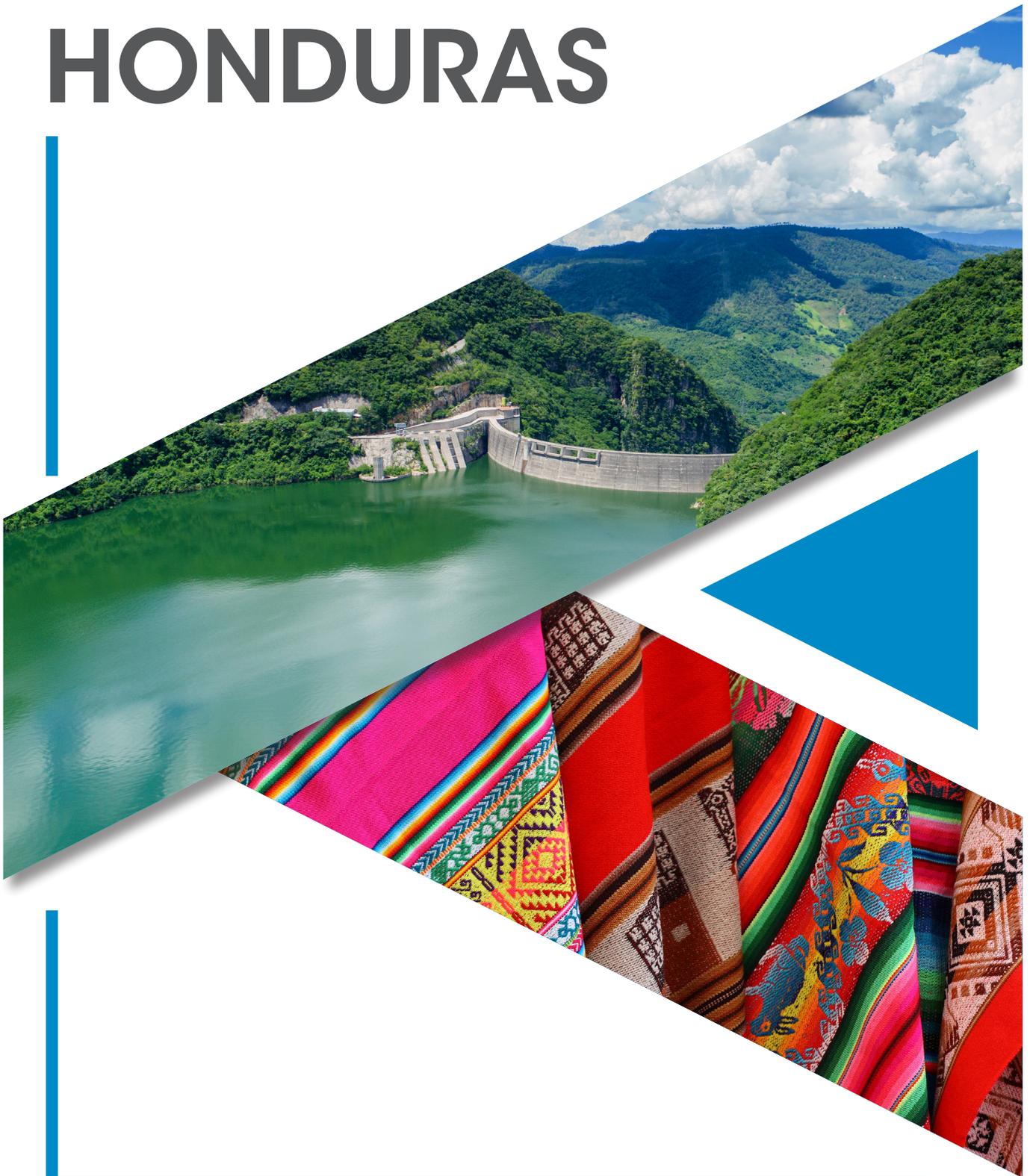


EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES **HONDURAS**



© IRENA 2023

A menos que se especifique lo contrario, el material de esta publicación puede usarse, compartirse, copiarse, reproducirse, imprimirse o almacenarse libremente, siempre que se reconozca adecuadamente a IRENA como fuente y titular de los derechos de autor. El material contenido en esta publicación que se atribuye a terceros puede estar sujeto a condiciones de uso y restricciones independientes, y deberán obtenerse los permisos adecuados de dichos terceros antes de hacer cualquier uso de ese material.

ISBN: 978-92-9260-590-2

Cita de referencia: IRENA (2023), *Evaluación de la situación para el desarrollo de las energías renovables: Honduras*, Agencia Internacional de Energías Renovables, Abu Dabi.

Este documento es la traducción de “Renewables Readiness Assessment: Honduras” ISBN: 978-92-9260-554-4 (2023). En caso de discrepancia entre esta traducción y el original en inglés, prevalecerá el texto inglés.

ACERCA DE IRENA

La Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA, por sus siglas en inglés) es una organización intergubernamental que apoya a los países en su transición hacia un futuro energético sostenible y actúa como la principal plataforma de cooperación internacional, centro de excelencia y repositorio de conocimiento sobre políticas, tecnologías, recursos y conocimientos financieros de las energías renovables. IRENA promueve la adopción generalizada y el uso sostenible de todas las formas de energía renovable, entre ellas la bioenergía y las energías geotérmica, hidráulica, oceánica, solar y eólica para lograr el desarrollo sostenible, el acceso a la energía, la seguridad energética y la prosperidad y el crecimiento económicos bajos en carbono.

www.irena.org

Agradecimientos

El presente informe fue preparado por IRENA en colaboración estrecha con el Gobierno de la República de Honduras, a través de la Secretaría de Energía (SEN). También se agradece especialmente a numerosos funcionarios, en especial a los de la Comisión Reguladora de Energía Eléctrica (CREE), la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), la Empresa Nacional de Energía Eléctrica de Honduras (ENEE), el Centro Nacional de Despacho (CND), así como a otras partes interesadas del sector energético nacional.

Este informe se elaboró bajo la dirección de Gurbuz Gonul (Director, Compromiso Nacional y Alianzas, IRENA) y Binu Parthan, y su autoría corrió a cargo de José Torón, Camilo Ramírez (IRENA), Fernando Anaya y Emiliano Paz (Consultores de IRENA).

Los expertos de IRENA Imen Gherboudj, Sibghat Ullah, Mohammed Nababa, Celia García-Baños, Krisly Guerra, María Vicente García y Gerardo Escamilla realizaron valiosas aportaciones y comentarios; Marco Yujato (OLADE) aportó ideas adicionales.

Francis Field, Stephanie Clarke y Manuela Stefanides contribuyeron a la publicación y la redacción. El informe fue corregido por Lisa Mastny y el diseño gráfico corrió a cargo de Phoenix Design Aid.

Para obtener más información o proporcionar comentarios escriba a: publications@irena.org

El informe está disponible para su descarga en: www.irena.org/publications

Exención de responsabilidad

Esta publicación y el material que figura en ella se presentan en el estado en que se encuentran. IRENA ha tomado todas las precauciones razonables para verificar la fiabilidad del material presentado en esta publicación. Sin embargo, ni IRENA ni ninguno de sus funcionarios, agentes, proveedores de datos u otros contenidos de terceros ofrecen ninguna garantía, ya sea explícita o implícita, ni aceptan responsabilidad u obligación alguna por consecuencias derivadas del uso de la publicación o el material que contiene.

La información aquí contenida no representa necesariamente los puntos de vista de todos los miembros de IRENA. La mención de empresas específicas o ciertos proyectos o productos no significa que IRENA los respalde o recomiende con preferencia sobre otros de naturaleza similar que no estén mencionados. Las denominaciones empleadas y la presentación de material en la presente publicación no implican la expresión de ninguna opinión por parte de IRENA sobre la condición jurídica de ninguna región, país, territorio, ciudad o zona, ni de sus autoridades, ni en relación con la delimitación de sus fronteras o límites.

Evaluación de la
situación para el
desarrollo de las
Energías Renovables
(RRA)

HONDURAS



Prólogo

del Secretario de Estado en el Despacho de Energía

La situación geográfica de Honduras ofrece un entorno ideal para la producción de electricidad a través de fuentes de energía renovables, como la hidroeléctrica, la solar, la eólica, la biomasa y geotérmica.

La capacidad total instalada en Honduras es de aproximadamente 3 159 MW, distribuidos en 107 centrales eléctricas. Los generadores basados en combustibles fósiles proporcionan unos 1 104 MW (34.94 %) de la capacidad total, mientras que 2 055 MW (65.06 %) proceden de fuentes renovables.

Aunque el país tiene una elevada cuota de electricidad producida a partir de fuentes renovables, nuestro objetivo es alcanzar una cuota del 70 % en la generación de electricidad a partir de fuentes renovables para 2026, en consonancia con el Plan de Gobierno para la Refundación de Honduras.

Honduras es firmante del Acuerdo de París y de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que tienen como objetivo reducir las emisiones de gases de efecto invernadero responsables del calentamiento global y del cambio climático, y que se producen principalmente por la combustión de combustibles fósiles. Honduras se comprometió a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 16 % para 2030 y, como importador del 100 % de los combustibles, a reducir la sangría de divisas que supone su factura petrolera.

El sector energético de Honduras está dando pasos estratégicos hacia un desarrollo integral, inclusivo, democrático y sostenible. Entre ellos, la aprobación del Decreto Legislativo No. 46 de 2022 sobre la Ley Especial para Garantizar el Servicio de la Energía Eléctrica como Un Bien Público de Seguridad Nacional y Un Derecho Humano de Naturaleza Económica y Social, que faculta a las autoridades ejecutivas y a la Junta Directiva de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica a formular y ejecutar un plan de acción para el rescate de la empresa estatal, promoviendo un modelo de negocio verticalmente integrado.

El país también afronta desafíos debido a su vulnerable y deteriorado sistema eléctrico, que no ha recibido ninguna inversión significativa en generación, transmisión o distribución en la última década.

Dada la importante contribución de las fuentes de energía renovables en el país, Honduras necesita un sistema eléctrico robusto y flexible. Por ello, en la medida de lo técnicamente posible, se han construido líneas de transmisión, se han repotenciado subestaciones y se desarrollarán otras que permitan la inyección de este tipo de tecnología al Sistema Interconectado Nacional.

También se ha señalado que la incorporación de una mayor cantidad de energía renovable variable, incluidas la solar y la eólica, debe tener en cuenta la estabilidad del sistema para evitar problemas de frecuencia, caídas de tensión, así como falta de capacidad firme e inyección reactiva. Por lo tanto, los futuros desarrollos de proyectos tendrán en cuenta los sistemas de almacenamiento y garantizarán un nivel suficiente de reservas.

Honduras también está considerando la tecnología geotérmica, que ofrece energía firme con factores de planta superiores al 98 %, aunque su potencial geotérmico es relativamente bajo en comparación con otros países de la región, de 200 MW, debido a la falta de actividad volcánica. También estamos considerando centrales hidroeléctricas con embalses y sistemas de bombeo, así como el uso de los diversos tipos de biomasa disponibles en el país para la generación de electricidad.

Expresamos nuestro especial agradecimiento a IRENA y a todos los actores que han participado activamente en la elaboración de esta *Evaluación de la situación para el desarrollo de las Energías Renovables* que, sin duda, servirá de referencia para lograr el despliegue de las energías renovables en Honduras.

Reafirmamos los compromisos de la Secretaría de Energía, órgano rector del sector energético del país, responsable de crear políticas para el adecuado aprovechamiento de los recursos naturales y la generación de energía renovable en armonía con el medio ambiente. También pretendemos promover una transición justa y efectiva hacia una gestión sostenible de la energía limpia.

