

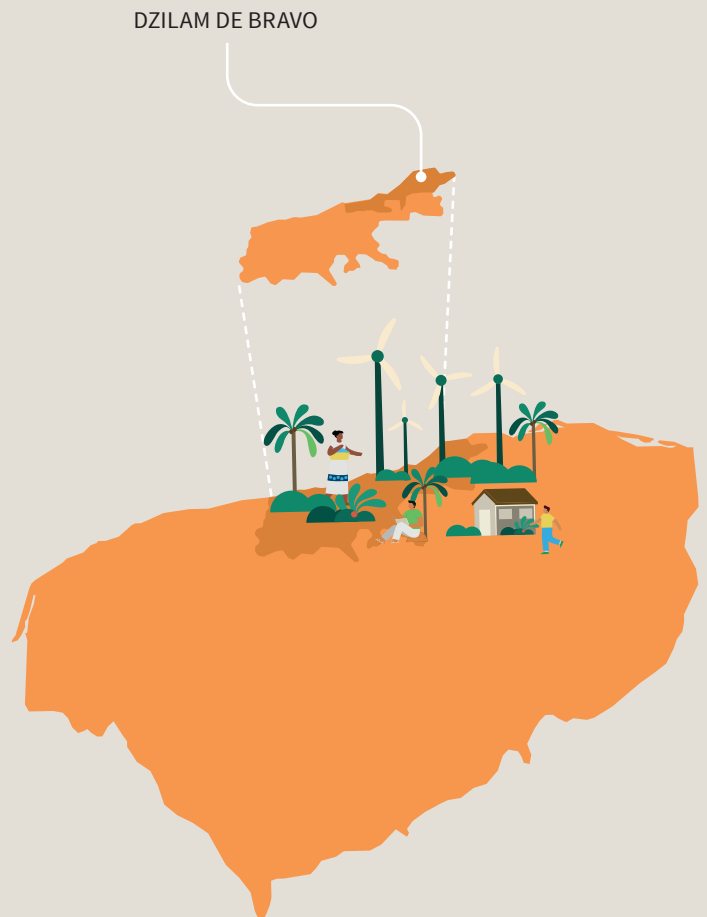
PROGRAMA PILOTO DE CUANTIFICACIÓN DE CO-BENEFICIOS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MÉXICO

YUCATÁN

Resultados de cuantificación de co-beneficios de proyecto eólico en Yucatán

El proyecto Co-beneficios México es implementado a partir de 2018, en el marco de la cooperación técnica entre México y Alemania a través del proyecto Convergencia de la Política Energética y de Cambio Climático en México (CONECC) de la Cooperación Alemana para el Desarrollo Sustentable (GIZ), en coordinación con la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). En 2020 se inició la segunda fase del proyecto, en el marco del cual se implementa el Programa Piloto de cuantificación de co-beneficios sociales, ambientales y económicos, con el objetivo de que los gobiernos subnacionales y actores clave en México cuenten con la capacidad para incorporar el concepto de co-beneficios en sus procesos de toma de decisión mediante la generación de evidencia de las oportunidades que genera el despliegue de la energía sustentable y crear así un mayor impacto socioeconómico.

En el marco del proyecto de co-beneficios, **se eligieron seis proyectos a nivel nacional para participar en el programa piloto de cuantificación**, uno de ellos ubicado en el estado de Yucatán. El Parque Eólico Dzilam Bravo (Eólica del Golfo, EDG¹) representa el primer proyecto de generación de energía eólica a gran escala en el estado de Yucatán, y permite comprobar la viabilidad técnica, económica, social y ambiental de la generación de energía sustentable, por ejemplo a través de generación a gran escala u otras como generación distribuida, para contribuir a satisfacer la demanda de servicios energéticos de la región.



