

GUÍA PARA EL FOMENTO DE LAS ENERGÍAS LIMPIAS



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



giz Technik verbindet
für einen besseren
Zusammenhalt in der Welt

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) agradece a la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH por la colaboración y asistencia técnica en la elaboración del presente documento. La colaboración de la GIZ se realizó en el marco de los proyectos “Programa Apoyo a la implementación de la Transición Energética en México” (TrEM), y “Convergencia de la Política Energética y de Cambio Climático en México” (CONECC), los cuales se implementan por encargo del Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) y el Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU).

Se autoriza la reproducción parcial o total, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente de referencia.

Guía para el Fomento de las Energías Limpias

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
Av. Ejército Nacional 223,
Col. Anáhuac, Ciudad de México
CP. 11320, Ciudad de México, México
<https://www.gob.mx/semarnat#>

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Oficina de Representación de la GIZ en México
Av. Insurgentes Sur No. 826 - PH
Col. Del Valle, Del. Benito Juárez
C.P. 03100, Ciudad de México, México
www.giz.de/mexico

Edición y Supervisión:

Adriana Aragón, Michelle Ramírez, Lishey Lavariega, Juan Carlos Mendoza, Pablo Emiliano Reyes, Valentina Ruiz y Ana Cecilia Porte Petit

Autores

Documento realizado por el equipo de Green Business Partners, con la colaboración de:
Adriana Salazar, Jesús Rodríguez, Mariana Tejado, Pilar González, Rosa Soria y Rubén Zagal

Diseño

Bárbara Guerrero

Ciudad de México, octubre 2021

GUÍA PARA EL FOMENTO DE LAS **ENERGÍAS LIMPIAS**

México, 2021

TABLA DE CONTENIDO

Parte 1

Caja de Herramientas.....	17
---------------------------	----

Parte 2

1. ¿Por qué promover las energías limpias?.....	33
1.1 Beneficios Ambientales	34
1.2 Beneficios Económicos.....	34
1.3 Beneficios Sociales	35
1.4 Los derechos humanos y su vinculación con las energías renovables	37
2. La democracia energética.....	41
2.1 ¿Qué es la democracia energética?.....	41
2.2 Principales objetivos de la democracia energética	43
2.3 La democracia energética desde la perspectiva de género	43
3. Modelos de generación de energía.....	45
3.1 Generación descentralizada o en sitio	46
3.1.1 Generación distribuida	47
3.1.2 Generación en abasto aislado	52
3.1.3 Generación local	53
3.2 Cooperativas de energía	54

4.	Las energías renovables	56
4.1	Eólica	59
4.2	Solar	62
4.3	Bioenergía	70
4.4	Infraestructura de calidad	74
5.	¿Cómo fomentar proyectos de energía renovable y qué opciones de financiamiento existen?.....	78
5.1	Para empresas privadas y sociedad	79
5.2	Opciones para gobiernos subnacionales y municipales	83
5.3	Modelos comunitarios y cooperativas de energía	85
5.4	Organismos de apoyo a proyectos de energías renovables	87
5.5	Cooperación Internacional para el Desarrollo (CID) en México para el fomento de las energías limpias	88
5.6	Otros esquemas de financiamiento de proyectos de energías renovables	90
6.	Salvaguardas ambientales y sociales	93
6.1	Instrumentos de política pública para la protección ambiental y social en México en proyectos de energías renovables	95
7.	Marco jurídico de las energías renovables en México.....	99
8.	Conclusiones	101
	Bibliografía	103

LISTADO DE FIGURAS

Figura 01. Algunos de los instrumentos de derechos humanos en materia social y ambiental	39
Figura 02. Los objetivos de la SEMARNAT y su vinculación con los ODS relativos a proyectos de energía renovable comunitaria	40
Figura 03. Principales objetivos de la democracia energética y las acciones para la transición energética.....	43
Figura 04. Medidas para promover la participación de las mujeres en el sector energético	44
Figura 05. Modelos de generación de energía en México	45
Figura 06. Generación de Energía Eléctrica para Personas Usuarias Finales	46
Figura 07. Esquema de la generación distribuida.....	47
Figura 08. Ejemplos de instalaciones que requiere un proyecto de 0.5 MW.....	48

Figura 09. Generación distribuida en México	51
Figura 10. Generación aislada de energía solar y eólica.....	52
Figura 11. Generación local	54
Figura 12. Modelos de negocio para cooperativas de energía sustentable	56
Figura 13. Ejemplos de energías renovables.....	56
Figura 14. Etapas en la gestión de residuos	58
Figura 15. Principales elementos y mecanismo de implementación de salvaguardas.....	95
Figura 16. Evaluación de impactos ambientales.....	98
Figura 17. Metas de reducción de emisiones de GEI y participación de energías limpias en México	99

LISTADO DE TABLAS

Tabla 01. Ventajas y desventajas de la generación en abasto aislado	52
Tabla 02. Ventajas y desventajas de la generación local....	53
Tabla 03. Tipos de residuos y generadores	57
Tabla 04. Estándares de competencia aplicables al sector fotovoltaico de pequeña escala.....	74
Tabla 05. Normas aplicables al sector solar fotovoltaico de pequeña escala.....	75
Tabla 06. Características principales de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y la Evaluación de Impacto Social (EVIS).....	96

LISTADO DE ABREVIATURAS

ACI	Alianza Cooperativa Internacional
AIE	Agencia Internacional de Energía
AZEL	Atlas Nacional de Zonas con Alto Potencial de Energías Limpias
BANBAJÍO	Banco del Bajío
BANCOMEXT	Banco de Comercio Exterior
BANOBRAS	Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos
BANORTE	Banco Mercantil del Norte
BDAN	Banco de Desarrollo de América del Norte
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BX+	Banco Ve Por Más
CAF	Corporación Andina de Fomento
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CID	Cooperación Internacional para el Desarrollo
CITIBANAMEX	Banco Nacional de México
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONECC	Convergencia de la Política Energética y de Cambio Climático en México
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
CPEUM	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
CRE	Comisión Reguladora de Energía
CRETIB	Código de clasificación de las características que contienen los residuos peligrosos y que significan: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológico infeccioso
DAC	Tarifa Doméstica de Alto Consumo

DACG	Disposiciones Administrativas de Caracter General
DOF	Diario Oficial de la Federación
DD.HH.	Derechos Humanos
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
EP	Principios de Ecuador
ESCO	Empresa de Servicios Energéticos
EVIS	Evaluación de Impacto Social
FIPATERM	Fideicomiso para el Aislamiento Térmico
FIRA	Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura
FIDE	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica
FIRCO	Fideicomiso de Riesgo Compartido
FONAES	Fondo Nacional de Apoyo para las Empresas de Solidaridad
FONDESOM	Fondo para el Desarrollo Social de la Ciudad de México
GD	Generación Distribuida
GLD	Generación Limpia Distribuida
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable (por sus siglas en alemán)
ICM	Iniciativa Climática de México
IER	Instituto de Energías Renovables de la Universidad Nacional Autónoma de México
IFC	Corporación Financiera Internacional
INAES	Instituto Nacional de la Economía Social
INEEL	Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias
INFONAVIT	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
kW	kilowatt
kWh	kilowatt por hora
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
LIE	Ley de la Industria Eléctrica

LPGGIR	Ley General para la Previsión y Gestión Integral de los Residuos
LTE	Ley de Transición Energética
MiPyME	Micro, pequeña y mediana empresa
MtCO ₂	Toneladas métricas de dióxido de carbono (Metric tons of carbon dioxide)
MW	Megawatt
NAFIN	Nacional Financiera, S.N.C.
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PML	Precio Marginal Local
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PRESEM	Proyecto de Eficiencia y Sustentabilidad Energética en Municipios
PRODESEN	Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2020-2034
PROSOSTENIBLE	Programa de Apoyo a Proyectos Sostenibles
REDMERE	Red Mujeres en Energía Renovable y Eficiencia Energética
SEDECO	Secretaría de Desarrollo Económico de la CDMX
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER	Secretaría de Energía
SOCAP	Sociedades Cooperativas de Ahorro y Préstamo
SSB	Suministrador de Servicios Básicos
UVIE	Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas
W	watt

ANTECEDENTES, OBJETIVO E IMPORTANCIA

La *Guía para el Fomento de las Energías Limpias* es un esfuerzo de la SEMARNAT, para impulsar la puesta en marcha de proyectos de ese tipo de energías por parte de comunidades, empresas, gobiernos locales y el público en general en México.

La actividad humana causante de la generación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), ha contribuido al calentamiento global y por consecuencia, al cambio climático. Por todo lo anterior, es fundamental apoyar proyectos que contribuyan al desarrollo sostenible (SEMARNAT, 2020).

¿CUÁL ES EL OBJETIVO DE LA GUÍA?

Fomentar la puesta en marcha de proyectos de energías limpias que impulsan una distribución equitativa de los beneficios a socios a su generación y uso. Se busca además promover diversos modelos de desarrollo a nivel local y

comunitario, que permitan mejorar el ambiente y la calidad de vida de las personas.

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE ESTA GUÍA?

Permite conocer algunas energías limpias con gran potencial en México para proyectos que pueden ser implementados por comunidades, empresas, gobiernos locales y el público en general. Asimismo, es importante prevenir, y en su caso mitigar los impactos ambientales que los proyectos de energía pueden generar. Por ello, se considera que es posible alcanzar un desarrollo social y ambiental, al tiempo de impulsar las actividades económicas del país.

¿QUIÉNES PUEDEN UTILIZAR ESTA GUÍA?

Todas las personas o comunidades que quieran desarrollar proyectos de energía renovable en México, principalmente:



GOBIERNOS LOCALES:
Municipales y Estatales



EMPRESAS:
MiPyMEs, cooperativas,
empresas sociales y
empresas comunitarias



COMUNIDADES:
Ejidos, comunidades,
organizaciones no
gubernamentales, grupos
vecinales y fundaciones



PÚBLICO EN GENERAL

¿CÓMO SE PUEDEN CONOCER LAS ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO QUE EXISTEN PARA PONER EN MARCHA UN PROYECTO DE ENERGÍAS LIMPIAS?

Hay muchas instituciones dispuestas a brindar acompañamiento financiero en el desarrollo de los proyectos de energía renovable, en esta Guía se exponen diversas opciones.

¿CÓMO SE PUEDE SABER QUÉ LEGISLACIÓN ES APLICABLE A UN PROYECTO DE ENERGÍA RENOVABLE?

En esta Guía y su caja de herramientas podrás encontrar, de forma general, el marco normativo aplicable a este tipo de energías.

¿QUÉ ES LA CAJA DE HERRAMIENTAS?

Es un conjunto de información y materiales que, de manera didáctica, te ayudará a conocer con mayor profundidad los aspectos técnicos, sociales, ambientales y económicos, vinculados con el desarrollo del proyecto.

CAJA DE HERRAMIENTAS



Para conocer el contenido de nuestra caja de herramientas, ir [aquí](#)



INTRODUCCIÓN

La Guía para el Fomento de las Energías Limpias, resalta las diversas áreas de oportunidad para desarrollar proyectos con dichas fuentes por parte de comunidades, empresas y gobiernos locales en México.

La generación eléctrica a partir de fuentes limpias es una de las principales medidas para la mitigación de GEI y propiciar el derecho al acceso universal a la energía eléctrica, sobre todo en regiones alejadas donde no se cuenta con infraestructura eléctrica, y que a su vez es un satisfactor de diversas necesidades sociales y económicas.

Asimismo, el impulso en el uso de mejores tecnologías para el aprovechamiento de la energía genera ahorros en la forma en que se aprovecha, al tiempo que se contribuye a la reducción de GEI.

Las fuentes de energía renovable se regulan en la Ley de Transición Energética (LTE), y forman además parte de la clasificación de las energías limpias reguladas en la Ley de la Industria Eléctrica (LIE). Para efectos de la presente Guía, y en lo correspondiente a generación de energía eléctrica, se exponen solo las siguientes tecnologías:

1. Eólica
2. Solar
3. Bioenergía

La presente Guía utiliza el enfoque de democracia energética, el cual reconoce que toda la población debe tener acceso a la energía de manera eficiente, limpia y asequible. Es necesario que se asegure el respeto a los Derechos Humanos, y la justicia social de las comunidades ubicadas en las zonas donde tiene lugar la actividad energética, prestando especial atención a la situación de pueblos y comunidades indígenas y otros grupos vulnerables.

Está compuesta por ocho capítulos que se describen a continuación. El primero de ellos expone los beneficios sociales, económicos y ambientales que los proyectos de energía renovable generan, resaltando además la importancia de los DD.HH.

El segundo refleja la necesidad de impulsar una democracia energética que permita aumentar la calidad de vida de las personas. La perspectiva de género en el desarrollo de la Guía toma trascendencia, ya que el sector energético ha sido un espacio masculinizado, por lo que hay poca representación de las mujeres, lo que deriva en que los proyectos desarrollados no tengan en cuenta sus necesidades.

El capítulo tercero describe los modelos de generación de energía. Se considera fundamental fomentar los proyectos urbanos, rurales y comunitarios del sector energético, lo que requiere analizar los rezagos en el ámbito social, así como

atender las consecuencias de la degradación ambiental para alcanzar un desarrollo sostenible.

El capítulo cuarto refleja algunas de las energías renovables, expone sus características y presenta algunos casos de éxito. Al respecto, se hace un análisis de forma particular de las energías renovables como la eólica, solar y la bioenergía.

El capítulo quinto, refleja mecanismos de financiamiento nacional e internacional para la puesta en marcha de estos proyectos de energía.

El capítulo sexto, expone las salvaguardas sociales y ambientales necesarias para la obtención de financiamiento.

Se concluye el documento con el capítulo séptimo, que contiene una representación del marco normativo nacional, englobando leyes operativas del sector ambiental y especiales de las energías renovables.

La Guía se acompaña de un apartado de conclusiones y una caja de herramientas que contiene información detallada sobre temas técnicos, ambientales, sociales, jurídicos y económicos, para desarrollar proyectos de energías renovables en México.

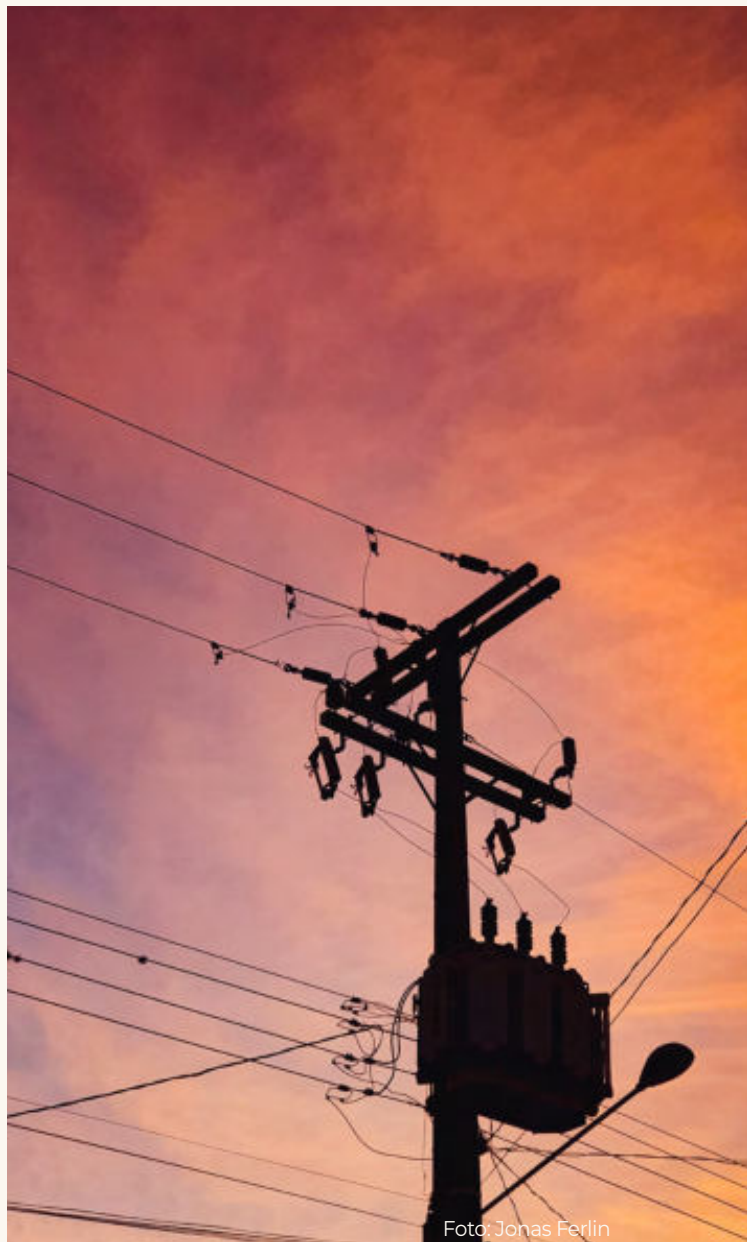


Foto: Jonas Ferlin

PARTE 1

Caja de Herramientas

CAJA DE HERRAMIENTAS

A continuación, se presenta la Caja de Herramientas Interactiva, la cual es un instrumento de apoyo que brinda información más amplia en las áreas técnica, financiera, ambiental y social, para el desarrollo de proyectos de energía renovable en México.

La caja está compuesta por fases y subfases que conforman el desarrollo de los proyectos, por lo que se puede elegir de manera específica la de mayor interés. Asimismo, cuenta con una clasificación de los grupos de interés, lo que ayudará a identificar para cada uno aquellos, las fases que le son aplicables:



GOBIERNOS
LOCALES



EMPRESAS



COMUNIDADES



PÚBLICO EN
GENERAL

FASES PARA UN PROYECTO DE ENERGÍA RENOVABLE



Cada fase contiene ligas o vínculos a instituciones o documentos con el objetivo de ampliar la información aquí expuesta. Se encuentran en forma de texto subrayado y en negrita y botones.

CAJA DE HERRAMIENTAS INTERACTIVA



FASE 1 INICIACIÓN / ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

- 1.1 Análisis de oportunidades
- 1.2 Relación entre la oportunidad y las personas interesadas



FASE 2 INTERNALIZACIÓN Y SOCIALIZACIÓN

- 2.1 Reunión y coordinación con el grupo de interés
- 2.2. Seleccionar el tipo de organización deseado mediante un modelo participativo
- 2.3 Establecer mecanismos para la toma de decisiones de manera democrática
- 2.4 Reconocer y respetar las condiciones sociales, económicas y ambientales
- 2.5 Se establecerán actividades y definirán tareas



FASE 3 PREFACTIBILIDAD

- 3.1 Identificar la posible tecnología a proponer
- 3.2 Prefactibilidad social
- 3.3 Prefactibilidad ambiental
- 3.4 Prefactibilidad financiera
- 3.5 Prefactibilidad legal



FASE 4 SELECCIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO

- 4.1 Desarrollo de las propuestas técnicas-económicas
- 4.2 Realizar el estudio de factibilidad financiera y elegir el mejor financiamiento
- 4.3 Información de las propuestas planteadas
- 4.4 Aceptación de alguna de las propuestas viables del proyecto
- 4.5 Reconocimiento de la propuesta del proyecto a desarrollar



FASE 5 EJECUCIÓN Y DESARROLLO

- 5.1 Cumplimiento de la normatividad
- 5.2 Ejecución integral del proyecto
- 5.3 Celebración de contratos con el suministrador, en caso de interconexión
- 5.4 Operación de la central de generación



FASE 6 MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN

- 6.1 Monitoreo
- 6.2 Reporte
- 6.3 Verificación



FASE 1

INICIACIÓN / ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

Las autoridades locales, empresas, comunidades o público en general (grupos de interés), identificarán un área de oportunidad que esté relacionada con la puesta en marcha de proyectos de energía renovable en México, a fin de mejorar sus condiciones o necesidades. A partir de este momento se constituye la figura del promotor del proyecto que puede ser un individuo, una empresa, una comunidad a través de sus representantes o una autoridad local.

1.1 ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES (Ir a - CAPÍTULO 01)

Una persona o grupo de personas identifica que la puesta en marcha de un proyecto de energía limpia puede resultar un área de mejora u oportunidad en el gobierno local, la empresa, la comunidad o en su patrimonio.



Esta inquietud surge del reconocimiento de una falta o deficiencia en el servicio de energía y del interés por desarrollar un proyecto de energías limpias.

Ir a diferentes ejemplos de faltas o deficiencias en A



Atender las condiciones sociales, económicas y ambientales del lugar donde se encuentra., Se plantea una primera descripción general del estado del sistema energético actual que se busca mejorar.



1.2 RELACIÓN ENTRE LA OPORTUNIDAD Y LAS PERSONAS INTERESADAS

El área de interés o mejora es compartida con las personas más cercanas (miembros de familia, comunidad, empresa o entidad), sin necesidad de que participen actores externos. Esto ayudará a que en un primer momento se organice:

- + La búsqueda inicial de información sobre el tema.
- + Las dudas generales.
- + La distribución de actividades entre quienes identificaron la oportunidad.





FASE 2

INTERNALIZACIÓN Y SOCIALIZACIÓN

Conociendo el área de oportunidad, ésta deberá ser transmitida a quienes integran el grupo de interés a fin de que se comparta la información con la que se cuenta y se expongan las razones para poner en marcha un proyecto de energía renovable. [\(Ir a - Capítulo 02\)](#)

2.1 REUNIÓN Y COORDINACIÓN CON EL GRUPO DE INTERÉS

Será necesario contar con el interés y participación de las personas que serán beneficiadas con el desarrollo del proyecto, para iniciar las acciones de información y organización.

En función del tipo y escala del proyecto los mecanismos participativos están o no regulados. Para proyectos de gran escala de energías renovables aplican distintos instrumentos del marco legal (ver sección 6.1), para proyectos de mediana y pequeña escala se pueden utilizar metodologías equivalentes adaptadas que deberán ser consensuadas.



2.2 SELECCIONAR EL TIPO DE ORGANIZACIÓN DESEADO MEDIANTE UN MODELO PARTICIPATIVO, EN EL QUE SE TOMEN DECISIONES LIBRES Y VOLUNTARIAS

En función de quien esté impulsando el proyecto, una familia, una comunidad, una comunidad indígena, una empresa o un gobierno, se puede optar por diferentes modelos de organización.

Para seleccionar el modelo se debe tener en cuenta la perspectiva de democracia energética, es decir, pensar en equilibrar el poder y fomentar la participación del mayor número de personas implicadas.

[Ver ejemplos de diferentes modelos de participación, según el actor con que se identifique en A](#)

La estructura de la organización ayudará a motivar la participación y mantener un orden dentro del grupo.

Para identificar el mejor modelo, es importante analizar las debilidades y fortalezas del grupo. Se puede solicitar apoyo de instituciones u organismos que brinden asesoría.

El tipo de organización debe ser incluyente y con participación voluntaria.

