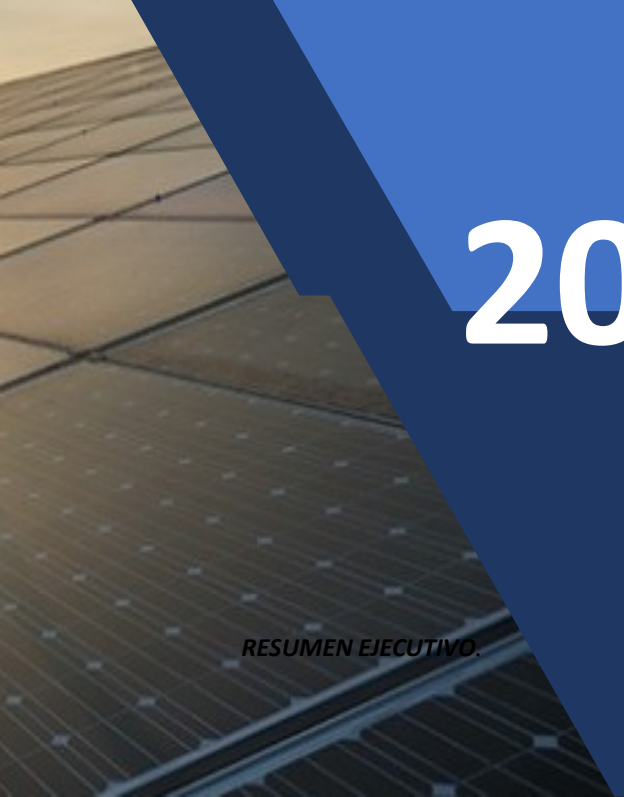
RESUMEN EJECUTIVO

elawan energy
AN ORIX COMPANY



2026

BALAM
PROYECTOS ECOLÓGICOS



RESUMEN EJECUTIVO

La Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional (MIA-R) que se presenta a continuación lleva por nombre; SAN PEDRO SOLAR, este proyecto es promovido por la empresa ELAWAN WIND MEXICO III, SAPI DE CV, cuyo representante legal es el C. José Aaron Polanco Ojeda. El objetivo del proyecto consiste en la instalación y operación de un parque de generación de energía eléctrica utilizando la captación y conversión de la energía solar con tecnología alternativa renovable que permita utilizar la abundante energía solar de la región y disminuir el impacto ambiental, económico y social que se ha generado por el uso de combustibles fósiles durante bastante tiempo y con ello aumentar la eficiencia energética, sin menoscabo de los recursos naturales.

El presente proyecto denominado constituye el desarrollo de una planta de generación de energía eléctrica con una capacidad de 125.00 MWp y 118.20 MWac, que mediante la energía solar incidente en una serie de módulos fotovoltaicos (paneles solares) y la aplicación de un proceso de transformación, producirá energía eléctrica sin el uso de medios contaminantes y evitará la emisión de dióxido de carbono (CO_2).

El proyecto pretende establecerse en el estado de Querétaro, en la zona centro norte de México, entre los municipios de La Corregidora y Huimilpan, en una superficie total de 3,167,384.52 m^2 (316.74 ha).

La energía solar fotovoltaica ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años a nivel mundial. Especialmente en Europa se cuenta con una gran implantación dadas sus múltiples ventajas medioambientales, económicas y sociales. Son muchos los países y gobiernos que al evaluar la energía solar y comprobar sus ventajas, en especial en el área de desarrollo sostenible y cuidado del medioambiente, están apoyando y aportando los medios necesarios para su implantación.

La importancia del proyecto recae en la transición energética al generar electricidad limpia, inagotable y renovable a gran escala, reduciendo drásticamente las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la dependencia de combustibles fósiles en la producción de energía eléctrica de manera convencional, combatiendo el cambio climático mientras impulsan la economía local mediante la creación de empleo.

El proyecto contempla la adecuación del área destinada a la instalación de los paneles solares, lo cual incluye la habilitación de caminos internos de acceso, la nivelación puntual del terreno, la construcción e instalación de estructuras de soporte y, finalmente, el montaje de los módulos fotovoltaicos con sus respectivas interconexiones eléctricas.

De acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto se pretende que el espesor de la parte que incluye el despalme del terreno sea menor o igual a 40 centímetros (0.4 metros) para propósitos de nivelación del terreno. La remoción de terreno se llevará a cabo en las áreas en las que se pretenden instalar los paneles por medios mecánicos, se pretende que el material necesario para las nivelaciones será obtenido del mismo terreno en donde se realicen excavaciones para fines de nivelación; en caso de ser necesario más material, este se obtendrá de un banco autorizado en el Estado de Querétaro.

Formación y compactación de terraplenes. El trabajo de terraplén consistirá en la remoción, almacenaje y disposición de materiales necesarios para la construcción de los mismos y soportar los equipos necesarios para el desarrollo del proyecto; estos materiales se pondrán en almacenamiento utilizando métodos que eviten la erosión de los mismos.

En caso de requerirse a los terraplenes se les hará un talud que garantice su estabilidad teniendo en cuenta que no existirán taludes de gran altura; de ser el caso los taludes serán cubiertos con la tierra recuperada de las actividades de desmonte y despalme del sitio. Todo el material residual de las actividades será llevado a lugares autorizados por la autoridad correspondiente.

Nivelación y drenajes pluviales. La cubierta vegetal será removida, de las áreas donde se pretenden instalar las bases que sostendrán los paneles solares, y posteriormente ser niveladas. Para la nivelación del terreno se usará material producto de las excavaciones y en caso de ser necesario de los bancos de materiales autorizados por las autoridades correspondientes.

Trazo y nivelación. Durante la realización de los trabajos de trazo no se afectará seriamente el estado del predio ni del suelo ya que son actividades que no requieren el uso de maquinaria pesada ni equipos pesados. Para la realización de estas actividades

se llevarán a cabo trabajos utilizando equipos de topografía como estaciones para definir los puntos georreferenciados para ubicar los paneles a lo largo del terreno.

No se requerirán obras o actividades provisionales trascendentes, ya que el sitio se localiza en la influencia del Parque Industrial Burlington, en donde ya existe infraestructura vial y de servicios. Durante el proceso de ejecución de la etapa de preparación del terreno y construcción se contará con algunas obras y servicios de apoyo.

En cuanto a los residuos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto y destino final de los mismos: durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción se generarán aguas residuales sanitarias provenientes de sanitarios portátiles; las cuales serán dispuestas por una empresa autorizada para dicho fin y que será la misma empresa que provea los sanitarios portátiles. No habrá generación de aguas residuales industriales durante ninguna etapa del Proyecto.

El Proyecto generará residuos sólidos, productos de despalme y desmonte y otros como envases de agua, refrescos, envolturas de comida, etc. Los residuos sólidos urbanos se separarán en la medida de lo posible en contenedores según su característica de tipo orgánico e inorgánico. Los residuos serán almacenados temporalmente y posteriormente transportados al relleno sanitario municipal.

Asimismo, durante el Proyecto se generarán residuos sólidos de manejo especial, que tienen la posibilidad de reutilizarse o reciclarse y están constituidos por metal, vidrio, cartón, papel o madera. Los principales residuos generados durante la construcción serán empaques de cartón y plástico, estos se dispondrán en botes de residuos con sus respectivas tapas.

Durante la Construcción se generarán residuos peligrosos derivados del mantenimiento preventivo a la maquinaria (el mantenimiento en caso de requerirse, será mínimo y se haría fuera del predio y manejando equipos de contención para evitar contaminación). De igual forma, todo residuo se colocará en el área de residuos peligrosos, la cual también tendrá superficie impermeable, estará techada y se encontrará separada de otras áreas de residuos, a fin de prevenir contaminación.

Durante la Operación no habrá emisiones a la atmósfera más que el de los vehículos del personal que supervise el parque solar.

