



# **PROPUESTA DE CERTIFICACIÓN Y FINANCIAMIENTO**

## **PROYECTO DE ENERGÍA SOLAR “LOS SANTOS SOLAR I” EN AHUMADA, CHIHUAHUA**

*Presentada: 20 de febrero de 2015*

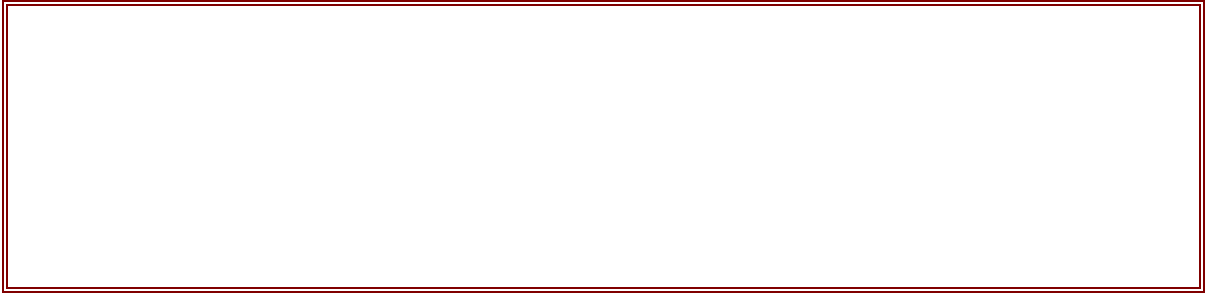
## PROPUESTA DE CERTIFICACIÓN Y FINANCIAMIENTO

### PROYECTO DE ENERGÍA SOLAR “LOS SANTOS SOLAR I” EN AHUMADA, CHIHUAHUA

.....	2
.....	4
2.1 Criterios técnicos	
2.1.1. Descripción del proyecto.....	4
2.1.2. Factibilidad técnica.....	11
2.1.3. Requisitos en materia de propiedad y derechos de vía.....	13
2.1.4. Administración y operación.....	13
2.2 Criterios ambientales	
2.2.1. Cumplimiento con leyes y reglamentos aplicables en materia ambiental.....	14
2.2.2. Efectos/Impactos ambientales.....	16
2.3 Criterios financieros	
3.1 Consulta pública.....	21
3.2 Actividades de difusión.....	21

## RESUMEN EJECUTIVO

### PROYECTO DE ENERGÍA SOLAR “LOS SANTOS SOLAR I” EN AHUMADA, CHIHUAHUA



El proyecto consiste en el diseño, construcción y operación de un parque solar fotovoltaico de 13.7 MW ubicado en el municipio de Ahumada, Chihuahua (el "Proyecto"). La energía generada será adquirida por usuarios privados, de acuerdo con lo estipulado en dos o más contratos de compraventa de energía a largo plazo (los PPA, por sus siglas en inglés) celebrados con la empresa de propósito específico creada para llevar a cabo el Proyecto.

El Proyecto aportará nueva capacidad instalada de energía generada a partir de fuentes renovables en la región, lo que reducirá la demanda de energía producida a partir de combustibles fósiles y evitarán la producción de emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes derivados de la generación de energía basada en hidrocarburos.

Los resultados ambientales y de salud humana que derivan de la instalación de 13.7 MW de capacidad de energía renovable son:

- a) Aproximadamente 40.1 GWh de electricidad durante el primer año de operación,<sup>1</sup> y
- b) Se evitarán la producción de emisiones de aproximadamente 16,509 toneladas métricas/año de dióxido de carbono, 0.1 toneladas métricas/año de dióxido de azufre y 57.6 toneladas métricas/año de óxidos de nitrógeno.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Basado en un estudio independiente de producción proporcionado por el promotor

**DOCUMENTO DE CONSEJO BD 2015-4  
PROPUESTA DE CERTIFICACIÓN Y FINANCIAMIENTO  
LOS SANTOS SOLAR I, CHIHUAHUA**

El Proyecto propuesto será el primer parque solar que se conectará a la red en el estado de Chihuahua y el segundo más grande del país.

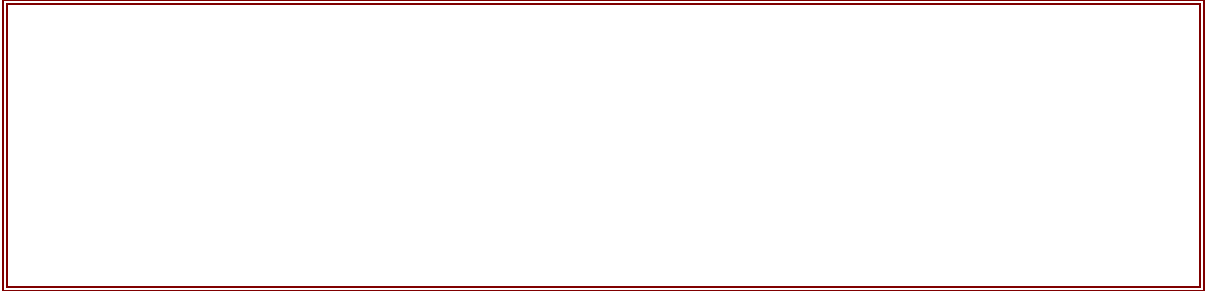
Buenvista Renewables México, S. de R.L. de C.V. (“Buenvista”).

Los Santos Solar I, S.A.P.I. de C.V.

Hasta \$35 millones de dólares.

## PROPUESTA DE CERTIFICACIÓN Y FINANCIAMIENTO

### PROYECTO DE ENERGÍA SOLAR “LOS SANTOS SOLAR I” EN AHUMADA, CHIHUAHUA



---

---

#### **Tipo de proyecto**

El Proyecto pertenece al sector de energía limpia y eficiente.

#### **Ubicación del proyecto**

El Proyecto se localiza en el municipio de Ahumada en el estado de Chihuahua, aproximadamente 122 km al suroeste de la frontera entre México y Estados Unidos.

#### **Promotor del proyecto y autoridad legal**

El promotor del sector privado es Buenavista Renewables México, S. de R.L. de C.V. (“Buenavista” o el “Promotor”). Su contacto es David Muñoz Andrade.