Los mecanismos de participación de organizaciones en una familia, al interior de una Pyme o una comunidad de vecinos pueden ser votaciones, reuniones de discusión u otras formas de decidir si, o no, y cómo desarrollar un proyecto de energía renovable.



REGRESAR A PÁGINA PRINCIPAL

Los instrumentos y procesos participativos en el sector energético para proyectos de mediana y gran escala son: Evaluación de Impacto Social (EVIS), Evaluación Ambiental Estratégica, Manifestación de Impacto Ambiental, Consulta Previa, Libre e Informada (para proyectos en comunidades indígenas) y el Protocolo de Actuación sobre Beneficios Sociales Compartidos (ProBeSCo). Para estos proyectos, independientemente del promotor del proyecto: empresa privada, empresa productiva del estado, gobierno municipal, estatal o federal, los mecanismos de participación deben ser respetados.

[Ver más información sobre la regulación y mecanismos para el desarrollo de proyectos de energía limpia participativos, incluyentes y transparentes.](#)

2.3 ESTABLECER MECANISMOS PARA LA TOMA DE DECISIONES DE MANERA DEMOCRÁTICA

Con una participación libre y voluntaria de los miembros del grupo de interés, se fomentará la democracia y armonía en el grupo.

- + Es fundamental que el grupo esté integrado por personas que representen a los diversos intereses o actores que existan.
- + La toma de decisiones debe tomar en cuenta las necesidades de los grupos vulnerables (en caso de que existan).
- + Es importante construir colectivamente las reglas para la toma de decisiones, por ejemplo, definir los criterios bajo los cuales una votación se considera válida, para que los acuerdos alcanzados sean aceptados por el grupo.



2.4 RECONOCER Y RESPETAR LAS CONDICIONES SOCIALES, ECONÓMICAS Y AMBIENTALES (1ª- CAPÍTULO 1.4)

Cada proyecto deberá atender a las condiciones particulares del grupo de interés, ya que México es un país megadiverso y multicultural.

- + Las tradiciones, usos, costumbres, y/o cosmovisión de las comunidades y/o pueblos indígenas, deben ser consideradas y respetadas.
- + La vinculación del desarrollo de la comunidad con los recursos naturales debe respetarse.



2.5 SE ESTABLECERÁN ACTIVIDADES Y DEFINIRÁN TAREAS

Esto ayudará a:

- + Identificar a las autoridades en el grupo para que, de ser necesario, sean quienes identifiquen a los diversos actores que podrían apoyarles en el desarrollo del proyecto.
- + Reconocer a las instituciones, asociaciones, grupos de interés ambiental o social, que puedan dar asesoría para la identificación de la tecnología requerida.
- + La delegación de tareas entre los miembros del grupo.
- + Establecer metas sociales, ambientales, legales, técnicas y financieras del proyecto.



[REGRESAR A PÁGINA PRINCIPAL](#)



FASE 3 PREFACTIBILIDAD

Para iniciar el análisis de la viabilidad del proyecto de energía renovable será necesario revisar que existen las condiciones técnicas, legales, financieras, ambientales y sociales para realizar el proyecto. Una vez que se determina esta viabilidad, el grupo de interés tomará la decisión de solicitar o no al desarrollador la elaboración de la propuesta técnica-económica de una o más alternativas que se acuerden entre las partes.

3.1 IDENTIFICAR LA POSIBLE TECNOLOGÍA A PROPONER (Ir a - CAPÍTULO 06)

Será necesario que la tecnología deseada esté acorde con los intereses y necesidades reales de la comunidad o sector evaluado.

- + Se recomienda contactar a un distribuidor, especialista u organización que sea el proveedor de la misma o que realice el acompañamiento durante todo el proceso de la implementación del proyecto hasta su operación.



- + Evaluar las condiciones de la zona y del proyecto y/o tecnología. Además de revisar la geografía, recursos naturales, y los elementos técnicos necesarios para confirmar la viabilidad de la propuesta.



- + El desarrollador analizará y planteará las posibles alternativas técnicas de acuerdo a las necesidades, infraestructura y factibilidad de generación con el recurso.



3.2 PREFACTIBILIDAD SOCIAL (Ir a - CAPÍTULO 6.1)

Es importante conocer, más allá del grupo de interés, quiénes son las personas que podrían verse afectadas directa o indirectamente por el desarrollo del proyecto, para conocer su posición y evaluar la viabilidad en esta materia.



En proyectos que necesiten contar una Evaluación de Impacto Social (EVIS), la prefactibilidad social será el paso previo a la realización de la evaluación.

[Ir a - Capítulo 6.1](#)



REGRESAR A PÁGINA PRINCIPAL

3.3 PREFACTIBILIDAD AMBIENTAL

Cualquier tipo de proyecto genera impactos ambientales en el lugar en donde se desarrolla. La intensidad de éstos depende del tipo de proyecto, de sus características y también de las condiciones de la zona en la que se planee su instalación. **Lea: Impacto ambiental y tipos de impacto ambiental**



Es importante conocer si en el lugar existe algún factor ambiental o regulación en materia ambiental que pudiera suponer un freno o impedimento para el desarrollo del proyecto.

La prefactibilidad ayudará a conocer si, en caso de que se requiera una Autorización de Impacto Ambiental (AIA), existen condiciones ambientales que permitirán su obtención. **Lea: MIA Regional**



3.4 PREFACTIBILIDAD FINANCIERA

Existen tecnologías o proyectos que son económicamente accesibles y de baja inversión. En otros casos, los montos de inversión pueden ser considerables. El desarrollador podrá proporcionar el costo estimado del proyecto con lo que será posible evaluar si el proyecto es económicamente factible para la persona usuaria, ya sea con recursos propios o mediante un esquema de financiamiento.



3.5 PREFACTIBILIDAD LEGAL (Ira - CAPÍTULO 07)

Existen diferentes requisitos legales dependiendo del tamaño del proyecto y la tecnología empleada (tales como la EVIS, Autorización de Impacto Ambiental y el permiso de generación), por lo que será necesario conocer cuáles serán aplicables al proyecto.

- a) Solo requerirán permiso de generación, las centrales eléctricas con capacidad mayor a 0.5 MW.
- b) Solo requerirán obtener la AIA, los proyectos que caigan en los supuestos del artículo 5, k, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).
- c) Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica deberán presentar una EVIS.



REGRESAR A PÁGINA PRINCIPAL



FASE 4

SELECCIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO

Ante la existencia de diversas alternativas para el desarrollo del proyecto obtenidas de un proceso de análisis técnico, ambiental, social, legal y financiero, es necesario compartirlas con los integrantes del grupo de interés. Las decisiones tanto de la selección del proyecto como de su aprobación deberán ser libres y participativas.

4.1 DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS TÉCNICAS-ECONÓMICAS

Con base en la tecnología seleccionada el desarrollador elaborará la o las propuestas técnicas-económicas acordadas. El desarrollador deberá:

- + Diseñar las propuestas técnicas determinando los equipos, accesorios, sistemas, así como personal y tiempo para su ejecución.



- + Elaborar las propuestas económicas e identificar los beneficios económicos como el retorno de inversión y la reducción de costos.



- + Informar sobre los elementos legales, permisos y/o trámites necesarios para la ejecución del proyecto.



- + Mostrar los posibles beneficios que puede traer consigo el proyecto.



4.2 REALIZAR EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FINANCIERA Y ELEGIR EL MEJOR FINANCIAMIENTO (Ira - CAPÍTULO 05)

En caso de requerir financiamiento es importante conocer las opciones de crédito de instituciones nacionales o internacionales que apoyan proyectos de energías limpias por tipo de sector o actor que corresponda.

- + Identificar la existencia de incentivos o financiamientos ya sea de origen privado, federal, estatal o municipal.



REGRESAR A PÁGINA PRINCIPAL

- + Se sugiere elegir el crédito con las mejores condiciones de financiamiento en cuanto a:
-) Tasa de crédito
 -) Plazo a contratar
 -) Monto de pagos de reembolso
 -) Garantías requeridas
 -) Tiempo de trámite y requisitos solicitados



4.3 INFORMACIÓN DE LAS PROPUESTAS PLANTEADAS

Una vez que se cuenta con las factibilidades técnica, social, ambiental, legal y financiera, deberá de informar a las personas involucradas sobre los resultados obtenidos.

Asegurarse que los equipos usados y las personas instaladoras cumplen con los estándares de calidad mínimos y cuenta con la experiencia necesaria. Ver sección 4.4



4.4 ACEPTACIÓN DE ALGUNA DE LAS PROPUESTAS VIABLES DEL PROYECTO

Toda decisión deberá tomarse a través de mecanismos de participación libre e informada. Será necesario que la persona o grupo usuario acepte alguna de las propuestas expuestas.



4.5 RECONOCIMIENTO DE LA PROPUESTA DEL PROYECTO A DESARROLLAR

Es necesario contar con la aprobación del grupo usuario.



Establecimiento de los objetivos, así como de los resultados esperados del proyecto de energía limpia.



Identificación de las salvaguardas ambientales y sociales. [Ir a - Capítulo 06](#)

Más información:

[Lea: Introducción a las salvaguardas / Los principios del Ecuador / Normas de desempeño sobre sostenibilidad ambiental y social](#)



REGRESAR A PÁGINA PRINCIPAL



FASE 5

EJECUCIÓN Y DESARROLLO

(Preoperativo, construcción y operación)

El desarrollador ejecutará el proyecto aprobado por el grupo de interés, desde la firma de contrato y preparaciones previas hasta la construcción, puesta en marcha y entrega del proyecto, incluyendo los trámites de autorización y capacitación para su operación.

5.1 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD (Ir a - CAPÍTULO 07)

Es necesario dar cumplimiento a los instrumentos jurídicos aplicables a cada proyecto a fin de contar con aquellos permisos, licencias, concesiones y autorizaciones que se requieran con anterioridad al inicio de la ejecución del proyecto.

Será necesario que en caso de caer en el supuesto, se obtengan entre otros, la EVIS, la AIA y el permiso de generación de energía.

Lea: [Leyes Federales vigentes](#)



Cuando se realice la contratación de un desarrollador o especialista técnico, es necesario tener presente la celebración de un contrato.



5.2 EJECUCIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO

Se sugiere ejecutar el proyecto en tres etapas: preparación, construcción y operación, lo que incluye los siguientes aspectos a cubrir.

- + Integrar los insumos y actores necesarios y preparativos para la implementación de la tecnología limpia.
- + Instalar los equipos, sistemas, accesorios y aditamentos que garanticen su adecuado funcionamiento de la central de generación de energía de acuerdo con el proyecto aceptado.
- + Llevar a cabo pruebas que garanticen que la tecnología limpia instalada opera dentro de las especificaciones y alcances propuestos en el proyecto.



[REGRESAR A PÁGINA PRINCIPAL](#)

- + Asegurar la operatividad, mantenimiento y servicio post-venta por parte del desarrollador o proveedor de la tecnología limpia, cuando así aplique.



5.3 CELEBRACIÓN DE CONTRATOS CON EL SUMINISTRADOR, EN CASO DE INTERCONEXIÓN

Esta etapa solo será aplicable para aquellos proyectos de centrales de generación eléctrica que se interconecten a la red eléctrica. En algunas ocasiones, podrá ser del interés de la persona o grupo de personas llevar a cabo la venta de energía.

- + Las personas generadoras exentas pueden vender energía que entreguen a las Redes Generales de Distribución, a través de un Suministrador.

Para **GOBIERNOS LOCALES, EMPRESAS 1, EMPRESAS 2 (INDUSTRIA), COMUNIDADES o PÚBLICO EN GENERAL** de acuerdo al grupo del que le interese la información.



EMPRESA



INDUSTRIA

- + Cuando se trate de un proyecto de GDL que requiera conectarse a la red general de distribución, será necesario presentar la solicitud respectiva de interconexión ante la CFE, eligiendo el modelo de contraprestación a contratar: medición neta de energía, facturación neta o venta total.



- + Cuando se decida por otro modelo diferente a GDL y se opte por interconexión a la red, es necesario la celebración de contratos de compra venta de energía.



5.4 OPERACIÓN DE LA CENTRAL DE GENERACIÓN

Una vez realizada la construcción, es necesario contar con el personal capacitado para la operación de la central de generación de energía.

- + Cuando así se acuerde, el desarrollador o asesor podrá proporcionar la capacitación para la operación y funcionamiento de la central de generación de energía.



- + Es importante considerar el mantenimiento preventivo y predictivo que requiere la central de generación.



REGRESAR A PÁGINA PRINCIPAL



FASE 6

MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN



La operación del proyecto trae consigo una serie de consecuencias que deberán ser vigiladas, medidas y evaluadas a fin de conocer el éxito del mismo. El seguimiento al proyecto deberá hacerse con la finalidad de conocer si los co-beneficios sociales, ambientales, económicos y técnicos fueron alcanzados. Si los resultados son positivos, será posible replicar el proyecto.

6.1 MONITOREO

La vigilancia del proyecto ayudará a la realización de las acciones que fueron planeadas y aprobadas.






<p>SOCIAL</p>	<p>Será necesario que los proyectos, independientemente del tamaño, se mantengan en constante vigilancia por parte de los miembros del grupo de interés, así como por los especialistas.</p>	
<p>LEGAL</p>	<p>La vigilancia del cumplimiento de los permisos, autorizaciones, concesiones y licencias obtenidos, así como de las condiciones pactadas en los contratos firmados, reducirán las probabilidades de sanciones.</p>	
<p>TÉCNICA</p>	<p>La supervisión para la puesta en marcha del proyecto y de su funcionamiento reducirá riesgos y costos.</p> <ol style="list-style-type: none"> Aquellos lugares determinados como de concentración pública¹ deberán presentar el dictamen aprobatorio de la instalación eléctrica de la central emitido por una UVIE aprobada por la SENER. Este requisito, si aplica, deberá entregarse junto con la solicitud de interconexión de la GDL. Se requiere el dictamen de conformidad de una unidad de inspección autorizada por la CRE, para las centrales eléctricas de GDL conectadas en media tensión. Este dictamen se entrega al final del trámite de interconexión. Se recomienda establecer indicadores de desempeño (KPIs por sus siglas en inglés) que permitan evaluar el buen funcionamiento del proyecto y posibles impactos positivos a lo largo de su vida útil. <p><small>¹Acuerdo que determina los lugares de concentración pública para la verificación de las instalaciones eléctricas publicado en el DOF el día 23 de febrero de 2017.</small></p>	

[REGRESAR A PÁGINA PRINCIPAL](#)

FINANCIERA	En caso de haber realizado el proyecto con respaldo de un crédito es necesario confirmar que el proyecto está generando los beneficios energéticos y económicos esperados, pues con base en ellos se reembolsará el crédito solicitado al organismo con el que se haya contratado el financiamiento, ya sea a nivel privado, federal, estatal o municipal.	
AMBIENTAL	Las condiciones establecidas en los permisos, autorizaciones, concesiones y licencias obtenidas en materia ambiental pueden ser vigiladas por las autoridades competentes; sin embargo, dentro de la organización, será importante contar con personas encargadas que también lo hagan. Lea: Profepa	

6.2 REPORTE






Las mediciones que se realizan a los proyectos ayudarán a la toma de decisiones en virtud de que presentan un panorama certero respecto de los resultados obtenidos.

SOCIAL	Cuantificar los beneficios económicos, sociales y ambientales, ya sea de manera cuantitativa o cualitativa. Ir a - Capítulo 01	
LEGAL	El cumplimiento a la normatividad puede medirse en torno a la existencia o no de sanciones.	
TÉCNICA	Mediante equipo de medición confirmar que la generación de energía calculada en el proyecto de factibilidad técnica, corresponda a los niveles esperados y en caso de existir alguna desviación hacer las correcciones que correspondan. Evaluar la conveniencia de contratar una póliza de mantenimiento que asegure la adecuada operación a lo largo de la vida útil de la tecnología renovable instalada.	
FINANCIERA	Confirmar que los ahorros obtenidos en términos económicos son acordes a los calculados en el estudio de factibilidad, con base en éstos se pagará la inversión del proyecto, ya sea que se haya realizado con recursos propios o financiados.	
AMBIENTAL	Tener mecanismos técnicos y científicos de medición ayudará a conocer las medidas de mitigación o compensación implementadas están siendo aplicadas de manera adecuada.	

REGRESAR A PÁGINA PRINCIPAL

6.3 VERIFICACIÓN

La verificación permitirá conocer los resultados obtenidos al final del proyecto. Cuando existan beneficios, deberán ser compartidos entre las personas participantes.

<p>SOCIAL</p>	<p>Interpretar los resultados de las mediciones realizadas, así como los procesos de participación llevados a cabo, de tal forma que en caso de observar algún aspecto de mejora, se lleven a cabo las acciones necesarias.</p> <p>Es importante comunicar los resultados del proyecto a los actores implicados.</p>	
<p>LEGAL</p>	<p>Estudiar de manera global los resultados del cumplimiento de las condiciones contractuales así como de los permisos, licencias, concesiones y autorizaciones obtenidas.</p>	
<p>TÉCNICA</p>	<p>Confirmar que se da el mantenimiento preventivo y correctivo adecuado a las tecnologías instaladas, con el fin de que no se demerite la generación de energía renovable a lo largo de su vida útil esperada.</p>	
<p>FINANCIERA</p>	<p>Realizar la distribución de beneficios obtenidos entre la comunidad o los socios. En caso de que haya existido una venta de energía se distribuirán las utilidades entre los socios respectivos.</p>	
<p>AMBIENTAL</p>	<p>En caso de contar con programas ambientales destinados a producir beneficios, será necesario conocer si produjeron los resultados esperados, lo que se conseguirá a través de su evaluación.</p>	

REGRESAR A PÁGINA PRINCIPAL

A. Sugerencias / Ejemplos

Ejemplos de faltas o deficiencias:

- En casa alguien percibe que son constantes los cortes de luz y que cada vez que uno tiene lugar se dañan los electrodomésticos.
- En una comunidad algunas vecinas y vecinos coinciden en que el gasto de electricidad de la bomba de agua es muy elevado y por eso se tomó la decisión de que esta funcionará solo unas horas al día.
- En una empresa alguien se da cuenta que las facturas de luz que se pagan representan un porcentaje elevado en la cuenta de gastos.
- En un municipio se observa que hay zonas completas que por estar alejadas del núcleo urbano es complicado y costoso hacerles llegar el suministro de electricidad.

Ejemplos de modelos de participación:

- En una familia se puede optar por un modelo en el que no solo el jefe o jefa del hogar participe, sino que todos sus miembros, niños, niñas y personas adultas mayores conozcan las ideas del proyecto y opinen al respecto. Este proceso ayudará a incrementar la sensibilización sobre temas de uso adecuado de la energía o los recursos entre toda la familia.
- En una comunidad se pueden organizar asambleas, comités o cualquier otra forma de reunión colectiva, en atención a la estructura organizacional que tenga la comunidad, según sus usos y costumbres. En caso de no existir ninguna, se puede valorar el contar con un equipo externo que ayude a generarla.
- En una empresa sería conveniente extender la participación más allá de los dueños o la gerencia, permitiendo involucrar a otros sectores, áreas de la empresa o personal a participar de este proceso.
- + A nivel gobierno contar con las diferentes áreas de administración pública: obras, energía, medioambiente, desarrollo social. También es importante involucrar a la población, a través de encuestas, entrevistas, juntas públicas, etc., para impulsar una participación comunitaria/solidaria.

En la siguiente parte de esta guía encontrarás los fundamentos de esta caja de herramienta, para ampliar la información.

PARTE 2

Guía de Energías Limpias

01 ¿POR QUÉ PROMOVER LAS ENERGÍAS LIMPIAS?

Las energías renovables, son aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por el ser humano, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua o periódica, y que al ser generadas no liberan emisiones contaminantes (DOF, 2015). Dentro de la clasificación de las energías en México, se encuentran las renovables¹ y las limpias². Las primeras de ellas son aquellas que se obtienen a partir de fuentes naturales como el sol, el viento, el agua, el vapor, los bioenergéticos, entre otros; y las segundas, son energías cuyas emisiones o residuos, cuando los haya, no rebasen los umbrales establecidos en la ley, entre ellas encontramos a la cogeneración eficiente, el hidrógeno, centrales térmicas bajo condiciones especiales, entre otras. Todas las energías renovables son limpias, pero no todas las energías limpias son renovables.

Las energías renovables, no liberan emisiones contaminantes por lo que su fomento y el de la eficiencia energética³, contribuyen a la lucha frente al cambio climático⁴. Sin embargo, es posible que generen residuos que deben ser manejados,

tratados y dispuestos de la mejor manera, a efecto de reducir los impactos ambientales.

El fomento de las energías renovables ofrece beneficios adicionales a los de reducir la contaminación y mitigar los efectos del cambio climático, ya que puede contribuir a la democracia energética.

En el contexto mundial, y de acuerdo con la información de la Agencia Internacional de Energía (AIE), las energías renovables contribuyen con el 27% de la generación mundial de energía eléctrica, contando con una capacidad instalada de 2,707 GW y se pronostica que serán capaces de cubrir el 95% del incremento de la capacidad global de energía hasta el 2025 (AIE, 2020).

A nivel nacional, las energías renovables participan con el 20.6% de la generación de energía eléctrica, contando con una capacidad instalada de 27.1 GW, de acuerdo con el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional PRODESEN 2020-2034 de la Secretaría de Energía (SENER).

Se ahondará más en estos temas en los siguientes apartados de esta Guía.

¹ Artículo 3º, fracción XVI, de la Ley de Transición Energética (LTE) (DOF, 2015).

² Artículo 3º, fracción XXII, de la Ley de la Industria Eléctrica (LIE) (DOF, 2014).

³ Es entendida como todas las acciones que conlleven a una reducción, económicamente viable, de la cantidad de energía que se requiere para satisfacer las necesidades energéticas de los servicios y bienes que demanda la sociedad, asegurando un nivel de calidad igual o superior, artículo 3º, fracción XII, de la Ley de Transición Energética.

⁴ Las emisiones en México se estiman en 700 millones de toneladas de CO₂ equivalente (MtCO₂e), siendo el sector energético responsable del 71.1% y, de manera particular, la generación de electricidad del 20.3% (ICM, 2020).

A continuación, se señalan algunos beneficios que algunos proyectos de energías renovables podrían brindar a la sociedad en general. Si bien las distintas fases de producción, instalación y disposición de los proyectos al final de su vida útil pueden

tener otros efectos, es posible que se presenten también efectos positivos sociales, económicos y ambientales que puedan ser aprovechados para el bienestar de las comunidades.

1.1. Beneficios Ambientales

El uso de la energía renovable puede contribuir a la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero y de contaminantes del aire. Por ejemplo, se reduce la contaminación ambiental producida por partículas PM2.5 y PM10, como el hollín y el polvo, que son riesgosas para la salud humana. Ciertas tecnologías como los biodigestores y la utilización de biomasa pueden

ayudar a reducir los desperdicios orgánicos, y fortalecer una economía circular comunitaria. El uso de energías renovables está alineado con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ONU, 2015) al fomentar el aprovechamiento de los recursos naturales por las generaciones presentes sin comprometer su uso por parte de las generaciones futuras.