Erick Tejada Carbajal, Ph.D.
Secretario de Estado en el Despacho de Energía



Prólogo

del Director General
de IRENA

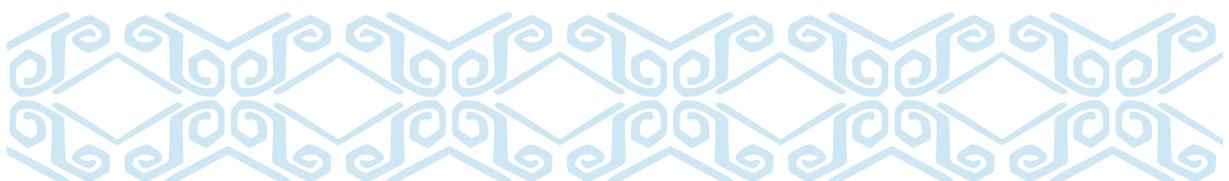
La República de Honduras, al igual que otros países de la región centroamericana y latinoamericana, se enfrenta a diversos desafíos para lograr un desarrollo inclusivo, justo y sostenible. Para superar estos desafíos, es fundamental centrarse en medidas de largo alcance que puedan aumentar la resiliencia y la diversificación de la economía, garantizar la viabilidad del sector energético, atraer inversiones en proyectos de energía limpia y cumplir los objetivos de mitigación del cambio climático del país.

Honduras ha mostrado su compromiso de desplegar más energías renovables, con ambiciosos planes de transformación del sector energético. Entre ellos se incluyen los esfuerzos para desarrollar políticas a largo plazo que garanticen un suministro energético sostenible, resiliente y con bajas emisiones de carbono, que representará el 80 % de la generación de electricidad en 2038.

Esta Evaluación de la situación para el desarrollo de las Energías Renovables (RRA, por sus siglas en inglés), elaborada en cooperación con la Secretaría de Energía (SEN), identifica las acciones clave necesarias para ampliar el desarrollo de las energías renovables. Esboza una serie de recomendaciones para reforzar las instituciones y la gobernanza energéticas; mejorar la política energética y los marcos normativos del sector de las energías renovables; promover el desarrollo sostenible y la eficiencia energética; fortalecer la industria eléctrica; aumentar las inversiones en tecnologías e infraestructuras de energías renovables; y reforzar las capacidades institucionales y humanas.

IRENA agradece al SEN y a las demás instituciones energéticas del país sus vitales aportaciones y su compromiso, así como a otros numerosos organismos gubernamentales y partes interesadas nacionales sus valiosas contribuciones. Esperamos trabajar con todos ellos, así como con las instituciones regionales y los socios para el desarrollo, para convertir estas recomendaciones en iniciativas prácticas que promuevan las energías renovables como elemento clave de un desarrollo socioeconómico sostenible y equitativo.

Francesco La Camera
Director General
Agencia Internacional de Energías Renovables



Contenido

Figuras, Tablas and Recuadros **7**

Abreviaturas **8**

Resumen ejecutivo **10**

1

Introducción **14**

1.1 El proceso de Evaluación de la situación para el desarrollo de las Energías Renovables en Honduras 14

1.2 Perfil del país 14

2

Contexto energético **17**

2.1 Marco estratégico general 17

2.2 Panorama del sector de la energía 18

2.3 Tarifas energéticas 32

2.4 Marco jurídico y normativo 33

3

Desarrollo de energías renovables **35**

3.1 Principales impulsores 35

3.2 Inversiones recientes en infraestructuras de energías renovables 35

3.3 Las energías renovables en la matriz energética 36

3.4 Potencial de las energías renovables 37

3.5 Economía de las energías renovables 44

3.6 Oportunidades de desarrollo de las energías renovables 51

3.7 Capacidades profesionales e institucionales 51

4

Desafíos y recomendaciones **53**

4.1 El papel de las instituciones del sector energético y la gobernanza 53

5

Referencias **76**

Figuras

Figura 1	Población de Honduras, 1993-2022	15
Figura 2	Crecimiento anual del producto interno bruto, 2000-2022	16
Figure 3	Consumo final de energía, 2021	19
Figura 4	Consumo final de energía por sector y fuente, 2010 y 2022	19
Figura 5	Emisiones equivalentes de CO ₂ relacionadas con la energía, por fuente, 2010-2021	21
Figura 6	Estructura institucional de la Secretaría de Energía (SEN)	23
Figura 7	Producción de electricidad y suministro doméstico, 2011-2022	26
Figura 8	Estructura del subsector de la electricidad	27
Figura 9	Consumo de electricidad por sector de uso final, 2011-2022	27
Figura 10	Infraestructura de transporte 2023	29
Figura 11	Biomasa para uso energético	30
Figura 12	Comercio de electricidad, 2011-2022	32
Figura 13	Potencial hidroeléctrico	37
Figura 14	Potencial de energía solar	38
Figura 15	Potencial de energía eólica	40
Figura 16	Potencial de energía geotérmica	41
Figura 17	Potencial energético de los biocombustibles	42
Figura 18	Instituciones de financiación de las energías renovables	47
Figura 19	Participación de las mujeres en determinados sectores energéticos, 2021	68

Tablas

Tabla 1	Marco de actividades prioritarias del Gobierno (relacionadas con la energía)	17
Tabla 2	Indicadores clave relacionados con la energía, el transporte y el medio ambiente	20
Tabla 3	Suministro total de energía en Honduras, 2010-2022	22
Tabla 4	Capacidad instalada para el intercambio comercial, 2022	25
Tabla 5	Subvenciones energéticas en Honduras, 2017	28
Tabla 6	Ejemplo de proyectos de energías renovables no hidroeléctricas	31
Tabla 7	Tarifas eléctricas por cliente, 2021	32
Tabla 8	Impulsores del desarrollo de las energías renovables y resultados esperados	35
Tabla 9	Inversiones en proyectos de energías renovables en Honduras, 2010-2020	45
Tabla 10	Evaluación de la capacidad de las energías renovables, 2022-2031	46
Tabla 11	Fondos multilaterales que financian energías renovables y acción climática en Honduras	48

Recuadros

Recuadro 1	Simulador SolarCity de IRENA	39
Recuadro 2	Hoja de ruta de la energía renovable en Centroamérica: Impulsar un cambio energético regional	66
Recuadro 3	Socioeconomía de las energías renovables	68

Abreviaturas

AEICD	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CAF	Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe
CCE	Contrato de compra de energía
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CFI	Corporación Financiera Internacional
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CND	Centro Nacional de Despacho
CO2	Dióxido de carbono
CREE	Comisión Reguladora de la Energía Eléctrica
DES	Escenario de descarbonización energética
ENEE	Empresa Nacional de Energía Eléctrica
FIC	Fondos de Inversión en el Clima
FV	Fotovoltaico
FVC	Fondo Verde para el Clima
GIZ	Agencia Alemana de Cooperación Internacional
GLP	Gas licuado de petróleo
GWh	Gigavatio hora
HNL	Lempira hondureña
IRENA	Agencia Internacional de Energías Renovables
JICA	Agencia de Cooperación Internacional de Japón (siglas en inglés)
kt	Kilotonelada
kV	Kilovoltio
kWh	Kilovatio hora

MER	Mercado eléctrico regional
MW	Megavatio
MWh	Megavatio hora
NDC	Contribución determinada a nivel nacional (siglas en inglés)
ODS	Operador del Sistema
ODS	Objetivo de Desarrollo Sostenible
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía
ONU DI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
PES	Escenario energético previsto
PIB	Producto Interno Bruto
PJ	Petajulio
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
REmap	Hoja de ruta para las energías renovables
RRA	Evaluación de la situación para el desarrollo de las Energías Renovables (siglas en inglés)
SEN	Secretaría de Energía
SICA	Sistema de la Integración Centroamericana
SieHonduras	Sistema de Información Energética de Honduras
SIEPAC	Sistema de Interconexión Eléctrica para los Países de América Central
SIN	Sistema Interconectado Nacional
STEM	Ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas
TJ	Terajulio
USD	Dólar estadounidense

Resumen ejecutivo

La Visión de País 2010-2038 de Honduras traza el marco estratégico nacional, cuyo objetivo es fomentar el crecimiento económico inclusivo a través de un enfoque concertado en la mejora de las capacidades laborales, el refuerzo de las infraestructuras y el acceso a la financiación, y el fortalecimiento de la resiliencia al cambio climático. El sector energético está bien integrado en el marco de la Visión de País a través de la Hoja de Ruta Energética 2050 y el Plan Nacional 2010-2022. Estos documentos tienen objetivos que incluyen alcanzar una cuota del 80% de energías renovables en la generación total de electricidad del país para 2038, frente al 60% actual.

De conformidad con el Acuerdo de París de 2015 sobre el cambio climático, el Gobierno de Honduras ha establecido compromisos sectoriales específicos en los sectores de la energía, la silvicultura, la agricultura, los residuos y el procesamiento industrial. La Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés) inicial del país hacia la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, presentada ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), esbozaba el compromiso de reducir las emisiones de carbono hasta un 16% para 2030.

Las ambiciones nacionales de desarrollo sostenible en Honduras se enfrentan a importantes limitaciones en materia de infraestructura. Se necesita una inversión significativa para mejorar la calidad de los servicios de energía y agua, incluida la cobertura y la conectividad. A finales de 2020, cerca del 90% de la población tenía acceso a la electricidad, pero menos de la mitad de los hondureños utilizaba fuentes de energía modernas para cocinar. Las restricciones de conectividad y los niveles de servicio afectan al acceso a las zonas de producción, los mercados internos y externos, las zonas turísticas y los servicios sanitarios y educativos, lo que provoca un desarrollo desigual y una baja integración nacional y regional.

El país está muy expuesto a huracanes y tormentas tropicales. En 2020, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) estimó que los huracanes Eta e Iota provocaron pérdidas económicas de 2 000 millones de USD, afectando a sectores económicos clave como los cultivos y la ganadería, que sirven como fuentes críticas de sustento y seguridad alimentaria para hogares ya marginados. En 2019, las sequías, las fuertes lluvias y las inundaciones afectaron a las empresas agrícolas y repercutieron en la producción ganadera. Las previsiones de cambio climático para 2030 apuntan a riesgos significativos para Honduras, incluyendo una disminución potencial del 9% en el PIB, mayores costos de vida, menor seguridad alimentaria y daños a la infraestructura crítica.

Honduras fue uno de los países más gravemente afectados por fenómenos meteorológicos extremos durante el período 1998-201 y experimenta regularmente una amplia gama de impactos relacionados con el clima, que tienen implicaciones adversas para diversos sectores. La producción de energía hidroeléctrica se enfrenta a retos debido a los cambiantes patrones climáticos, y los sectores agrícola y pesquero experimentaron efectos significativos en la productividad y los rendimientos; al añadir la silvicultura a las industrias anteriores, éstas suponen una tasa de empleo del 35% de la población económicamente activa y representan el 36% de las exportaciones totales.

El proceso de Evaluación de la situación para el desarrollo de las Energías Renovables (RRA) de Honduras incluyó la elaboración de un documento de antecedentes y un proceso consultivo dirigido por la Secretaría de Energía (SEN) y facilitado por la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA). Este proceso generó un conjunto de acciones, en las que se han identificado los principales retos para una adopción acelerada de las energías renovables.

Retos y recomendaciones clave

1. El papel de las instituciones del sector energético y el refuerzo de la gobernanza

La Secretaría de Energía (SEN) enfrenta dificultades para promover la coherencia de políticas entre las instituciones públicas, la sistematización de diálogos con las comunidades locales y la creación de capacidades locales para empoderar a las comunidades desatendidas para el desarrollo de proyectos de energía renovable. Además de supervisar las principales actividades del sector, la Comisión Reguladora de Energía Eléctrica (CREE) es responsable de establecer regulaciones y asegurar su cumplimiento, mientras que otras secretarías o ministerios están a cargo de actividades adicionales dentro del sector energético (hidrocarburos, biocombustibles, energía geotérmica, leña, agua) y trabajan con capacidades regulatorias y presupuesto limitados.