NOMBRE DEL PROYECTO

Parque Eólico Dzilam Bravo - Eólica del Golfo 1

NATURALEZA DEL PROYECTO

Cambio climático, fomento de energías renovables y transición energética

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Dzilam de Bravo

POBLACIÓN

2,320,898 (INEGI, 2020)

Objetivos del proyecto

El proyecto Parque Eólico Dzilam Bravo tiene como objetivo principal el aprovechar la energía cinética del viento para generar energía eléctrica limpia y renovable que contribuye a dar respuesta a la demanda creciente de energía de la región. Adicionalmente, tiene objetivos ambientales y sociales que se reflejan en:

- Mitigar los impactos del cambio climático a través de energía limpia y reducir emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en México.
- La implementación de las medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental, con el objeto de minimizar los impactos ambientales identificados en cada una de las etapas del proyecto.
- La implementación de un Sistema de Gestión Social (SGS), con el fin de mejorar la toma de decisiones respecto a las inversiones que se realizan con fines sociales y que generan beneficios en las localidades.

Descripción del proyecto

El Parque Eólico Dzilam de Bravo se encuentra alineado con la política pública del gobierno de Yucatán de promover medidas y acciones que contribuyan a lograr un estado verde y sustentable, así como acceso a energía asequible y no contaminante. Para lo cual, se busca la concurrencia de todos los sectores: privado, gobierno y sociedad civil. En el caso del parque EDG1, la Secretaría de Fomento Económico y Trabajo (SEFOET) y la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS) han logrado catalizar estos esfuerzos entre múltiples sectores para promover el despliegue de las energías renovables y visibilizar sus co-beneficios. Acciones que se encuentran alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, en particular con los objetivos 13 Acción por el clima y 7: energía asequible y no contaminante.

Se encuentra ubicado al oriente de la costa de Yucatán en el municipio de Dzilam de Bravo, su área de influencia abarca también a los municipios de Dzilam González y Temax. Fue construido en 2018 e inició operaciones en 2019.

El complejo consiste en un parque eólico que cuenta con 28 aerogeneradores tipo tripala de 2.5 MW de potencia unitaria, con una altura de buje de 120 metros; los aerogeneradores se interconectan a la subestación eléctrica elevadora mediante circuitos eléctricos subterráneos en baja tensión; una caseta de acceso; caminos internos, una subestación eléctrica elevadora, para interconectarse tiene una línea de transmisión en una tensión de 115Kv, llegando a la subestación ubicada en el municipio de Temax. Tiene una capacidad instalada de 70MW y se calcula que la vida útil del proyecto será de 30 años.



28



Aerogeneradores de 2.5 MW

1



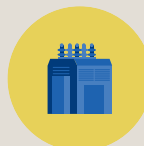
Red de transmisión eléctrica subterránea

1



Caseta de acceso

1



Subestación eléctrica

28 km



Línea de Transmisión Eléctrica

70 MW







Capacidad instalada

Co-beneficios

El término co-beneficio de la energía sustentable hace referencia a un beneficio adicional a los originalmente planteados, generados por la implementación de una política, proyecto o acción de eficiencia energética o de energía renovable realizada con recursos públicos, privados o una combinación de estos (Helgenberger, S., Jänicke, M. & Gürtler, K., 2019). Los co-beneficios de los proyectos o acciones en eficiencia energética y energía renovables son diversos, pero pueden clasificarse en tres ámbitos: social, ambiental y económico.

A continuación, se presentan los resultados provenientes de la cuantificación de co-beneficios del Programa piloto de

cuantificación de co-beneficios sociales, ambientales y económicos de las energías renovables y la eficiencia energética en México. La cuantificación fue llevada a cabo por un grupo de expertos y expertas, en donde se desarrollaron metodologías de estimación específicas por cada co-beneficio utilizando de referencia fuentes como el IPCC, NREL, etc. Como parte de la metodología del proyecto, el equipo técnico realizó una visita de campo, junto con personal del parque eólico y la SEFOET en donde se recolectó información para la cuantificación de los co-beneficios. A continuación, se presenta una síntesis de los resultados:




	CO-BENEFICIO	DIMENSIÓN
Empleos generados temporales y permanentes	<p>A través de una metodología de cuantificación de empleo, se estimó que en la etapa de construcción se generaron aproximadamente 6.6 mil empleos. El 47% de éstos corresponden a empleos directos; el 18% se asocia con empleos indirectos; y el 35% son inducidos.</p> <p>Asimismo, el proyecto genera actualmente 38 empleos directos permanentes. De éstos, 7 posiciones son ocupadas por mujeres, lo que implica una participación porcentual del 18% en los empleos fijos.¹</p>	 <p>Social</p>
Impacto económico de la inversión	<p>Este co-beneficio evalúa el impacto económico de la inversión para cuantificar cuánto puede incrementarse esta por la instalación de capacidad de sistemas basados en fuentes renovables. Para los sistemas eólicos, el factor de impacto económico en México es de 27.6 millones de pesos por Mega Watt (MW).</p> <p>En el caso del Parque eólico Dzilam Bravo, el impacto de la inversión se estimó en 1.8 mil millones de pesos, para la escala nacional. Este impacto corresponde a las fases de construcción, operación y mantenimiento. De manera desagregada, la contribución al impacto económico en México corresponde a 1.7 mil millones de pesos en la fase de construcción del parque. Por otro lado, para la fase de operación y mantenimiento se estimó una contribución al impacto económico de 81.3 millones de pesos.</p>	 <p>Económico</p>
Generación de energía limpia y reducción de emisiones	<p>Se estima que el parque ha generado 759 GWh de energía eléctrica a partir de fuentes limpias y renovables durante el período de 2019 a 2021, lo cual representa una disminución en las emisiones a la atmósfera de aproximadamente 375 mil toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e).</p> <p>Estas 375 mil tCO₂e evitadas por el Parque Eólico Dzilam Bravo equivalen a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sacar de circulación a 81 mil vehículos de pasajeros conducidos durante un año², que sería cerca del 9% del parque vehicular total del estado de Yucatán³. • Al consumo de electricidad de 320 mil casas en el estado de Yucatán durante un año⁴. 	 <p>Ambiental</p>
Conservación de la biodiversidad	<p>Desde el 2019, el parque apoya a grupos voluntarios de jóvenes de la localidad de Dzilam de Bravo que realizan labores con la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS) de Yucatán para protección y conservación de las tortugas marinas. Dentro de los apoyos otorgados por el parque se encuentran: uniformes (76), equipos (2 GPS), materiales (25 mochilas equipadas), letreros para la señalización de áreas protegidas para las tortugas y combustible para realizar los recorridos de supervisión y monitoreo de las costas del municipio.</p>	 <p>Ambiental</p>

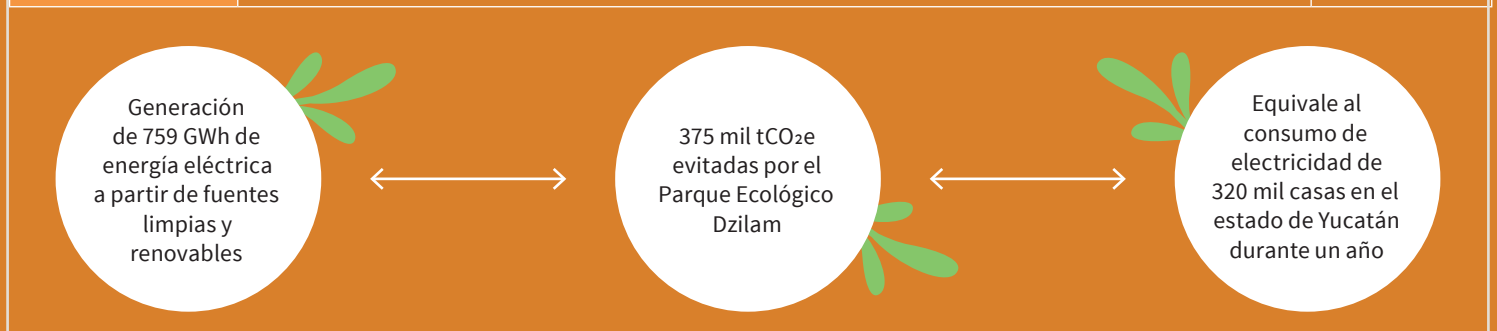
¹ Estos datos son los reportados por EDG1, mientras que mediante estimaciones se obtuvieron 63 empleos indirectos para la fase de operación y mantenimiento de los 28 aerogeneradores.