¿SABÍAS QUE...?

- + Según la Federación Nacional de Municipios de México, el ayuntamiento de Saltillo comenzó a extraer biogás como fuente de energía eléctrica para el alumbrado público, consiguiendo reducir la emisión de 150 mil toneladas de CO₂, lo que equivale a retirar de circulación 50 mil vehículos o sembrar 70 mil árboles.
- + La instalación de paneles solares con capacidad individual de 1KW en 680 mil hogares permitiría al Gobierno ahorrar 1,500 millones de pesos al año, reducir el consumo de electricidad hasta en 75% y evitar alrededor de 1.3 millones de toneladas de CO₂ (SENER, 2017).

1.2. Beneficios Económicos

Además de posibles beneficios ambientales, los proyectos de energía renovable a escala comunitaria pueden generar ahorros en el gasto en energía y sumar a la generación de ingresos para comunidades locales, por ejemplo, en el mantenimiento de los equipos. Ya sea de manera

directa, indirecta o inducida, los proyectos de energía sustentable pueden contribuir a fortalecer cadenas de valor local y crear oportunidades para las comunidades en donde se desarrollan.

¿SABÍAS QUE...?

- + El cumplimiento de los objetivos climáticos y energéticos establecidos en la LTE puede contribuir a la creación de empleos. En particular para 2030 se estima poder alcanzar la creación de 375,000 empleos (directos e indirectos) a tiempo completo de un año de duración y para 2050 la cifra se podría elevar hasta un millón (GIZ, 2020).

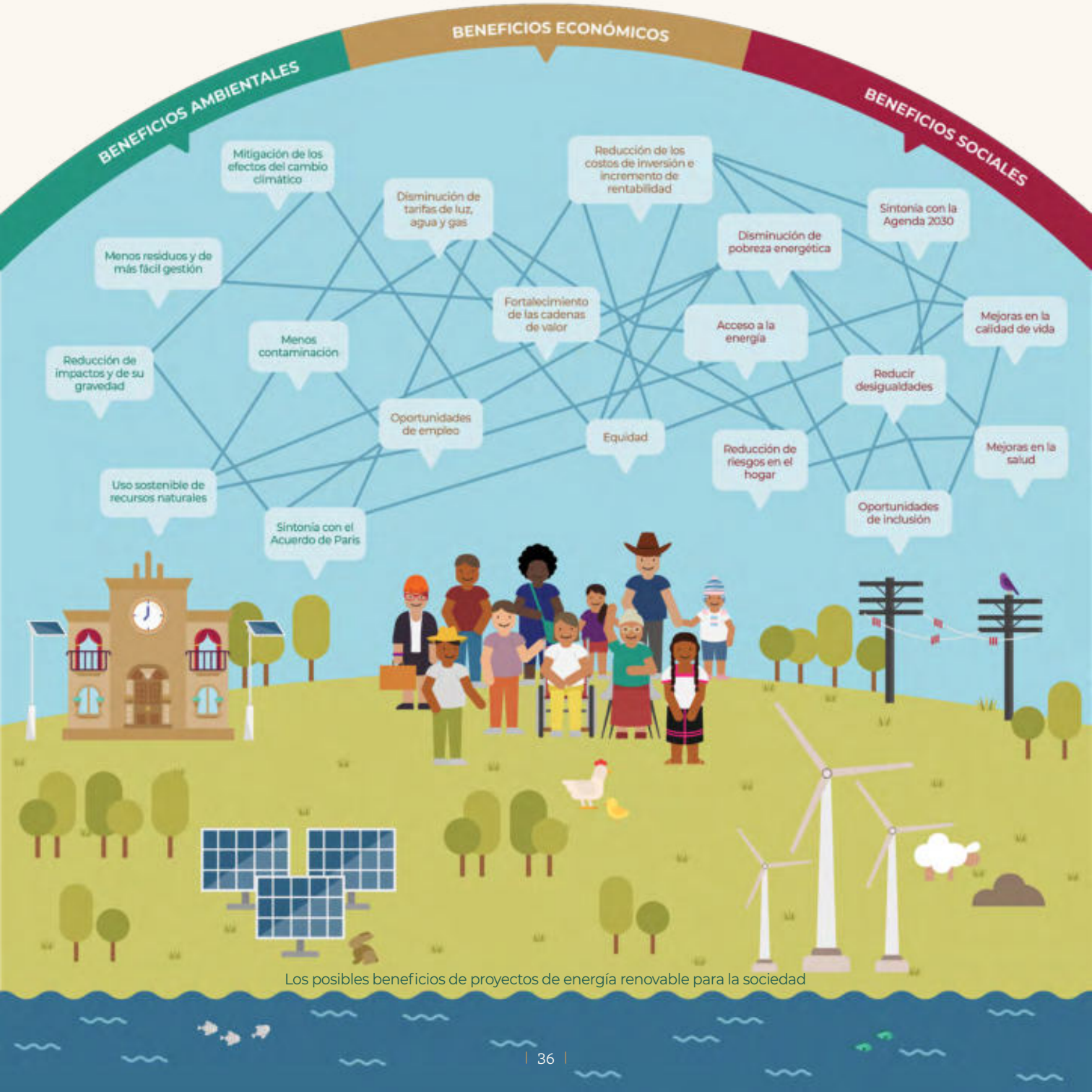
1.3. Beneficios Sociales

Finalmente, es posible identificar algunas posibilidades de captación de beneficios para la sociedad a partir del despliegue de proyectos de energía sustentable. Al ofrecer una vía para el acceso sustentable a la energía, los proyectos de generación distribuida pueden ver atendidas algunas de sus necesidades energéticas de manera sustentable. Esto suma a la democratización de la energía fomentando la participación, favoreciendo alternativas para mejorar la calidad de vida de

las personas en diferentes ámbitos. Ejemplos de lo anterior son el acceso sostenible a la energía para comunidades aisladas, mejoras en la salud pública derivadas de la reducción en la exposición a emisiones contaminantes y reducción de brechas de desigualdad existentes. Es importante considerar los impactos en las comunidades y tomarlas en cuenta en todas las etapas de implementación de proyectos de energía renovable.

¿SABÍAS QUE...?

- + La Corte Interamericana de Derechos Humanos ha reconocido la existencia de una relación entre la protección del medio ambiente y la realización de otros DD.HH., ya que la degradación ambiental y los efectos adversos del cambio climático afectan el goce de estos. Tal es el caso de los derechos a la vida, la salud, la alimentación, el agua, la vivienda y la libre determinación.
- + El impulso al crecimiento de capacidades y oportunidades laborales en el mercado de trabajo de las energías renovables, puede contribuir a reducir las brechas de desigualdad al mejorar la calidad de vida de las personas.



1.4. Los derechos humanos y su vinculación con las energías renovables

El acceso a la energía eléctrica está estrechamente vinculado con el ejercicio de diversos DD.HH. La energía eléctrica se usa en todos los ámbitos de la actividad humana para iluminación, calefacción, enfriamiento, entre otros usos que satisfacen necesidades asociadas al ejercicio de nuestros derechos. Por ello, es necesario promover el acceso universal a servicios de energía que ayuden a la erradicación de la pobreza energética y que al

mismo tiempo puedan impulsar soluciones a otros problemas ambientales.

Una forma de hacerlo es implementar proyectos de energía limpia y de eficiencia energética, que puedan desarrollar las comunidades, empresas y gobiernos locales, en beneficio de las generaciones presentes y futuras.

Todas las personas gozan de los DD.HH. reconocidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como en los tratados internacionales de los que México es parte⁵. Estos deben ser universales (para todas las personas), interdependientes (se vinculan entre sí), indivisibles (no podemos separarlos) y progresivos (evolucionan con el tiempo).



⁵ Artículo 1º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) (DOF, 1917).

Derechos a la igualdad y no discriminación



Derechos agrarios



Derecho a la propiedad

Igualdad entre personas



Derecho a la salud, saneamiento y alimentación



Derecho al agua



Art. 4, párrafo quinto de la CPEUM, reconoce el DD.HH. al medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar.

Derecho de los pueblos y comunidades indígenas



Derecho a la vivienda



Irretroactividad de la ley



Derecho al medio ambiente sano



Libertad de trabajo, profesión, industria o comercio



Figura 01. Algunos de los instrumentos de derechos humanos en materia social y ambiental



Fuente: Elaboración propia con información del DOF,1988 y 2020; OIT, 1989

Como parte de los mecanismos a implementar para promover la participación de los pueblos y comunidades indígenas en las zonas en las que se pretenda desarrollar un proyecto de energía renovable, se encuentra el derecho a la consulta indígena, la cual se llevará a cabo por las autoridades mexicanas. Estas consultas deben tener como características, realizarse de manera previa, libre e informada (OIT, 1989).

El respeto a los DD.HH.⁶ es esencial para alcanzar los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), contenidos en la Agenda 2030 (ONU, 2015). Existe una directa vinculación entre estos últimos y los objetivos de la SEMARNAT establecidos en el Programa Sectorial 2020-2024, asociados al impulso de los proyectos de energías renovables.

* Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales, 1989, Organización Internacional del Trabajo (OIT, 1989).

** Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe (Escazú) (DOF, 2020).

⁶ Frente a la necesidad de respetar los DD.HH. en la implementación de proyectos de desarrollo e infraestructura del sector energía, es fundamental que se observen, entre otros, los principios de no discriminación, interdependencia, indivisibilidad, pro persona, progresividad, equidad intergeneracional, quien contamina paga, precautorio, *in dubio pro natura*, preventivo y de reparación integral del daño.

Figura 02. Los objetivos de la SEMARNAT y su vinculación con los ODS relativos a los proyectos de energía renovable comunitaria



Fuente: Elaboración propia con información de SEMARNAT, 2020

02

LA DEMOCRACIA ENERGÉTICA

2.1. ¿Qué es la democracia energética?

La democracia energética pretende empoderar a las personas y comunidades en la toma de decisiones sobre los sistemas energéticos que utilizan; es decir, busca que las personas puedan opinar sobre las fuentes de energía, el tamaño de las instalaciones y las formas de propiedad de los proyectos de energía. La protección ambiental es uno de los objetivos principales de la democracia energética, pero no es el único.

Para impulsar la democracia energética, se necesita el trabajo conjunto de muchos actores como: sociedad civil, grupos ambientalistas, sindicatos, líderes políticos, academia y empresas de la industria energética.

La democracia energética se refiere a un modelo que busca mitigar los efectos del cambio climático, empoderar a las personas y comunidades en la toma de decisiones y generar un reparto equitativo de beneficios, reduciendo asimetrías de poder y atendiendo al respeto a los DD.HH. (Burke y Stephens, 2017).





Poder de decisión

COOPERATIVA ENERGÉTICA

Acceso a la energía

Compatibilidad de usos en el espacio

Apoyo a la investigación

Eficiencia energética

Participación incluyente

Equidad

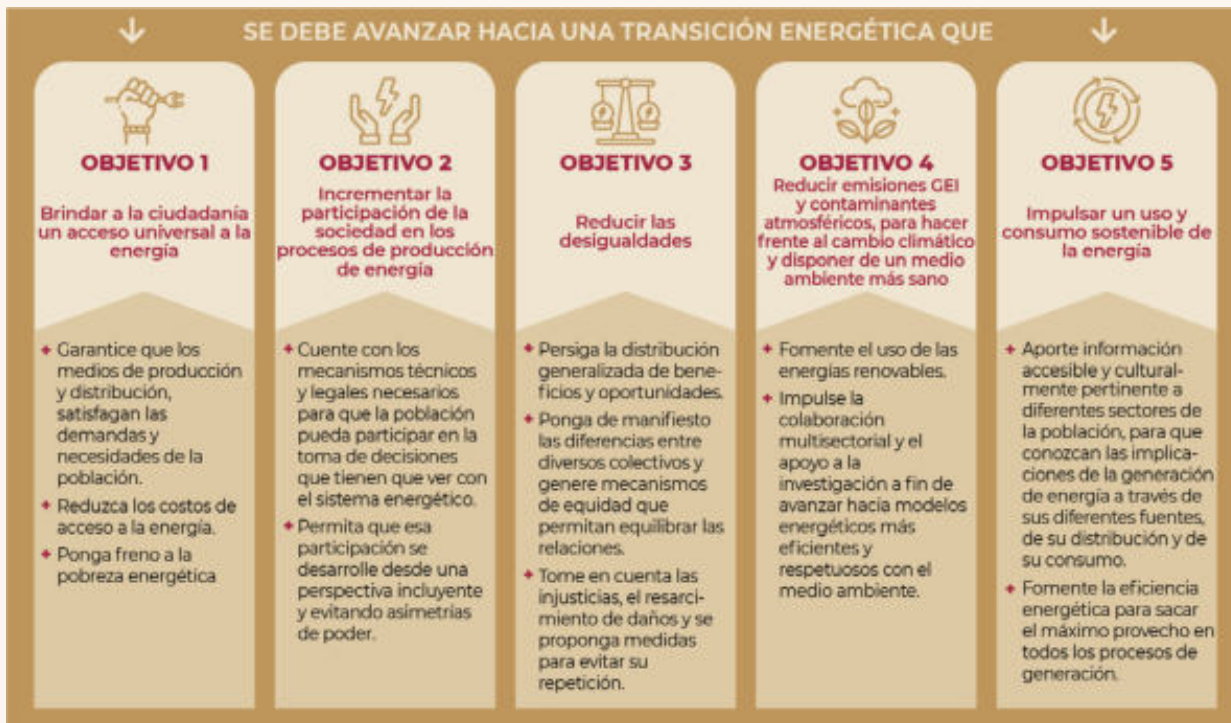
Respeto a los recursos naturales y culturales

Democracia energética

2.2. Principales objetivos de la democracia energética

La transición hacia un modelo energético más democrático requiere considerar cinco objetivos principales, los cuales se basan en el respeto a los DD.HH. y toman en consideración las condiciones ambientales y sociales del país, estos se muestran en la Figura 3:

Figura 03. Principales objetivos de la democracia energética y las acciones para la transición energética



Fuente: Elaboración propia con base en Burke & Stephens, 2017

2.3. La democracia energética desde la perspectiva de género

La Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia define la perspectiva de género como una visión científica, analítica y política que promueve “la igualdad entre los géneros a través de la equidad, el adelanto y el bienestar de las mujeres; contribuye a construir una sociedad en

donde las mujeres y los hombres tengan el mismo valor, la igualdad de derechos y oportunidades para acceder a los recursos económicos y a la representación política y social en los ámbitos de toma de decisiones” (DOF, 2007).

En los últimos años se han integrado comités, asociaciones y redes para el desarrollo o implementación de algún uso productivo o comunitario que buscan generar beneficios para las mujeres y sus familias, como la Red Mujeres en Energía Renovable y Eficiencia Energética (REDMERE).

La participación de las mujeres es un factor clave para el éxito de los proyectos de energías limpias como usuarias principales de la energía, como miembros de comités, cooperativas o asociaciones, y formando sus propios grupos para mejorar el bienestar de sus familias, hogares y la comunidad en general (CEPAL, 2020).



Figura 04. Medidas para promover la participación de las mujeres en el sector energético



Fuente: Elaboración propia con información del INEEL, 2020

03 MODELOS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA

En México se utilizan actualmente dos modelos de producción básica de energía: la generación remota o centralizada y la generación en sitio o descentralizada. En esta última se tienen las modalidades de Generación Distribuida (GD),

Generación Limpia Distribuida (GLD), abasto aislado y generación local. Es importante identificar las diferencias de los modelos de generación para elegir el más conveniente.

Figura 05. Modelos de generación de energía en México



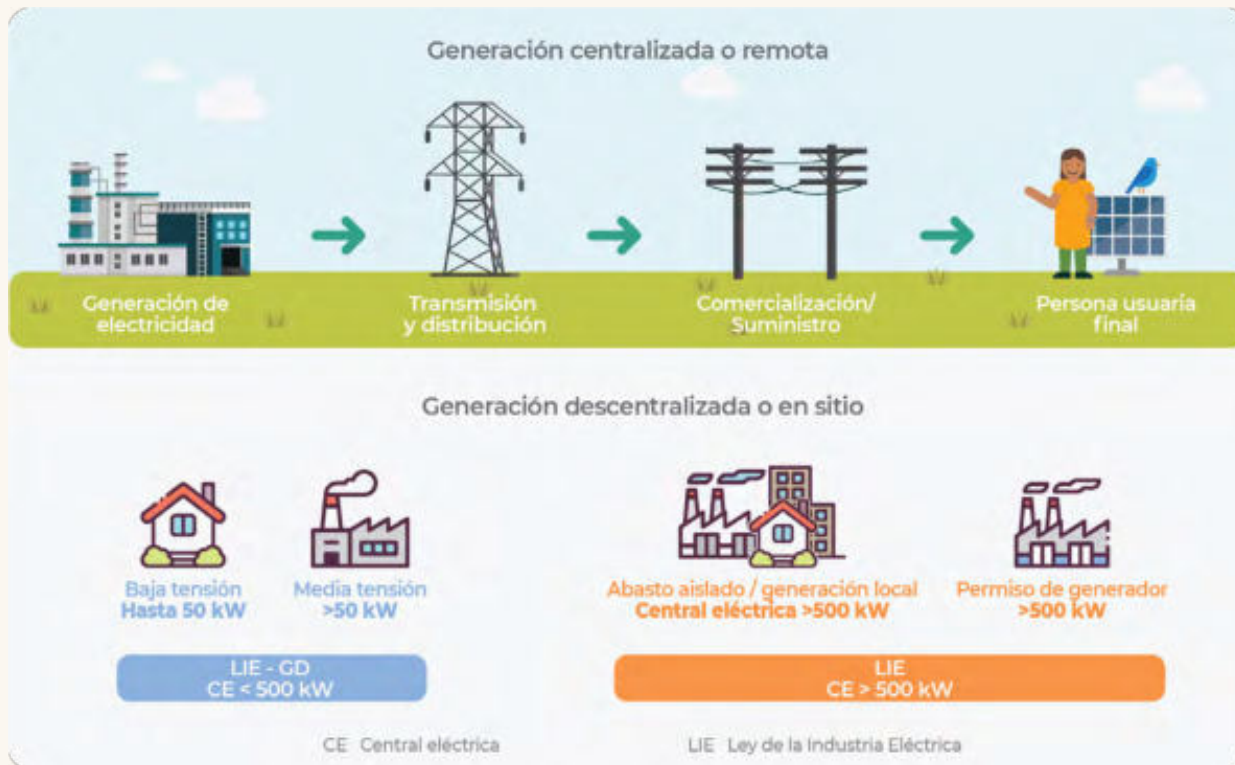
Fuente: Elaboración propia con información de SENER y GIZ, 2018

3.1. Generación descentralizada o en sitio

La generación de energía eléctrica en sitio es aquella que se genera por las personas usuarias finales. Con el arribo de nuevas tecnologías, las oportunidades de generar energía en sitio se han incrementado lo que permite una mayor independencia y empoderamiento de la persona usuaria final.

En la siguiente figura se muestra un esquema de las etapas de la generación centralizada para llevar la energía a la persona usuaria. De igual forma, la figura muestra las opciones de generación descentralizada o en sitio como lo son la generación distribuida, en baja y media tensión, el abasto aislado y la generación local.

Figura 06. Generación de Energía Eléctrica para Personas Usuarias Finales

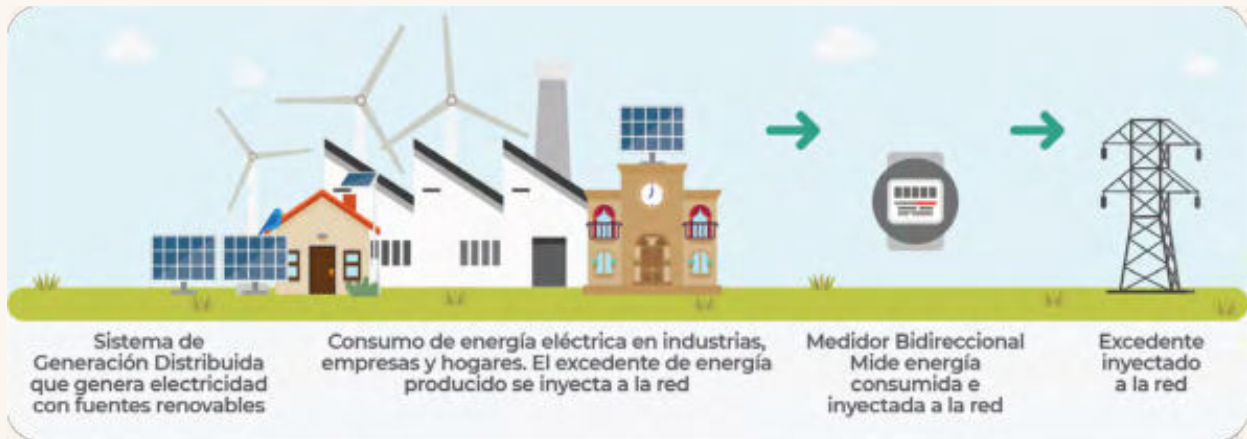


Fuente: Comisión Reguladora de Energía (CRE, 2018)

3.1.1 Generación distribuida

- + La GD se refiere a las plantas conectadas a la red eléctrica para autoconsumo, mientras que su excedente se “inyecta” a la red.
- + De acuerdo con la Ley de la Industria Eléctrica (LIE) la generación distribuida debe cumplir con las siguientes características:
 - + Se realiza por una persona generadora⁷ que no requiere permiso de la CRE (generadora exenta), y
 - + Se realiza en una central eléctrica que se encuentra interconectada a un circuito de distribución que contiene una alta concentración de Centros de Carga⁸, en los términos de las Reglas del Mercado.