El Centro Nacional de Despacho (CND) opera el sistema y el mercado eléctrico y tiene responsabilidades en el funcionamiento y la gestión del despacho de electricidad. Dado que el CND tiene el mandato de suministrar electricidad fiable al menor costo, tiene una autoridad reducida para perseguir la descarbonización y la resiliencia del sistema eléctrico, lo que limita su capacidad para promover la confianza y la transparencia en las medidas adoptadas.

Estas y otras instituciones se enfrentan a dificultades para coordinar sus políticas en ámbitos en los que los mandatos se reparten entre secretarías y organismos, lo que supone un obstáculo especialmente relevante para el desarrollo de la política medioambiental, climática y energética. Los proyectos públicos y privados de energías renovables que explotan recursos naturales y utilizan tierras locales se enfrentan a complicados diálogos con las comunidades locales en torno a los planes de expansión energética y el desarrollo de la industria agrícola, entre otras cuestiones.

En este contexto, es importante que se definan mejor las responsabilidades y las funciones reguladoras de las entidades existentes vinculadas al sector de la energía; la toma de decisiones independiente, la mejora de la gobernanza, la ampliación de las capacidades para la aplicación de políticas y el desarrollo de capacidades son algunos de los retos a los que se enfrentan las instituciones nacionales. Un panorama normativo bien definido, logrado mediante el desarrollo de un marco comprensible y procesable, atraería a las partes interesadas pertinentes que pueden contribuir a transformar el mercado y ayudar a identificar oportunidades para un mayor desarrollo del sector energético nacional.

2. Política energética y marco regulador del sector de las energías renovables

Las ambiciones e intenciones nacionales de acelerar el uso de energías renovables van por buen camino, sin embargo, es necesario revisar la coherencia entre las ambiciones políticas y los resultados probables de los programas energéticos existentes. La política energética del país se ve afectada por la Hoja de Ruta de la Energía 2050 y puede identificarse una desconexión entre sus objetivos y los presupuestos asociados a la incorporación de fuentes de energía renovables. Además, los objetivos y las acciones de las NDC están desvinculados de la financiación necesaria, de los recursos humanos y de las instituciones responsables de alcanzar los objetivos en materia de cambio climático.

Las leyes creadas para facilitar la promoción de las tecnologías con bajas emisiones de carbono y las energías renovables siguen sin ejercerse debido a la falta de reglamentos y mecanismos de aplicación. Abordar el estado actual de las condiciones de los PPA es primordial para aportar certidumbre al desarrollo de infraestructuras a corto plazo.

Es importante identificar el mecanismo adecuado para la aplicación de una política pública nacional que persiga objetivos climáticos e incluya una transición energética basada en tecnologías renovables. Una planificación energética global y a largo plazo que sea a la vez resistente a los cambios políticos e incluya la validación de las comunidades locales aportará seguridad a los inversores potenciales.

3. Desarrollo sostenible y eficiencia energética

El gobierno ha priorizado varias acciones urgentes en su agenda de desarrollo, abordando la pobreza, la educación, la atención sanitaria, la igualdad de género y una infraestructura más robusta para el agua, la electricidad, el saneamiento y las carreteras. La ejecución moderada de los programas y el acceso limitado a la financiación han provocado que las instituciones nacionales no hayan podido seguir el ritmo de la Agenda 2030 para los ODS. Siguen existiendo muchos retos al momento de evaluar las inversiones y mantener los presupuestos previstos que repercuten directamente en los programas y presupuestos.

Las instituciones gubernamentales pueden crear un entorno favorable para identificar soluciones que permitan cumplir las NDC y los ODS, y la inclusión de soluciones basadas en las energías renovables en el proceso puede facilitar la visualización de vías para desarrollar infraestructura energética crítica.

Otros retos para alcanzar los objetivos climáticos nacionales son abordar la dependencia del petróleo, el acceso a la energía, la deforestación de los bosques y la restauración de los ecosistemas degradados. Los habitantes de las zonas rurales se enfrentan a limitaciones en el acceso a la energía y otras necesidades básicas interrelacionadas con los ODS, y faltan normativas adecuadas para evitar la degradación de los bosques y financiación para la reforestación. La generación distribuida mediante energías renovables variables podría ayudar a resolver este problema y contribuir a reducir el uso de combustibles fósiles en comunidades aisladas.

Las medidas adoptadas para cumplir los objetivos de la NDC deben incluir el análisis de las vías para alcanzar los objetivos relacionados con la energía, como la definición de normas energéticas y la modernización de las tecnologías basadas en el carbono e ineficientes utilizadas en la industria, los edificios privados y públicos y los hogares. El proyecto de ley presentado recientemente para promover el uso racional y eficiente de la energía facilitará los esfuerzos del gobierno para establecer normativas para el uso de productos que consuman más energía.

4. Fortalecimiento de la industria eléctrica

Originado por una ley aprobada en 2007, un nuevo esquema tarifario integrado en los PPA acordados con la ENEE dejó a la empresa en graves problemas financieros. La recuperación del costo de los servicios está en el centro de los retos del sector energético. Los mecanismos inadecuados de recuperación de costos son un factor clave para el bajo rendimiento financiero de la ENEE. Además, las políticas energéticas que carecen de evaluaciones exhaustivas de sus implicaciones económicas han empeorado la situación financiera de la empresa.

La deuda existente y los costosos PPA son los principales factores que limitan la capacidad de la empresa para financiar nuevas inversiones en infraestructura de generación, transmisión y distribución. Específicamente, los bajos niveles de inversión en redes de transmisión y distribución restringen las alternativas para el desarrollo de prospectos de energía renovable y afectan las pérdidas de electricidad, la calidad del servicio y el cumplimiento de los compromisos de inversión en el Sistema de Interconexión Eléctrica de América Central (SIEPAC).

Podrían lograrse avances significativos para abordar estas cuestiones separando y reduciendo los costos operativos de la ENEE, lo que constituiría uno de los primeros pasos para generar rendimientos que permitan a la empresa mejorar su servicio. La reestructuración de la deuda pendiente de la empresa también supondría un alivio para futuros esfuerzos.



5. Inversión en tecnologías e infraestructuras de energías renovables

Con los costos de producción de las tecnologías renovables en un declive continuo, sumado a una demanda cada vez mayor, la perspectiva para una mayor adopción de las energías renovables en Honduras es muy evidente. El país ha incrementado sustancialmente su adopción de energías renovables en la industria eléctrica durante las dos últimas décadas, y los inversores en general acogen la financiación de un conjunto diverso de tecnologías. Aún faltan incentivos gubernamentales para ampliar el uso de las energías renovables más allá del sector eléctrico.

Los problemas de coordinación entre instituciones han obstaculizado el avance hacia una adopción generalizada de las energías renovables, así como la falta de hojas de ruta y medidas específicas para avanzar en la adopción de tecnologías con bajas emisiones de carbono. Las perspectivas de desarrollo de la energía geotérmica y de una industria nacional de hidrógeno verde no se han explorado plenamente, y una evaluación actualizada de los recursos de energía solar y eólica podría contribuir en gran medida a la exactitud de los actuales modelos energéticos y planes de desarrollo. La incorporación de análisis de datos complementarios podría aportar información útil para atraer a nuevos promotores energéticos.

Los bancos privados locales tienen un historial de financiación de proyectos de energías renovables y comprenden el sector energético, pero esto debe ir acompañado de una mayor comprensión de los riesgos medioambientales y sociales asociados, que podrían traducirse en un aumento de los costes de capital. Los bancos de desarrollo y el gobierno pueden colaborar en la búsqueda de vías para ampliar la financiación de proyectos de pequeña y mediana escala con un alcance mayor que las actividades de la industria eléctrica convencional.

6. Capacidades institucionales y humanas

Honduras cuenta con una red bien desarrollada de universidades que reúnen conocimientos sobre cuestiones normativas y elaboración de políticas para hacer frente a los retos más difíciles en materia de energía y cambio climático. La modernización y diversificación del sector energético del país exige un conocimiento más profundo de la modelización, la recopilación de datos, el diseño de modelos de negocio y las complejidades adicionales relacionadas con los sectores relacionados con la energía en rápido crecimiento.

Colaborando con el mundo académico en la identificación de las carencias actuales y futuras en el sector de la energía, el Gobierno podría colmarlas con los programas académicos actuales. La participación del sector financiero contribuiría a identificar las carencias de conocimientos específicos de los profesionales. El gobierno también puede apoyar la puesta en marcha de programas de formación a cargo de instituciones educativas privadas o públicas que aborden áreas relevantes como la transición energética, el acceso sostenible a la energía y la seguridad, y las tecnologías energéticas, entre otras.

Los programas de desarrollo de capacidades pueden extenderse a las comunidades locales y centrarse en aumentar el acceso a la financiación de las energías renovables. Estos planes pueden incluir el apoyo al desarrollo empresarial y la formación financiera, con igualdad de oportunidades para las mujeres.



1 Introducción

1.1 El proceso de Evaluación de la situación para el desarrollo de las Energías Renovables en Honduras

La Evaluación la situación para el desarrollo de las Energías Renovables (RRA) es un proceso consultivo dirigido por el país y desarrollado por la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) para identificar políticas apropiadas y opciones normativas que apoyen una transición acelerada hacia energías renovables y tecnologías bajas en carbono en todas las aplicaciones del sector energético.

IRENA desarrolló el RRA como una herramienta para llevar a cabo una evaluación integral de las condiciones para el despliegue de energías renovables en un país en particular. La RRA ofrece un foro de diálogo entre las múltiples partes interesadas para identificar los desafíos a los que se enfrenta el despliegue de las energías renovables y definir las acciones necesarias para mejorar las condiciones actuales. Su objetivo es determinar los elementos necesarios para un marco político eficaz que apoye el desarrollo acelerado del mercado de las energías renovables.

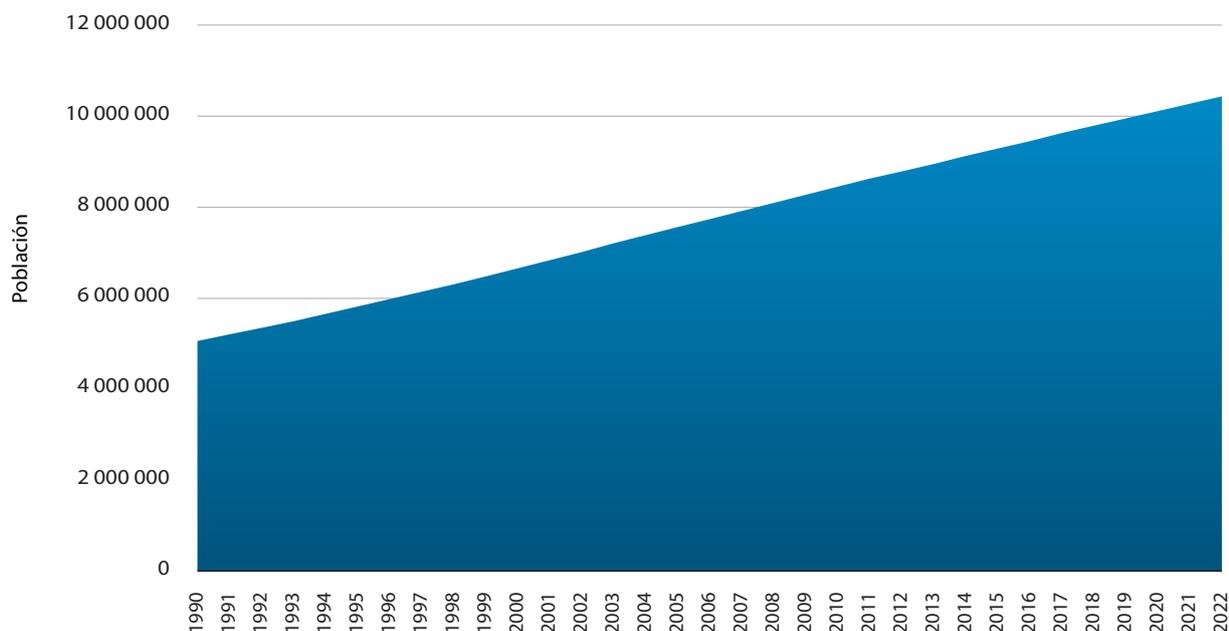
Como parte interesada crucial en el país y punto focal de IRENA, la Secretaría de Energía de Honduras (SEN) inició el proceso para desarrollar la RRA, que fue liderado por la Dirección General de Energía Renovable y Eficiencia Energética en colaboración con todos los departamentos de la Secretaría.