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) en materia ambiental que son contempladas durante las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto son las siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2015, establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. NOM-045-SEMARNAT-2006, protección ambiental, vehículos en circulación que usan diésel como combustible- establece los límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. NOM-054-SEMARNAT-1993.- Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-059-SEMARNAT-2010. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres (Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio (Lista de especies en riesgo). NOM-080-SEMARNAT-1994, establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores y su método de medición. NOM-081-SEMARNAT-1994, establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Para el área donde se ubica el Proyecto, los Ordenamientos Ecológicos decretados aplicables son: entre otros el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro, el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Corregidora y el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Huimilpan.

De igual forma el proyecto se vincula con las siguientes leyes y sus reglamentos; Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento, Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos y su reglamento, Ley General de Vida Silvestre, Ley de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro, Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro, y su reglamento, etc.

El proyecto no se ubica en algún ANP, RTP y RHP, sin embargo como parte de las medidas propuestas se encuentran: la aplicación de un procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos, de residuos peligrosos.
Igualmente, entre otras medidas se señala el uso obligatorio de letrinas móviles para los trabajadores durante la preparación de sitio y construcción. Así como el tratamiento de las aguas sanitarias durante la etapa operativa.

Con respecto a la componente biótico del proyecto, el área de estudio se localiza en una región donde predominan los tipos de clima encontrados a lo largo del proyecto y del SAR son Cw0 y Cw1 (Cw1. Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12ºC y 18ºC, temperatura del mes más frio entre -3ºC y 18ºC y temperatura del mes más caliente bajo 22ºC y Cw0. Templado, subhumedo, temperatura media anual entre 12ºC y 18ºC, temperatura del mes más frio entre -3ºC y 18ºC la temperatura del mes más caliente bajo 22ºC).

La distribución temporal de la lluvia es un factor clave para la vegetación, los ecosistemas y las actividades productivas. De acuerdo a la cartografía de precipitación media anual del país editada por el INEGI (2006) indica que en el área del SAR se encuentran tres rangos de precipitación: de 600 a 800 mm, de 600 a 800 mm y de 800 a 1200 mm.

De acuerdo a la cartografía de temperatura media anual del país editada por el INEGI (2007) indica que en el área del SAR se encuentra en una zona catalogada con una temperatura que oscila entre 14 a 18° C.

El municipio de Huimilpan y La Corregidora se encuentra localizado en el Suroeste del estado de Querétaro, forma parte de la Sierra Queretana, misma que pertenece a la Sierra Madre Oriental. En la parte Este, limita con los municipios de Pedro Escobedo, Amealco de Bonfil y una mínima parte de San Juan del Río, al Oeste limita con el municipio de Corregidora y el estado de Guanajuato, en la parte Sur colinda con el municipio de Amealco de Bonfil y los estados de Michoacán de Ocampo y Guanajuato; al Norte colinda con los municipios de El Marqués, Querétaro y Pedro Escobedo.
El municipio de Huimilpan forma parte de la Sierra Queretana, encontrándose algunas elevaciones de importancia, dentro de las cuales destaca el Cerro de Santa Teresa con 2,500 msnm. Otros de mayor altura son: Bravo (2,820 msnm), Capula, el Picacho y el de la Cruz que alcanza 2 650 msnm.

La vegetación del SAR se encuentra con un alto grado de disturbio causado principalmente por la deforestación y practicas agropecuarias, lo que ha contribuido a la perdida de diversidad (flora y fauna), degradación y pérdida parcial o total de suelos en amplias superficies; produciendo zonas con alta erosión, inhabilitándolas para la agricultura o practicas pecuarias.

La vegetación presente dentro del predio es una cobertura vegetal asociada a los usos agrícola.

Se desarrolló un muestreo del estado actual que presenta la vegetación en el SAR y el área del proyecto mediante el registro de datos en cuadrantes de muestreo. Estos muestreos se realizaron en 10 cuadrantes de muestreo de 4 m^2 (2m x 2m) para el registro de especies del estrato herbáceo, 10 cuadrantes de 25 m^2 (5m x 5m) para el registro de especies del estrato arbustivo y 10 cuadrantes de 200 m^2 (10m x 20m) para el registro de especies del estrato arbóreo y epífita, trepadora y/o cactácea. Estos cuadrantes fueron trazados de manera sistemática dentro cobertura vegetal asociada a los usos agrícola. El objetivo de trazar los cuadrantes fue el de identificar las especies presentes dentro del predio, la composición, estructura y diversidad por estratos de la comunidad vegetal a afectar por el proyecto.