---

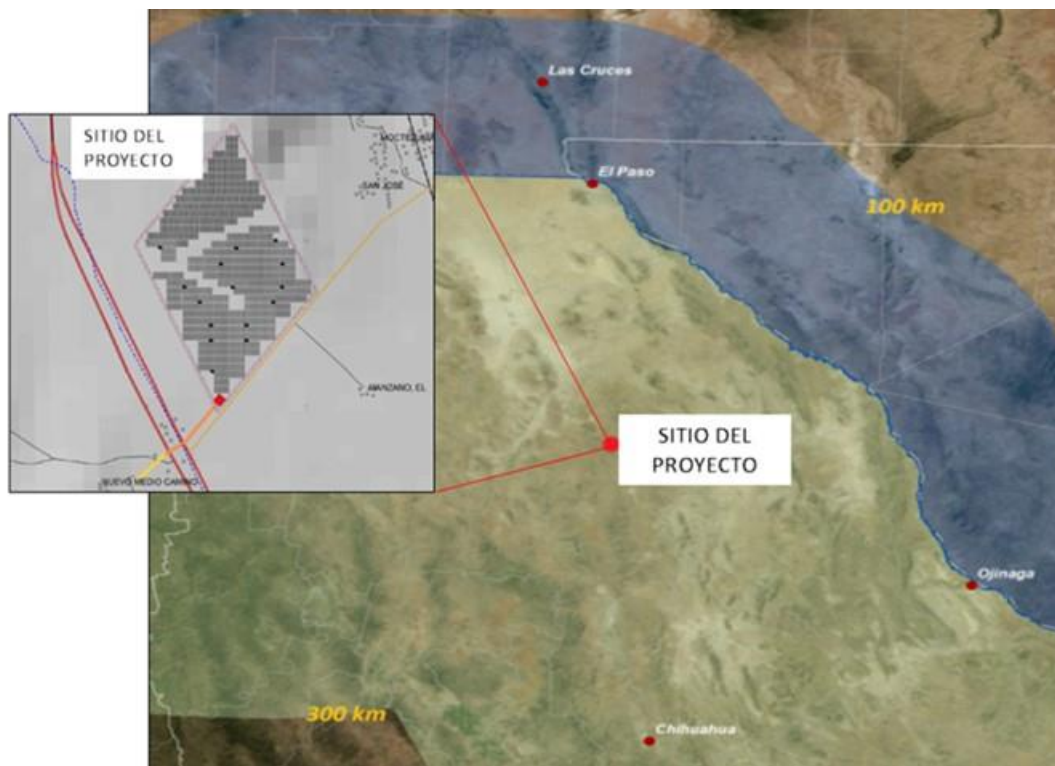
---

### **2.1.1. Descripción del Proyecto**

#### **Ubicación geográfica**

El municipio de Ahumada se encuentra directamente al sur del municipio de Juárez y al suroeste del municipio de Guadalupe. El Proyecto se desarrollará en un terreno con una superficie aproximada de 100 hectáreas que se ubica a 47.5 km al sureste del poblado de Villa Ahumada y

a lo largo del lado este de la carretera federal 45 Chihuahua-Miguel Ahumada. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica aproximada del Proyecto.



### **Perfil general de la comunidad**

Se espera que el Proyecto beneficie a las comunidades fronterizas en el estado de Chihuahua, como Villa Ahumada y Ciudad Juárez, las cuales se encuentran dentro de la zona norte de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).<sup>3</sup> Los beneficios del Proyecto incluyen la generación de electricidad equivalente al consumo anual de 5,838 hogares.<sup>4</sup> La construcción del Proyecto también beneficiará a las comunidades locales al generar oportunidades de empleo e ingresos adicionales.

De acuerdo con el Censo Nacional de Población de México, en el año 2010, la población del municipio de Ahumada fue de 11,457, lo que representó el 0.3% de la población total del estado de Chihuahua. El municipio tiene una superficie de aproximadamente 16,919 kilómetros

<sup>3</sup> Con base en la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la COCEF estima que más de 2,200,000 hogares se encuentran dentro de la región de 300 km del estado de Chihuahua.

<sup>4</sup> Estimación basada en un consumo de electricidad per cápita de 1,986.220 kWh en 2013, según el Sistema de Información de Energía de México (<http://sie.energia.gob.mx/>) y un promedio de 3.6 personas por familia en el estado de Chihuahua, de acuerdo con datos del INEGI (<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/>).

cuadrados y colinda al norte con el municipio de Juárez. Villa Ahumada es la cabecera del municipio.

La agricultura es la principal actividad económica de Ahumada. Según el INEGI, en 2011, se registraron 58,188 hectáreas sembradas, principalmente con alfalfa verde, maíz, trigo y frijol. El mismo año, el INEGI reportó 5,356 usuarios de energía eléctrica en el municipio de Ahumada con un consumo de aproximadamente 280,498 MWh.<sup>5</sup>

### **Perfil energético local**

En 2014, el marco legal del Sistema Eléctrico Mexicano pasó por una reforma significativa que busca facilitar inversiones que mejoren su infraestructura y atiendan la creciente demanda de energía. De acuerdo con la nueva Ley de la Industria Eléctrica, el gobierno federal mantiene las actividades de planeación y el control de la infraestructura de transmisión y distribución a través del Centro de Control Nacional de Energía (CENACE), un organismo público descentralizado creado por el gobierno para el control operativo del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), y la CFE se convierte en una empresa productiva del estado para el suministro de energía que competirá en un mercado abierto. Cabe mencionar que el debate de los reglamentos sigue abierto por lo que las características del mercado eléctrico mexicano cambiarán conforme avancen estas deliberaciones. Como resultado de la reforma energética, el CENACE ahora operará la red eléctrica con más de 864,862 km de líneas de transmisión y distribución anteriormente operada por la CFE<sup>6</sup> y la CFE continuará suministrando energía a más de 38 millones de cuentas domésticas, comerciales, industriales y públicas.

Durante los últimos diez años, se ha incrementado en un 27% la generación de electricidad destinada al servicio público, hasta alcanzar un total de 258 gigawatts por hora (GWh) en 2013.<sup>7</sup> La CFE genera electricidad a partir de varias tecnologías y fuentes de energía. Para apoyar y promover oportunidades de incrementar y diversificar la cartera de energía, en 1992, se promulgaron reformas a la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica para permitir la participación del capital privado en actividades de generación de energía conforme a las siguientes modalidades: a) cogeneración o pequeño productor, b) autoabastecimiento, c) productor independiente, d) exportación y e) importación para autoconsumo. Además, en 1995, la Comisión Reguladora de Energía (CRE) fue creada para regular las actividades relacionadas con la participación de la inversión privada en los sectores de gas natural y energía eléctrica. La CRE es responsable de emitir los permisos a entidades privadas para la generación de energía y el transporte de gas natural. Con la nueva reforma energética de 2014 y las modificaciones a las leyes de la industria del sector energético de México se consolidarán estos esfuerzos de diversificación. La nueva ley de electricidad incluye disposiciones para eximir de los nuevos reglamentos y requisitos normativos a los permisos que ya habían sido tramitados o solicitados para el Proyecto.