El proceso de RRA incluyó la elaboración de un documento de antecedentes, una mayor identificación de los principales participantes en el sector y la agrupación y organización de diferentes recursos institucionales, así como dos reuniones con las partes interesadas: un taller de Consulta de Expertos los días 7 y 8 de diciembre de 2022 y un taller de Validación el 8 de marzo de 2023, organizado por el gobierno de Honduras en colaboración con IRENA. Este proceso generó el conjunto de recomendaciones que figuran en el Capítulo 4 del presente informe.

1.2 Perfil del país

Situada en el centro del continente americano, la República de Honduras es el segundo país más grande de Centroamérica. Limita al norte con el mar Caribe y tiene una pequeña conexión con el océano Pacífico al sur. Las cadenas montañosas dividen el país en tres regiones naturales (norte, centro y sur) que concentran los principales recursos hídricos del país. Los ríos más largos son el Coco y el Patuca, con 775 km y 500 km respectivamente.

La población de Honduras se duplicó entre 1991 y 2021 y se estima que alcanzará los 10.4 millones de habitantes en 2022 (consulte la Figura 1). El crecimiento promedio anual de la población durante la década de 2011 a 2021 fue de 1.7 %, superando el crecimiento promedio de Centroamérica de 1.4 % (Naciones Unidas, 2019). Se estima que en 2022 el 55.4 % de la población hondureña vivía en zonas urbanas y el 44.6 % en zonas rurales (SieHonduras, 2022). Las ciudades más pobladas del país son la capital, Tegucigalpa (1 293 611 personas), seguida de San Pedro Sula (812 689) y Choloma (282 684).

Figura 1 Población de Honduras, 1993-2022

Fuente: Banco Mundial (2022a).

En 2021, el Índice de Desarrollo Humano (IDH) de Honduras se situó por debajo de la media regional de América Latina y el Caribe (0.76), en 0.62, y ocupó el puesto 138 de 198 países de todo el mundo (PNUD, 2022a). Antes de las crisis económicas de 2020, la mitad de la población hondureña vivía por debajo del umbral de pobreza, y el 25.2 % vivía en la pobreza extrema (INE, 2021). En 2021, Honduras tenía el cuarto nivel más alto de desigualdad de ingresos de América Latina y el Caribe, con un índice de Gini de 0.483 (Banco Mundial, 2023a).

Durante el periodo de 1999 a 2019, el producto interno bruto (PIB) hondureño creció a una tasa media anual del 3.86 % (Banco Mundial, 2022b). En 2019, Honduras ocupó el cuarto lugar en competitividad entre los Estados miembros¹ del Sistema para la Integración Centroamericana (SICA) debido a su fuerte estabilidad macroeconómica y mejoras en la esperanza de vida y la dinámica de la deuda (WEF, 2019). Sin embargo, en 2020 la pandemia de COVID-19, combinada con dos huracanes destructivos (Eta e Iota), provocó un descenso del PIB del 9 %. Tras un periodo de recuperación económica, el PIB hondureño creció un 4 % en 2022 (consulte la Figura 2), y se prevé un nuevo crecimiento del 3.1 % para 2023. El mayor contribuyente al PIB en 2022 fue la intermediación financiera (ingresos por fideicomisos, préstamos hipotecarios y tarjetas de crédito),² con un 23.4 %, seguido de las industrias manufactureras (19.5 %); agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (12.2 %); y comercio, hoteles y restaurantes (11.5 %) (Banco Central de Honduras, 2023).

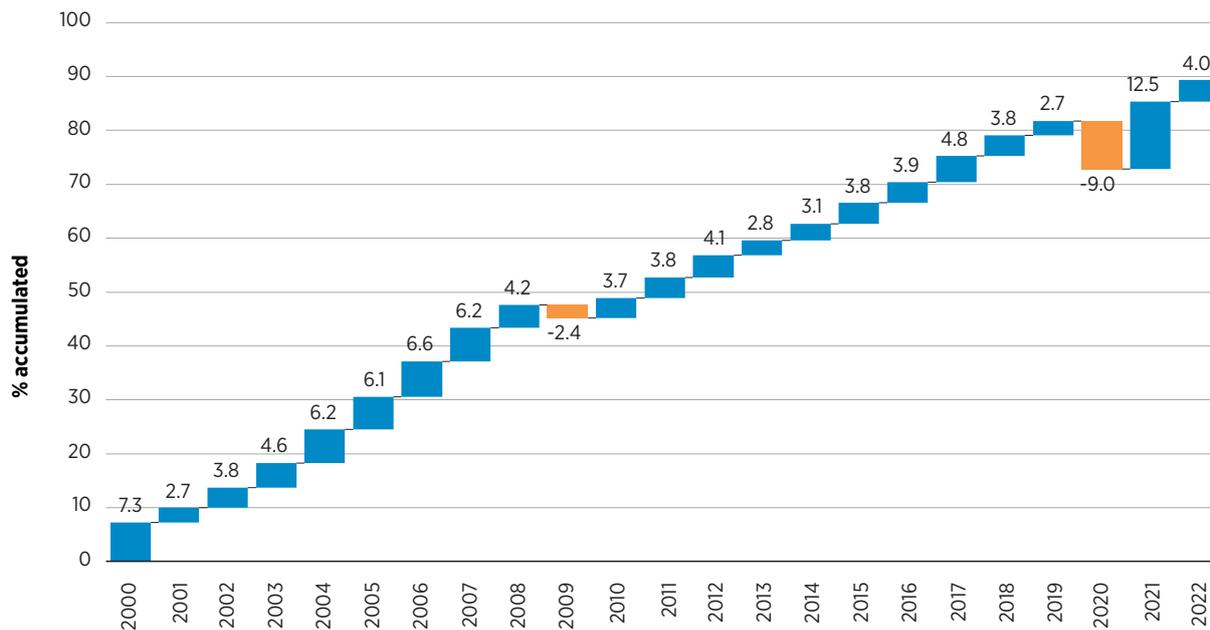
La industria agrícola, forestal y pesquera es vital para la economía hondureña, ya que emplea al 35 % de la población económicamente activa y representa el 36 % de las exportaciones totales. La economía del país se centra en la exportación de bienes de transformación FOB³, que representaron el 49 % de las exportaciones totales en 2022 (Banco Central de Honduras, 2023).

¹ Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana.

² Según la clasificación del PIB del Banco Central de Honduras. Intermediación financiera, Servicios inmobiliarios, Servicios a empresas, Hostelería y restauración, Servicios a los hogares y Servicios gubernamentales

³ Free On Board: el comprador se hace responsable de la mercancía desde el momento en que sale de las instalaciones del vendedor.

Figura 2 Crecimiento anual del producto interno bruto, 2000-2022



Fuente: Banco Mundial (2022b).

Las ambiciones nacionales de desarrollo sostenible en Honduras se enfrentan a importantes limitaciones en materia de infraestructuras. Se necesitan importantes inversiones para mejorar la calidad de los servicios de energía y agua, incluida la cobertura y la conectividad. A finales de 2020, el 87.2 % de la población tenía acceso a la electricidad, según el Índice de Acceso a la Electricidad, pero solo el 45 % de los hondureños utilizaba fuentes de energía modernas para cocinar (30 % gas natural y 15 % electricidad) (SEN, 2020). En 2019, Honduras ocupó el puesto 101 de 140 países en el Índice de Competitividad Global 4.0, debido principalmente a limitaciones en infraestructura y conectividad (WEF, 2019). Las restricciones de conectividad y los niveles de servicio afectan al acceso a las zonas de producción, los mercados internos y externos, las zonas turísticas y los servicios sanitarios y educativos, lo que provoca un desarrollo desigual y una escasa integración nacional y regional.

El país está muy expuesto a huracanes y tormentas tropicales. En 2020, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) estimó que los huracanes Eta e Iota provocaron pérdidas económicas para Honduras de más de 2 000 millones de USD, afectando a sectores económicos clave como los cultivos y la ganadería, que sirven como fuentes críticas de sustento y seguridad alimentaria para hogares ya marginados (CEPAL, 2021a). En 2019, las sequías, las fuertes lluvias y las inundaciones afectaron a las empresas agrícolas y repercutieron en la producción ganadera. Las previsiones de cambio climático para 2030 apuntan a riesgos significativos para Honduras,⁴ entre ellos una posible reducción del 9 % del PIB, mayores costos de vida, menor seguridad alimentaria y daños a infraestructuras críticas.

La Visión de País 2010-2038 traza un camino hacia el desarrollo local sostenible, la democracia, la ciudadanía y la gobernanza (República de Honduras, 2010). Uno de los objetivos del plan (objetivo 3.3) es aumentar la presencia de fuentes de energía renovables en la matriz energética. En 2021, el Gobierno publicó una Hoja de Ruta de Energía 2050 para orientar la planificación y el desarrollo del sector energético respetando las salvaguardias sociales y medioambientales (SEN, 2021a).

⁴ El cambio climático afecta a la disponibilidad de agua para el consumo humano, agrícola e industrial, así como para la generación de energía, principalmente en lugares que antes recibían una gran cantidad de precipitaciones y que ahora se ven afectados por la variabilidad climática.

2 Contexto energético

2.1 Marco estratégico general

La Visión de País 2010-2038⁵ esboza el marco estratégico nacional para Honduras, cuyo objetivo es fomentar el crecimiento económico inclusivo a través de un enfoque concertado en la mejora de las capacidades laborales, el refuerzo de las infraestructuras y el acceso a la financiación, y el fortalecimiento de la resiliencia al cambio climático (República de Honduras, 2010). El sector energético está bien integrado en el marco de la Visión de País a través de la Hoja de Ruta de Energía 2050 y el Plan Nacional 2010-2022.⁵ Estos documentos fijan objetivos y actividades clave para desarrollar políticas a largo plazo que garanticen un suministro energético sólido, ecológico, rentable y duradero (consulte la Tabla 1). Uno de los objetivos es alcanzar una cuota del 80 % de energías renovables en la generación total de electricidad del país para 2038, frente al 60 % actual.⁶

De conformidad con el Acuerdo de París de 2015 sobre el cambio climático, el Gobierno de Honduras ha establecido compromisos sectoriales específicos en los sectores de la energía, la silvicultura, la agricultura, los residuos y el procesamiento industrial. La contribución determinada a nivel nacional (NDC, por sus siglas en inglés) inicial del país para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, presentada a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), esbozó el compromiso de reducir las emisiones de carbono en un 15 % para 2030 (a partir de los niveles de 2000); en la NDC revisada del país, presentada en 2021, el nivel de ambición aumentó al 16 % (PNUD, 2021).