Figura 07. Esquema de la generación distribuida



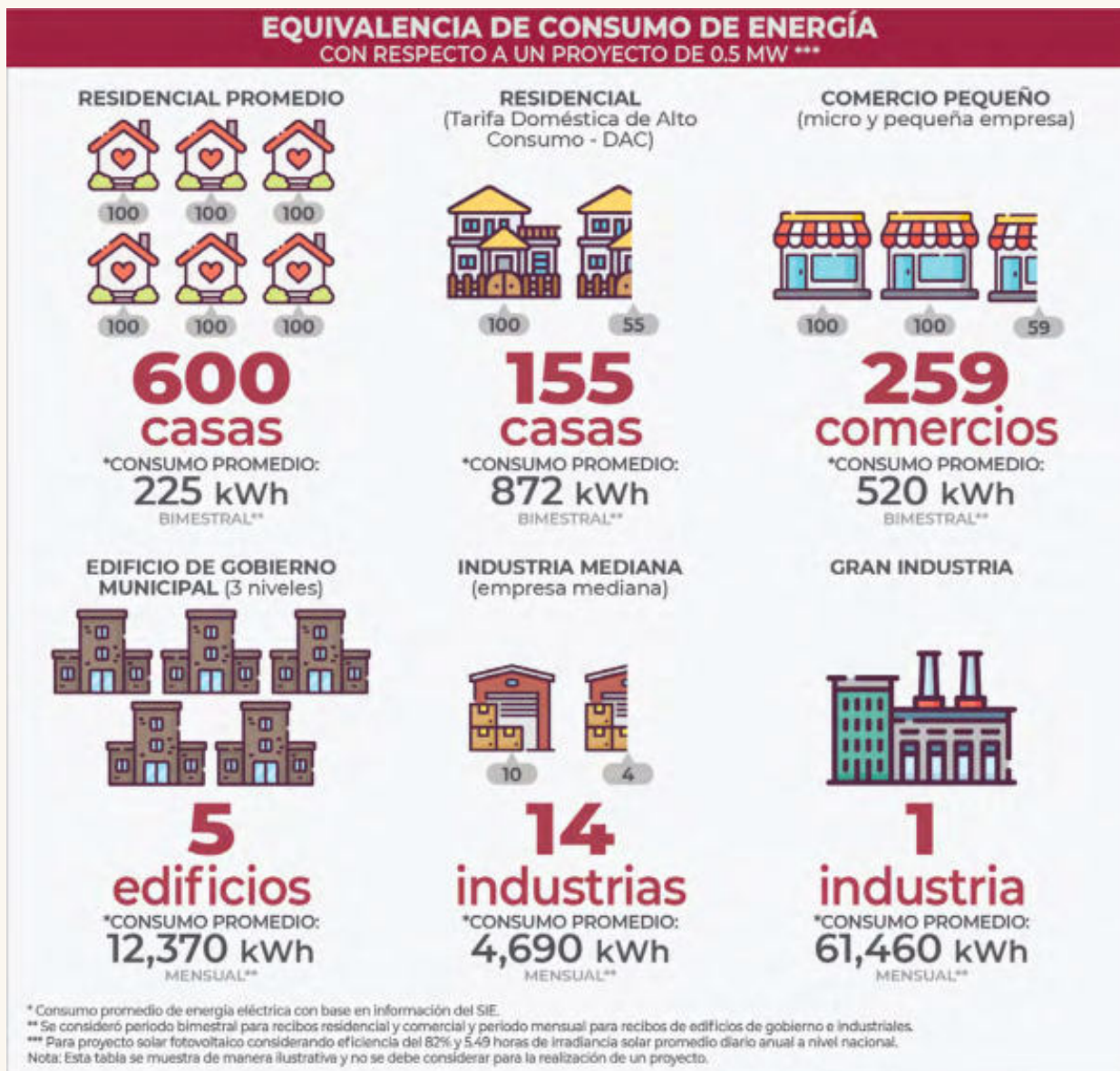
Fuente: Elaboración propia

La Generación Limpia Distribuida (GLD) es aquella GD generada a partir de energías limpias que tienen una capacidad instalada de generación menor a 0.5 MW.

⁷ Generador exento es una persona física o moral propietaria de una o varias centrales eléctricas con generación menor a 0.5 MW, (DOF, 2014).

⁸ Un circuito de distribución de alta concentración es aquel que cumple con los requisitos del apartado 2.2.1 del Manual de Interconexión de Centrales de Generación con Capacidad menor a 0.5 MW, (DOF, 2016a).

Figura 08. Ejemplos de instalaciones que requieren un proyecto de 0.5 MW



Fuente: Elaboración propia

La GD puede contribuir a la participación y representación de quienes integran una comunidad, además de fortalecer su incorporación en el reparto de los beneficios. Por ejemplo, en el caso de las comunidades rurales, puede favorecer la autonomía física, económica y política de las mujeres, para dotarlas de herramientas respecto al uso y generación de la energía, así como de capacidades técnicas y comunitarias suficientes. El marco constitucional y las leyes secundarias en la materia permiten que la generación distribuida democratice la energía en México y garantice el derecho a la energía.

Existe una regulación particular para la GDL en México, que incluye a la LIE, considerando, además:

(i) el Manual de Interconexión de Centrales de Generación con Capacidad menor a 0.5 MW; (ii) las Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) en materia de verificación e inspección de

la industria eléctrica en las áreas de generación transmisión y distribución de energía eléctrica,

(iii) la resolución RES/142/2017, que establece los modelos de contrato, la metodología de cálculo de contraprestación y las especificaciones técnicas generales, aplicables a las centrales eléctricas de generación distribuida y generación limpia distribuida, (iv) la resolución RES/1396/2018, que modifica a las DACG aplicables a las centrales eléctricas de GD y GLD y, (v) el Acuerdo por el que se deroga el periodo de vigencia establecido en el resolutivo segundo de la RES/142/2017.

¿SABÍAS QUE...?

- + Los proyectos menores a 0.5 MW no requieren de tramitar un permiso de generación ante la CRE.

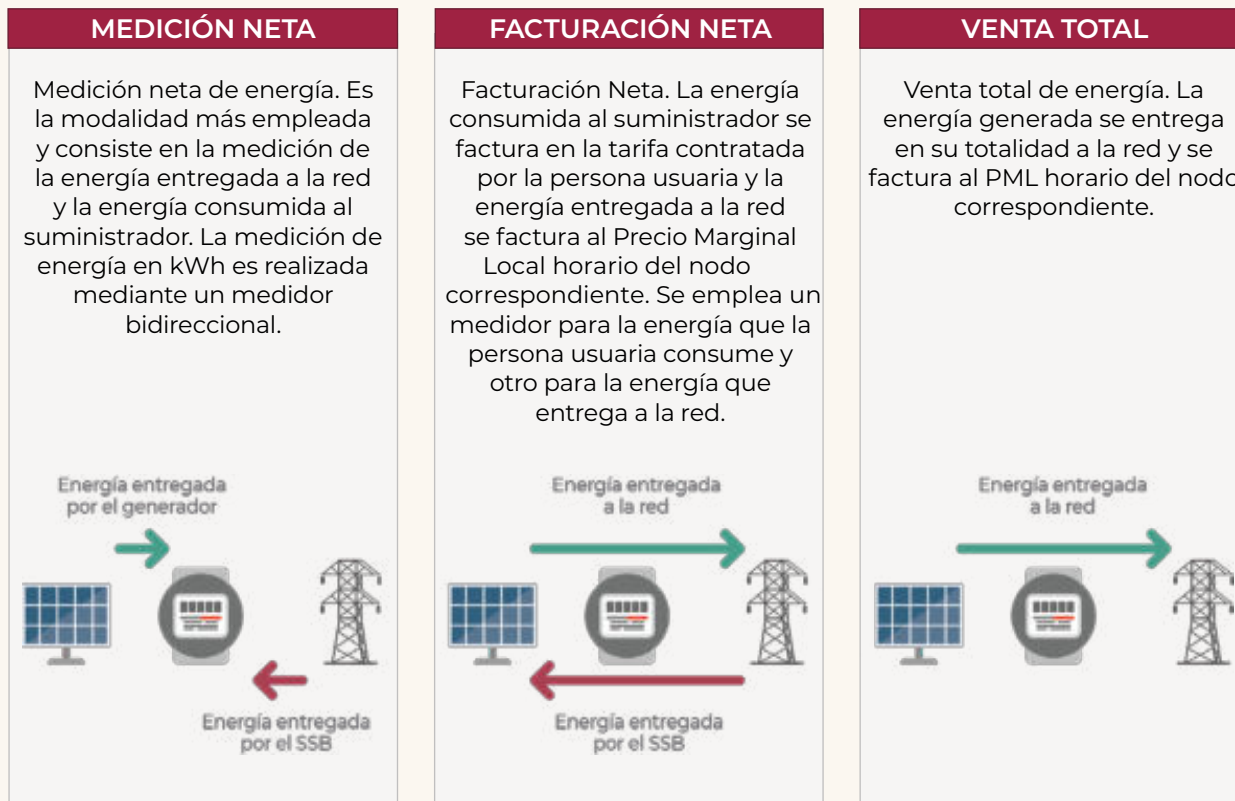
Actividades que no se consideran comercialización, por lo que no requieren permiso o registro⁹

La venta de energía eléctrica de una Persona Usuaria Final a un tercero, siempre y cuando la energía eléctrica se utilice dentro de las instalaciones de la Persona Usuaria Final.

La venta de energía eléctrica de un tercero a una Persona Usuaria Final, siempre y cuando la energía eléctrica se genere a partir de Generación Distribuida dentro de las instalaciones de la Persona Usuaria Final.

⁹ Artículo 46, fracciones I y II de la LIE.

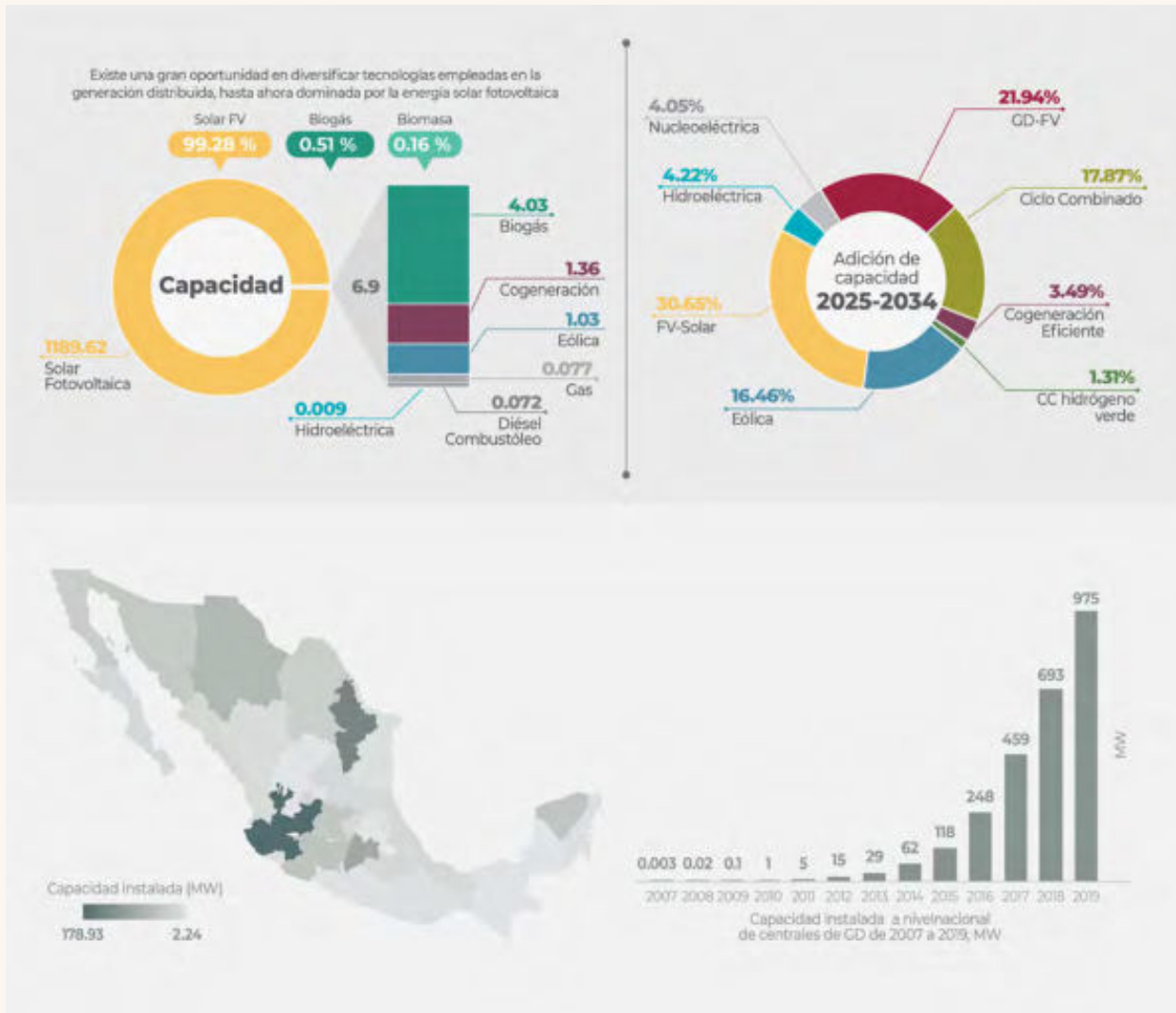
Las modalidades de contraprestación o compensación de la GD son:



Para poder decidir cuál de estos esquemas es el más idóneo para una instalación en particular se requiere que las personas que vayan a optar por un sistema de generación distribuida conozcan

las particularidades e implicaciones de cada uno de ellos con el fin de elegir aquel que les reporte el mayor beneficio posible.

Figura 09. Generación distribuida en México



Fuente: Elaboración propia con información de la CRE, 2020; Morales, M., 2020; y SENER, 2021

3.1.2 Generación en abasto aislado

Los sistemas aislados son aquellos dedicados a la generación de energía para el autoconsumo, sin que se encuentren conectados o se transmita energía

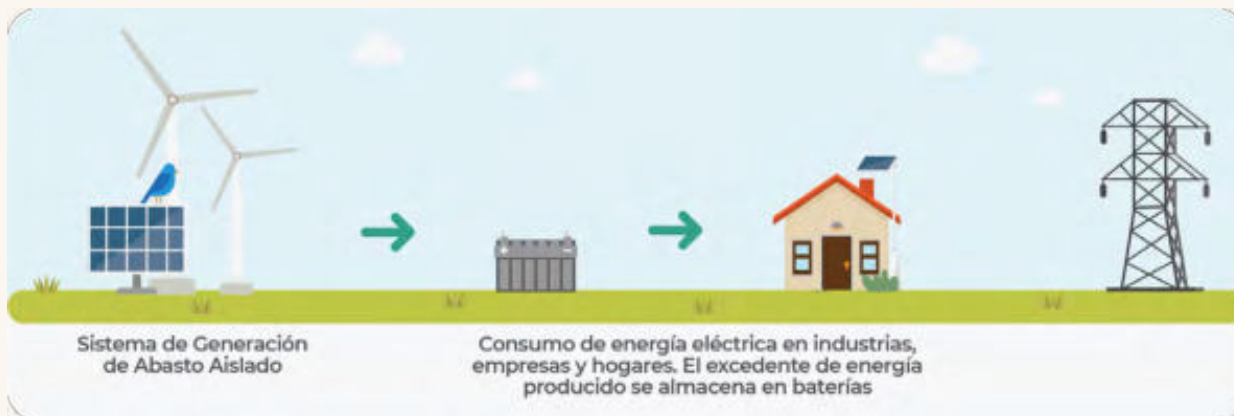
a la red eléctrica pública. Es posible considerar la interconexión para la compra de faltantes y venta de excedentes de energía.

Tabla 01: Ventajas y desventajas de la generación en abasto aislado

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> + No paga cargos de transmisión y distribución por la energía eléctrica en la Red Particular + Potencial para ahorros en factura eléctrica + Menos dependencia de la red. + Disponibilidad del uso de energías renovables y satisfacción de su demanda a gran escala + Reducción de emisión de contaminantes + Generación de valor y beneficios para las comunidades cercanas 	<ul style="list-style-type: none"> + Costos de operación y mantenimiento + Requiere una Red Particular + Depende del recurso local y sitio adecuado + Las personas generadora y usuaria deben ser del mismo grupo de interés económico + Excedentes deben ser representados por una persona generadora en el Mercado Eléctrico Mayorista

Fuente: Elaboración propia con información de CONUEE, 2014

Figura 10. Generación aislada de energía solar y eólica



Fuente: Elaboración propia

El abasto aislado tiene la ventaja de hacer llegar la electricidad a viviendas o comunidades que no cuentan con un sistema de distribución de energía que les permita disponer de este servicio.

Al ser sistemas completamente autónomos, quienes deciden instalarlo deben ser conscientes de la importancia de hacer un uso eficiente de la energía que generan y contemplar el uso de baterías para el respaldo de la energía, para evitar problemas de abastecimiento.

3.1.3 Generación local

La generación local es la generación o importación de energía eléctrica para el consumo de Personas Usuarías Finales¹⁰ que pertenezcan o no al mismo Grupo de Interés Económico¹¹ o para la exportación, sin transmitir dicha energía por la red eléctrica.

En el mismo sentido que el abasto aislado, las instalaciones de generación local podrán o no estar interconectadas de forma permanente en la red eléctrica para la venta de excedentes o compra de faltantes de energía eléctrica.

Tabla 02: Ventajas y desventajas de la generación local

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> + No paga cargos de transmisión y distribución por la energía eléctrica en la Red Particular + Potencial para ahorros en factura eléctrica + Menos dependencia de la red + Disponibilidad del uso de energías renovables y satisfacción de su demanda a gran escala + Reducción de emisión de contaminantes + Generación de valor y beneficios para las comunidades cercanas 	<ul style="list-style-type: none"> + Costos de operación y mantenimiento + Requiere una Red Particular + Depende del recurso local y sitio adecuado + Excedentes deben ser representados por una persona generadora en el Mercado Eléctrico Mayorista

Fuente: Elaboración propia

¹⁰ Persona física o moral que adquiere, para su propio consumo o para el consumo en sus instalaciones, el suministro eléctrico en sus centros de carga (LIE. Art. 3, fracc. LVII. DOF, 2014).

¹¹ Aquellas que cumplan con lo establecido en los incisos i) a viii) del apartado 2.1 del Acuerdo de la CRE por el que se emite el criterio de interpretación del concepto "necesidades propias", establecido en el artículo 22 de la LIE, y por el que se describen los aspectos generales aplicables a la actividad de Abasto Aislado (DOF, 2017).

Figura 11. Generación Local

Fuente: Elaboración propia

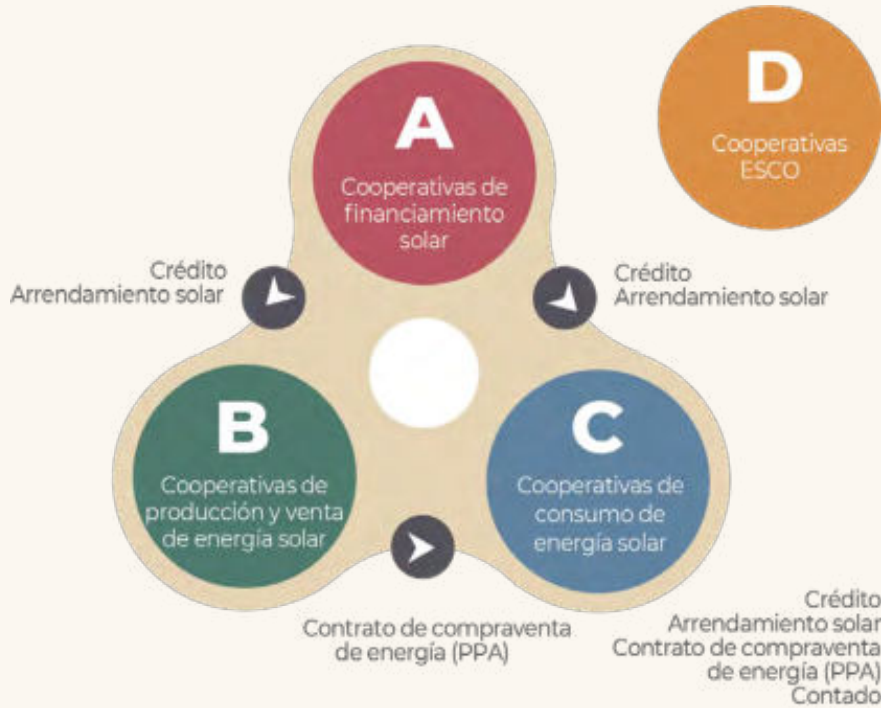
3.2. Cooperativas de energía

Las cooperativas están conformadas por personas con el fin de satisfacer necesidades en forma colectiva, son un mecanismo que promueve la participación y democratización de la generación de energía.

En la guía titulada Cooperativas de Energías Sustentable en México (GIZ, 2020a), se identificaron cuatro modelos de cooperativas de energía sustentable, las cuales son:

- + Cooperativas de financiamiento solar: entidades financieras que facilitan recursos económicos a sus socias y socios con la finalidad de atender sus necesidades de consumo a través de un sistema solar fotovoltaico.
- + Cooperativas de producción y venta de energía solar: su objetivo es la generación de energía para venderla a personas usuarias finales, que bien pudieran ser las mismas asociadas o la Comisión Federal de Electricidad.
- + Cooperativas de consumo de energía solar: su finalidad es proveer energía eléctrica a sus socias y socios a través de la compra de energía solar. Producir y consumir su propia energía es también una de las alternativas en este tipo de cooperativas que son llamadas prosumidoras.
- + Cooperativas tipo Empresa de Servicios Energéticos (ESCO) y de servicios de asesoría para ahorro y eficiencia de energía: se asesoran y promocionan servicios enfocados al uso eficiente y gestión de la energía y se apoya a las personas asociadas en la implementación de acciones dirigidas a la eficiencia energética.

Figura 12. Modelos de negocio para cooperativas de energía sustentable



Fuente: Guía: Cooperativas de energía sustentable en México, GIZ, 2020a

Para alcanzar una democracia energética es fundamental dar mayor apoyo e impulso a los proyectos de energía comunitaria, brindándoles a

estas últimas el poder y la independencia para la generación y aprovechamiento de las fuentes de energía.

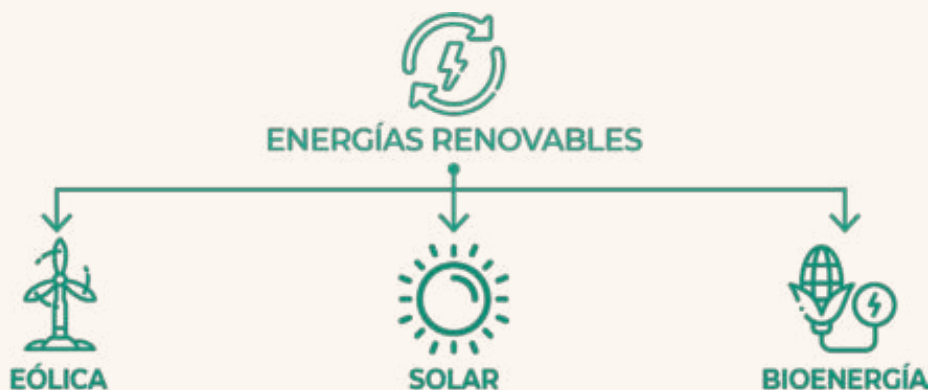
04 LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Las fuentes de energía renovable son reguladas por la LTE, Para efectos de la presente Guía, y en lo correspondiente a generación de energía eléctrica, se exponen solo las siguientes tecnologías, como ya se había mencionado, por considerarse

las más rentables para proyectos a pequeña escala:

1. Eólica
2. Solar
3. Bioenergía

Figura 13. Ejemplos de Energías Renovables



Fuente: Elaboración propia con información de la LTE

Las actividades humanas generan impactos negativos al ambiente, por lo que es necesario que, en el desarrollo de proyectos de energía renovable, se apliquen medidas de prevención, mitigación o compensación. Si bien las energías renovables no generan GEI, es posible que produzcan diversos residuos a los que debe darse el adecuado manejo a través del plan que los obligados desarrollen.

