niveles aceptables de exposición para la población, y permitir el ingreso de trabajadores con adecuada formación únicamente.
3. Formación de los trabajadores en materia de identificación de los niveles y riesgos de exposición ocupacionales a CEM.

### *Higiene y Seguridad en la comunidad*

#### Electrocución

1. Poner a tierra los objetos conductores de electricidad (por ejemplo, vallas y otras estructuras metálicas) instalados cerca del tendido eléctrico para prevenir las descargas eléctricas.
2. Utilizar señales, barreras.

## 7 Bibliografía consultada

Álvarez-Romero, J. y R. A. Medellín. 2005. *Ammospermophilus leucurus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB - CONABIO. Proyecto U020. México. D.F.

Carrillo, Y. 2010. Reporte Final del Convenio Niparajá- Pronatura Noroeste “Diálogos del Agua”. Programa de Agua y Humedales Pronatura Noroeste. México. 43 pp.

Cruz-Falcón, A., Vázquez-González, R., Ramírez-Hernández, J., Nava-Sánchez, E.H., Troyo-Diéguez, E., Rivera-Rosas, J. y J.E. Vega Mayagoitia. 2011. Precipitación y recarga en la Cuenca de La Paz, BCS, México. *Universidad y Ciencia*. 27(3):251-263.

Fentanes, O. y J.M. Noyola. 2010. Informe del Estudio de calidad del aire en la ciudad de La Paz, B.C.S. Instituto Nacional de Ecología. México. 25 pp.

Gobierno de Baja California Sur. 2008. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de La Paz (POEL). Documento en consulta. 117 pp.

Gómez de Silva, H., A. Oliveras de Ita y R. A. Medellín. 2005. *Passer domesticus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F.

Gillies, J.A., Etyemezian, V., Kunhns, H., Nikolic, D. y D.A. Guillete. 2005. Effect of vehicle characteristics on unpaved road dust emissions. *Atmospheric Environment* 39(13): 2341-2347.

INEGI. “Censo de Población y Vivienda 2010”. [En línea]. Noviembre 2012. Disponible en [http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta\\_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est](http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est) Web.

Morales, N. 2002. Impacto ambiental de SE, análisis de fenómenos electromagnéticos y efectos en personas. Informe. Universidad de Chile.

Mosquera, G.J. 2003. Base de datos de niveles de ruido de equipos que se usan en la construcción para Evaluaciones de Impacto Ambiental. Tesis de Licenciatura en acústica. Universidad Austral de Chile. Chile. 71pp.

Santos-Barrera, G. y G. Hammerson . *Scaphiopus couchii*. En: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. En Linea. (14 November 2012). Disponible en [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2011. Anuario Estadístico. México. 245. Pp.

Secretaría de Energía. 2012. Estrategia Nacional de Energía 2012-2026. México. 176 pp.

Tsoutsos, T., Frantzeskaki, N. y V. Gekas. 2005. Environmental impacts from the solar energy technologies. Energy policy. 33:289-296.

Turney, D. y V. Fthenakis. 2011. Environmental impacts from de instalation and operation of large scale solar power plants. Renewable and Sustainable Energy Reviews.

### **Cartografía**

INEGI, (2010). 'Localidades de la República Mexicana, 2010', escala: 1:1. Obtenido de Principales resultados por localidad (ITER). Censo de Población y Vivienda 2010. Editado por Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D.F.

CONABIO, (2010). 'Grados de marginación municipal, 2010', escala: 1:250000. México, D.F.

Hernández, Ma. E. (1990). 'Mayo: mes de máxima insolación' en Observatorios, Estaciones Meteorológicas e Insolación. IV.4.1 Atlas Nacional de México, Vol. II. Escala 1: 8000000. Instituto de Geografía. UNAM. México.

INEGI, (1999). Conjunto de Datos topográficos vectoriales. Carta G12D83. Escala 1:50,000. México.