Tabla 1 Marco de actividades prioritarias del Gobierno (relacionadas con la energía)

Marco institucional
Coordinar los sectores estratégicos para elaborar una política energética nacional.
Mejorar la asequibilidad de la energía.
Reducir la dependencia del consumo de combustibles fósiles.
Aumentar la capacidad de generación de energía para abastecer la creciente demanda de electricidad.
Descarbonizar la matriz nacional de generación de energía.
Reforzar las redes de distribución de electricidad.
Desarrollar mecanismos financieros para facilitar la expansión del sector eléctrico.
Gestionar los conflictos relacionados con la energía con las comunidades locales.
Desbloquear el potencial de la biomasa y los biocombustibles con fines energéticos.
Reducir el consumo de leña en el sector residencial.
Reforzar las normas y procedimientos del regulador energético (CREE).
Abordar las distorsiones del mercado causadas por las subvenciones energéticas.

⁵ El marco de la hoja de ruta incluye 5 pilares centrados en la planificación energética; 24 objetivos estratégicos; 104 metas y 376 acciones relacionadas con las distintas partes interesadas en la energía. Consulte OLADE y Gobierno de Honduras (2020).

⁶ Estimación basada en SieHonduras, 2022.

Tabla 1 Marco de actividades prioritarias del gobierno (relacionadas con la energía)
(continuación)

Garantizar el acceso universal a la electricidad para 2030.

Superar las barreras a la movilidad eléctrica.

Política y planificación

Aplicar el plan de expansión de la generación de electricidad, incluido el uso de energía renovable variable.

Preparar la planificación energética, teniendo en cuenta los compromisos nacionales para la integración regional.

Mejorar la preparación de las subastas de compra de energía.

Supervisar la aplicación de los planes de eficiencia energética, incluido el Programa Nacional de Reducción de Pérdidas.

Gestión institucional

Supervisar el Comité Directivo que aplica la Ley General de la Industria Eléctrica y la Hoja de Ruta 2050.

Supervisar los resultados de la empresa estatal de electricidad ENEE y elaborar sus estados financieros de acuerdo con auditorías independientes.

Contratar operadores privados para las actividades de distribución y supervisar los informes de rendimiento.

Supervisar la coordinación estratégica del Consejo Nacional de Energía (CONAEN) con el sector energético.

Supervisar la actuación del operador del sistema y la publicación de planes de expansión y evaluaciones energéticas.

Marco legal

Adoptar las disposiciones legales establecidas en la Ley General de la Industria Eléctrica (LGIE).

Aplicar reglamentos para las actividades de aplicación de la LGIE.

Adoptar disposiciones normativas para el funcionamiento de los sistemas eléctricos y la administración del mercado mayorista.

Adoptar disposiciones normativas para la compra firme de capacidad y energía.

Adoptar reglamentos técnicos sobre el servicio de distribución, incluida la calidad del servicio y las contribuciones.

Garantizar que el suministro de electricidad sea un bien público de importancia para la seguridad nacional y un derecho humano inherente.

Adoptar reglamentos técnicos sobre los servicios de transmisión de energía, incluida la estructura de precios por el uso de la red.

Integración regional

Adoptar normas para incluir las compras de energía del mercado eléctrico regional en los procesos de licitación.

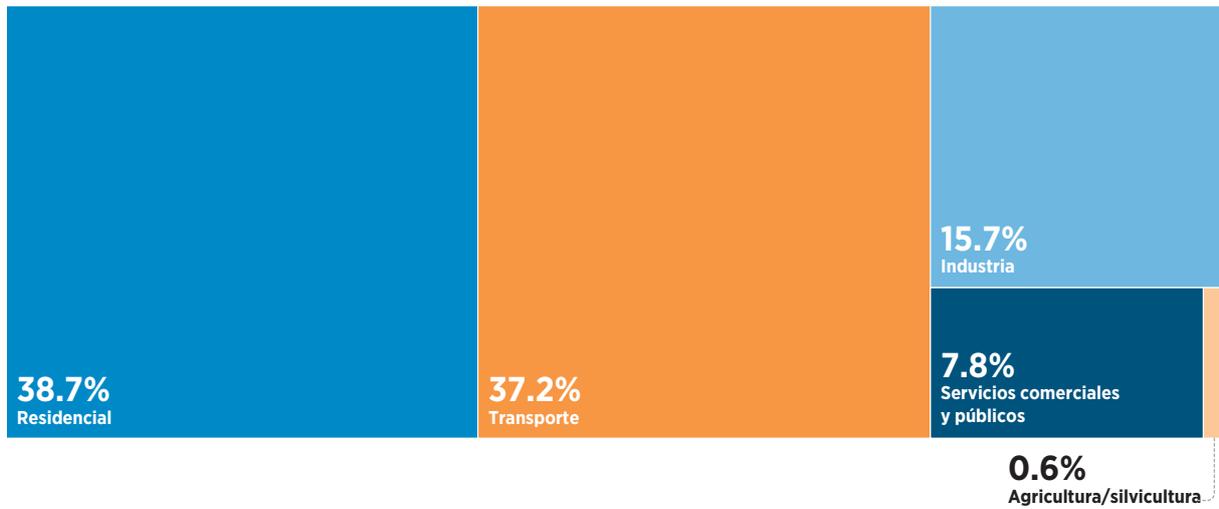
Con base en: SEN (2021a).

2.2 Panorama del sector de la energía

Sector de la energía

Las tendencias medias a largo plazo muestran un aumento del consumo total de energía final en el país del 11.25 % entre 2010 y 2022. Los sectores residencial y del transporte representaron conjuntamente más de tres cuartas partes (75.9 %) del consumo final de energía en 2022, seguidos por el sector industrial (15.7 %) y el sector comercial y de servicios públicos (7.8 %) (consulte la Figura 3).

Figura 3 Consumo final de energía, 2021

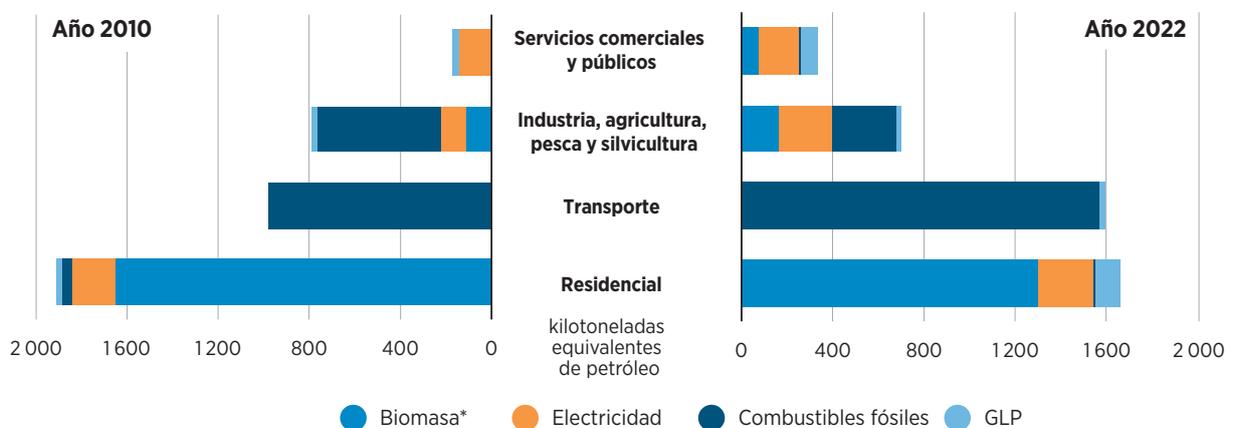


Con base en: SieHonduras (2022).

Entre 2010 y 2022, el sector del transporte experimentó el mayor crecimiento en el consumo de energía (31 %), seguido del sector comercial (21 %) y, a mayor distancia, el sector industrial (9 %) (SEN, 2021b). El crecimiento constante de la demanda de transporte durante este periodo se tradujo en un aumento anual del 5.25 % en el consumo energético del transporte (consulte la Figura 4). El parque de motocicletas del país creció un 36.5 % anual en promedio, seguido de los vehículos utilitarios deportivos (SUV) (28.3 %), el transporte de turismo (18 %) y los vehículos pesados (12.6 %) (INE, 2016; INE, 2020).

Durante el periodo de 2010 a 2022, la demanda anual de electricidad aumentó casi un 4 % al año, mientras que el consumo de biomasa cayó un 21% en el sector residencial y creció un 51 % en el sector industrial. La demanda doméstica de gas licuado de petróleo (GLP) aumentó un 177 %, desplazando a una parte de la leña utilizada para cocinar.

Figura 4 Consumo final de energía por sector y fuente, 2010 y 2022



Con base en: SieHonduras (2022).

Nota: * incluye carbón vegetal; GLP = gas licuado de petróleo.

Energía y cambio climático

Según el Índice de Riesgo Climático Global de 2019, Honduras se encontraba entre los países más gravemente afectados por fenómenos meteorológicos extremos durante el periodo de 1998 a 2017 (Eckstein, Hutfils y Wings, 2021), con unas pérdidas medias anuales que ascendían al 2.1 % del PIB.⁷ El país experimenta una amplia gama de impactos relacionados con el clima, que tienen implicaciones adversas para diversos sectores. La producción hidroeléctrica se enfrenta a desafíos debidos al cambio de los patrones climáticos, y los sectores agrícola y pesquero (sobre todo el cultivo de maíz y la producción de camarones) han experimentado importantes efectos en la productividad y los rendimientos. Dada la susceptibilidad de Honduras a los fenómenos meteorológicos extremos y su dependencia económica de las industrias forestal, agrícola y pesquera, el país sigue siendo muy vulnerable al cambio climático.

En este contexto, Honduras ha establecido acciones prioritarias para promover la resiliencia en las actividades agrícolas a través del manejo sostenible y la adopción de tecnologías que incrementan la productividad y generan una fuente sostenida de ingresos para los pequeños agricultores. Las políticas hondureñas sobre energía y cambio climático están integradas en las estrategias nacionales y se ejecutan a través de comités y grupos de trabajo nacionales especializados. La contribución determinada a nivel nacional (NDC, por sus siglas en inglés) del país esboza objetivos ambiciosos para 2030, como la reforestación de un millón de hectáreas, una reducción del 16 % de las emisiones de gases de efecto invernadero (excluidos el uso del suelo, el cambio de uso del suelo y la silvicultura) y una reducción sustancial del 39 % del consumo de leña.

La Visión de País 2010-2038 promueve un mayor uso de energías renovables para la generación de electricidad con el fin de reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂). Esta estrategia nacional establece un objetivo claro de descarbonización de la matriz energética mediante la generación del 80 % del consumo total de electricidad a partir de fuentes renovables para 2038. La Tabla 2 resume los indicadores clave relacionados con la energía, el transporte y el medio ambiente.

Tabla 2 Indicadores clave relacionados con la energía, el transporte y el medio ambiente

ENERGÍA	
Porcentaje de consumo de electricidad procedente de combustibles fósiles (2021)	33.7%
Capacidad de generación de electricidad (2022)	3 159.33 MW
Producción de electricidad (2022)	9 769.26 GWh
Porcentaje de producción de electricidad a partir de fuentes renovables (2021)	60.09%
TRANSPORTE	
Crecimiento del parque de vehículos (2016-2020)	40.6%
• Motocicletas	74.8%
• Vehículos utilitarios deportivos (SUV)	49.6%
• Autobuses y minibuses	11.8%

⁷ Entre 1998 y 2017, Puerto Rico, Honduras y Myanmar fueron los países más afectados por fenómenos meteorológicos extremos en todo el mundo (Eckstein, Hutfils y Wings, 2021).