Durante los muestreos fueron registrados el nombre común, el nombre científico y la familia botánica a que pertenece cada especie reconocida en la zona del proyecto.

Resultado de estos trabajos de campo se observó la presencia de 48 especies pertenecientes a 40 géneros y 17 familias. Estas especies están contempladas en los estratos herbáceo (32 especies), epífita, trepadora y/o cactácea (2 especies), arbustivo (10 especies) y arbóreo (4 especies) para el SAR y 30 especies pertenecientes a 26 géneros y 12 familias. Estas especies están contempladas en los estratos herbáceo (24 especies), epífita, trepadora y/o cactácea (1 especies), arbustivo (4 especies) y arbóreo (1 especies) para el área del proyecto.

En ambos casos no se registraron especies en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:

En cuanto a la fauna se señala que la diversidad alfa fue evaluada mediante el índice de Shannon-Wiener (H'), el cual integra la riqueza específica y la abundancia relativa de las especies registradas. Este índice constituye uno de los indicadores ecológicos más utilizados para evaluar el estado de conservación de una comunidad biológica, ya que valores elevados reflejan comunidades más diversas y con una distribución más equitativa de los individuos entre las especies.

En conjunto con las curvas de acumulación de especies, cuyos coeficientes de determinación alcanzan valores cercanos a la unidad, los resultados evidencian que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para caracterizar la fauna presente en el SAR. La estabilización de las curvas indica que la probabilidad de registrar un número considerable de especies adicionales mediante un mayor esfuerzo de muestreo es baja, por lo que los valores del índice de Shannon obtenidos pueden considerarse representativos de la comunidad faunística evaluada.

Desde una perspectiva ecológica, la diversidad registrada sugiere que, aunque el paisaje presenta una modificación histórica por actividades agropecuarias, aún conserva condiciones que permiten mantener comunidades faunísticas funcionales y procesos ecológicos asociados, particularmente en aquellas especies que utilizan los agroecosistemas como áreas de alimentación, refugio o desplazamiento.

Para la evaluación de los impactos se utilizó la metodología de Conesa Fernández-Vítora (1997), que establece que en el proceso de evaluación del impacto ambiental es necesario primero identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos. Los aspectos ambientales que se identifican en las diferentes etapas del proyecto (Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento y abandono) fueron la limpieza del terreno (desmonte, despalme), trazo de obra, trabajos característicos de Instalaciones de los paneles solares y manejo de residuos sólidos urbanos, caminos de acceso y Tránsito de vehículos. Producto de la evaluación permitió visualizar los principales impactos que se generaran por el proyecto, mismos que se describen a continuación:

Pérdida de suelo. Se refiere al volumen de material que se requiere extraer para realizar ciertas actividades del proyecto en sus diferentes composiciones. Alteración de las características de la capa orgánica del suelo. La pérdida del suelo en el área del

proyecto es un impacto severo debido a la superficie que será sometida a desmonte y despalme.

Generación de residuos. Este impacto puede ser debido a que, durante las etapas de preparación del sitio, operación, se generará residuos sólidos urbanos derivados por la presencia de trabajadores en el área del proyecto, por lo que podrían afectar la calidad del suelo y el agua principalmente.

Afectación en la calidad del agua. Puede ser debido a las alteraciones en la calidad fisicoquímica y biológica del agua superficial y/o subterránea.

Medio Biótico y Medio Perceptual. Perdida de cobertura vegetal. El efecto principal de los proyectos es la fragmentación del hábitat, porque se remueve la cobertura vegetal original, lo que provoca bordes y alteración de la estructura y las funciones originales del sistema.

Modificación del paisaje. Las obras de construcción del proyecto propiamente con la preparación del sitio lo que conlleva a la remoción de la vegetación, esto implica una transformación total y permanente del paisaje original (afectación de la calidad y absorción visual y belleza escénica).

Medio Socioeconómico. Generación de empleos (demanda de bienes). Todos los impactos serán positivos pero temporales sobre estos componentes. Las actividades de preparación del sitio, operación y mantenimiento y abandono del proyecto generarán empleos y requerirán servicios diversos.