Con el plan de manejo, se busca minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social. En el manejo de residuos, existe una cadena de responsabilidad compartida desde el que lo produce hasta el que los deposita o confina. Asimismo, el manejo de los residuos debe realizarse de manera integral; es decir que

contempla las diferentes etapas del residuo y todos los posibles involucrados.

Para los proyectos de los que trata esta Guía la generación de residuos tiene diferentes escalas y nivel de impacto; por ejemplo una cooperativa desarrolla una pequeña planta solar en sus instalaciones o un municipio decide aprovechar unos terrenos e instalar una planta solar para los sistemas de bombeo de agua, en ambos proyectos los residuos durante la construcción podrían ser del mismo tipo pero no del mismo volumen y ambos proyectos deberán vigilar el manejo de los equipos (paneles, inversores y equipos eléctricos) luego

de que termina su vida útil; y si en algún caso de considera almacenamiento los residuos de las baterías y acumuladores pueden representar un riesgo si son dispuestas de forma inadecuada por los materiales que las conforman, especialmente si tienen metales pesados. Por lo tanto, todos los proyectos, independiente de su tamaño y promotor deben incluir un plan de manejo de residuos para todas las etapas del mismo, los cuales dependerán de la tecnología, escala y ubicación. A continuación, se presenta de manera general los tipos de residuos, los generadores y las etapas, un análisis más puntual por proyecto escapa de los alcances de esta guía.

Tabla 03: Tipos de residuos y generadores

TIPOS DE RESIDUOS	TIPO DE GENERADOR
<p>Sólidos urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos. Autoridad: municipal. Se debe analizar la legislación local para conocer cuando se deben desarrollar los Planes de Manejo.</p>	<p>Micro generador: Genera una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.</p>
<p>De manejo especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos. Autoridad: estatal. La NOM-161-SEMARNAT-2011, señala cuáles están sujetos a Planes de Manejo.</p>	<p>Pequeño Generador: Genera una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.</p>
<p>Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos. Autoridad: federal. Todos los generadores de residuos peligrosos requieren de un Plan de Manejo.</p>	<p>Gran generador: Genera una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.</p>

Fuente:Elaboración propia con información de la LGPGIR (DOF, 2003).

Figura 14. Etapas en la gestión de residuos



Fuente: Elaboración propia con información de la LGPGIR (DOF, 2003).

En este capítulo se revisarán tres tecnologías que pueden implementarse a pequeña escala como proyectos de GD. Para ello, se inserta una ficha en cada tecnología, en la que se responde a las preguntas: ¿qué es?, ¿cómo se produce la energía?, ¿cuáles son sus ventajas respecto de otras fuentes? También se presentan proyectos en los que se han usado esas fuentes y algunos datos interesantes en los apartados de ¿sabías qué...?

México cuenta con el Atlas Nacional de Zonas con Alto Potencial de Energías Limpias (AZEL) que se puede consultar para realizar evaluaciones generales de la disponibilidad de los recursos de energía renovable para la región específica donde la persona usuaria quiere implementar su proyecto.



Foto: Moritz Kindler

4.1. Eólica



¿QUÉ ES?

La energía eólica es la causada por los movimientos de masas de aire que dan origen al viento.

¿CÓMO SE PRODUCE?

La energía eléctrica se produce a través de aerogeneradores que transforman la energía del viento en energía mecánica de un rotor que, a su vez, hace girar un generador de energía eléctrica.

En las unidades de pequeña escala (menores a 100 kW) es esencial la evaluación de la velocidad del viento para calcular la producción de electricidad. En zonas urbanas con alturas menores de 30 metros, es importante considerar el sombreado y turbulencias generadas por obstáculos circundantes.

Las capacidades de potencia eléctrica para estos aerogeneradores pueden ir desde 100 W para los mini aerogeneradores hasta 8 MW para los de mayores dimensiones.

Actualmente en México hay pequeñas centrales eólicas que van desde 600 W hasta los 86 kW.

Al término de la vida útil de los equipos del sistema eólico, es importante que los componentes sean reciclados cuando sea posible y que se sigan los planes de manejo adecuados para aquellos de manejo especial, como son los componentes electrónicos, y con la correcta disposición para los clasificados como residuos peligrosos, tales como las baterías.

Una vez terminada la vida útil del proyecto, los principales residuos son las palas o aspas, la torre o soporte, generador eléctrico y componentes mecánicos y equipos de control electrónico, así como baterías son utilizadas.



Foto: Yitzhak Rodríguez

¿SABÍAS QUE...?

- + En zonas aisladas de la red eléctrica, la energía eólica es una alternativa viable por representar menores costos de transporte de energía.
- + Las actividades cotidianas que se realizan en los lugares donde se instalan los aerogeneradores pueden continuar sin interferencia.
- + Es importante evaluar aspectos ambientales como el ruido y vibración que producen los aerogeneradores y aspectos sociales como la percepción de la comunidad respecto a la tecnología.
- + Un sistema eólico interconectado a la red eléctrica¹² o un sistema con respaldo de baterías brindan un suministro seguro y continuo.



VENTAJAS

¿Cuáles son las ventajas que tiene la energía eólica sobre las tecnologías que funcionan con combustibles fósiles?

- + **No emite GEI.**
- + **No requiere de combustible alguno además de que el viento es un recurso inagotable.**
- + **Los costos de operación y mantenimiento son bajos.**
- + **El tiempo de construcción es rápido, aproximadamente un año.**
- + **Contribuye a que las mujeres se apropien de tecnologías accesibles que promuevan su participación dentro de la comunidad y obtengan beneficios para ellas y sus familias.**
- + **Compatibilidad del uso del terreno con otras actividades productivas como la agricultura.**



Foto: GIZ

¹² Las alternativas son las modalidades de generación distribuida limpia, abasto aislado o generación local.

CASO DE ÉXITO

DISÑO E INSTALACIÓN DE UN MINIAEROGENERADOR



Estado de la República



Actores involucrados

- + Estudiantes de la Universidad Politécnica de Victoria y del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTis) No. 271.
- + Alumnado y profesorado de la escuela primaria “Lic. Fermín Legorreta”.
- + Familias de estudiantes.

Con el fin de mejorar la infraestructura de abastecimiento de energía eléctrica de la escuela primaria de “Las Compuertas”, en Llera de Canales, se diseñó, construyó e instaló un aerogenerador de pequeña escala (350W).

Las fases de este proyecto fueron:

- a) Diseño y construcción. Se brindó capacitación a estudiantes de licenciatura y bachillerato para diseñar y construir el aerogenerador.
- b) Donación e instalación. Una vez construido, el aerogenerador fue donado a la escuela rural de primaria “Lic. Fermín Legorreta” para su instalación.
- c) Mantenimiento. Se prevé que sea realizado por estudiantes de la Universidad Politécnica de Victoria y personas de la comunidad de Las Compuertas.
- d) Educación: se planea continuar con un programa de educación ambiental denominado “Energía Mágica”, con temáticas de energías renovables (particularmente eólica) y dirigido a la comunidad escolar y a los ejidos vecinos.

Posibles beneficios sociales

- + Reducción de la interrupción de clases al mitigar el impacto producido por los apagones en la zona.
- + Impulso del conocimiento sobre la energía eólica en la comunidad, especialmente en las niñas y niños de la escuela y sus familias.
- + Capacitación técnica para estudiantes.

Posibles beneficios económicos

- + Reducción de gastos por el consumo de energía eléctrica.
- + Se evitan averías y costos de reparación de aparatos eléctricos y luminarias de la escuela.

Posibles beneficios ambientales

- + Aprovechamiento del viento que es un recurso natural renovable.
- + Evita la emisión de GEI.

Tecnología

Aerogenerador de pequeña escala (350 W).

Elementos a resaltar

Este proyecto sirvió para acercar a la comunidad la tecnología eólica a través de la obtención de energía eléctrica que directamente se consume en la escuela.

Se dio estabilidad a las jornadas escolares, ya que eran frecuentes las interrupciones en clases por la repentina falta de energía eléctrica.

Se formalizaron alianzas con la Universidad Politécnica de Victoria y del CBTis No. 271, dando la oportunidad al alumnado de recibir capacitación técnica en sistemas de generación de energía eólica y de participar en la ejecución de un proyecto.

Financiamiento

Este proyecto fue financiado mayoritariamente por la sociedad Eólica Mesa La Paz, titular del parque eólico Mesa La Paz, como parte de la inversión social que la empresa desarrolla en la zona, y, en una menor parte, por la empresa Vestas que suministró los aerogeneradores del parque eólico.

4.2. Solar

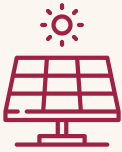


¿QUÉ ES?

Es la energía proveniente del sol tanto en forma de calor como en luz (radiación electromagnética). El aprovechamiento de la energía solar se utiliza para generar energía eléctrica y calorífica.



Foto: GIZ Foto: David Monniaux



Fotovoltaica

¿CÓMO SE PRODUCE?

Las celdas fotovoltaicas son dispositivos que convierten la energía del sol en energía eléctrica. El conjunto de estas celdas forma un módulo o panel solar fotovoltaico. Los sistemas solares fotovoltaicos se utilizan de manera aislada o de forma interconectada.

Los sistemas aislados se emplean en postes de alumbrado público o sistemas de bombeo de agua y al ser independientes de la red eléctrica usan baterías de almacenamiento de energía.

Los sistemas interconectados son muy diversos. Principalmente en la modalidad de GD, los hay desde tipo residencial con algunos módulos fotovoltaicos instalados, hasta los de tipo comercial e industrial, con decenas o cientos de módulos para generar electricidad. Estos sistemas varían desde 0.01 kW hasta 500 kW.

La energía solar es variable, ya que solo genera energía eléctrica durante el día y cambia dependiendo de la hora o de las condiciones climáticas y ambientales. Sin embargo, un sistema solar interconectado a la red eléctrica o un sistema de respaldo de baterías proveen un suministro seguro y continuo para satisfacer las necesidades de electricidad de una instalación. De esta manera la intermitencia de la generación de energía es resuelta de una forma práctica y sencilla.

Al término de la vida útil de los equipos del sistema solar, es importante que los componentes sean reciclados cuando sea posible y que se sigan los planes de manejo adecuados para aquellos de manejo especial, como son los componentes electrónicos, y con la correcta disposición para los clasificados como residuos peligrosos, tales como las baterías.

Los principales residuos son los módulos o paneles fotovoltaicos, la estructura de soporte y el inversor electrónico, así como baterías cuando son utilizadas.



¿SABÍAS QUE...?

- + Para aprovechar la energía solar se pueden poner paneles solares fotovoltaicos y tener electricidad en la casa, escuelas, centros de salud, espacios públicos, municipios y en pequeños o medianos negocios.
- + Si se genera energía eléctrica en una casa, industria u oficina, se puede inyectar el excedente a la red eléctrica de la CFE.
- + Si no se tiene conexión a una red eléctrica, se debe considerar contar con baterías en la instalación, éstas permitirán almacenar la electricidad para usarla por la noche cuando no hay sol.



Termosolar

¿CÓMO SE PRODUCE?

Los rayos del sol son convertidos en calor utilizándose para el calentamiento de agua y la generación de electricidad, entre otras aplicaciones. Por la temperatura de operación se clasifican en baja (menos de 100°C), media (entre 100°C y 400°C) y alta (mayores a 400°C).

Entre las aplicaciones principales de baja temperatura se encuentran el calentamiento de agua sanitaria y de agua para albercas, o puede ser utilizada para el uso de agua en MiPyMEs, así como usuarias y usuarios domésticos. Las aplicaciones de temperatura media se concentran principalmente en procesos industriales y en calentamiento y enfriamiento de espacios utilizando concentradores solares.

En el caso de alta temperatura, las aplicaciones son la generación de electricidad y el calentamiento de fluidos para procesos industriales utilizando espejos para concentrar la energía térmica.

Al término de la vida útil del sistema de calentamiento solar de agua, es importante que los componentes sean reciclados cuando sea posible y que sigan los planes de manejo adecuados para aquellos de manejo especial. Los principales residuos son el colector solar, el termotanque y las tuberías y válvulas.



¿SABÍAS QUE...?

- + Se pueden utilizar calentadores solares para el calentamiento de agua de casas, negocios, albercas y así evitar el uso de calentadores de gas o leña que contaminan el medio ambiente.

VENTAJAS

¿Cuáles son las ventajas que tiene la energía solar sobre las tecnologías que funcionan con combustibles fósiles?

- + **Contribuye a la mitigación de GEI (emisiones evitadas).**
- + **No requiere de combustible alguno y la energía solar es un recurso inagotable.**
- + **Los costos de operación y mantenimiento son relativamente bajos.**
- + **El costo de adquisición de la tecnología empleada está disminuyendo, principalmente en la energía solar fotovoltaica.**
- + **El tiempo de construcción de un proyecto puede ser desde algunos meses.**
- + **Los paneles pueden ubicarse en los tejados de edificios o en terrenos que no sean adecuados para otros usos como agricultura o ganadería.**
- + **Se pueden desarrollar proyectos de manera individual o colectiva.**
- + **Contribuye a que las mujeres se apropien de tecnologías accesibles que promuevan su participación dentro de la comunidad y obtengan beneficios para ellas y sus familias.**
- + **Se puede reemplazar el uso de leña por cocina solar y reducir los impactos negativos en la salud intramuros.**

Debido a estas ventajas, es una de las fuentes de energía que resulta más accesible para pequeños productores, ya sea un hogar, una MiPyME o una pequeña comunidad.

Foto: Random Institute



CASO DE ÉXITO

INSTALACIÓN SOLAR EN CUETZALAN, PUEBLA



Estado de la República



Actores involucrados

- + Tosepankali, Cooperativa de Turismo
- + Tosepan Titataniske, Unión de cooperativas integrada por familias indígenas de la Sierra Nororiental de Puebla
- + Tosepantomin, S.C. de A.P. de R.L. de C.V.
- + Cooperativa ONERGIA

Tosepankali es una empresa social ubicada en Cuetzalan, Puebla, conformada como cooperativa de servicios turísticos integrada por mujeres y hombres nahuas. Brinda un servicio turístico de alta calidad con respeto a la naturaleza que fomenta los valores de la cultura náhuatl y del cooperativismo. Esta cooperativa puso en marcha un proyecto para la instalación de paneles solares.

Las fases de este proyecto fueron:

- a)** Investigación: Desde el 2009 la cooperativa comenzó a investigar sobre la energía solar para reducir el uso de las energías tradicionales.
- b)** Capacitación: Organizaciones (como la cooperativa ONERGIA) participaron en la capacitación de instalaciones para la energía solar.
- c)** Instalación: En el año 2018 se instalaron paneles solares que producen un 40% de energía para la cooperativa Tosepankali.

Posibles beneficios sociales

- + Impulso del conocimiento sobre la energía solar en la comunidad, especialmente en los y las integrantes más jóvenes de las familias que conforman la Unión de Cooperativas Tosepan Titataniske.
- + Participación comunitaria en la toma de decisiones.
- + Capacitación técnica para miembros de la Cooperativa.

Posibles beneficios económicos

- + Reducción de gastos por el consumo de energía eléctrica.
- + Es una red de turismo alternativo que genera procesos de economía solidaria mediante un turismo consciente y comunitario.

Posibles beneficios ambientales

- + Baja emisión de GEI
- + Realizan actividades ecoturísticas en armonía con la naturaleza.
- + Además de la captación de energía solar, todas sus instalaciones cuentan con ecotecnias, como uso de materiales alternativos, captación de agua de lluvia y sistema de tratamiento de aguas residuales.

Tecnología

Paneles solares fotovoltaicos

Elementos a resaltar

Desde que surgió el proyecto de turismo, se buscó que la actividad turística fuera de menor impacto para el medio ambiente, por lo que se decidió utilizar la energía solar.

Su Caja de Ahorro y Crédito, Tosepantomín, ha financiado también el “Hogar Sustentable”. Este concepto incluye la construcción de viviendas con materiales de la región, el aprovechamiento del agua de lluvia, el uso de secadoras solares y estufas ecológicas, el reciclaje de residuos y la producción de alimentos.

Además de este proyecto turístico, la unión de cooperativas Tosepan Titataniske, cuenta con un proyecto educativo llamado “Tosepan Kalnemachtiloyan”, dirigido a niñas, niños y adolescentes. Este proyecto busca fomentar que las personas jóvenes se queden en su territorio, formen sus propias empresas y negocios, promoviendo el cuidado al medio ambiente, los valores del cooperativismo y la identidad.

Financiamiento

Los recursos económicos para la adquisición de paneles y baterías fueron aportaciones de la Unión de Cooperativas Tosepan Titataniske.

Mayor información en:

www.tosepankali.com

www.tosepan.com

ongia.com.mx/formacioacuten



Foto: GIZ

CASO DE ÉXITO

INSTALACIÓN SOLAR COMUNITARIA EN SONORA



Estado de la República



Actores involucrados

- + Verónica Molina, Cecilia Moreno, Francisca y Guillermina Barnett, mujeres indígenas Comcaac
- + SEMARNAT
- + Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
- + Barefoot College (India)
- + Proyecto GEF Resiliencia

Como parte del Programa de Adaptación al Cambio Climático, creado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la SEMARNAT, el Barefoot College y el Proyecto GEF Resiliencia, se capacitó a cuatro mujeres en la generación de energía solar en la India. Esto permitió la instalación de paneles solares para poner en marcha un pozo en el “Proyecto Solar Francisca Barnett Díaz” y se busca además la electrificación de casas con esta tecnología.

Las fases de este proyecto fueron:

- a)** Capacitación. En 2016 cuatro mujeres aprendieron a construir, reparar y mantener paneles solares en el Barefoot College, India.
- b)** Búsqueda de Financiamiento. Se establecieron alianzas con las organizaciones Borderlands Restoration Networks y Honnold Foundation. Además, el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas aportó el 30% del proyecto inicial.
- c)** Instalación. En 2020 instalaron 46 paneles solares (de 375 watts de potencia cada uno) en el pozo que abastece agua en El Desemboque, uno de los mayores asentamientos de la población Seri en Sonora.

Posibles beneficios sociales

- + Cuatro mujeres participantes recibieron capacitación y educación como ingenieras solares.
- + Consolidación de las mujeres como lideresas comunitarias.
- + Abastecimiento de agua para la comunidad.
- + Lucha contra la pobreza energética.
- + Participación comunitaria.
- + Reducción de enfermedades provocadas por la ausencia de agua.

Posibles beneficios económicos

- + Ahorros en el consumo de energía eléctrica.
- + Eliminación de gastos para tener acceso al agua.

Posibles beneficios ambientales

- + Baja emisión de GEI
- + Acceso al agua.

Tecnología

Paneles solares fotovoltaicos

Elementos a resaltar

La instalación de los paneles solares en el pozo ha contribuido a que la población tenga acceso al agua, ya que no se contaba con el recurso durante largas temporadas debido a los altos costos de la energía eléctrica.

El proyecto contempla dos etapas más: Se electrificarán 30 casas de la comunidad y se instalará energía solar al pueblo vecino de Punta Chueca.

Este Programa busca aumentar la capacidad de adaptación al cambio climático de las poblaciones que habitan en Áreas Naturales Protegidas, con un enfoque participativo, multicultural y de género.

Debido a la aceptación del Programa en la comunidad Comcáac, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas ha replicado la capacitación de mujeres en otras comunidades de Oaxaca y Yucatán.

Financiamiento

La capacitación de las 4 mujeres participantes fue a través de becas otorgadas por el Barefoot College.

Para la colocación de los paneles solares participaron Borderlands Restoration Networks, Honnold Foundation y el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.

Mayor información en:

[Prensa Gobierno de México](#)

[Cima Noticias](#)

[Barefoot College International: Flip the switch \(video\)](#)



Foto: Gabriel Rif

4.3. Bioenergía¹³



¿QUÉ ES?

Es aquella que se obtiene por la transformación química de la biomasa, como la materia constitutiva de los seres vivos, sus excretas y sus residuos. De la biomasa se pueden obtener biocombustibles que se clasifican de acuerdo con su estado en sólidos, líquidos o gaseosos.

¿CÓMO SE PRODUCE?

Biocombustibles sólidos

Son aquellos que pueden quemarse directamente o mediante un tratamiento previo de gasificación o pirólisis, para producir calor o electricidad a través de calderas y generadores eléctricos. Algunos de estos biocombustibles son: la leña, el carbón vegetal, los residuos agrícolas, los residuos forestales, los pellets y las briquetas.

Uno de los biocombustibles sólidos más utilizados es el bagazo de caña, empleado en los ingenios azucareros. Hay otras agroindustrias generadoras de biomasa como es el bagazo de uva y las cáscaras de cítricos.

Biocombustibles líquidos

Son aceites, alcoholes y otros compuestos químicos producidos a partir de materia orgánica como las plantas herbáceas, oleaginosas y leñosas, residuos de la agricultura y actividad forestal, desechos bio-

lógicos industriales como desperdicios y subproductos de la industria alimenticia. Ejemplos de estos biocombustibles son el bioetanol, el biodiesel y la bioturbosina que son utilizados principalmente en el sector transporte.

Biocombustibles gaseosos

Los biocombustibles gaseosos se obtienen mediante un proceso de digestión anaerobia, donde bacterias especializadas degradan los residuos orgánicos o las excretas (estiércol) de animales en biogás o biometano.

Al término de la vida útil de los equipos del sistema de bioenergía, es importante que los componentes sean reciclados cuando sea posible y que se sigan los planes de manejo adecuados para aquellos de manejo especial, como son los componentes electrónicos. En el caso de desechos tales como lodos, se debe seguir la normativa vigente para disponer de ellos adecuadamente¹⁴.

¹³ El artículo 2º, fracción II de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, señala que estos son los combustibles obtenidos de la biomasa provenientes de materia orgánica de las actividades, agrícola, pecuaria, silvícola, acuicultura, algacultura, residuos de la pesca, domésticas, comerciales, industriales, de microorganismos, y de enzimas, así como sus derivados, producidos por procesos tecnológicos sustentables que cumplan con las especificaciones y normas de calidad establecidas.

¹⁴ Podría ser necesario realizar un análisis CRETIB para determinar si el residuo está catalogado como Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable o Biológico-Infecioso en cuyo caso debe tratarse como residuo peligroso.

¿SABÍAS QUE...?