Tabla 2 Indicadores clave relacionados con la energía, el transporte y el medio ambiente (continuación)

CONTAMINACIÓN	
Total de emisiones de gases de efecto invernadero (2022)	2 281.29 kt CO ₂ eq
• Dióxido de carbono	21 598.37 kt CO ₂ eq
• Metano	19.37 kt
• Dióxido de nitrógeno	0.53 kt
Porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura (2015)	30%
Porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la agricultura (2015)	16%
Porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de residuos (2015)	6%
Emisiones medias de partículas (PM _{2.5}) (2019) (nivel de seguridad de la OMS = 5 µm/m ³)	20.4 µm/m ³

COMPROMISOS CLIMÁTICOS	
Reducción de los gases de efecto invernadero para 2030, según los objetivos de la NDC	16%
Superficie forestal restaurada para 2030	1.3 millones de hectáreas
Porcentaje de las energías renovables en matriz de generación electricidad en 2038	Al menos el 80 %

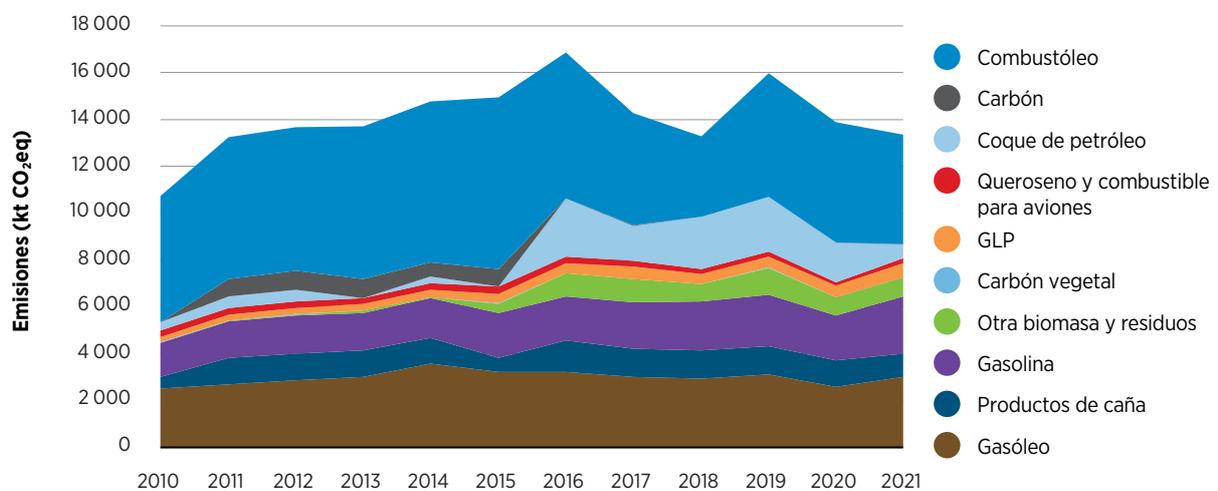
Fuente: INE (2020); SieHonduras (2022); IRENA, CMNUCC, Banco Mundial y PNUD (2022).

Nota: MW = megavatios; GWh = gigavatios hora; kWh = kilovatios hora; kt = kilotoneladas; Co2eq,eq = dióxido de carbono equivalente; µm/m³ = microgramos por metro cúbico; OMS = Organización Mundial de la Salud.

Emisiones de gases de efecto invernadero

Las emisiones de carbono de Honduras aumentaron un 3 % anual en promedio entre 2010 y 2021 (OLADE, s.f.). El sector energético aportó en promedio el 51 % del total de emisiones equivalentes de CO₂, seguido de la agricultura (30 %), la industria (16 %) y los residuos (3 %). La Figura 5 muestra las emisiones equivalentes de CO₂ del país relacionadas con la energía, por fuente, para el periodo de 2010 a 2021.

Figura 5 Emisiones equivalentes de CO₂ relacionadas con la energía, por fuente, 2010-2021



Con base en: SieHonduras (2022).

Nota: GLP= gas licuado de petróleo.

Suministro de energía

En 2021, el suministro total de energía era de más de 237 368 terajulios (TJ), con la leña, el gasóleo y la gasolina proporcionando el 60 % del suministro energético⁸ y el 40 % restante procedía del fuelóleo, la energía hidroeléctrica, la geotérmica y el GLP (SEN, 2021b). En 2022, la biomasa dominó la producción de energía primaria, con un 71.46 % del total. El consumo de biomasa (en forma de leña y bagazo de caña de azúcar) se produce principalmente en los hogares, y representa el 75.97 % del consumo total de energía en el sector residencial. El uso de la leña es un tema delicado porque es una de las pocas opciones de combustible asequible para los hogares que viven por debajo del umbral de pobreza.

El suministro de energía primaria procedente de fuentes renovables aumentó un 26 % entre 2010 y 2022. En 2020, la oferta de energía renovable cayó un 3 % debido a las graves sequías que afectaron a la generación hidroeléctrica. En 2022, la biomasa era la principal fuente de energía primaria renovable, seguida de la energía hidroeléctrica y la geotérmica (consulte la Tabla 3).

Tabla 3 Suministro total de energía en Honduras, 2010-2022

	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2022
Energía primaria (TJ)	89 557	112 180	57 517	122 424	113 409	111 245	112 883
Energía hidroeléctrica	11 082	10 025	9 407	8 081	11 360	9 720	13 968
Eólica	0.00	1 217	1 433	2 097	3 341	2 545	2 467
Solar FV	5.9	6.5	7.2	3 190	3 581	3 765	3 654
Geotérmica	0.00	0.00	0.00	0.00	10 688	11 045	12 131
Biomasa	78 469	92 381	40 501	108 921	84 439	84 170	80 662
Carbón	0.00	8 551	6 169	133.7	0.00	0.00	0.00
Energía secundaria (TJ)	99 638	109 774	117 375	132 968	122 917	114 779	135 116
Productos petrolíferos y GLP	99 606	109 505	116 237	131 898	121 608	113 755	134 432
Electricidad	31.7	268.8	1 138	1 070	1 309	1 025	684.3
Suministro total (TJ)	189 195	221 954	174 892	255 392	236 326	226 024	248 000

Con base en: SieHonduras, Balances Energéticos Nacionales 2010-2022.

Nota: GLP = gas licuado de petróleo; TJ = terajulio; FV = fotovoltaica.

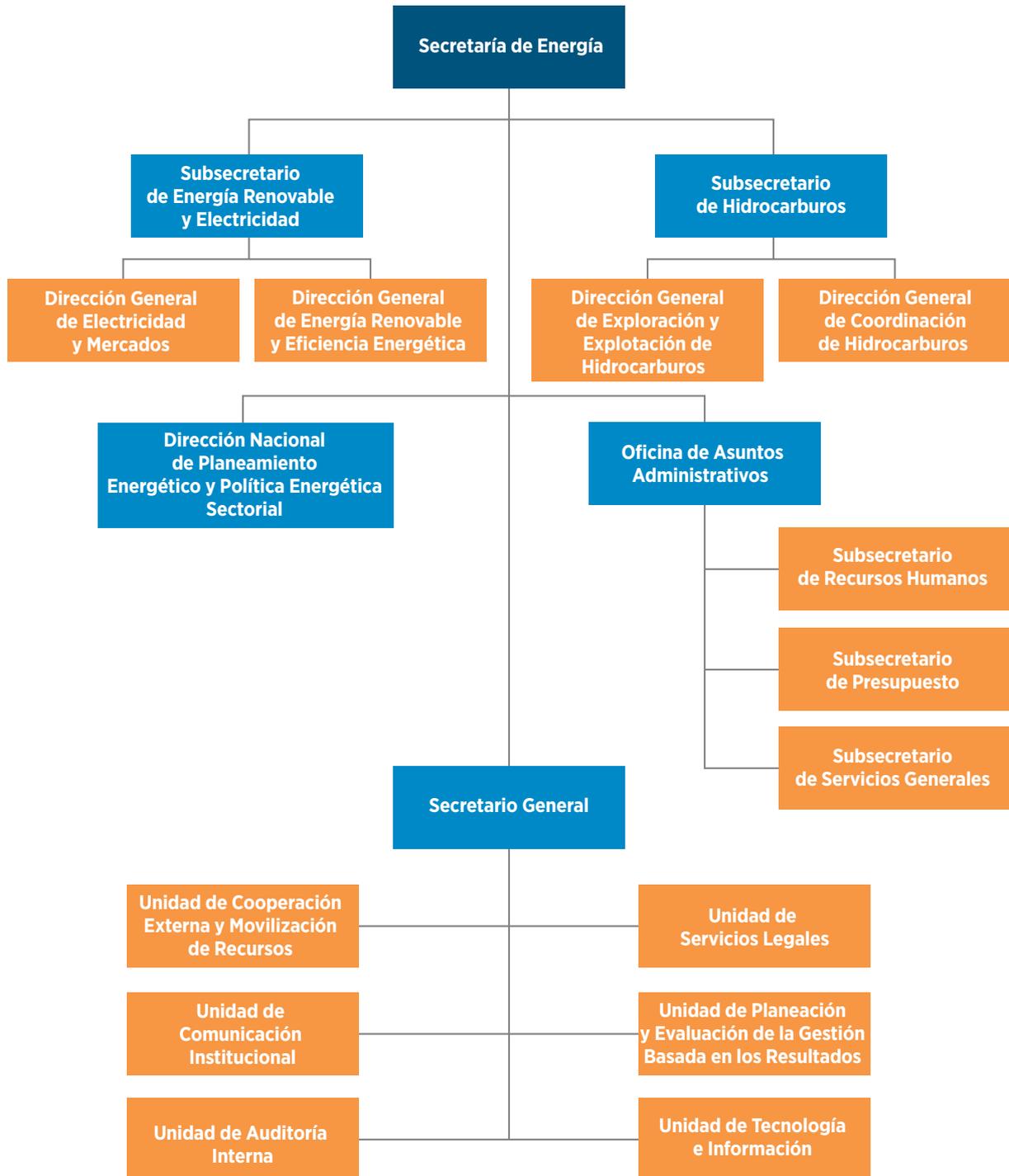
Estructura institucional

La Secretaría de Energía (SEN) elabora las políticas energéticas y los planes energéticos nacionales. La SEN también es responsable de la modelización de escenarios energéticos y de la publicación de balances energéticos anuales. La Secretaría ejerce su mandato en las áreas de electricidad, eficiencia energética, energías renovables, hidrocarburos, planificación energética, análisis de datos y mercados eléctricos (SEN, 2023). La estructura institucional de la SEN se muestra en la Figura 6.

⁸ Honduras es un importador neto de todos los combustibles fósiles consumidos en el país.

El regulador nacional es la Comisión Reguladora de Energía Eléctrica (CREE), que se creó en 2014 y obtuvo independencia presupuestaria y operativa en 2020 (Decreto 61-2020). La CREE se encarga de diseñar, aplicar y supervisar la normativa energética, incluidas las principales actividades dentro de las cadenas de valor de la electricidad y los hidrocarburos.

Figura 6 Estructura institucional de la Secretaría de Energía (SEN)



Con base en: SEN (2022).