De acuerdo con la Prospectiva del Sector Eléctrico 2014-2028 (PSE) de la Secretaría de Energía (SENER), la capacidad instalada disponible de CFE para el servicio público en 2013 era de

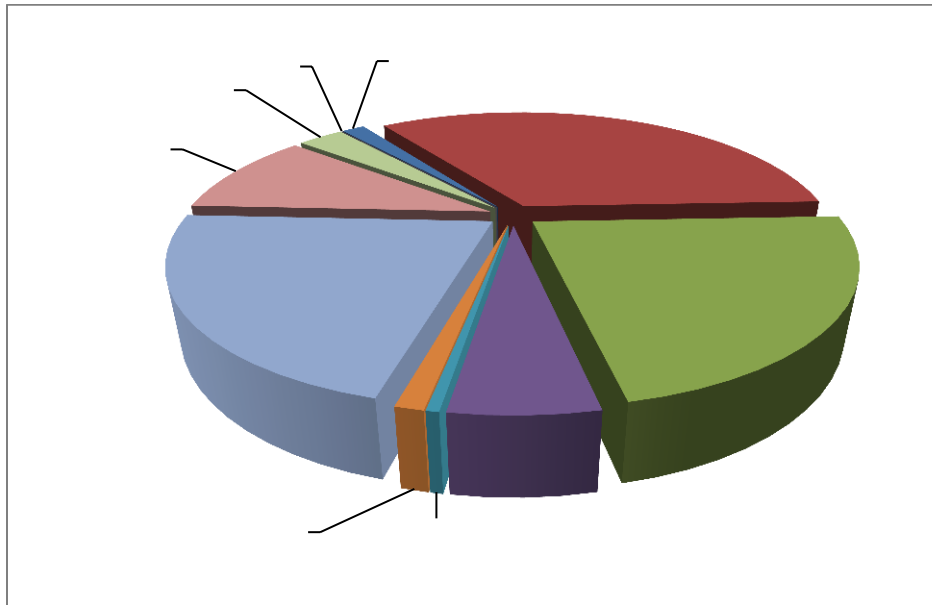
---

<sup>5</sup> Basado en información de INEGI (<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=08>).

<sup>6</sup> Fuente: SENER, Prospectiva del Sector Eléctrico 2014-2028.

<sup>7</sup> Ibid.

aproximadamente 54,949 MW, lo que representa un incremento de 3.45% en comparación con el año 2012.<sup>8</sup> La cartera de energía incluye plantas de generación de ciclo combinado, termoeléctrica convencional, carboeléctrica, turbogas, combustión interna, hidroeléctrica, geotermoeléctrica, eoloeléctrica, solar, y nucleoeeléctrica. En la PSE se contempla un Programa de Expansión y Clausura, para el cual se añadirán 40,393 MW de capacidad al sistema existente en los próximos 15 años, hasta llegar a una capacidad bruta de 95,342 MW en el año 2028. La Figura 2 muestra las tecnologías utilizadas para la generación de electricidad en México.



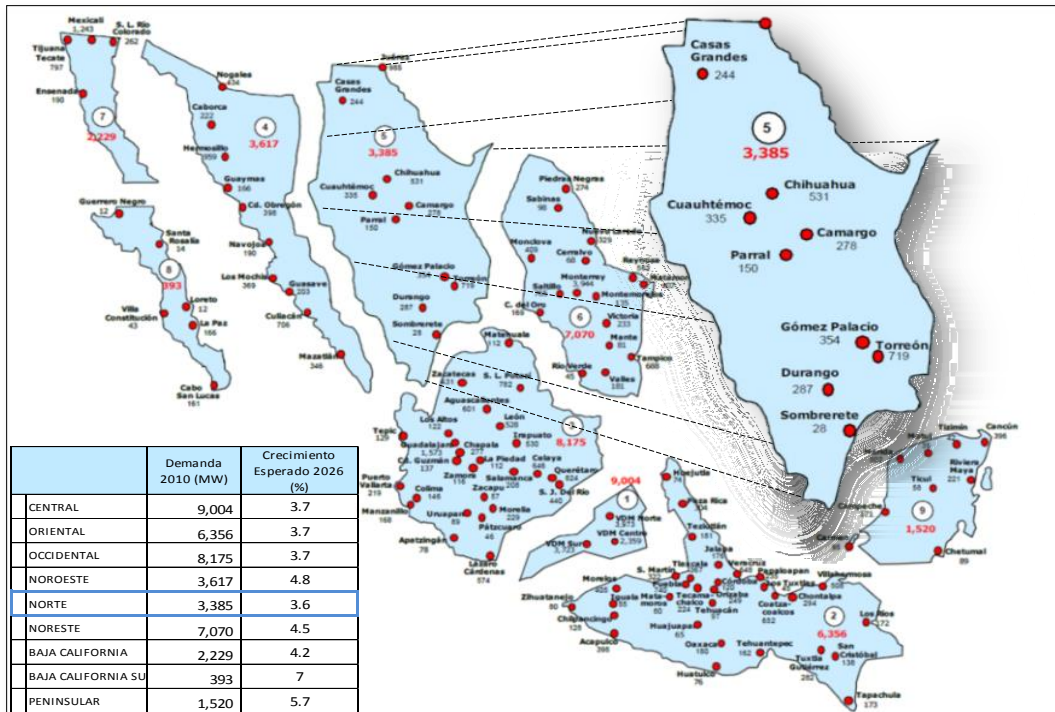
Fuente: SENER, Prospectiva del Sector Eléctrico 2014-2028.

La red eléctrica en México está dividida en nueve zonas, siete de los cuales están interconectadas y forman el Sistema Interconectado Nacional (SIN). Las dos zonas restantes son redes de abastecimiento independiente que dan servicio a las zonas de Baja California y Baja California Sur. El Proyecto se ubicará en la zona norte, que incluye los estados de Chihuahua y Durango, tal como se muestra la zona 5 en la siguiente figura.

---

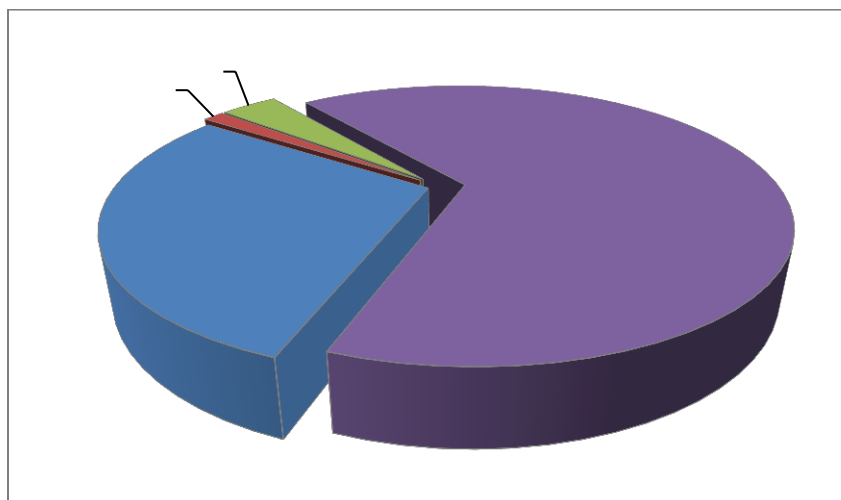
<sup>8</sup> No incluye la generación a través de privados (ej. autoconsumo, productor pequeño de energía y cogeneración), lo que representa aproximadamente 10,000 MW.





Fuente: Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico 2012-2026 de la CFE.

Según la SENER, la capacidad de generación de Chihuahua era de 2,121 MW en 2012. La Figura 4 muestra la distribución de las diferentes tecnologías en el estado.



Fuente: SENER.

Durante 2012, Chihuahua generó 13,400 GWh como se muestra en el siguiente cuadro.

Ciclo Combinado	10,718.0	80.0
Termoeléctrica convencional	2,547.7	19.0
Hidroeléctrica	89.4	0.7
Turbogás	45.6	0.3

Fuente: SENER.