- + Existen estufas de biomasa o biogás (su principal fuente es el estiércol animal) que reducen significativamente el consumo de combustible y reducen la emisión de GEI.
- + Los lodos de las plantas de tratamiento de agua pueden utilizarse como materia prima en la generación de biogás.
- + Existen proyectos de producción de biogás y generación de electricidad a partir de la digestión anaerobia de estiércol porcino o bovino.
- + Es posible generar electricidad mediante el biogás recuperado de rellenos sanitarios.
- + Con la caña de azúcar, la remolacha, el maíz, el sorgo de tallo dulce y la mandioca, pastos, árboles y desechos de las cosechas, el procesamiento de la madera y los desechos sólidos municipales, se puede obtener bioetanol.

Es importante que se analicen los impactos sociales y ambientales sobre todo de deforestación por el exceso en el uso de biocombustibles sólidos (biomasa).

VENTAJAS

¿Cuáles son las ventajas que tiene la bioenergía sobre las tecnologías que funcionan con combustibles fósiles?

- + Independencia de los combustibles fósiles.
- + Utilización en aplicaciones actuales sin modificaciones de los equipos o con ajustes mínimos.
- + Combustión más limpia en el caso del biogás.
- + Contribuye a que las mujeres se apropien de tecnologías accesibles que promuevan su participación dentro de la comunidad y obtengan beneficios para ellas y sus familias.
- + El uso del biogás reduce los daños a la salud, como el ocasionado por la leña utilizada en las cocinas y que generalmente afecta a las mujeres.

CASO DE ÉXITO

INSTALACIÓN DE 50 BIODIGESTORES



Estado de la República



Actores involucrados

- + Fundación W.K. Kellogg Foundation
- + -Instituto Internacional de Recursos Renovables
- + -Sistema Biobolsa y Proyecto Concentrate
- + -Comunidad Maya Maní

Se instalaron en la región sur del estado de Yucatán.

- a)** Etapa de sensibilización: Se realizan talleres que son diseñados tomando en cuenta las características de cada comunidad, para que la información sea accesible y acorde a sus necesidades.
- b)** Se promueve la tecnología y se demuestra que es posible repetirla.
- c)** Se identifica la aceptación de la población, las limitantes y los compromisos para tener estas tecnologías.
- d)** Se hace un padrón de personas beneficiarias.
- e)** Se hace una visita de campo y se realiza una prefactibilidad técnica.

Se logra compromiso y se crea el interés de la comunidad para sumarse a este tipo de proyectos.

Posibles beneficios sociales

- + Especialmente en las mujeres, niñas y niños, ya que estas personas recolectaban la leña e invertían gran parte del tiempo en ello.
- + Beneficios en la salud debido a la reducción de la inhalación del humo producido por la quema de leña.
- + Evita malos olores, insectos y controla los microorganismos capaces de generar enfermedades.
- + Mejora las condiciones de vida al tener energía.

Posibles beneficios económicos

- + Reducción de gastos por la disminución del uso del gas licuado de petróleo.
- + Reducción del gasto de compra de leña cuando era necesario adquirirla.

Posibles beneficios ambientales

- + Reducción de quema de leña.
- + Prevención de la deforestación.
- + Aprovechamiento de los residuos orgánicos.
- + Evita la emisión de GEI.
- + El lodo producido genera fertilizantes.

Tecnología

Biodigestores. Es un sistema natural y ecológico (contenedor) que aprovecha la digestión anaeróbica o ausencia de oxígeno de las bacterias para convertir cualquier residuo orgánico en gas y fertilizante.

Elementos a resaltar

Este proyecto estuvo dirigido principalmente a las mujeres, niñas y niños. Las primeras son las que se encargan del cuidado del traspatio de los animales y huertos, mientras que niñas y niños van a la selva por la leña y están en contacto con el humo de los fogones.

Estos proyectos ayudan a mejorar la calidad de vida de poblaciones vulnerables.

Se formaron alianzas con la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Yucatán, la Escuela de Agricultura Ecológica U Yíts Ka'an, autoridades estatales, gestores de proyectos, la academia y profesionales en ingeniería.

Financiamiento

Se obtuvo el financiamiento a través de la Fundación W.K. Kellogg Foundation

Mayor información en:

[La bioenergía en México](#)

[Programa de biogás en Yucatán con Fundación Kellogg \(video\)](#)



Foto: Tchara

4.4. Infraestructura de la calidad



La calidad y experiencia en la instalación de equipos es un aspecto muy importante que considerar ya que la correcta instalación de la infraestructura, así como su operación impactarán directamente en la generación de ahorros energéticos y económicos.

Existen distintos esfuerzos en la actualidad para la normalización y estandarización de las tecnologías y equipos de generación de energía eléctrica a partir del sol, viento y biomasa, aunque el más desarrollado es en el campo fototérmico y fotovoltaico. Las normas, etiquetado y estándares de calidad existen para garantizar la seguridad, integridad y salud de los usuarios, pero también para asegurar la confiabilidad del equipo y su interacción con el sistema eléctrico en el caso de interconexión.

Respecto a la capacitación necesaria del equipo instalador solar un número significativo de escuelas privadas ofrecen cursos a personas y empresas instaladoras y en algunas ocasiones

también instituciones de educación superior están participando en estas tareas. El Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER), instancia gubernamental, ha instituido tres estándares de competencia para el sector fotovoltaico, el EC0586.01 “Instalación de sistemas fotovoltaicos en residencia, comercio e industria”, el EC1180 “Asesoría técnica-comercial en proyectos de generación distribuida fotovoltaica” y el EC1181 “Supervisión de sistemas fotovoltaicos en residencia, comercio e industria”, para los cuales se puede obtener la certificación del estándar.

A continuación, se mencionan de manera general.

Tabla 04: Estándares de competencia aplicables al sector fotovoltaico de pequeña escala

EC0104

Ventas consultivas

Objetivo:

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que desarrollan funciones relacionadas con ventas, en las que el vendedor realiza actividades de consultoría para identificar necesidades específicas de los clientes, a partir de las cuales se identifican los productos y servicios para satisfacerlas, brindando una atención y servicio personalizados.

EC0118**Promoción del ahorro en el desempeño integral de los sistemas energéticos de la vivienda****Objetivo:**

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que se desempeñan en la función de electricistas de instalaciones eléctricas seguras y eficientes en edificación de vivienda, y cuyas competencias incluyen diagnosticar la instalación, presentar el presupuesto, y efectuar su puesta en marcha.

EC0586.01**Instalación de sistemas fotovoltaicos en residencia, comercio e industria****Objetivo:**

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que instalan sistemas fotovoltaicos interconectados (SFVI) a la red eléctrica en residencia, comercio e industria; cuyas competencias incluyen cuatro funciones elementales que son: 1.- Verificar las condiciones para la instalación del SFVI; 2.- Instalar los componentes mecánicos y eléctricos del SFVI; 3.- Conectar los componentes eléctricos del SFVI; y 4.- Realizar la puesta en marcha del SFVI. Cada elemento es acorde con la normatividad nacional para interconexión a la red eléctrica vigente.

Fuente: Elaboración propia con base en la información del CONOCER.

Por el lado de equipos, existe una gran cantidad de Normas Oficiales Mexicanas para asegurar la calidad y seguridad de instaladores y usuarios de los sistemas fotovoltaicos.

Tabla 05: Normas aplicables al sector solar fotovoltaico de pequeña escala

NOM-009-STPS-2011.**Condiciones de seguridad para realizar trabajos en alturas****Objetivo:**

Establecer los requerimientos mínimos de seguridad para la prevención de riesgos laborales por la realización de trabajos en altura.

NOM-029-STPS-2011.

Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad

Objetivo:

Establecer las condiciones de seguridad para la realización de actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo.

NOM-017-STPS-2008

Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo

Objetivo:

Establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.

NOM-015-STPS-2011

Condiciones térmicas elevadas o abatidas-Condiciones de seguridad e higiene

Objetivo:

Establecer las condiciones de seguridad e higiene, los niveles y tiempos máximos permisibles de exposición a condiciones térmicas extremas, que por sus características tipo de actividades, nivel, tiempo y frecuencia de exposición, sean capaces de alterar la salud de los trabajadores.

NOM-006-STPS-2014

Manejo y almacenamiento de materiales-condiciones de seguridad en el trabajo

Objetivo:

Establecer las condiciones de seguridad y salud en el trabajo que se deberán cumplir en los centros de trabajo para evitar riesgos a los trabajadores y daños a las instalaciones por las actividades de manejo y almacenamiento de materiales, mediante el uso de maquinaria o de manera manual.

NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones Eléctricas (utilización)

Objetivo:

Establecer las especificaciones y lineamientos de carácter técnico que deben satisfacer las instalaciones destinadas a la utilización de la energía eléctrica, a fin de que ofrezca las condiciones adecuadas de seguridad para las personas y sus propiedades, en lo referente a la protección contra las descargas eléctricas, los efectos térmicos, las sobrecorrientes, las corrientes de falla y las sobretensiones.

NMX-J-691-ANCE-2014

Sistemas Fotovoltaicos que se conectan a la red eléctrica-requisitos mínimos para la documentación del sistema, pruebas de puesta en servicio e inspección

Establece la información y documentación mínimas que se proporciona al usuario después de la instalación de un sistema fotovoltaico que se conecta a la red eléctrica.

Fuente: Elaboración propia.

Todos estos elementos son clave para que un proyecto seguro y de calidad. Una forma de asegurarse de esto es mediante una alianza con las asociaciones AMIF, ANES y ASOLMEX ya que cuentan con una amplia red de asociados que ofrecen servicios de calidad para el desarrollo de proyectos fotovoltaicos para la generación de energía eléctrica por lo que los promotores de los proyectos podrán explorar los sitios web de estas asociaciones y contactar a la empresa que sea de interés. De esta forma los socios tendrán la garantía y el respaldo de técnicos altamente capacitados.

Existen iniciativas que han generado materiales de consulta sobre prácticas¹⁵ y criterios¹⁶ recomendados para asegurar la calidad de empresas integradoras y para la implementación de proyectos de sistemas fotovoltaicos de generación distribuida.

Por otro lado para proyectos de en media tensión y alta tensión, además es necesario cumplir con el Código de Red¹⁷. Esta regulación aplica para cualquier central interconectada al Sistema Eléctrico Nacional independientemente de la tecnología renovable usada.

¹⁵ https://csolarmexico.com/wp-content/uploads/2019/04/Pra%CC%81cticas_Recomendadas_Proyectos_SFV-GD_V1.1.pdf

¹⁶ https://csolarmexico.com/wp-content/uploads/2019/04/Criterios_recomendados_para_empresas_integradoras_de_SFV-GD_V1.1.pdf

¹⁷ <https://www.gob.mx/cre/es/articulos/preguntas-frecuentes-sobre-el-codigo-de-red?idiom=es>

05 ¿CÓMO FOMENTAR PROYECTOS DE ENERGÍA RENOVABLE Y QUÉ OPCIONES DE FINANCIAMIENTO EXISTEN?

En México existen programas que promueven acciones y proyectos de energías renovables, los cuales son operados por organismos e instituciones, tanto públicas como privadas. Algunas de las cuales otorgan financiamiento y proporcionan asistencia técnica para que las MiPyMEs, los comercios y servicios, los municipios y viviendas lleven a cabo sus proyectos. Por lo que se hace indispensable conocer las instituciones de apoyo, bancarias y financieras que otorgan estos beneficios, así como sus características para contratar los servicios que mejor se ajusten a sus requerimientos.

La mayoría de estos programas se enfocan principalmente en financiar tecnologías de energía solar fotovoltaica, tanto en su modalidad de generación distribuida como generación aislada.

En el momento que se haya tomado la decisión de solicitar o contratar algún crédito, resulta conveniente evaluar el rango del monto de inversión que requiere el proyecto a implementar; las condiciones crediticias relativas a la tasa de interés; el plazo del financiamiento; las garantías que solicitan los organismos financieros para el otorgamiento del crédito; el tiempo de trámite, documentación solicitada y el soporte técnico ofrecido.

La oferta de créditos y apoyos financieros es diversa, los cuales se otorgan por medio de bancos comerciales, intermediarios financieros o fideicomisos privados. En algunos casos, la misma Banca de Desarrollo es quien otorga el crédito dependiendo del monto del proyecto y perfil del acreditado.

Es fundamental que las personas usuarias de los esquemas de financiamiento presenten aquellos proyectos que tengan la máxima rentabilidad financiera, en los cuales los ahorros energéticos paguen, en el menor tiempo posible, la inversión a realizar con sus respectivos intereses. Del mismo modo, se deben considerar tecnologías con certificaciones o distintivos de calidad, seguridad y la máxima eficiencia energética y que su vida útil, sea equivalente o mayor al plazo del financiamiento que se contrate.

También es importante negociar que las tecnologías a instalar tengan los mayores plazos de garantía por parte de los proveedores, así como solicitar la asesoría correspondiente durante el arranque y puesta en operación de los sistemas para garantizar la generación de energía y permanencia de los ahorros energéticos.

Es recomendable que las personas beneficiarias de los servicios financieros hagan análisis comparativos de las diversas alternativas de crédito existentes en el mercado, a fin de identificar las más convenientes en función del tipo de proyecto a realizar.

Los créditos disponibles en el mercado para financiar proyectos de energías renovables y eficiencia energética se promueven y otorgan a través de los siguientes organismos e instituciones financieras y por tipo de sector o actividad económica de que se trate.

5.1. Para empresas privadas y sociedad¹⁸

Los programas que están enfocados a la iniciativa privada y a la sociedad en general tienen el objetivo de impulsar proyectos para el uso de las energías renovables, en algunos casos con

estímulos económicos. Estos programas apoyan a las MiPyMEs, comercios, servicios y viviendas. A continuación, se enlistan algunos de estos programas.

FIDEICOMISOS



FIDEICOMISO PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA (FIDE)

SECTOR O SEGMENTO

Comercios, servicios y doméstico.

- + Programa Eco-Crédito Empresarial Masivo para MiPyMES que apoya tecnologías limpias y eficientes.
- + Programa de Mejoramiento Integral Sustentable para Vivienda Existente dirigido a tecnologías limpias y eficientes.

FIDE



FIDEICOMISOS INSTITUIDOS EN RELACIÓN CON LA AGRICULTURA (FIRA)

SECTOR O SEGMENTO

MiPyMEs de la rama de la agroindustria de los sectores agrícola, ganadero, forestal, pesca y rural.

- + Proyectos de sistemas fotovoltaicos y solares térmicos, generadores eólicos, biodigestores, bioenergía, producción de biocombustibles, energía geotérmica, cogeneración de energía. Los apoyos financieros se otorgan por medio de intermediarios financieros afiliados al programa de FIRA.
- + Programa de Eficiencia Energética para MiPyMEs. Incluye crédito para energías renovables y tecnologías eficientes.

PROSOSTENIBLE

FIRA

¹⁸ Se pueden consultar las páginas web de las instituciones mencionadas para mayor información sobre los programas referidos en este punto.



FIDEICOMISO DE RIESGO COMPARTIDO (FIRCO)

SECTOR O SEGMENTO

Pequeños y medianos productores del sector agropecuario, pesquero y acuícola.

- + El programa incluye el apoyo a proyectos de energías renovables y de eficiencia energética, incluyendo la entrega de estímulos no recuperables y recuperables en el esquema de Riesgo Compartido.
- + Programa de Mejoramiento Integral Sustentable para Vivienda Existente dirigido a tecnologías limpias y eficientes.

FIRCO

FIDEICOMISO 728 FIPATERM

FIDEICOMISO PARA EL AISLAMIENTO TÉRMICO (FIDEICOMISO 728 FIPATERM)

SECTOR O SEGMENTO

Doméstico.

- + Programa Ahorro Sistemático Integral (ASI) mediante el que se otorga crédito para la instalación de sistemas fotovoltaicos y calentadores solares de agua, además de tecnologías eficientes.
- + Opera en cinco regiones: Baja California (Baja California, Baja California Sur, Sonora -parcial-), Noroeste (Sonora, Sinaloa), Norte (Chihuahua, Durango, Coahuila -parcial-), Golfo Norte (Coahuila -parcial-, Nuevo León, Tamaulipas) y Peninsular (Campeche, Yucatán, Quintana Roo).

BANCOS DE DESARROLLO



NACIONAL FINANCIERA, S.N.C. (NAFIN)

SECTOR O SEGMENTO

MiPyMEs.

- + Programa de Financiamiento NAMA PyME que apoya energías limpias y tecnologías eficientes.
- + Financiamiento CSolar para MiPyMEs que apoya proyectos de generación distribuida de pequeña escala.

NAMAPyME

CSOLAR



BANCOMEXT
Banco Nacional de Comercio Exterior, S.N.C.
Banca de Desarrollo

BANCO DE COMERCIO EXTERIOR, S.N.C. (BANCOMEXT)

SECTOR O SEGMENTO

MiPyMEs.

- + Programa Crédito PYMEX incluye el financiamiento de proyectos de energías limpias.

BANCOMEXT

BANCA COMERCIAL



BANCO MERCANTIL DEL NORTE (BANORTE)

SECTOR O SEGMENTO

MiPyMEs.

- + Programa Eco Crédito para MiPyMEs que apoya eco tecnologías de energía limpia entre otras.

BANORTE



CITIBANAMEX

SECTOR O SEGMENTO

MiPyMEs.

- + Crédito Negocio Sustentable para MiPyMEs.

CITIBANAMEX



BANCO DEL BAJÍO

SECTOR O SEGMENTO

MiPyMEs.

- + Crédito MiPyME que apoya proyectos de generación distribuida.

BANBAJÍO



BX+ (VE POR MÁS)

SECTOR O SEGMENTO

Doméstico.

- + Financiamiento de BX+ Energía principalmente proyectos de energía solar fotovoltaica.

BX+ ENERGÍA

INSTITUTOS



INSTITUTO DEL FONDO NACIONAL DE LA VIVIENDA PARA LOS TRABAJADORES (INFONAVIT)

SECTOR O SEGMENTO

Doméstico.

- + Programa de Hipoteca Verde para viviendas nuevas que utilizan energías renovables entre otras.

INFONAVIT

OTROS PROGRAMAS



SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO DE LA CDMX (SEDECO)

SECTOR O SEGMENTO

MiPyMEs

- + Programa Ciudad Solar 2019-2024 que apoya a MiPyMEs con domicilio fiscal y operaciones en la Ciudad de México para el financiamiento de tecnologías solar fotovoltaica y calentamiento de agua.

CIUDAD SOLAR



FONDO PARA EL DESARROLLO SOCIAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO (FONDESO)

SECTOR O SEGMENTO

MiPyMEs y Cooperativas.

- + Programa de financiamiento dirigido a MiPyMEs de la CDMX que apoya proyectos de sistemas fotovoltaicos y de calentamiento solar de agua.
- + Programa de Financiamiento para Sociedades Cooperativas mediante el que se apoyan proyectos de energía sostenible de sociedades cooperativas de producción de bienes y/o servicios, constituidas legalmente y en operación. Aplicable a domicilios vigentes en la CDMX.

FONDESO

FONDESO COOPERATIVAS



FONDO NACIONAL DE APOYO PARA LAS EMPRESAS DE SOLIDARIDAD (FONAES)

SECTOR O SEGMENTO

MiPyMEs, personas físicas, microempresas y empresas sociales.

- + Apoya los esfuerzos de productores indígenas, personas campesinas, grupos populares-urbanos, para impulsar proyectos productivos rurales e indígenas viables y sustentables que generen empleos e ingresos para la población.

FONAES



CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CONACYT)

SECTOR O SEGMENTO

Doméstico, MiPyMEs, instituciones de educación, cooperativas urbanas y rurales.

- + Programa Nacional Estratégico de Transición Energética mediante el que se impulsan proyectos de energía solar fotovoltaica, termosolar, biomasa, eólica, geotermia, hidráulica, así como tecnologías eficientes.

CONACYT

5.2. Opciones para gobiernos subnacionales y municipales

En el caso de los gobiernos subnacionales y municipales existen algunos programas para la promoción de generación de energías renovables como los siguientes:



SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO DE LA CDMX (SEDECO)

SECTOR O SEGMENTO

MiPyMEs.

- + Ver descripción en 8.1 Otros programas de esta Guía

CIUDAD SOLAR



SENER

SECTOR O SEGMENTO

Municipios, escuelas y hospitales públicos.

- + Proyecto de Eficiencia y Sustentabilidad Energética en Municipios (PRESEM). Promueve la eficiencia energética en municipios, a través de la realización de proyectos de edificaciones, alumbrado público y en sistemas de bombeo de agua potable y residual. Proyecto operado por el FIDE.
- + Proyecto de Eficiencia y Sustentabilidad Energética en Municipios, Escuelas y Hospitales (PRESEMEH) con el que se busca reducir el consumo de energía en los municipios, en instalaciones escolares y hospitalarias públicas. Complementa el alcance del PRESEM

PRESEM

PRESEMEH



COMISIÓN NACIONAL PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA (CONUEE)

SECTOR O SEGMENTO

Municipios.

- + Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal para impulsar la eficiencia energética a través de la sustitución de los sistemas ineficientes de alumbrado público. El programa brinda tanto apoyo técnico como financiero a los municipios.

CONUEE



BANCO NACIONAL DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS (BANOBRAS)

SECTOR O SEGMENTO

Gobiernos estatales y municipios, dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

- + Programa de financiamiento a través del FONADIN para proyectos de infraestructura y proyectos de fuentes de energía limpia y eficiencia energética.

BANOBRAS



BANCO DE DESARROLLO DE AMÉRICA DEL NORTE (BDAN)

SECTOR O SEGMENTO

Municipios, organismos operadores de agua y comunidades ubicadas dentro de la franja de 100 kilómetros al norte ó 300 km al sur del límite internacional entre México y Estados Unidos.

- + Además de proyectos de infraestructura, apoya proyectos de fuentes de energía limpia y eficiencia energética.

BDAN

Existen diversas opciones de financiamiento, además de las ya mencionadas, para poner en marcha un proyecto de energías renovables. En un contexto de democracia energética es necesario que estos recursos sean accesibles para las personas que potencialmente puedan hacer uso de ellas.

También existen diversas dependencias, entidades subnacionales y regionales que promueven la implementación y desarrollo de proyectos de energías renovables como Agencias, Comisiones o Direcciones Estatales de Energía, las cuales también promueven la eficiencia energética, la sustentabilidad energética y el cuidado del medio ambiente.

Una Agencia, Comisión o Dirección Estatal de Energía es un órgano o instancia con la función de ejecutar acciones tendientes al uso eficiente de la energía y propiciar un desarrollo regional integral con una perspectiva de sustentabilidad, que incluye el aprovechamiento racional de los recursos naturales, el cuidado del medio ambiente, así como la promoción y utilización de las energías renovables, la cual existe en el marco de las atribuciones de las entidades federativas en temas energéticos (CONUEE, 2015).