Infraestructura eléctrica existente

El acceso a la electricidad en Honduras ha aumentado sustancialmente, pasando del 66 % de la población en 1995 al 87.19 % en 2019 (Banco Mundial, 2023a). Sin embargo, sigue habiendo problemas para llevar el acceso a zonas remotas y mejorar la calidad del servicio a un costo asequible. En las zonas rurales, los índices de electrificación son más bajos, con alrededor de un 22.5 % de hogares sin acceso a la electricidad. Las disparidades en el despliegue de infraestructuras eléctricas hacen que numerosas regiones carezcan de electricidad. Debido a su anticuada infraestructura, Honduras se sitúa entre los tres primeros países de América Latina y el Caribe tanto en el Índice de Duración Media de Interrupciones del Sistema (con una puntuación SAIDI de 32.5) como en el Índice de Frecuencia Media de Interrupciones del Sistema (con una puntuación SAIFI de 23.4)⁹ (Calvo *et al.*, 2021).

La capacidad instalada del país para el intercambio comercial se compone casi a partes iguales de centrales termoeléctricas e hidroeléctricas. En diciembre de 2022, las tecnologías termoeléctricas de combustibles fósiles (gasóleo, gas natural y coque) representaban el 35.5 % de la capacidad total instalada, seguidas de la hidroeléctrica (30.6 %) y la solar fotovoltaica (17.2 %). Las centrales hidroeléctricas de propiedad pública representan el 19 % de la capacidad total instalada. Las fuentes de energía renovables variables han ganado protagonismo en la última década, con un crecimiento de la energía eólica y solar fotovoltaica desde cero en 2011 hasta alcanzar el 25.1 % de la capacidad total de energía en 2022 (17.2 % eólica y 7.9 % solar fotovoltaica) (ENEE, 2011, 2012, 2022).

Honduras se enfrenta a las mayores pérdidas de electricidad entre los países centroamericanos, con pérdidas técnicas y comerciales que representan hasta el 30 % de la producción total en 2019 (BID, 2022a). Este alto nivel de pérdidas está relacionado principalmente con la ineficacia operativa y con el déficit de inversión necesario para reforzar las redes de transmisión y distribución. El gobierno está llevando a cabo una serie de acciones para mejorar el rendimiento de la generación, transmisión, distribución y comercialización de electricidad, que incluyen revisiones periódicas de las tarifas y los costos de la electricidad y el compromiso de mejorar la eficiencia de la red mediante un programa nacional de reducción de pérdidas.

Capacidad y generación de electricidad

En 2022, Honduras tenía una capacidad total instalada de generación de electricidad de 3159.33 megavatios (MW), incluyendo la autoproducción y el sector sin conexión a la red (SieHonduras, 2022). La capacidad instalada para el intercambio comercial ascendió a 2970.3 MW, dominada principalmente por centrales térmicas e hidroeléctricas, que representan alrededor del 62.6 % de la capacidad nacional (consulte la Tabla 4) (ENEE, 2022).

Las centrales eléctricas más grandes, con una capacidad combinada de unos 535 MW, son propiedad del Estado e incluyen la Francisco Morazán (300 MW), Patuca III (104 MW), Río Lindo (80 MW), Cañaveral (29 MW) y Nípero (22.5 MW). Los 312 MW restantes están controlados por el sector privado y la capacidad de las centrales oscila entre 0.5 MW y 40 MW. Entre las fuentes de energía renovables variables, la solar fotovoltaica tiene la mayor capacidad instalada (510 MW), seguida de la eólica (235 MW). Otras energías renovables de rápido crecimiento son la biomasa (221 MW) y la geotérmica (39 MW) (ENEE, 2011, 2012, 2022).

La generación térmica representa 949.9 MW de capacidad de suministro eléctrico y es mayoritariamente de propiedad privada (97 %). El porcentaje de capacidad de estas centrales, que dependen de fuentes de energía fósiles (combustibles del transporte aéreo y marítimo, gasóleo, gas, carbón y coque), cayó del 62 % en 2011 al 31 % en 2022.

⁹ En comparación, la puntuación SAIDI de Chile fue de 0.2 y la de Costa Rica de 0.2. El SAIDI mide el tiempo que el cliente medio experimenta un corte o interrupción del suministro eléctrico, mientras que el SAIFI describe la frecuencia con la que el cliente medio experimenta un corte o interrupción.

Tabla 4 Capacidad instalada para el intercambio comercial, 2022

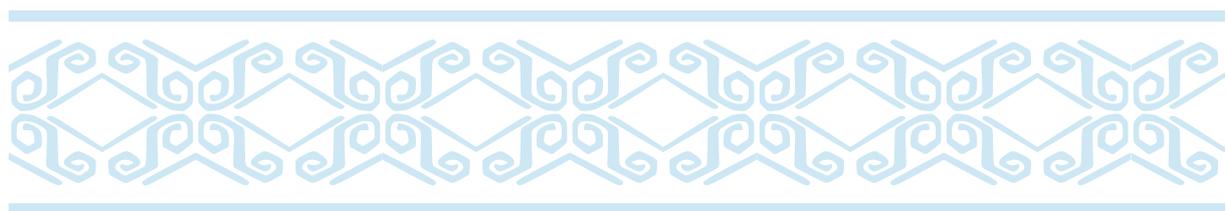
Tecnología	Capacidad (MW)	% del total
Energía hidroeléctrica	909.4	30.6
Térmica	949.9	32
Biomasa	221.3	7.5
Eólica	235	7.9
Solar FV	510.8	17.2
Geotérmica	39	1.3
Carbón	105	3.5
Total	2 970.3	100

Con base en: ENEE (2023).

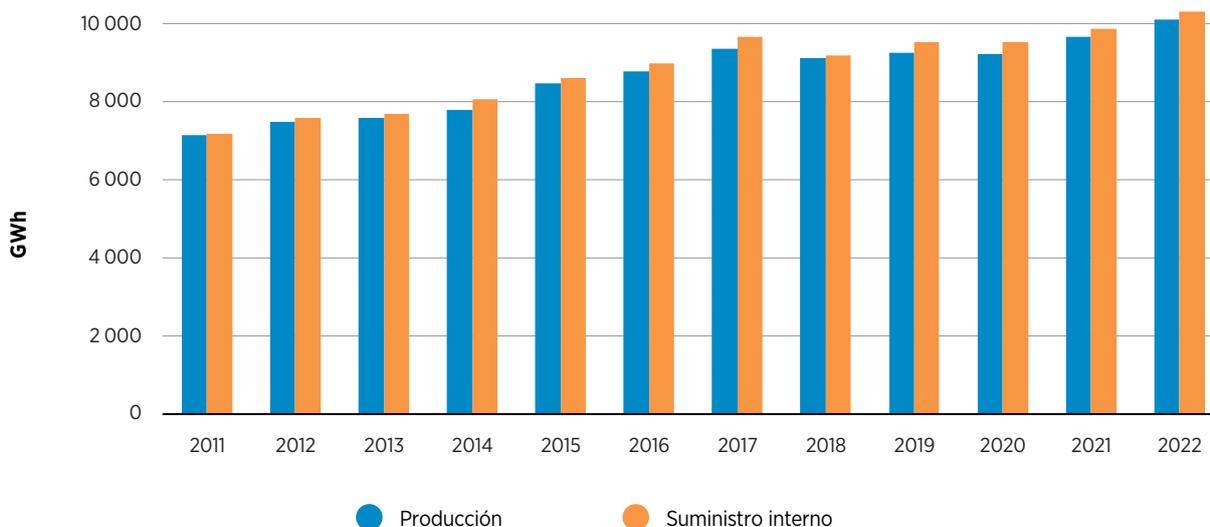
Nota: MW = megavatios; FV = fotovoltaica.

La Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) gestiona alrededor del 20.1 % del total de la capacidad eléctrica instalada para el intercambio comercial, que comprende principalmente centrales hidroeléctricas, así como tres centrales de combustibles fósiles utilizadas en casos de emergencia. El resto de la capacidad está gestionada por el sector privado e incluye el 10.5 % del total de la capacidad hidroeléctrica instalada, el 7.9 % de los parques eólicos, el 17.2 % de las instalaciones solares fotovoltaicas, así como proyectos geotérmicos y de biomasa. Los mayores productores privados de electricidad que utilizan combustibles fósiles son ENERSA y Lufussa, que en conjunto generaron el 25.2 % (2 594.43 gigavatios hora, GWh) del total de electricidad despachada en 2022 para intercambio comercial.

Toda la electricidad producida en Honduras se destina al consumo doméstico. Entre 2011 y 2022, la producción neta de electricidad del país (excluida la autoproducción) creció 43.5 %, al pasar de 7 172 GWh a 10 294 GWh (ENEE, 2011, 2022). En 2022, las energías renovables representaron el 60.1 % de la producción total de electricidad (37.3 % hidroeléctrica, 9.1 % solar, 6.6 % eólica, 4.3 % biomasa y 2.7 % geotérmica). Las energías renovables variables representaron el 19 % de la contribución de las energías renovables. Honduras importó en promedio el 1.9 % de su suministro total de electricidad en 2022. La Figura 7 ilustra las tendencias de la producción de electricidad y el suministro doméstico en la última década.¹⁰



¹⁰ El suministro interno de electricidad se refiere a la energía disponible que incluye el consumo final y las pérdidas.

Figura 7 Producción de electricidad y suministro doméstico, 2011-2022

Con base en: ENEE (2011, 2022).

Nota: la producción sólo tiene en cuenta la generación nacional de electricidad, mientras que el suministro nacional incluye las importaciones.

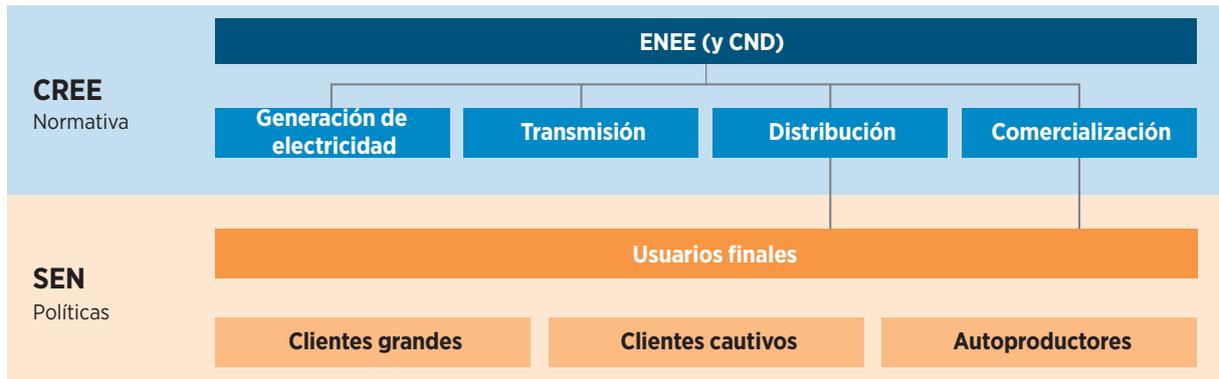
Subsector de la electricidad

Antes de 2014, el subsector eléctrico hondureño estaba integrado verticalmente en la empresa eléctrica estatal ENEE. En 2014, la Ley General de la Industria Eléctrica (Decreto 404-2013) modificó este modelo verticalmente integrado, buscando la eficiencia económica a través de lineamientos de descentralización y reestructuración del subsector eléctrico (República de Honduras, 2014). A partir de 2022, la nueva legislación Decreto 46-2022 ("Ley especial para garantizar el servicio de energía eléctrica como un bien público de seguridad nacional y un derecho humano de carácter económico y social") transformó la ENEE en cuatro unidades de negocio (generación, transporte, distribución y comercialización) con el objetivo de mejorar el desempeño operativo y financiero de la empresa (República de Honduras, 2022).