Para promover el uso de la energía renovable el Gobierno Federal de México ha promulgado dos leyes en los últimos seis años: la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE) en 2008 y la Ley General de Cambio Climático en 2012. Ambas leyes especifican, entre otras disposiciones, que la SENER, en coordinación con la CFE y la CRE, debe aumentar el uso de tecnologías limpias en la generación de energía por lo menos al 35% para el año 2024. En el primer trimestre de 2015, la SENER establecerá los requisitos de certificados de energía limpia (CEL) que serán exigibles en 2018, año a partir del cual se otorgarán los CEL a generadores limpios. Los requisitos de CEL exigibles para los años 2016 y 2017 serán cero. Los participantes del mercado de energía podrán comprar certificados en relación a su consumo total de electricidad. La SENER implementará un mecanismo para negociar los certificados e impulsar proyectos de energía limpia.

La CFE ha tomado medidas para incrementar el uso de tecnologías no basadas en hidrocarburos para la generación de energía eléctrica. En 1994, la CFE comenzó a operar su primer parque eólico con una capacidad de 1.6 MW en La Venta, Oaxaca y en enero de 2007 el parque eólico La Venta II con una capacidad de 83 MW entró en operación en la misma zona. Asimismo, la CFE instaló un parque solar fotovoltaico de 5 MW en la zona de Cerro Prieto en Mexicali y, en 2011, una empresa privada construyó un parque solar fotovoltaico de 30 MW en La Paz, Baja California para vender energía a la CFE mediante un contrato PPA. Durante el período de 2012-2027, la CFE está considerando incrementar el uso de energía renovable en 2,892 MW, incluyendo eólica, solar e hidroeléctrica.<sup>9</sup>

La cartera de tecnologías en Chihuahua aún no incluye el uso de energía solar. El Proyecto propuesto será el primer parque solar del estado que se conectará a la red y el segundo más grande del país.

### **Alcance y diseño del proyecto**

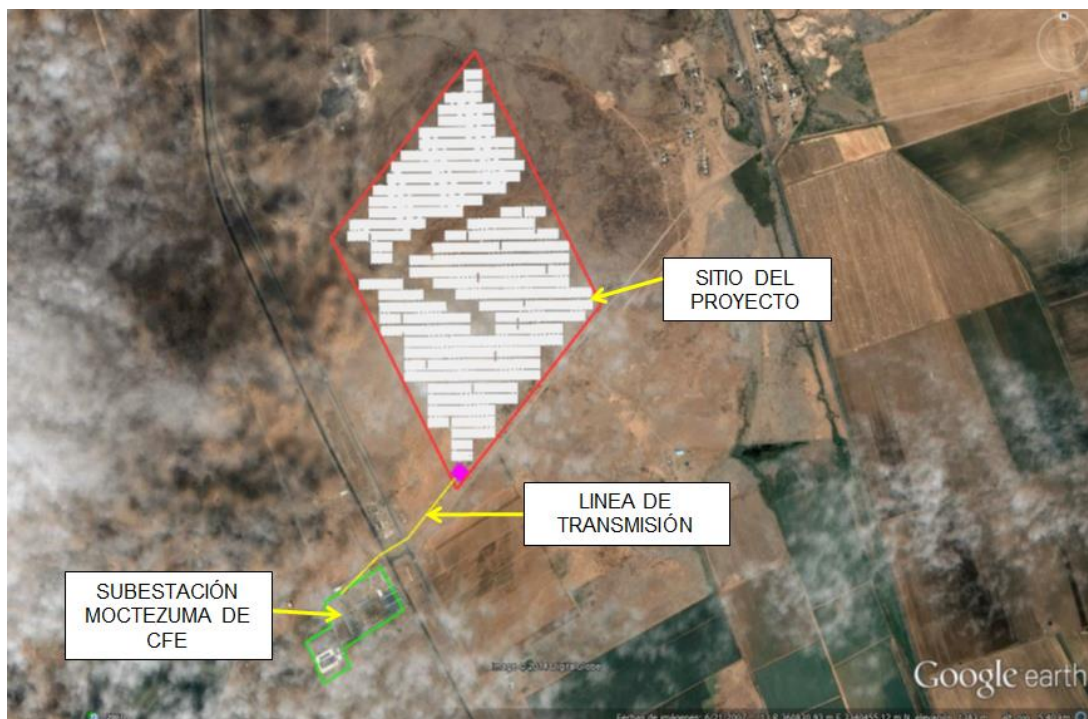
El alcance contempla el diseño, construcción y operación de un parque solar con una capacidad de 13.7 MW. La energía generada será adquirida por compradores privados, conforme a lo

---

<sup>9</sup> Fuente: CFE, Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico 2012-2026.

dispuesto en dos o más contratos de compraventa de energía por 20 años (los PPA). El comprador principal es una empresa manufacturera ubicada en el estado de Chihuahua y el otro pertenece a una red regional de educación.

El Proyecto se construirá en un terreno de aproximadamente 100 hectáreas e incluye la instalación de módulos fotovoltaicos, una subestación colectora y una línea de transmisión de 115 kV que se extenderá aproximadamente 450 metros para transmitir la energía a la subestación eléctrica “Moctezuma” de la CFE, ubicada al otro lado de la carretera, al suroeste del sitio. La Figura 5 muestra el arreglo del sitio y el esquema general del Proyecto.



Se tiene programado iniciar la construcción del Proyecto en julio de 2015 y comenzar las operaciones comerciales a más tardar en noviembre del mismo año. En el Cuadro 2 se presenta la situación que guardan las actividades claves del Proyecto.

Contrato de arrendamiento del terreno para el Proyecto	Completado (junio de 2014)
Derechos de paso por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)	En proceso
Autorización ambiental (Resolución del Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	Completado (dic. de 2014)
Cambio de uso de suelo por parte de SEMARNAT	En proceso
Permiso de generación de energía por la CRE	Completado (febrero de 2015)
Estudio de factibilidad de interconexión por la CFE	Completado (dic. de 2014)
Contrato de interconexión con la CFE	En proceso
Contrato de ingeniería, adquisición y construcción	En proceso
Contratos de compraventa de energía	En proceso
Reporte del ingeniero independiente	En proceso
Inicio de operaciones comerciales	Noviembre de 2015

Las políticas de adquisición y licitación del BDAN exigen que los acreditados del sector privado apliquen métodos adecuados de adquisición para asegurar la buena selección de bienes, servicios y obras a precios razonables del mercado y que sus inversiones de capital se realicen de manera rentable. Como parte del proceso de verificación de los aspectos relevantes del Proyecto, el BDAN examinará el cumplimiento de esta política.

## 2.1.2. Factibilidad técnica

### **Tecnología seleccionada**

Se evaluó la tecnología de diversos proveedores y se seleccionó el equipo que se consideró más adecuado para las características del sitio y que permite obtener el mejor rendimiento (producción de energía a largo plazo) de acuerdo con el recurso solar disponible. El proceso de evaluación tecnológica consideró elementos tales como el rendimiento técnico, costo y garantías. Además, se evaluó la viabilidad del Proyecto considerando el uso de tecnologías rentables. Mediante un estudio el ingeniero independiente confirmará que la tecnología es adecuada y que produce el rendimiento esperado, se dará seguimiento post-certificación y se reportarán las conclusiones del estudio.