Algunos de estos organismos se indican en la caja de herramientas. Los gobiernos estatales también promueven las energías renovables por medio de sus propias instituciones, áreas o departamentos.

5.3. Modelos comunitarios y cooperativas de energía

Existe un modelo relevante que fomenta el desarrollo económico local dando prioridad a la participación social como son las cooperativas de energía que son empresas de propiedad colectiva que se centran en las personas. Son dirigidas de forma democrática por sus miembros con el objetivo de que puedan satisfacer sus necesidades y aspiraciones energéticas, económicas y sociales comunes y están basadas en valores y principios que priorizan la justicia y la equidad. Las personas asociadas buscan promover la transición energética a partir de la participación ciudadana activa, agrupando recursos para la generación de energía, su consumo y uso eficiente.

La Ley General de Sociedades Cooperativas es el instrumento que marca los lineamientos bajo los cuales operan las sociedades cooperativas. Existen las cooperativas de personas consumidoras de bienes y/o servicios, las de personas productoras de bienes y/o servicios y las que realizan operaciones

de ahorro y préstamo (SOCAP) con el objetivo de contribuir a la inclusión financiera de las personas asociadas sin fines de lucro.

Los programas que están enfocados a los modelos comunitarios y cooperativas de energía tienen la finalidad de incrementar el uso de las energías renovables para contribuir a mitigar los efectos del cambio climático y promover la democratización de la generación de energía. Existen diferentes modelos de negocio para cooperativas de energía sustentable desde los cuales se pueden desarrollar proyectos de energía solar, tecnología eólica, hidráulica o de biomasa.

Algunas cooperativas ofrecen a las personas asociadas la posibilidad de invertir en los proyectos de generación de energía renovable con un interés fijo o variable, o negociar que la retribución al capital se cobre a través de descuentos en la compra de energía de la propia cooperativa.



Como ejemplos de cooperativas de energías sustentables se encuentran:



ONERGIA COOPERATIVA

- + Es una Cooperativa de Energías Alternativas en México que colabora con la sociedad hacia la transición y soberanía energética.
- + Ofrece servicios para la implementación de sistemas fotovoltaicos y eficiencia energética para reducir el pago de facturación generando un impacto ambiental positivo.
- + Se rige bajo los valores y principios del cooperativismo de la Alianza Cooperativista Internacional (ACI).

ONERGIA



ALIANZA CLÚSTER DE ENERGÍA OAXACA Y UNIVERSIDAD DE LA SIERRA SUR DEL ESTADO DE OAXACA

- + Dentro de sus líneas de trabajo se encuentra la creación de Cooperativas Energéticas en las que participen las personas propietarias de las tierras.
- + Promueve la generación solar distribuida.
- + Las cooperativas se basan en la producción y venta de energía solar a personas usuarias finales, ya sean personas físicas o cooperativas de consumo.

CLÚSTER

5.4. Organismos de apoyo a proyectos de energías renovables¹⁹

Dependiendo del tipo de tecnología de energías renovables a emplear y el tamaño del proyecto a realizar, es posible solicitar la colaboración de instituciones especializadas que participan en

el diseño, investigación e implementación de proyectos, tales como:



INSTITUTO NACIONAL DE ELECTRICIDAD Y ENERGÍAS LIMPIAS (INEEL)

Es un centro de investigación del sector energía localizado en Cuernavaca, Morelos que desarrolla proyectos que permiten el tránsito confiable hacia las energías limpias con un desarrollo sostenible.

Productos y servicios que ofrece:

- + Entre sus múltiples funciones se encuentra el desarrollo de aplicaciones mediante las siguientes energías limpias:
 - ▶ Eólica
 - ▶ Solar
 - ▶ Hidráulica
 - ▶ Biomasa
 - ▶ Mareomotriz
 - ▶ Geotermia
 - ▶ Hidrógeno (celdas de combustión)
 - ▶ Captura y uso de CO₂

INEEL



INSTITUTO DE ENERGÍAS RENOVABLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM)

El Instituto pertenece al Subsistema de Investigación Científica de la UNAM en el Campus Morelos y realiza actividades de investigación científica y aplicada en energías limpias.

Productos y servicios que ofrece:

- + Realiza estudios, otorga asesorías y capacitación a los distintos sectores de la sociedad.
- + Promueve la investigación, innovación, divulgación y formación de especialistas en tecnologías energéticas sustentables.
- + Entre sus líneas de investigación se encuentran la energía solar, geotérmica, eólica, biomasa, pequeñas hidroeléctricas, dispositivos de transformación como celdas solares, celdas de combustible y sistemas fotovoltaicos. En un futuro próximo se incluirá la energía mareomotriz.

IER

¹⁹ Se pueden consultar las páginas web de las instituciones mencionadas para mayor información sobre los programas referidos en este punto.

5.5. Cooperación Internacional para el Desarrollo (CID) en México para el fomento de las energías renovables²⁰

Existen diversos países que han establecido estrechos lazos de colaboración con México, lo que se ha formalizado en el marco de la CID. Los apoyos que se ofrecen son diversos, aunque su propósito principal es el de promover el desarrollo sustentable, además de contribuir a erradicar la pobreza, la desigualdad y exclusión social; incrementar los niveles educativo, técnico, científico y cultural, así como buscar la protección al medio ambiente y combatir el cambio climático y también promover la igualdad de género y empoderamiento de mujeres y niñas.

Entre las diversas modalidades de CID, destacan la cooperación bilateral que se da entre dos países y la multilateral, en la que participan más de dos países. También se encuentra la cooperación regional que se desenvuelve en una zona geográfica

determinada y la cooperación triangular que se establece con un socio bilateral o multilateral para apoyar a un tercer país de menor o parecido desarrollo.

El apoyo de diversas agencias de cooperación al fomento de las energías renovables ocurre a través de la implementación de programas y proyectos en coordinación con las instituciones y organismos Federales y Estatales que promueven el aprovechamiento sustentable de la energía en México, principalmente a través de cooperación técnica y científica, y en algunos casos de cooperación financiera.

Entre algunas de las agencias y organismos internacionales de cooperación que promueven las energías renovables se encuentran los siguientes:

AGENCIAS DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL



AGENCIA FRANCESA DE DESARROLLO - AGENCE FRANÇAISE DE DÉVELOPPEMENT

- + La AFD ha planteado su estrategia 2018-2022 de cooperación con México, ratificando su compromiso para luchar conjuntamente contra el cambio climático, favorecer un modelo de desarrollo de bajo carbono, fortalecer la red de transmisión eléctrica y apoyar las reformas de políticas sectoriales.

AFD

²⁰ Se pueden consultar las páginas web de las organizaciones internacionales mencionadas para mayor información sobre los programas referidos en este punto.



COOPERACIÓN BRITÁNICA EN MÉXICO

- + Reino Unido ha colaborado en los sectores de energía limpia, petróleo y gas, eficiencia energética y electricidad, apoyando proyectos de seguridad industrial y ambiental, e impacto social.
- + Para acceder al Fondo de Prosperidad es necesario verificar la apertura de convocatorias para que las personas interesadas presenten sus propuestas, las cuales son evaluadas para determinar si son factibles de apoyo técnico financiero.
- + Promueve el programa UK PACT (*Partnering for Accelerated Climate Transitions* o Alianza para Transiciones Climáticas Aceleradas) para combatir el cambio climático.

PROSPERITY



COOPERACIÓN ALEMANA AL DESARROLLO SUSTENTABLE - DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT (GIZ)

- + Promueve el Programa de Apoyo a la Transición Energética en México (TrEM), el cual incluye la concientización en torno a las energías limpias, formular recomendaciones sobre el marco legislativo y promover el aumento en la seguridad energética bajo la producción descentralizada de energía eléctrica a partir de las energías limpias. Se considera relevante señalar la publicación de la Guía de Cooperativas de energía sustentable en México por el Instituto Nacional de la Economía Social (INAES).
- + Promueve la NAMA PyME, enfocado a detonar la realización de proyectos de financiamiento con apoyo de la banca comercial de México, impulsando proyectos sustentables de energía en las MiPyMEs.
- + Implementa el proyecto de Convergencia de la Política Energética y de Cambio Climático (CONECC), el cual busca tender puentes entre el sector energía y de cambio climático, por ejemplo, a través del fomento de la cuantificación de co-beneficios de la energía sustentable en el ámbito local.
- + Impulsa el Proyecto Financiamiento de Infraestructura baja en carbono en las ciudades (FELICITY), el cual apoya a las ciudades en la preparación de proyectos sostenibles de infraestructura amigable con el clima que les permita realizar su potencial de reducción de emisiones en los sectores de la energía, el transporte, los residuos y el agua.

GIZ

5.6. Otros esquemas de financiamiento de proyectos de energías renovables

Existen otros esquemas de financiamiento disponibles en el mercado a través de los cuales se pueden realizar proyectos de energías renovables dependiendo del tamaño y tipo del mismo.

OTROS ESQUEMAS DE APOYO



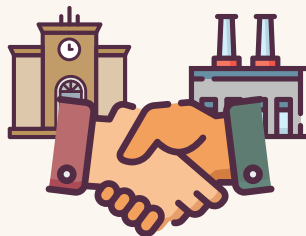
ESQUEMA DE ARRENDAMIENTO

- + Los arrendamientos son modelos que ofrecen diversas instituciones y/o desarrolladores, en el cual la persona usuaria paga una renta por el uso de los activos como puede ser el caso de un sistema de generación limpia durante un plazo determinado.
- + Al término del plazo se tiene la opción de comprar el sistema pagando un precio determinado, devolverlo o renovar el contrato por la prestación del servicio.
- + Para algunas personas, este esquema puede resultar conveniente en términos fiscales.



ACUERDO DE COMPRAVENTA DE ENERGÍA (PPA POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)

- + Existen diversos desarrolladores e instituciones financieras que ofrecen este esquema a través de un contrato. La venta de energía es a un precio inferior al que normalmente compra la persona usuaria.
- + Regularmente el contrato se establece a largo plazo y puede variar entre 5 y 15 años.
- + En proyectos de pequeña escala normalmente se utilizan las instalaciones de la persona usuaria para montar los sistemas de generación de energía.



ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS (APP)

- + La APP es un instrumento jurídico financiero para desarrollar infraestructura y servicios, el cual posee como fuente de pago un contrato con el gobierno, siendo el sector privado quien opera el proyecto, construye y equipa, de acuerdo al precio, tiempo y calidad acordados.
- + Normalmente el contrato es a largo plazo en donde se acuerda una coinversión y por tanto una distribución de riesgos y compromisos entre las partes.
- + Una característica de la colaboración entre el sector público y privado es buscar garantizar la rentabilidad y el bienestar social generado por los proyectos.



FINANCIAMIENTO CON TARJETA DE CRÉDITO

- + Algunos desarrolladores de proyectos en conjunto con instituciones bancarias, ofrecen el pago del sistema de energía principalmente para proyectos solares fotovoltaicos, a través de tarjeta de crédito a pagar en mensualidades.
- + Este esquema normalmente es viable para sistemas residenciales o comerciales de pequeña escala.



EMPRESAS DE SERVICIOS ENERGÉTICOS (ESCOS)

- + Son empresas que desarrollan, instalan y financian proyectos en el campo de la energía que incluyen los de energías limpias y eficiencia energética.
- + La ESCO garantiza al cliente un ahorro en el consumo de energía, o bien, la provisión del mismo nivel de energía pero a un costo inferior, mediante la implementación de una solución basada en eficiencia energética o generación de energía limpia.
- + La remuneración recibida por la ESCO se vincula al nivel de ahorro o de producción de energía que se obtenga con el proyecto.

Existen diversas asociaciones de desarrolladores donde se pueden encontrar a empresas dedicadas a los proyectos de generación con energías renovables.²¹ Algunas de ellas son las siguientes:



**ASOCIACIÓN MEXICANA DE LA INDUSTRIA
FOTOVOLTAICA AMIF**



**ASOCIACIÓN NACIONAL DE ENERGÍA SOLAR
ANES**



**ASOCIACIÓN MEXICANA DE ENERGÍA SOLAR
ASOLMEX**



**ASOCIACIÓN MEXICANA DE ENERGÍA EÓLICA
AMDEE**



RED MEXICANA DE BIOENERGÍA REMBIO

²¹ Se pueden consultar las páginas web de las asociaciones mencionadas para mayor información sobre los programas referidos en este punto.

06 SALVAGUARDAS AMBIENTALES Y SOCIALES

Las salvaguardas ambientales y sociales son las acciones que se pueden llevar a cabo para prevenir los riesgos que conllevan los proyectos de generación de electricidad y proteger de sus efectos negativos a las personas, los bienes o el patrimonio, tanto culturales como ambientales. Es decir, son las acciones orientadas a maximizar los beneficios y las oportunidades que se pueden tener de un proyecto.

Las salvaguardas son definidas y desarrolladas por entidades nacionales o internacionales que pondrán en marcha o financiarán un proyecto. El apego a estos lineamientos forma parte del compromiso de estas entidades, para realizar sus proyectos de una forma ambiental y socialmente responsable.

En México son conocidas las salvaguardas definidas por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, por la REDD+ y por las entidades financieras, como los Principios de Ecuador y las normas de desempeño de la Corporación Financiera Internacional, que

implementan otras entidades como el Banco Interamericano de Desarrollo y la Corporación Andina de Fomento. Cada una de ellas tiene sus características y procedimientos particulares de implementación, estos se pueden consultar en la caja de herramientas de esta Guía.

Los proyectos que se desarrollen tomando en consideración las salvaguardas ambientales y sociales, se ejecutarán bajo lineamientos de sostenibilidad ambiental y respeto a los DD.HH.



EN GENERAL SE PUEDEN IDENTIFICAR ALGUNOS ELEMENTOS PRINCIPALES QUE CONTEMPLAN LA MAYORÍA DE LAS SALVAGUARDAS. ESTOS SON:



Identificar los elementos a proteger: recursos naturales, seguridad y salud de las comunidades, condiciones laborales, patrimonio cultural y derechos de pueblos indígenas.



Identificar los beneficios que se pueden derivar con la ejecución del proyecto o programa que se pretende desarrollar: ambientales, sociales o económicos.



Definir las acciones que se deben poner en marcha para conseguir los objetivos de protección y la maximización de beneficios.



Plantear la estrategia de implementación de todas estas acciones; es decir, definir un plan de acción.



Identificar los mecanismos y formas de participación de los diferentes actores involucrados.



Establecer los mecanismos de seguimiento del grado de ejecución de las acciones y de los resultados que se obtienen con su aplicación.



Definir la forma en la que se comunican los resultados obtenidos con la implementación de las propias salvaguardas.

Es importante mencionar que en todo momento las salvaguardas deben:

- + Cumplir con la normatividad vigente: leyes, reglamentos y normas que sean de aplicación para la actividad que se pretenda desarrollar.
- + Garantizar el respeto a los DD.HH.

Figura 15. Principales elementos y mecanismo de implementación de salvaguardas



Fuente: Elaboración propia con información de PNUD, 2014; BID, 2020; CAF, 2016; EPFIs, 2020 y IFC, 2012

6.1. Instrumentos de política pública para la protección ambiental y social en México en proyectos de energías renovables

Los procedimientos de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) y del Impacto Social (EVIS), son instrumentos de política pública que ayudan, previo

a la puesta en marcha de un proyecto, a identificar su viabilidad desde la perspectiva de protección al ambiente y respeto de los DD.HH.

¿SABÍAS QUE...?

- + Los proyectos de energía que están sujetos a un procedimiento de impacto ambiental a nivel federal²² son:

REGLA	EXCEPCIÓN
La construcción de plantas hidroeléctricas, geotermoeléctricas, eólicas o termoeléctricas, de ciclo combinado o de unidad turbogás.	Las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales.
La construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución, así como las obras de transmisión y subtransmisión eléctrica.	Cuando pretendan ubicarse en áreas urbanas y suburbanas.
Las plantas de cogeneración y autoabastecimiento de energía eléctrica mayores a 3 MW.	

Los instrumentos y procesos participativos con los que se cuenta en el sector energético mexicano son:

- Evaluación de Impacto Social (EviS)
- Evaluación Ambiental Estratégica
- Manifestación de Impacto Ambiental
- Consulta Previa, Libre e Informada de acuerdo con los lineamientos establecidos dentro del Convenio 169 de la OIT
- Protocolo de Actuación sobre Beneficios Sociales Compartidos (ProBeSCo) de Proyectos Energéticos

Para que se lleve a cabo el procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, es necesario que se elabore una Manifestación de

Impacto Ambiental (MIA), la cual es un estudio que debe contener por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y/o, en su caso, reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente²³ que genere el proyecto durante su desarrollo y/o su operación²⁴.

El marco regulatorio descrito es de observancia obligatoria para proyectos que no sean de Generación Distribuida de energía, sin embargo, para los proyectos impulsados desde una comunidad, una cooperativa, una pyme e incluso dentro una familia se puede seguir algunas de las pautas y mecanismos para hacer los proyectos más participativos, incluyentes y transparentes.

²² Es importante revisar la normativa estatal y municipal en materia ambiental, para conocer si es necesario atender algún requerimiento ambiental por parte de las autoridades locales.

²³ Artículo 30, de la LGEEPA (DOF, 1988a).

²⁴ Para a mayor información consultar Lineamientos para el desarrollo de proyectos de energía renovable participativos, Incluyentes y transparentes (Proyecto Comunidades y Energía Renovable, 2020)

¿SABÍAS QUE...?

- + Los proyectos que requieren de una autorización de impacto ambiental, de un permiso de la CRE para la generación de energía, o algún otro permiso y/o autorización de la industria eléctrica, deberán contar con una EVIS.
- + + Esta evaluación es el proceso para comprender y responder a los problemas sociales asociados con el desarrollo del proyecto de energía renovable considerando todas sus fases. Debe contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse del proyecto, así como las medidas de mitigación correspondientes¹⁷.

Tabla 06: Características principales de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y la Evaluación de Impacto Social (EVIS)

EIA	EVIS
Se lleva a cabo frente a la SEMARNAT.	Se lleva a cabo frente a la SENER.
Se establecerán las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables. ¹⁸	Ayuda a identificar temas claves sociales, aunado a que anticipa cambios de índole social y establece estrategias para responder de forma proactiva.
Se regula en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y en su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).	Se regula en la LIE, su Reglamento y por las DACG sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético (SENER, 2018a).
Recibida la MIA e integrado el expediente, la SEMARNAT pondrá aquélla a disposición del público, con el fin de que pueda ser consultada por cualquier persona. En caso de proceder, y a solicitud de cualquier persona de la comunidad donde se vaya a ubicar el proyecto a evaluar, es posible realizar una reunión pública de información, en la que el que desarrollador del proyecto explicará los aspectos técnicos ambientales de la obra o actividad de que se trate. Como resultado, los interesados podrán proponer el establecimiento de medidas de prevención y mitigación adicionales, así como las observaciones que considere pertinentes para el proyecto.	Con la finalidad de tomar en cuenta los intereses y derechos de las comunidades y pueblos indígenas que puedan verse afectados por los proyectos de la industria eléctrica, el gobierno de México deberá llevar a cabo los procedimientos de consulta necesarios de conformidad con la normativa aplicable y criterios internacionales que apliquen para el caso específico. (Por ejemplo, el Convenio 169 de la OIT)

²⁵ Artículo 120 de la LIE.

²⁶ Artículo 28 de la LGEEPA.

Figura 16. Evaluación de impactos ambientales

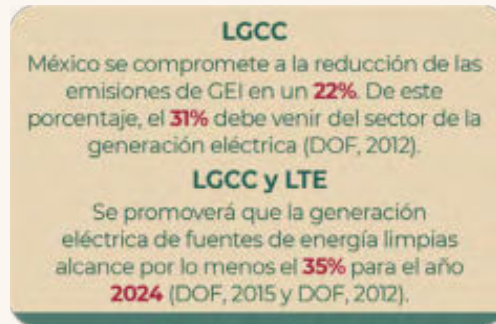


Fuente: Elaboración propia con información de SENER, 2018a y DOF, 2000

07 MARCO JURÍDICO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN MÉXICO

México cuenta con la Ley General de Cambio Climático (LGCC) (DOF, 2012) y la Ley de Transición Energética (LTE), que buscan mejorar las condiciones de vida de la población a través del impulso de proyectos de energía renovable y de la reducción de GEI. Asimismo, existen esfuerzos a nivel internacional que se han materializado en instrumentos como el Acuerdo de París (DOF, 2016), enfocado a combatir el cambio climático la Agenda 2030 y sus 17 ODS, centrados en las personas, el planeta y la prosperidad, a través de la lucha contra la pobreza, la exclusión social y la degradación ambiental, sin dejar a nadie atrás.

Figura 17. Metas de reducción de emisiones de GEI y participación de energías limpias en México

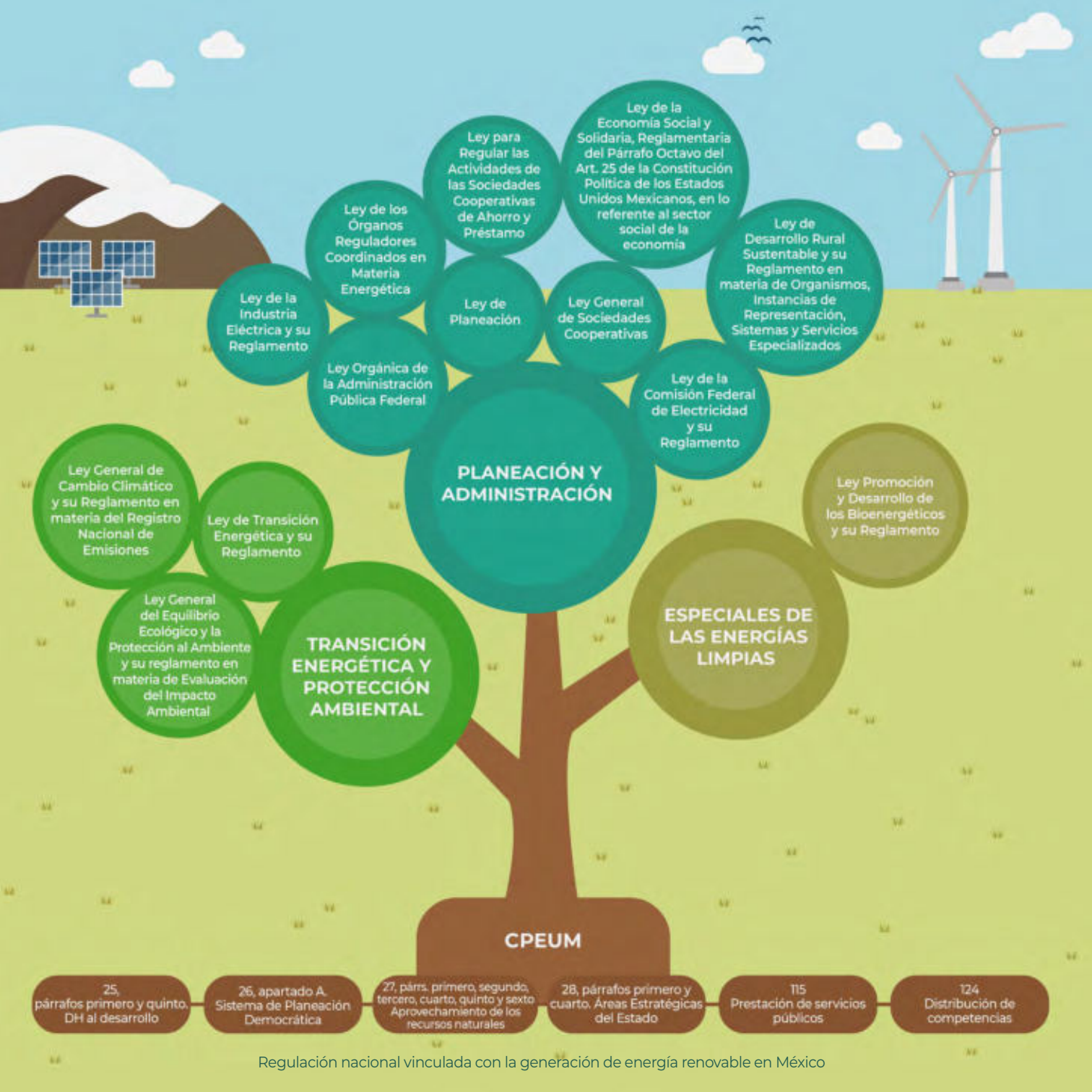


Fuente: Elaboración propia con información del DOF, 2012 y 2015; SEMARNAT, 2020.