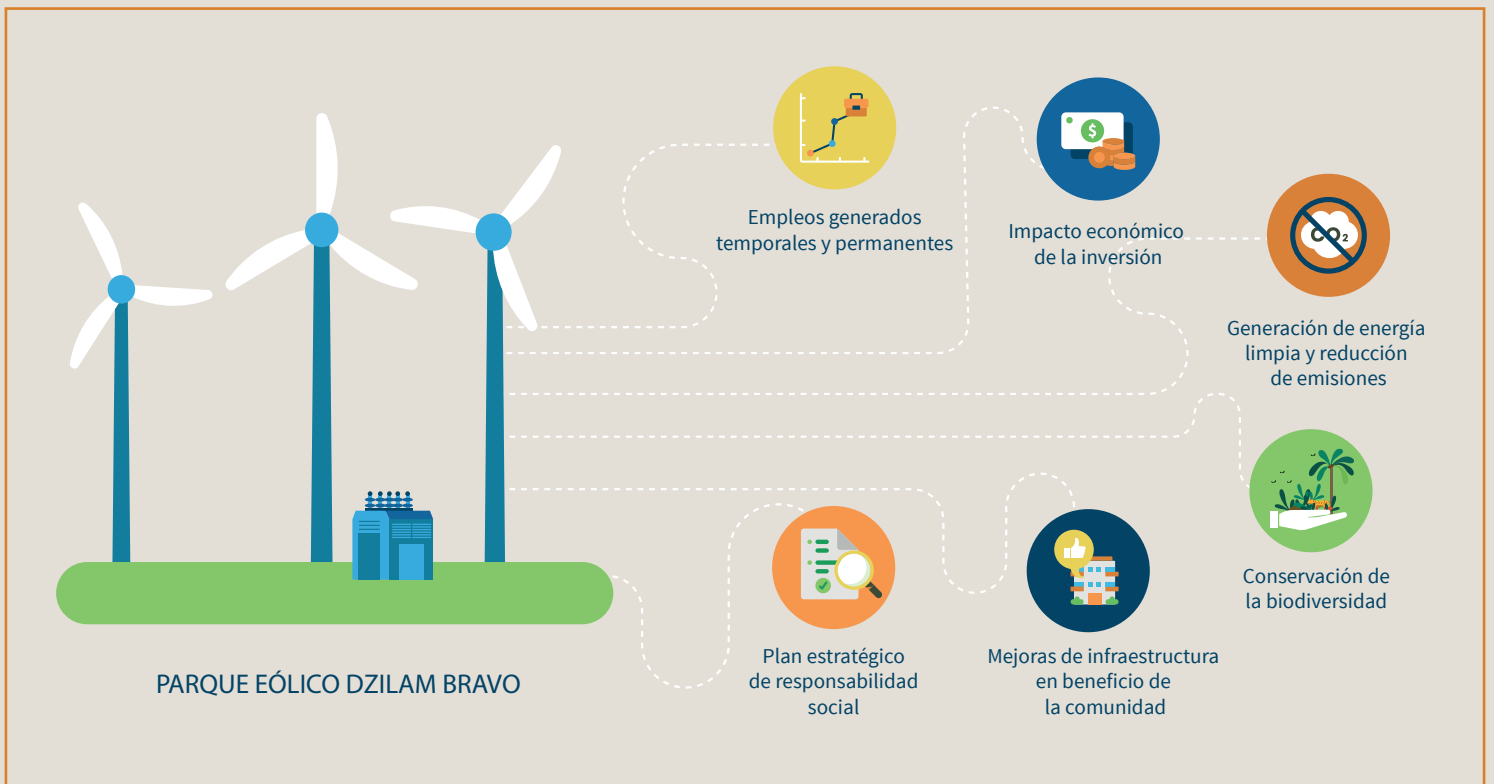
² Cálculo de equivalencias realizado con la herramienta de la Agencia de Protección ambiental de Estados Unidos (EPA por sus siglas en inglés), disponible en: Calculador de equivalencias de gases de efecto invernadero | US EPA

³ Cálculo realizado con la información del INEGI. Vehículos de motor registrados en circulación. Conjunto de datos: Vehículos de motor registrados en circulación 2020, que refleja que en 2020 el parque vehicular del estado de Yucatán fue de 902,783.