Los componentes principales del Proyecto son:

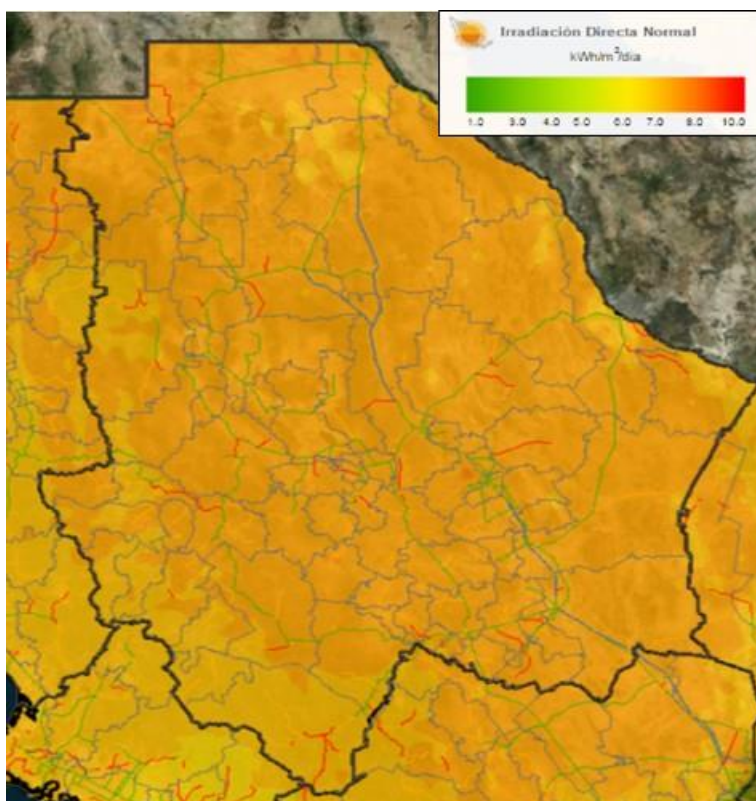
- **Módulos.** Se instalarán módulos fotovoltaicos policristalinos con capacidad de 305 W cada uno, montados en un sistema de seguimiento de un solo eje, para obtener los 13.7 MW de capacidad.
- **Inversores.** Los inversores seleccionados para el Proyecto tendrán una salida nominal de 1,000 kW de corriente alterna.

- Subestación eléctrica y línea de transmisión. Se construirá una subestación para recibir a través de líneas subterráneas, la electricidad generada por los paneles de 34.5 kV. La subestación colectora elevará la tensión a 115 kV, que será entregada al punto de interconexión en la subestación “Moctezuma” de la CFE, a través de una línea de transmisión aérea con una longitud de 450 m.
- Sistema de monitoreo y control. Se utilizará un sistema SCADA para monitorear a distancia, seguir y documentar el rendimiento del sistema fotovoltaico respecto a la producción prevista. El Promotor contempla la instalación del sistema de monitoreo y control en las instalaciones de la Universidad La Salle y así utilizarlo con fines educativos.

El Proyecto no requerirá la construcción de caminos de acceso, ya que se encuentra adyacente a la carretera; sin embargo, será necesaria la instalación de una cerca perimetral. El Proyecto se estima tendrá una vida útil de 25 años.

### **Evaluación del recurso solar**

La ubicación del Proyecto se considera una de las mejores en México en cuanto a los recursos solares. De acuerdo con el Inventario Nacional de Energías Renovables (INER) de la Secretaría de Energía (SENER), el recurso solar fotovoltaico en el municipio de Ahumada es de 66.46 GWh/año. La Figura 6 muestra el mapa del recurso solar en el estado de Chihuahua.



Fuente: Inventario Nacional de Energías Renovables (INER) de la SENER.

La generación de energía del Proyecto se calculó con los programas de cómputo *Photovoltaic System* (PVSyst) publicado por la Universidad de Ginebra en Suiza y METEONORM, versión 7.0, que también considera la información meteorológica disponible cercana al área del proyecto. Los resultados se validaron por medio de una estación de medición instalada en el sitio del Proyecto.

Con base en los resultados de un estudio independiente realizado por un tercero y proporcionado por el Promotor, el Proyecto producirá aproximadamente 40,142 MWh de energía eléctrica en su primer año de operación, con una eficiencia anual a largo plazo de 78.8%. Para lo anterior, fueron consideradas las pérdidas de rendimiento por conversión de corriente directa (CD) a corriente alterna (CA), el polvo, las pérdidas del inversor y la sombra. La estimación de la generación de energía será verificada por un ingeniero independiente.

### **2.1.3. Requisitos en materia de propiedad y derechos de vía**

El sitio del Proyecto se encuentra en tierras de propiedad privada y para construcción del parque solar, el Promotor firmó un contrato de arrendamiento con los propietarios del sitio en junio de 2014, incluidos los derechos de vía necesarios para construir la línea de transmisión a la subestación de la CFE. La documentación relacionada con el contrato de arrendamiento a largo plazo se entregó a la COCEF y al BDAN. El sitio cuenta con acceso por carretera y la infraestructura eléctrica necesaria para la construcción y las operaciones.

Se requiere un permiso de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) para el derecho de vía del cruce carretero de la línea de transmisión al punto de interconexión en la subestación "Moctezuma". El Promotor se encuentra preparando la información técnica requerida para presentar la solicitud del permiso y ha consultado con la SCT los requisitos necesarios. La SCT no ha planteado ningún inconveniente respecto al Proyecto.

Asimismo, para la construcción del Proyecto se requerirá una autorización para el cambio de uso de suelo por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). El Promotor efectuó la solicitud mediante un escrito presentado el 23 de septiembre de 2014, por lo que se espera una respuesta por parte de la SEMARNAT en julio de 2015. Los permisos municipales de construcción se obtendrán previo a las actividades de construcción del Proyecto.

El desembolso del préstamo requerirá la obtención de los permisos en base al avance de las tareas de construcción.

### **2.1.4. Administración y operación**

Los Santos Solar I, S.A.P.I. de C.V es una empresa de propósito especial creada por Buenavista, empresa de desarrollo de energía renovable centrada en los mercados emergentes y economías aisladas selectas. Estas empresas han desarrollado alianzas estratégicas con una serie de proveedores de servicios y equipos clave en toda la cadena de valor solar. Unisun Energía, contratista de ingeniería, adquisición y construcción (EPC, por sus siglas en inglés) con sede en China y desarrollador de las últimas fases de proyectos, es un socio estratégico clave de

Buenavista. Unisun ha terminado con éxito varios proyectos de energía renovable en Asia y Europa, donde Buenavista tiene un equipo de especialistas enfocados en el financiamiento y las primeras fases de desarrollo de proyectos de energía renovable en México y Estados Unidos.