En adición, el marco jurídico en México es amplio y está compuesto por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), los tratados internacionales de los que es parte, leyes, reglamentos, entre otros.

Si bien en la sección 1.4 ya se desarrollaron los DD.HH. vinculados con las energías renovables, y se han mencionado a lo largo de la Guía diversos instrumentos internacionales, a continuación, se presentan las bases constitucionales del

sector energético, así como algunas de las leyes y sus reglamentos clasificados en tres bloques únicamente para su mejor identificación. El primero de ellos se vincula directamente con la organización administrativa y la planeación; el segundo bloque incluye a aquellas normas que promueven una transición de las energías y la protección ambiental, y el tercero expone las leyes que regulan de manera particular alguna fuente de energía renovable.



Regulación nacional vinculada con la generación de energía renovable en México

08 CONCLUSIONES

México ha emprendido acciones para atender los efectos del cambio climático, por lo que la SEMARNAT, realizó la *Guía para el Fomento de las Energías Limpias* como una herramienta para impulsar los proyectos de energía menos contaminantes desde una perspectiva de democracia energética.

Es necesario poner en marcha proyectos de energías renovables en México que contribuyan tanto a la mitigación de los efectos del cambio climático, como al empoderamiento de las personas, brindándoles a estas últimas, la posibilidad de aprovechar beneficios que se pueden producir a partir de su uso.

Mujeres, niñas, niños y comunidades indígenas sufren con mayor impacto la ausencia de fuentes de energía renovable, por lo que es fundamental que en el diseño e implementación de proyectos se construyan estrategias que garanticen el acceso a bienes esenciales para la vida digna y la participación de todas las personas que integran una comunidad.

Personas, familias, comunidades, empresas, localidades o municipios pueden participar activamente en el sector energético, no solo como consumidores, sino como productores de energía.

Esta Guía permite conocer las bases técnicas, sociales, ambientales y económicas, para el desarrollo de proyectos de energía renovable en México, con un enfoque en las personas usuarias locales y comunitarias.

Los proyectos de energía renovable toman trascendencia al ser un motor de empoderamiento e incremento en la calidad de vida de las personas que conforman las comunidades, empresas y gobiernos locales.

La Guía presenta las iniciativas y programas que fomentan los proyectos de energías renovables y se describen las opciones para gobiernos subnacionales y municipales, así como los modelos comunitarios y cooperativas de energía para fomentar las energías renovables, a través de la propiedad colectiva y democratización de la generación de energía.

A fin de consolidar la realización de acciones y proyectos de energías renovable, se presentan diferentes opciones de financiamientos disponibles para las MiPyMEs, los comercios, municipios y viviendas.

Disponer de información accesible sobre los diferentes tipos de energías renovables que existen es clave para fomentar la participación de la sociedad en el sector energético.

Conocer los programas e iniciativas que apoyan los proyectos de generación de energía renovable, así como las oportunidades de financiamiento que existen puede contribuir al desarrollo de proyectos impulsados por colectivos que por falta de recursos económicos propios no participan en el sector energético.

México cuenta con un marco normativo que atiende tanto al sector de las energías renovables como al del medio ambiente, lo que permite la realización de proyectos de este tipo impulsando con ello el desarrollo sostenible.

Finalmente, se incluye una caja de herramientas en la que se indican de manera puntual, las diferentes etapas que es necesario considerar para llevar a cabo todo tipo de proyecto de energía renovable y proporciona los insumos complementarios a la Guía para cristalizar la realización de un proyecto de estas características.



BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS

AIE. (2020). Renewables 2020, Analysis and forecast to 2025, Francia: International Energy Agency.

BID. (2020). Marco de Política Ambiental y Social: Banco Interamericano de Desarrollo. Sitio web: <https://www.iadb.org/es/mpas>

Burke, M. y Stephens, J. (2017). Energy Democracy. Goals and policy instruments for sociotechnical Transitions: Energy Research & Social Science 33.

CAF. (2016). Salvaguardas ambientales y sociales: Banco de Desarrollo de América Latina. Sitio web: <https://www.caf.com/es/lineamientos-y-salvaguardas-ambientales>

CEPAL. (2020). Mujeres y Energía: Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe Sede México.

CONAFOR. (2015). Introducción a las salvaguardas: Comisión Nacional Forestal. Sitio web: <https://www.gob.mx/conafor/documentos/introduccion-a-las-salvaguardas>

CONAFOR. (2018). Interpretación de las Salvaguardas REDD+ de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático en México: Comisión Nacional Forestal. Sitio web: <https://www.gob.mx/conafor/documentos/salvaguardas>

CONUEE. (2014). ¿Qué es la generación distribuida?, México: Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía. Sitio web: <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/que-es-la-generacion-distribuida-estados-y-municipios?state=published>

CONUEE. (2015). Estados y Municipios Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal: Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la energía Sitio web: <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/estados-y-municipios-proyecto-nacional-de-eficiencia-energetica-en-alumbrado-publico-municipal>

CRE. (2018). Oportunidades de negocio en el nuevo Mercado Eléctrico Generación Distribuida y Abasto Aislado Unidad de Electricidad: Comisión Reguladora de Energía Sitio web: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/368023/03_Merida_CRE.pdf

CRE. (2020). Solicitudes de interconexión de Centrales Eléctricas con capacidad menor a 0.5 MW. México: Comisión Reguladora de Energía.

DOF. (1917). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Diario Oficial de la Federación, México, 5 de febrero de 1917.

DOF. (1998). Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales ("Protocolo de San Salvador"), Diario Oficial de la Federación, México, 1 de septiembre de 1998.

DOF. (1988a). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Diario Oficial de la Federación, México, 28 de enero de 1988.

DOF. (2000). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, Diario Oficial de la Federación, México, 30 de mayo de 2000.

- DOF. (2003). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, Diario Oficial de la Federación, México, 8 de octubre de 2003.
- DOF. (2007). Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia, Diario Oficial de la Federación, México, 1 de febrero de 2007.
- DOF. (2012). Ley General de Cambio Climático, Diario Oficial de la Federación, México, 6 de junio de 2012.
- DOF. (2014). Ley de la Industria Eléctrica, Diario Oficial de la Federación, México, 11 de agosto de 2014.
- DOF. (2015). Ley de Transición Energética, Diario Oficial de la Federación, México, 24 de diciembre de 2015.
- DOF. (2016). Decreto promulgatorio del Acuerdo de París, hecho en París el doce de diciembre de dos mil quince, Diario Oficial de la Federación, México, 4 de noviembre de 2016.
- DOF. (2017). Acuerdo de la Comisión Reguladora de Energía por el que se emite el criterio de interpretación del concepto “necesidades propias”, establecido en el artículo 22 de la Ley de la Industria Eléctrica, y por el que se describen los aspectos generales aplicables a la actividad de Abasto Aislado, Diario Oficial de la Federación, México, 21 de noviembre de 2017.
- DOF. (2020). Decreto por el que se aprueba el Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe, hecho en Escazú, Costa Rica, el cuatro de marzo de dos mil dieciocho, Diario Oficial de la Federación, México, 9 de diciembre de 2020.
- EPFIs. (2020). The Equator Principles. 2020, de Equator Principles Financial Institutions. Sitio web: <https://equator-principles.com/wp-content/uploads/2020/01/The-Equator-Principles-July-2020.pdf>
- FENAMM. (2021). Saltillo, Coahuila. Extracción de Biogás de los Desechos. Abril de 2021, de Federación Nacional de Municipios de México. Sitio web: Saltillo, Coahuila. Extracción de Biogás de los Desechos (fenamm.org.mx)
- GIZ y DGRV. (2020). Guía: Cooperativas de energía sustentable en México, México: El Instituto Nacional de la Economía Social, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH y Deutscher Genossenschafts- und Raiffeisenverband.
- GIZ. (2020). Co-beneficios: Contribución de la Transición Energética para el Desarrollo Sostenible en México, Ciudad de México, febrero de 2020: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit e Instituto para Estudios Avanzados de Sostenibilidad de Potsdam.
- GIZ. (2020a). Guía: Cooperativas de energía sustentable en México, Cooperativas de consumo de energía solar (prosumidoras), México: Instituto Nacional de la Economía Social, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH, Secretaría de Bienestar, DGRV Confederación Alemana de Cooperativas.
- IFC. (2012). Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social: Corporación Financiera Internacional. Sitio web: <https://www.ifc.org>
- INEEL. (2020). Reunión de la Red de Mujeres en Energía México, 2020, Evento 30 de noviembre de 2020, México: Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias. Sitio web: https://www.youtube.com/watch?v=aaullB-Jo_YY
- IRENA. (2019). Renewable Energy. A gender perspective, Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.
- Morales, M. (2020). Generación distribuida: contribución, disponibilidad, costos, alternativas y regulación. 4 de febrero de 2021, de Comisión Reguladora de Energía, Sitio web: <https://www.polea.org.mx/contenido/eventos/45/p2-5.pdf>
- OIT, (1989). Organización Internacional del Trabajo, Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales.
- OMS. (2018). Contaminación del aire de interiores y salud: Organización Mundial de la Salud. Sitio web: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health>

ONU. (2015). Asamblea General de las Naciones Unidas, Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015, Transformar nuestro mundo; la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible A/RES/70/1, 21 de octubre de 2015.

PNUD. (2014). Estándares sociales y ambientales: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. Sitio web: www.mx.undp.org

SEMARNAT. (2020). Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024, México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación, 7 de junio de 2020.

SENER y GIZ. (2018). Modalidades de compras de energías renovables para el sector comercial e industrial mexicano, México: Secretaría de Energía y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

SENER. (2017). Beneficios de la Generación Limpia Distribuida y la Eficiencia Energética en México. Abril de 2021, de Secretaría de Energía. Sitio web: www.gob.mx

SENER. (2018a). Acuerdo por el que se emiten las Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético, México, Diario Oficial de la Federación, 1 de junio de 2018.

MATERIAL DE CONSULTA

AMEXCID y GIZ. (2018). Estudio comparativo de 16 Agencias de Cooperación Internacional para el Desarrollo. Insumos para su análisis y reflexiones, México: Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit.

Bazbaz, S. (2016). Protocolo de Actuación sobre Beneficios Sociales Compartidos de Proyectos Energéticos (ProBeSCo): México. Banco Interamericano de Desarrollo.

BID. (2017). El Modelo de Negocio ESCO y los Contratos de Servicios Energéticos por Desempeño. Estados Unidos: Banco Interamericano de Desarrollo.

CEPAL. (2017). Estrategia de Montevideo para la Implementación de la Agenda Regional de Género en el Marco del Desarrollo Sostenible hacia 2030: Decimotercera Conferencia de la Mujer de América Latina y el Caribe.

CINAM. (2017). Evaluación del potencial de la biomasa como parte de la matriz energética de México. México: Colegio de Ingenieros Ambientales de México, A.C.

CONACYT. (2019). Pronaces-Energía y Cambio Climático. Sitio web: <https://www.conacyt.gob.mx/Pronaces-Transicion-Energetica.html>

Cortés, A., Tamborrel, A., Torel, C., Peña, D., Martín, D., Martínez, D., Yáñez, P., Fonseca, R. (2020). Lineamientos para el desarrollo de proyectos de energía renovable participativos, incluyentes y transparentes: Proyecto Comunidades y Energía Renovable, México. Sitio web: <https://proyectocer.org/>

CRE. (2016). Resolución por la que la Comisión Reguladora de Energía expide las disposiciones administrativas de carácter general en materia de verificación e inspección de la industria eléctrica en las áreas de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, Comisión Reguladora de Energía. Diario Oficial de la Federación, México, 20 de enero de 2016.

CRE. (2017). Resolución de la Comisión Reguladora de Energía -RES/142/2017- por la que expide las DACG, los modelos de contrato, la metodología de cálculo de contraprestación y las especificaciones técnicas generales, aplicables a las centrales eléctricas de generación distribuida y generación limpia distribuida, Comisión Reguladora de Energía. Diario Oficial de la Federación, México, 7 de marzo de 2017.

CRE. (2017a). Acuerdo de la Comisión Reguladora de Energía por el que se emite el criterio de interpretación del concepto “necesidades propias”, establecido en el artículo 22 de la Ley de la Industria Eléctrica, y por el que se describen los aspectos generales aplicables a la actividad de Abasto Aislado, Comisión Reguladora de Energía. Diario Oficial de la Federación, México, 21 de noviembre de 2017.

CRE. (2018a). Resolución por la que la Comisión Reguladora de Energía - RES/1396/2018 - modifica la diversa por la que se emitieron las DACG aplicables a las centrales eléctricas de generación distribuida y generación limpia distribuida, Comisión Reguladora de Energía. Diario Oficial de la Federación, México, 25 de julio de 2018.

CRE. (2018b). Acuerdo por el que la Comisión Reguladora de Energía deroga el periodo de vigencia establecido en el resolutivo segundo de la Resolución número RES/142/2017 que expide las disposiciones administrativas de carácter general, los modelos de contrato, la metodología de cálculo de contraprestación y las especificaciones técnicas generales, aplicables a las centrales eléctricas de generación distribuida y generación limpia distribuida, Comisión Reguladora de Energía. Diario Oficial de la Federación, México, 23 de noviembre de 2018.

DOF. (2008). Ley Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, Diario Oficial de la Federación, México, 1 de febrero de 2008.

DOF. (1991). Decreto promulgatorio del Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, Diario Oficial de la Federación, México, 24 de enero de 1991.

Embajada Británica en México. (2017). Programa del Fondo de Prosperidad en México. Transformando barreras y estimulando el crecimiento económico en México a través del Programa de Prosperidad. Sitio web: <https://www.gov.uk/government/news/prosperity-programme-in-mexico.es-419>

Ethos. (2015). Hacia un México Sostenible: Asociaciones Público Privadas en Eficiencia Energética. México: Ethos Laboratorio de Políticas Públicas.

FIRCO. (2021). Acuerdo por el que se dan a conocer los programas institucionales 2020-2024 de las entidades de la Administración Pública Paraestatal sectorizadas a la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Diario Oficial de la Federación, México, 7 de marzo de 2021, de Sitio web: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/604337/Programa_Institucional_Firco_2020_2024.pdf

García, C y Masera, O. (2016). Estado del arte de la bioenergía en México, México: CONACYT, Red Temática de Bioenergía, Imagina Comunicación, Red Mexicana de Bioenergía.

García, O., Pilatowsky, I., Cabanillas, R., Ramos, C., Ramírez, J., Beltrán, J., González, A., Zamudio, Á., Castillo, M., Menchaca, C., Recio, R. (2017). Aplicaciones térmicas de la energía solar en los sectores residencial, servicios e industrial, México: Instituto de Energías Renovables.

GIZ. (2021). Financiamiento de GSD en modalidad de portafolio de proyectos: experiencias internacionales y diagnóstico en México. México: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

Hess, D. (2018). Energy democracy and social movements. A multi-coalition perspective on the politics of sustainability transitions: Energy Research & Social Science 40, pp. 177-189.

INFONAVIT. (2020). Hipoteca Verde. 12 de enero de 2021. Sitio web: <https://portalmx.infonavit.org.mx>

IRENA. (2019). Renewable Energy. A gender perspective, Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.

LAB México. (2021). Hoja de ruta propuesta para la generación distribuida con fuentes renovables en conjunto con instituciones financieras privadas y la banca de desarrollo. México: Laboratorio de Innovación Financiera México.

- PRESEMEH-FIDE. (2021). Proyecto de Eficiencia y Sustentabilidad Energética en Municipios, Escuelas y Hospitales PRESEMEH. 14 de enero de 2021, de Secretaría de Energía, FIDE, Banco Mundial Sitio web: <http://presem.fide.org.mx/pinos/>
- PROMÉXICO-GIZ-IER. (2017). La Industria Solar Fotovoltaica y Fototérmica en México. México: PROMÉXICO.
- SEforALL. (2020). Energizing Finance: Understanding the Landscape 2020. Sitio web: <https://www.seforall.org/system/files/2020-12/EF-2020-UL-Gender-SEforALL.pdf>
- SEMARNAT. (2013). Acuerdo por el que se expide la Estrategia Nacional de Cambio Climático, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación, México, 3 de junio de 2013.
- SENER. (2016a). Acuerdo por el que se emite el Manual de Interconexión de Centrales de Generación con Capacidad menor a 0.5 MW, Secretaría de Energía, Diario Oficial de la Federación, México, 15 de diciembre de 2016.
- SENER. (2017b). Mapa de Ruta Tecnológica Energía Eólica en Tierra, México: Secretaría de Energía.
- SENER. (2017c). Reporte de Inteligencia Tecnológica Energía Eólica en Tierra. México: Secretaría de Energía.
- SENER. (2017d). Mapa de Ruta Tecnológica Energía solar Fotovoltaica, México: Secretaría de Energía.
- SENER. (2017e). Reporte de Inteligencia Energética Energía Termosolar. México: Secretaría de Energía.
- SENER. (2017f). Mapa de Ruta Tecnológica Energía Termosolar, México: Secretaría de Energía.
- SENER. (2017g). Mapa de Ruta Tecnológica en Geotermia, México: Secretaría de Energía.
- SENER. (2017h). Mapa de Ruta Tecnológica Biocombustibles Sólidos, México: Secretaría de Energía.
- SENER. (2017i). Mapa de Ruta Tecnológica Biodiésel. México: Secretaría de Energía.
- SENER. (2017j). Mapa de Ruta Tecnológica Bioetanol. México: Secretaría de Energía.
- SENER. (2017k). Mapa de Ruta Tecnológica Bioturbosina. México: Secretaría de Energía.
- SENER. (2017l). Mapa de Ruta Tecnológica Biogás. México: Secretaría de Energía.
- SENER. (2018). Prospectiva de Energías Renovables 2018-2032. México: Secretaría de Energía.
- SENER. (2018b). Reporte de Avance de Energías Limpias Primer Semestre 2018, México: Secretaría de Energía.
- SENER. (2020). Actualización de la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios, en términos de la Ley de Transición Energética, Diario Oficial de la Federación, México, 7 de febrero de 2020.
- SENER. (2020a). Acuerdo por el que la Secretaría de Energía aprueba y publica la actualización de la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios, en términos de la Ley de Transición Energética, Secretaría de Energía, Diario Oficial de la Federación, México, 7 de febrero de 2020.
- SENER. (2020b). Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía Informe Tres 2019. México: Secretaría de Energía.
- SENER. (2021). Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2020-2034. México: Secretaría de Energía.
- Stephens, J. (2019). Energy Democracy. Redistributing Power to the People Through Renewable Transformation, Environment Science and Policy for Sustainable. Sitio web: <https://doi.org/10.1080/00139157.2019.1564212>.
- Villarreal, Jorge y Tornel, Carlos. (2017). La Transición Energética en México: retos y oportunidades para una política ambientalmente sustentable y socialmente inclusiva: Friedrich Ebert Stiftung (FES), Fundación Friedrich Ebert en México, Ciudad de México.

SITIOS WEB:

AFD. Agence Française de Développement. Sitio web: <https://www.afd.fr/es/page-region-pays/mexico>

AMDEE. Asociación Mexicana de Energía Eólica A.C. Sitio web: <https://amdee.org/>

AMIF. Asociación Mexicana de la Industria Fotovoltaica A.C. Sitio web: <https://www.amif.mx/>

ANES. Asociación Nacional de Energía Solar A.C. Sitio web: <https://anes.org.mx/>

ASOLMEX. Asociación Mexicana de Energía Solar, A.C. Sitio web: <https://www.asolmex.org/>

BANBAJIO. Sitio web: <https://www.bb.com.mx> BANCO-MEXT. Sitio web: <https://www.bancomext.com> BANORTE. Sitio web: <https://www.banorte.com>

BDAN. Banco de Desarrollo de América del Norte. Sitio web: <https://www.nadb.org/es>

BX+. Sitio web: <https://www.vepormas.com/fwpf/portal/documentos/productos-credito-pt-energia>

CITIBANAMEX. Sitio web: <https://www.banamex.com/pymes/financiamiento/negocios-sustentables.html>

CLÚSTER ENERGÍA OAXACA. Sitio web: <https://clustere-nergiaoaxaca.org/>

FIDE. Fideicomiso para el Ahorro de Energía eléctrica. Sitio web: <http://www.fide.org.mx/>

FIRA. Sitio web: <https://www.fira.gob.mx/Nd/Eficiencia.jsp>

FONADIN. Sitio web: <https://www.fonadin.gob.mx/acerca-del-fonadin/>

FONAES. Sitio web: http://www.trabajo.com.mx/programa_de_fonaes.htm

FONDESO. Sitio web: <https://www.fondeso.cdmx.gob.mx>

IER. Instituto de Energías Renovables, Universidad Nacional Autónoma de México Sitio web: <https://www.ier.unam.mx/>

INEEL. Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias. Sitio web: <https://www.gob.mx/ineel>

NAFIN. Sitio web: <https://www.nafin.com> NAFIN. Sitio web: <https://www.nafin.com>

ONERGA. Sitio web: <https://onergia.com.mx/index.html>

REMBIO. Red Mexicana de Bioenergía, A.C. Sitio web: <https://rembio.org.mx/>

SEDECO. Secretaría de Desarrollo Económico. Sitio web: <https://ciudadsolar.cdmx.gob.mx/>