⁴ Cálculo realizado con la información de la BASE DE INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (BIEE) de la CONUEE que señala que el consumo de electricidad kWh/hogar en Yucatán es de 2,370.

<p>Conservación de la biodiversidad</p>	<p>El trabajo colaborativo realizado por la SDS, el parque y los voluntarios del Grupo JAMA de Dzilam de Bravo, ha permitido realizar más de tres centenares de monitoreos para ubicación y reubicación de nidos, y realizar análisis residuales e inspección y vigilancia, además de la reubicación de otras especies de fauna tales como cocodrilo moreletti, boa constrictor, coatí y flamenco americano. Todas estas acciones contribuyen de manera activa a la conservación de la biodiversidad de la región de influencia del parque.</p> <p>El proyecto también implementó un programa de rescate y reubicación de flora y fauna, el cual inició en la etapa de acondicionamiento del sitio. Este consistió en a) reubicar especies de importancia ecológica -en su mayoría cactáceas- en 3 áreas; b) reubicar especies en estado de conservación o protección (NOM-059-SEMARNAT-2010) en 8 áreas; y c) reubicar especies de fauna para su reintegración en su hábitat.</p> <p>Este programa se desarrolla en acuerdo con los propietarios de los terrenos, para lo cual se conservan más de 500 ha como sitios de sumideros y protección de especies de fauna y flora silvestre. Mantiene activo el programa de restauración de sitios de manglar, en donde ha llevado el acondicionamiento y reforestación de más de 5000 ejemplares de mangle rojo y negro.</p> <p>Mantiene activo su programa de monitoreo de aves y murciélagos, contando con un protocolo de paro de emergencia ante avistamiento de riesgo de colisión de parvadas migratorias.</p>	 <p>Ambiental</p>
<p>Plan Estratégico de Responsabilidad Social</p>	<p>El Parque cuenta con un Plan Estratégico de Responsabilidad Social en cuyo marco el proyecto ha desarrollado diversas actividades con la finalidad de mantener un canal de comunicación constante con la población de la comunidad y, al tiempo, promover el cuidado al medio ambiente, generar conciencia ambiental y promover respeto a la biodiversidad y a los ecosistemas locales.</p> <p>El Plan Estratégico de Responsabilidad Social se ejecutan actividades bajo seis ejes estratégicos: medio ambiente, salud, cultura, educación, bienestar económico e infraestructura. Además de la atención a grupos y actores de interés, algunos de ellos cuentan con convenios de colaboración como es el caso de JAMA, CEMDA y el Instituto Tecnológico Superior de Motul.</p> <p>Dentro de estos eventos se han llevado a cabo jornadas de reforestación, pláticas de educación ambiental, campañas en torno a la conservación de la tortuga marina, campañas de esterilización animal, cursos de verano, ferias artesanales, torneos deportivos, entre otras. Estas acciones se han mantenido vigentes y activas incluso durante la pandemia, para lo cual debieron adaptarse a las circunstancias de sana distancia, como es el caso de los concursos de dibujo infantil y juvenil y de fotografía. Durante el periodo 2017-2021, se han desarrollado un total de 305 eventos en los que han participado más de 30 mil personas.</p>	 <p>Social</p>
<p>Mejoras de infraestructura en beneficio de la comunidad</p>	<p>La construcción del polígono que se realizó como parte del proyecto permitió el desarrollo de caminos, que han sido utilizados por los productores de ganado a pequeña escala de la zona para el traslado del alimento de sus animales. Adicionalmente el parque ha apoyado a la comunidad a través de diversas obras para la creación de valor social de la comunidad tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de un nuevo parque Infantil en Dzilam Bravo y rehabilitación del Parque Infantil Flamingos, en Dzilam Bravo • Rehabilitación de la Casa de la Cultura de Dzilam Bravo. • Ampliación y rehabilitación del Parque central de Yalsihón. 	 <p>Social</p>