Los sistemas solares fotovoltaicos son altamente confiables y requieren poco mantenimiento. El Proyecto propuesto será diseñado para operar con una mínima intervención humana. Las actividades de operación y mantenimiento tendrán como objetivo optimizar la producción de energía, reducir los costos de reparación y extender la vida útil del equipo. El Promotor se encuentra evaluando una relación selectiva de proveedores de operación y mantenimiento y espera firmar el contrato correspondiente previo a la construcción. El contrato de operación y mantenimiento incluirá actividades tales como lavar periódicamente los módulos solares, inspecciones visuales de la infraestructura para detectar daños en los módulos o en las conexiones eléctricas, la gestión de la vegetación en el sitio y otras tareas similares.

### **2.2.1. Cumplimiento con leyes y reglamentos aplicables en materia ambiental**

#### **Leyes y reglamentos aplicables**

A continuación se enumeran las leyes generales y la normatividad que corresponde al Proyecto, conforme a lo dispuesto en la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) presentada por el Promotor en agosto de 2014:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la cual establece el marco regulatorio en materia ambiental, amplía la visión estratégica y transmite facultades y obligaciones específicas a las entidades federativas y a los municipios, para que la problemática ambiental de cada estado pueda ser atendida de manera directa. De acuerdo con los artículos 28 y 30 de esta ley, el Promotor realizó una MIA, la cual incluye las medidas de conservación y mitigación de protección al ambiente.
- Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), cuyo objetivo es determinar los criterios que deberán de ser considerados por los distintos órdenes de gobierno en la generación y gestión integral de los residuos sólidos, a fin de prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y garantizar la protección de la salud humana. Los residuos sólidos serán clasificados de acuerdo con el artículo 15 de esta ley, así como con los reglamentos y normas aplicables para su disposición final.
- Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, la cual tiene por objeto regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovable y tecnologías limpias para generar electricidad con fines distintos a la prestación del servicio público, así como establecer la estrategia nacional y los instrumentos para el financiamiento de la transición energética.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), la cual regula y fomenta la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos. De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 117 de esta ley, el Promotor realizará un estudio técnico

justificativo para obtener el correspondiente cambio de uso de suelo de terreno forestal.

- NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación y la clasificación de los residuos sólidos peligrosos.
- NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005.
- NOM-138-SEMARNAT-SS-2003, la cual establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.
- NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual identifica las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en México mediante la integración de las listas correspondientes, así como establece los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.
- NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes de vehículos que usan gasolina como combustible.
- NOM-044-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes de hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y partículas y la opacidad del humo proveniente de los vehículos que usan diésel como combustible.
- NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos de opacidad del humo proveniente de vehículos que usan diésel como combustible.
- NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Una referencia completa del cumplimiento del Proyecto con las leyes y normas mexicanas puede encontrarse en el capítulo 3 de la MIA.

#### **Estudios ambientales y actividades de cumplimiento**

Conforme al reglamento de la LGEEPA relativa a manifestaciones de impacto ambiental, el Promotor desarrolló y tramitó el 25 de agosto de 2014 una manifestación de impacto ambiental, modalidad regional, (MIA-R) por el Proyecto solar propuesto. La MIA-R identificó, describió y evaluó los impactos potenciales asociados con las acciones propuestas. Los elementos incluyeron suelos, geología, flora y fauna y recursos visuales, así como aspectos socioculturales.

Como parte de la MIA-R, el Promotor realizó estudios de campo específicos a fin de determinar las especies de flora y fauna presentes dentro de los límites del Proyecto e identificar especies incluidos en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010. El estudio identificó 25 especies de fauna, de las cuales cuatro se encuentran en la norma: *Uta stansburiana* (lagartija costado manchado común), *Lepus californicus* (liebre de california), *Amphispiza bilineata* (zacatonera garganta



negra) y la *Charadrius montanus* (chorlo llanero). A fin de proteger las especies identificadas dentro de los límites del sitio, el Promotor implementará medidas de mitigación, tal como se describe en la sección titulada *Mitigación de riesgos* del presente documento. No se encontró ninguna especie de flora identificada en la norma dentro de los límites del Proyecto.

La información presentada en la evaluación de los impactos potenciales fue revisada por la SEMARNAT. En base a los resultados generales de la MIA-R y posterior a un análisis minucioso de los impactos potenciales, el estudio concluyó que la ejecución del Proyecto no tendrá ningún impacto significativo al medio ambiente. La Resolución de la MIA-R fue emitida el 9 de diciembre de 2014.

Por último, el Promotor realizó un estudio para identificar elementos arqueológicos en el sitio. No se encontró ningún vestigio arqueológico dentro de los límites del Proyecto ni sus alrededores.

#### **Tareas y autorizaciones ambientales pendientes**

Autorización para el cambio de uso de suelo por parte de SEMARNAT.

#### **Documentación de cumplimiento**

- Resolución número 401.B(4)127.2014 E-D/290, permiso del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).
- Resolutivo de la MIA-R, número 08CI2014E0006-6, emitido el 9 de diciembre de 2014.

### **2.2.2. Efectos/Impactos ambientales**

Existe la necesidad de contar con alternativas energéticas asequibles y ecológicas a las fuentes convencionales derivadas de combustibles fósiles. Los proyectos de energía renovable ofrecen la oportunidad de generar electricidad sin producir las emisiones atmosféricas que liberan las plantas que funcionan con hidrocarburos. La luz solar es una fuente de energía renovable, lo cual significa que puede producirse en forma permanente sin agotar los recursos naturales. Se trata de una forma de energía renovable limpia que actualmente se utiliza en muchos países desarrollados y en naciones en vías de desarrollo para satisfacer la demanda de electricidad. La energía solar no produce desechos que requieran disposición, ni emisiones de gases que contribuyan a la contaminación del aire. Además, no consume agua ni la contamina. Ocasionalmente, se puede usar agua en pequeñas cantidades para la limpieza de los paneles. Cualquier cantidad de agua que se use para la limpieza será dispuesta en instalaciones apropiadas en apego a los reglamentos correspondientes en materia ambiental.

Los proyectos de energía solar brindan la oportunidad de evitar la producción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y otros contaminantes producidos por la generación de electricidad mediante procesos tradicionales que utilizan hidrocarburos, a la vez que proporcionan a los habitantes una alternativa de energía segura y confiable.

#### **Condiciones existentes e impacto del proyecto – Medio ambiente**

Históricamente, México ha dependido en gran medida de los combustibles fósiles para la generación de energía. El proceso convencional de generación de energía eléctrica puede afectar el ambiente debido a las emisiones nocivas que produce, incluyendo las de los GEI, además de otros contaminantes como el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y los óxidos de nitrógeno (NOx).

En el Cuadro 3 se muestra la combinación de tecnologías que se utilizan para la generación de electricidad en el estado de Chihuahua, incluyendo: plantas de ciclo combinado (79.98%), centrales termoeléctricas convencionales (19.01%), plantas hidroeléctricas (0.67%) y turbogás (0.34%). En 2008, el sector de generación eléctrica en el estado de Chihuahua emitió 30,711.34 toneladas métricas de SO<sub>2</sub> y 8,163.97 toneladas métricas de NOx.<sup>10</sup> De acuerdo con el inventario estatal de GEI, fueron emitidos a la atmosfera 5.55 millones de toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>e) como resultado de las actividades de producción energética en Chihuahua.