Derivados de los impactos que generará el proyecto se plantea la aplicación de las medidas preventivas y mitigación de los impactos ambientales, enfocadas a la prevención, mitigación o compensación de las mismas. La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evita que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias. A continuación, se presentan en grandes rasgos las medidas que serán aplicadas por el proyecto:

Componente aire. En las medidas para el impacto Generación de ruido y emisiones a la atmosfera está el mantenimiento preventivo de los vehículos y maquinaria en las etapas

de preparación de sitio y construcción dando seguimiento a través de facturas de talleres externos y un procedimiento de supervisión ambiental, etc.

Componente ambiental suelo. Como medidas de compensación para el componente suelo, se contempla la permanencia de áreas con vegetación, estas áreas serán delimitadas durante la preparación del sitio, su objetivo principal es conservar y proteger el suelo y actuar como un área permeable para la infiltración y recarga del acuífero de la zona del proyecto y del sistema ambiental regional.

Como medida de compensación y mitigación para prevenir la contaminación del acuífero. Durante la preparación del sitio y construcción del proyecto se instalarán sanitarios móviles (letrinas) a través de una empresa arrendadora quienes se encargarán de darle mantenimiento a dichos sanitarios, manejo de las aguas residuales y disposición final adecuado.

Componente flora silvestre. Una medida de mitigación para este factor es la permanencia de áreas verdes, estas superficies permeables con suelo natural y cobertura vegetal serán delimitadas durante la etapa de preparación del sitio: Otra de las medidas de mitigación será la aplicación de un programa de rescate de especies nativas de gran importancia. Las actividades anteriores serán supervisadas y comprobadas mediante fotografías en campo reporte técnico que demuestre el cumplimiento de los indicadores de éxito propuesto.

Componente fauna silvestre. Como medida de prevención para el componente fauna se prohíbe cualquier tipo de aprovechamiento de fauna en el sitio del proyecto. Previo a los trabajos de preparación del sitio y construcción se aplicará un programa de rescate y reubicación de fauna, los objetivos de dicho programa son el ahuyentamiento de la fauna existente en el predio y sus inmediaciones, en su caso el rescate y la reubicación de las especies de lento desplazamiento (anfibios y reptiles, principalmente).

Como parte del programa de vigilancia ambiental será llevado a cabo un Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos, un Procedimiento de manejo de residuos peligrosos, un Procedimiento de supervisión ambiental, un Procedimiento de desmonte direccionado y los programas de rescate de flora y fauna.

Todas estas actividades serán supervisadas mediante un procedimiento de supervisión ambiental y toma de fotografías como evidencia de las buenas prácticas aplicadas, y un reporte técnico que demuestre el cumplimiento del indicador de éxito para cada medida.

En cuanto a los pronósticos ambiéntales y la evaluación de alternativas referentes al proyecto son los siguientes:

Escenario sin proyecto. Este escenario considera la situación ambiental actual del área del proyecto y del sistema ambiental regional. La descripción de este escenario considera que las condiciones naturales del área del proyecto ya fueron impactadas por diversas actividades agrícolas y pecuarias de la zona.

Escenario “con el proyecto y sin medidas de mitigación”. Este escenario considera la dinámica natural y socioeconómica actual, las actividades y elementos del desarrollo del proyecto presentados en el Capítulo II, para el cual se tomó como referencia el sistema ambiental regional descrito en el Capítulo IV, así como los impactos ambientales descritos en el Capítulo V que se pueden generar con las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

Escenario “con el proyecto y con medidas de mitigación”. Este escenario toma en cuenta la descripción de los aspectos citados en el punto anterior, pero incorporando ya las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI. El pronóstico del escenario se aborda a partir de la perspectiva de cambio que resultará de las acciones del proyecto sobre el medio natural, tras la inserción de este, y las medidas de manejo ambiental correspondientes. Para ello se debe de tomar en cuenta la dinámica ambiental tanto de la aplicación de estas medidas, como parte del proyecto, como la situación ambiental que prevalece al momento del estudio antes de la inserción del proyecto.