Conclusiones y siguientes pasos

La cuantificación de co-beneficios permite a los proyectos de energía renovable visualizar las oportunidades brindadas más allá de la mitigación de GEI, en las áreas sociales, ambientales y económicas, en las cuales las comunidades locales se ven beneficiadas por los proyectos. La experiencia adquirida con el desarrollo, construcción, puesta en marcha y operación del Parque Eólico Dzilam Bravo ha permitido generar una serie de lecciones aprendidas que podrían facilitar la replicabilidad de este tipo de proyectos en el estado de Yucatán y en otras regiones del país:

- **Desarrollar esquemas de comunicación** que permita compartir información de manera clara y expedita es un elemento de éxito, por lo que la experiencia muestra la utilidad de contar con una oficina de enlace, números telefónicos y buzones de quejas para brindar información, recibir retroalimentación y escuchar a la población involucrada en los procesos.
- El hecho de que la tenencia de la tierra siga perteneciendo a las personas pobladoras de la comunidad ha permitido que continúen realizando sus actividades productivas (cultivos y ganadería), aunado al desarrollo de canales apropiados para comunicación con la comunidad, **ha permitido que la población se apropie del proyecto y lo sienta parte de entorno y de su identidad.**
- La **materialización de nuevos empleos se percibe como un beneficio compartido** para la población de parte de la empresa generadora de energía, lo que permite una mayor apropiación del proyecto por parte de los habitantes y también les brinda identidad.
- **Destaca el efecto que tienen las inversiones sociales para el desarrollo comunitario en los procesos de inclusión a lo largo de la vida de este tipo de proyectos.** El proyecto busca que este desarrollo comunitario se logre a partir de adquisición de capacidades que les permitan mejorar su entorno personal y el bien común para después poder incidir positivamente en su entorno comunitario. Por esto se promueven actividades como talleres, capacitaciones, cursos apoyo en la comunidad, al igual que de apoyo a las iniciativas de la sociedad civil. Dentro de estas inversiones encontramos: labores de educación, campañas de información, rehabilitación o construcción de centros sociales, cívicos, comunitarios o culturales, y la creación o el apoyo a áreas de conservación y reforestación, acciones que contribuyen al cuidado de la biodiversidad y la reducción de GEI.
- **El acompañamiento de las autoridades locales y la integración de proveedores de la región es un importante facilitador para superar barreras sociales, tales como desinformación, y tecnológicas, al aprovechar el know how de empresas locales.** Por lo que, el desarrollo de políticas y programas locales para la promoción de la energía sustentable se consideran de vital importancia para facilitar la instrumentación de proyectos de energía renovable a diversas escalas.
- **El desarrollo de proyectos de generación de energía sustentable tienen el potencial para detonar nuevas oportunidades académicas a nivel local.** En el caso del Parque Eólico Dzilam Bravo, se detectó que los centros y universidades tecnológicas de la región iniciaron a ofertar ingenierías en energía renovables, con lo cual los jóvenes de la región amplían sus expectativas y desarrollan competencias para participar en este nuevo mercado. En el caso de Dzilam parte importante de los colaboradores del parque son de la región o al menos de Yucatán. Las autoridades estatales juegan un importante rol para vincular estas necesidades de demanda de personal especializado en energías renovables con la oferta de las universidades y centros tecnológicos.

Se agradece el acompañamiento y las facilidades brindadas por el Gobierno del Estado de Yucatán para la realización del presente análisis, esto fue posible gracias al apoyo brindado por la Secretaría de Fomento Económico y Trabajo (SEFOET), en particular a la invaluable coordinación con la Subsecretaría de Energía, así como por la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS). Asimismo, se extiende un agradecimiento al Parque Eólico Dzilam Bravo, Vive Energía por su extraordinario apoyo y acompañamiento técnico en el proceso. La iniciativa Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, Secretariado para México, Centro América y el Caribe (ICLEI) facilitó las comunicaciones iniciales para detonar esta colaboración.

Si quieres conocer más sobre el programa piloto de cuantificación de co-beneficios te invitamos a conocer la página [IKI Alliance México](#) y el estudio [CO-BENEFICIOS Oportunidades de empleo y beneficios locales de la participación de las comunidades en proyectos de energía renovable en YUCATÁN](#)