Ciclo combinado	10,718.0	79.98
Termoeléctrica convencional	2,547.7	19.01
Hidroeléctrica	89.4	0.67
Turbogás	45.6	0.34

Fuente: SENER, Información energética sobre las 32 entidades federativas, 2012  
([http://egob2.energia.gob.mx/portal/Informacion\\_Energetica/inicioAdm.html](http://egob2.energia.gob.mx/portal/Informacion_Energetica/inicioAdm.html)).

El Proyecto contribuirá a reducir la demanda de electricidad que generan las centrales eléctricas alimentadas con hidrocarburos y dado que la generación de energía eléctrica con recursos solares no representa costo alguno por concepto de combustibles y no genera emisiones, evitarán emisiones de gases de efecto invernadero nocivas.

Los resultados ambientales esperados de la instalación de 13.7 MW de nueva capacidad para la generación de energía renovable (aproximadamente 40.1 GWh durante el primer año de operación) incluyen evitar la producción de emisiones adicionales de 16,509 toneladas métricas anuales de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), 0.1 toneladas métricas anuales de SO<sub>2</sub>, y 57.6 toneladas métricas anuales de NOx.<sup>11</sup>

#### Mitigación de riesgos

Se prevén algunos impactos ambientales por la implementación del Proyecto. El Promotor ha propuesto medidas de mitigación que tienen el objetivo de reducir, mitigar y controlar los efectos al ambiente derivados de las actividades realizadas para el desarrollo del Proyecto. Para garantizar que las medidas de mitigación se implementen de manera adecuada y oportuna, el

<sup>10</sup> Fuente: SEMARNAT, Inventario nacional de emisiones, 2008 (<http://sinea.semarnat.gob.mx/sinea.php>).

<sup>11</sup> Los cálculos de CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y NOx se basaron en evitar emisiones derivadas de la generación de energía solar equivalente a 40.1 GWh de energía producida en la planta más cercana de generación de gas natural en Samalayuca, Chihuahua.

Promotor desarrollará el Plan de Seguimiento de la Calidad Ambiental descrito en la MIA-R, el cual incluye subprogramas alineados a la protección de fauna. Actividades de rescate de flora y fauna se realizarán simultáneamente. A continuación se presentan los programas de mitigación propuestos.

- Programa de rescate y remoción de flora
  - Durante la preparación del sitio, el desmonte del terreno y actividades del rescate de flora dentro de los límites de Proyecto se llevarán a cabo por un equipo especializado, a fin de minimizar los impactos a la vegetación actual.
  - Las plantas rescatadas se ubicarán temporalmente en un invernadero para su eventual traslado y serán monitoreadas por un período de 12 meses. Se espera por lo menos el 80% de supervivencia de las plantas.
  - El traslado al sitio final se llevará a cabo en tiempo de lluvias o se regarán por la noche durante seis meses, a fin de asegurar la disponibilidad de agua para el debido crecimiento.
  - Durante el desmonte del terreno, no se realizará ninguna quema de vegetación y se evitará el uso de productos agroquímicos.
  
- Programa de rescate y remoción de fauna
  - Se colocarán elementos de disuasión visual dentro del sitio para señalar las áreas designadas como áreas de conservación en el programa y para evitar la invasión innecesaria de otras áreas.
  - Durante el desmonte del terreno, se prohíbe la molestia, captura, remoción y liberación de fauna silvestre.
  - Estará prohibida oficialmente la cacería, captura y tráfico de fauna silvestre. Se capacitará al personal en el manejo de traslado de las especies.
  - Se realizarán las actividades del desmonte solamente en las áreas designadas en el desarrollo del Proyecto.
  
- Programa integral de residuos sólidos
  - Los residuos sólidos se entregarán en una estación de transferencia o reciclaje autorizada por su disposición final en un relleno sanitario alejado de cuerpos de agua, suelos o áreas alrededor del sitio del Proyecto y serán debidamente separados y etiquetados en contenedores cerrados.
  - Se utilizarán contenedores exclusivamente para residuos no peligrosos y serán recolectados periódicamente por una contratista autorizada.
  - Aguas residuales generadas durante la preparación y construcción del Proyecto serán recolectadas por un contratista autorizado.

#### Conservación de los recursos naturales

El Proyecto apoyará la conservación de recursos naturales al reducir la demanda de combustibles fósiles para la producción de electricidad libre de emisiones de dióxido de carbono

y contribuir al mejoramiento de la calidad del aire. Se prevé que durante el primer año de operación el Proyecto produzca aproximadamente 40.1 GWh de electricidad libre de emisiones de dióxido de carbono, equivalente al consumo anual de 5,838 hogares. Asimismo, las tecnologías limpias como la energía solar, no demandan agua para su producción, mientras que la generación de energía con hidrocarburos generalmente exige el uso intensivo de agua.

Se implementarán actividades de mitigación para minimizar el impacto en la flora y fauna. El Proyecto no se desarrollará en una zona arqueológica, cultural o de recursos naturales sensibles.

#### Alternativa de no acción

La alternativa de no desarrollar fuentes de energía renovable resultaría en una mayor demanda de energía proveniente de plantas convencionales que utilizan hidrocarburos, con lo cual se continuarían agotando recursos naturales con el propósito de satisfacer la demanda siempre creciente de energía eléctrica. Asimismo, se perdería la oportunidad de generar energía libre de emisiones nocivas como lo es la proveniente de fuentes solares. Además, el Proyecto ayudará a cumplir con las metas establecidas en la LAERFTE y la normatividad sobre emisiones, así como a satisfacer la creciente demanda de electricidad. De no ejecutarse el Proyecto, se retrasaría el cumplimiento del objetivo de generar el 35% de la energía eléctrica a partir de fuentes renovables en México para el año 2024.

#### Condiciones existentes e impacto del proyecto – Salud

Las investigaciones epidemiológicas han demostrado que tanto la exposición crónica como la aguda a las emisiones nocivas asociadas con la producción de energía eléctrica a partir de hidrocarburos, pueden suscitar graves problemas respiratorios. Se calcula que, como mínimo, la exposición prolongada a niveles excesivos de contaminantes puede deteriorar la capacidad respiratoria en los seres humanos, además de contribuir significativamente al aumento en la incidencia de enfermedades cardiopulmonares, como el asma, las cardiopatías y el cáncer pulmonar.

Con el uso de recursos renovables limpios en lugar de hidrocarburos para la generación de energía eléctrica, el Proyecto tendrá un impacto positivo en la región al reducir los contaminantes, lo que contribuirá a limitar la gravedad de enfermedades respiratorias o de otra naturaleza provocadas o empeoradas por la contaminación del aire. Adicionalmente, con la disminución de los GEI, se espera mitigar los efectos climáticos que generen condiciones de mayor vulnerabilidad para la salud humana.

#### Efectos transfronterizos

No se prevén impactos transfronterizos negativos a consecuencia del desarrollo del Proyecto; por el contrario, se anticipa un efecto positivo en la calidad del aire por la reducción de las emisiones generadas por las centrales eléctricas operadas a partir de hidrocarburos en la región. Además, el Proyecto ayudará a atender y resolver los problemas ambientales relacionados con los gases de efecto invernadero y el calentamiento global, temas que son primordiales en las agendas internacionales.

### **Otros beneficios locales**

El Proyecto impulsará el desarrollo económico y social del municipio de Ahumada en el estado de Chihuahua. La contratación de personal para la construcción generará un impacto positivo temporal en las empresas locales y la economía regional, ya que habrá un aumento en el gasto para la adquisición de bienes y servicios. Se espera que el Proyecto genere entre 50 y 60 empleos directos durante la fase de construcción, así como de cinco a diez empleos permanentes durante la operación. Para la construcción se empleará personal de las poblaciones locales en la medida de lo posible.

Será el primer proyecto solar de gran escala en el estado y el segundo más grande del país. El sistema de monitoreo se ubicará en la Universidad de La Salle para servir como un proyecto de demostración para propósitos educativos.

El promotor del proyecto ha solicitado un crédito al Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN) para completar el financiamiento del Proyecto. El mecanismo de pago es consistente con las estructuras de financiamiento generalmente observadas en la industria de energía renovable en México. La fuente de pago serán los ingresos generados por el Proyecto con base en los precios establecidos en los contratos de compra de energía (PPA) a ser firmados por la Compañía de Proyecto a un plazo de 20 años. El crédito del BDAN no tendrá recurso adicional a la Compañía de Proyecto Vehículo de Propósito Específico.

Los ingresos esperados producto de la venta de electricidad se estiman suficientes para: a) cubrir los gastos programados de operación y mantenimiento, b) fondear cualquier reserva de deuda, c) cubrir el servicio de la deuda senior, y d) cumplir con los requerimientos de la razón de cobertura de deuda.

Además, el análisis del BDAN verificó que la Compañía de Proyecto tuviera la autoridad legal para contratar el financiamiento comprometer sus ingresos para el pago de las obligaciones financieras. Los Santos, además cuenta con la capacidad legal y financiera para operar y mantener el Proyecto, y contratará los servicios de operación y mantenimiento de una firma con experiencia en este tipo de proyectos. El BDAN ha verificado que la proyección de costos de operación y mantenimiento sea acorde a los estándares de la industria.

Considerando las características del Proyecto y en base al análisis financiero y de riesgo realizado, el Proyecto propuesto se considera financieramente viable y presenta un nivel aceptable de riesgo. Por lo tanto, el BDAN sugiere otorgar un crédito a tasa de mercado por hasta 35 millones de dólares a la Compañía de Proyecto para la construcción y operación del proyecto aquí descrito.

El 19 de diciembre de 2014, la COCEF publicó el borrador de la propuesta de certificación y financiamiento del Proyecto para brindar a la sociedad civil la oportunidad de presentar comentarios durante un período de 30 días. Los siguientes documentos estuvieron disponibles para consulta pública:

- Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, “Los Santos Solar I y II”, agosto de 2014.
- Resolución de la MIA No. 08CI2014E0006-6 emitida por la SEMARNAT.
- Carta de liberación de predio por parte del INAH de septiembre de 2014.

El período de consulta pública de 30 días concluyó el 18 de enero de 2015, habiéndose recibido una serie de preguntas por parte de una persona, a título propio. En particular, solicitó información relacionada con el proceso de autorización ambiental, como quién participa en la revisión de impactos ambientales, si los impactos en flora o fauna fueron analizados, sobre el uso de pesticidas, el tipo de paneles solares y la existencia de consulta pública. La COCEF respondió a todas estas preguntas dando información incluida en la MIA-R y en la resolución de SEMARNAT e indicó que el Proyecto ha cumplido con los procedimientos establecidos por la SEMARNAT para la evaluación de impactos y consulta pública. No se recibieron preguntas adicionales.

Como parte del proceso de autorización ambiental, el Promotor publicó un anuncio en el periódico de mayor circulación de la localidad, *El Diario de Juárez*, el día 26 de agosto de 2014. El anuncio contenía una breve descripción del Proyecto y los resultados de la evaluación de impacto ambiental. Asimismo, informó a la comunidad que se había presentado una MIA para consideración de la SEMARNAT y que el documento estaría disponible para su consulta. El Promotor también ha estado en contacto con las autoridades municipales de Ahumada para compartir información del Proyecto y obtener su apoyo y autorización. Adicionalmente, el Promotor ingresó el Proyecto a 30 días de consulta pública como parte de los requerimientos de certificación, lo que demuestra su disposición para cumplir con lo requerido por la CRE para emitir el permiso correspondiente.

De manera adicional, la COCEF realizó una búsqueda de medios para identificar la opinión pública sobre el Proyecto. Se encontraron referencias acerca del Proyecto en varias fuentes de Internet, entre ellas: *El Economista*, *El Diario el Estado*, Netnoticias, Ahoramismo.mx y MBW-Mexican Business Web.

- *El Economista* (5 de septiembre de 2014) – “Chihuahua se perfila para liderar energía solar”,

<http://eleconomista.com.mx/estados/2014/09/05/chihuahua-se-perfila-liderar-energia-solar>.

- *El Diario el Estado* (26 de agosto de 2014) – “Descartan impacto ambiental negativo por proyecto de energía solar en Villa Ahumada”,  
[http://eldiariodechihuahua.mx/El\\_Estado/2014-08-26/Descartan-impacto-ambiental-negativo-por-proyecto-de-energ%C3%ADa-solar-en-Villa-Ahumada/3a172c0df3245d9158a56e26bbbd2dcd](http://eldiariodechihuahua.mx/El_Estado/2014-08-26/Descartan-impacto-ambiental-negativo-por-proyecto-de-energ%C3%ADa-solar-en-Villa-Ahumada/3a172c0df3245d9158a56e26bbbd2dcd).
- *Netnoticias* (6 de septiembre de 2014) – “Chihuahua: Primer lugar en generación de energía solar”,  
<http://www.netnoticias.mx/Nota.php?ID=143440>.
- *Ahoramismo.mx* (30 de septiembre de 2014) – “Hay siete proyectos de energía solar para Chihuahua; empresa coreana, la primera”,  
<http://ahoramismo.mx/hay-siete-proyectos-de-energia-solar-para-chihuahua-empresa-coreana-la-primera/>.
- *El Economista* (23 de diciembre de 2014) – “Aprueban megaproyecto solar para Chihuahua”,  
<http://eleconomista.com.mx/estados/2014/12/23/aprueban-megaproyecto-solar-chihuahua>.
- *MBW -Mexican Business Web* (24 de diciembre de 2014) – “SEMARNAT aprueba proyecto solar con inversión de 39 mdd en Chihuahua”,  
<http://www.mexicanbusinessweb.mx/negocios-rentables-en-mexico/semarnat-aprueba-proyecto-solar-con-inversion-de-39-mdd-en-chihuahua/>.

No se detectó oposición al Proyecto en la cobertura de medios a la que se tuvo acceso o por parte del Promotor. El Promotor del Proyecto cumplirá con todos los requisitos de consulta pública necesarios para el trámite de las autorizaciones ambientales y los permisos correspondientes.