La ENEE controla actualmente entidades subsidiarias especializadas en la producción, el transporte, la distribución y la comercialización de electricidad (consulte la Figura 8). Los cuatro departamentos empresariales operan en condiciones competitivas y se les anima a celebrar contratos con operadores privados. Las reformas también incluyeron la creación de un operador del sistema (ODS) responsable de la gestión eficaz de las redes eléctricas. El ODS asume un papel crucial en el diseño de planes integrales de expansión de las actividades de generación y transmisión de electricidad, la definición de normas y procedimientos de compra de electricidad en los mercados nacionales y la gestión de los sistemas de pago en el mercado mayorista. Cuando se creó, el consejo y la gobernanza del ODS incluían a partes interesadas públicas y privadas. En mayo de 2022, el ODS pasó a ser una entidad controlada por el sector público y cambió su nombre por el de Centro Nacional de Despacho (CND).

Como principal regulador de la energía, las funciones de la CREE en el subsector eléctrico incluyen definir y supervisar la normativa que afecta a la generación, transmisión, distribución y comercialización de electricidad. La CREE también supervisa y concede licencias de explotación a las empresas dedicadas a la transmisión y distribución de electricidad y aprueba los planes de expansión elaborados por el CND. La CREE colabora estrechamente con el CND en la evaluación y aplicación de nuevos procedimientos y normativas destinados a mejorar el funcionamiento de los sistemas.

Figura 8 Estructura del subsector de la electricidad



Nota: CND = Centro Nacional de Despacho; CREE = Comisión Reguladora de Energía Eléctrica; ENEE = Empresa Nacional de Energía Eléctrica; SEN = Secretaría de Energía.

Entre los generadores de electricidad hay empresas públicas, privadas e híbridas. En 2022, alrededor de 105 centrales eléctricas produjeron la mayor parte de la demanda nacional de electricidad. La Empresa Eléctrica de Transmisión y Operación (EMETO) posee y opera el sistema de transmisión. La explotación y el mantenimiento de las redes de distribución están controlados por la Empresa de Distribución y Comercialización de Electricidad (EDCO) en estrecha colaboración con la Empresa Energía Honduras (EEH).

Consumo de electricidad

En 2022, el consumo de electricidad per cápita del país rondaba los 0.79 megavatios hora (MWh) (SieHonduras 2022). El consumo de electricidad de Honduras creció un 55.43 % durante el periodo de 2011 a 2022, y los usuarios finales aumentaron su consumo de 5 235 GWh a 6 380 GWh (consulte la Figura 9). El mayor consumidor fue el sector residencial (32.24 %), seguido de los sectores comercial (30.63 %) e industrial (23.82 %) (ENEE, 2022). Los autoprodutores incluyen a particulares y empresas que participan en programas gubernamentales que promueven proyectos solares, con una capacidad total instalada fuera de la red de entre 50 W y 100 W, una capacidad en la red de 60 MW, así como microrredes en comunidades remotas.

Figura 9 Consumo de electricidad por sector de uso final, 2011-2022



Con base en: SieHonduras (2022); ENEE (2011, 2022).

El consumo de electricidad en el país varía según las regiones. En 2022, la región noroccidental que abarca San Pedro Sula, con su alta concentración de maquiladoras en funcionamiento,¹¹ representó la mitad del consumo total de electricidad (3 207 GWh). La región centro-sur, que incluye la capital, Tegucigalpa, consumió 2 549 GWh (40 %). La región costera-oriental, que comprende principalmente zonas insuficientemente atendidas, tuvo una cuota comparativamente menor de consumo de electricidad, con un total de 622.15 GWh (10 %) de la demanda global (ENEE, 2022).

Subvenciones energéticas

Existen subvenciones energéticas tanto para los productos derivados del petróleo como para la electricidad. La mayoría de las subvenciones no están dirigidas a grupos de usuarios específicos y benefician a la población en general. Estas subvenciones representaron el 2.9 % del PIB del país en 2017, según el Fondo Monetario Internacional (consulte la Tabla 5) (FMI, 2021).

Tabla 5 Subvenciones energéticas en Honduras, 2017

PIB nominal en miles de millones de USD (2017)	Subvenciones a los productos petrolíferos (% del PIB)	Subvenciones a la electricidad (% del PIB)	Productos petrolíferos y electricidad (% del PIB)
22.98 USD	1.8%	1.1%	2.9%

Fuente: FMI (2018).

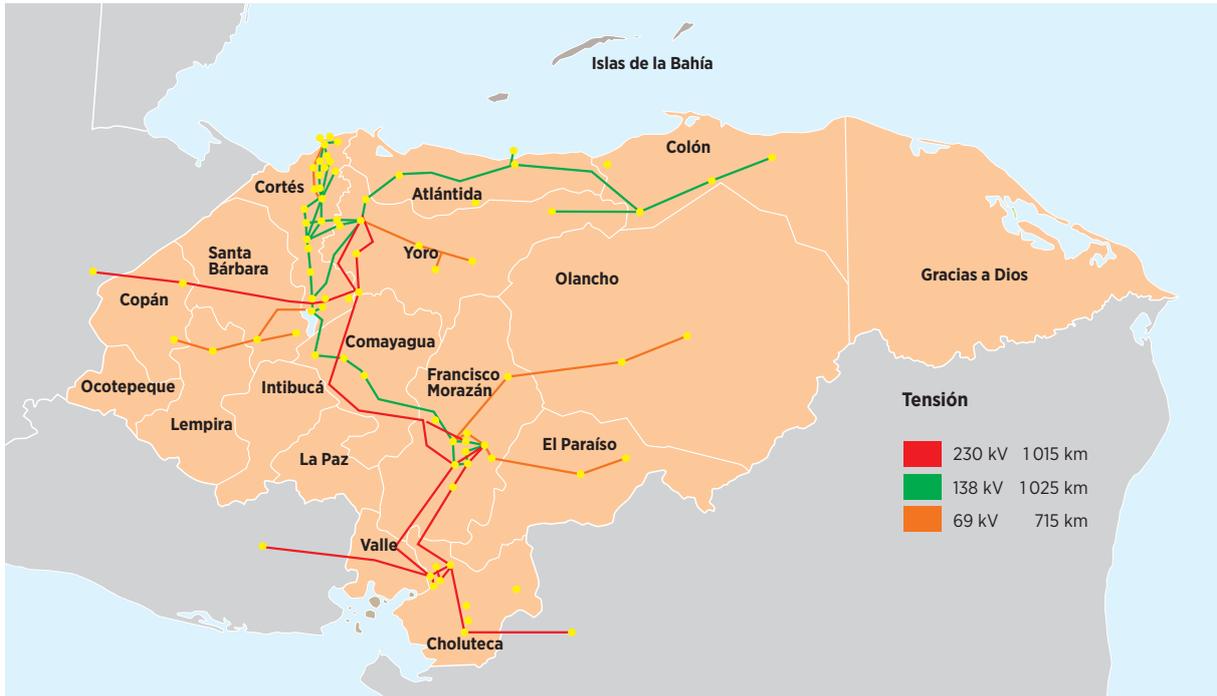
Las subvenciones a la electricidad plantean riesgos financieros para la ENEE. La reducción de las tarifas de electricidad empeora la ya difícil situación financiera de la empresa estatal, que se enfrenta a precios elevados en sus contratos de compra de energía (CCE) con generadores privados, así como a grandes pérdidas en el despacho de electricidad a los usuarios finales. La deuda de la ENEE pasó de 1 800 millones de USD (equivalente al 8 % del PIB) en 2016 a 3 400 millones de USD (en torno al 15 % del PIB) en 2020 (FMI, 2021). A pesar de algunos logros financieros, la ENEE sigue contribuyendo significativamente al déficit público en curso, que se situó en el 0.7 % en diciembre de 2017, lo que plantea riesgos fiscales para el país.

Redes de transmisión y distribución

La interconexión eléctrica de sur a norte del país depende de una única línea de transmisión de 230 kilovoltios (kV), que une SE Agua Caliente, en el sur, con SE Progreso, en el norte (consulte la Figura 10). La zona norte tiene líneas que sólo llegan hasta 138 kV, lo que limita las opciones de despacho de los productores de electricidad del norte y los potenciales promotores energéticos. Honduras está conectada al resto de Centroamérica por líneas de transmisión de 230 kV que forman parte del Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central (SIEPAC), interconectando el país con El Salvador, Guatemala y Nicaragua.

¹¹ Planta de fabricación dedicada a la importación y ensamblaje de componentes libres de impuestos con fines de exportación.

Figura 10 Infraestructura de transporte 2023



Fuente: CREE (2023).

Nota: kV = kilovoltio; km = kilómetro

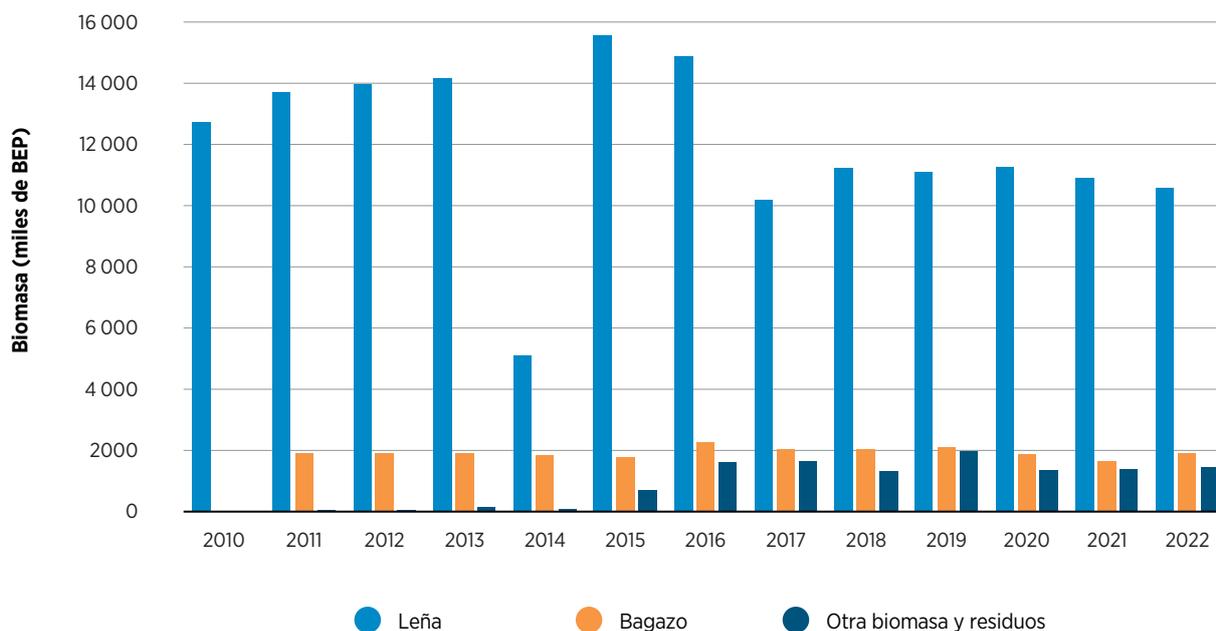
Exención de responsabilidad: este mapa se proporciona únicamente con fines ilustrativos. Los límites y nombres que se muestran en este mapa no implican la expresión de ninguna opinión por parte de IRENA sobre el estado de cualquier región, país, territorio, ciudad o área ni de sus autoridades ni sobre la delimitación de fronteras o límites.

El subdesarrollo de la transmisión, la subtransmisión y la distribución de electricidad explica en parte los elevados índices de pérdidas de electricidad. En julio de 2022, Honduras registró las mayores pérdidas de electricidad de América Central, en torno al 31.83 % de la producción total (Manitoba Hydro, 2022). Las pérdidas técnicas se originan en las instalaciones utilizadas para construir las redes de transmisión, debido a un diseño inadecuado, falta de mantenimiento, secciones de cable inadecuadas y transformadores sobrecargados. Las pérdidas no técnicas están relacionadas con las conexiones de distribución ilegales y las facturas impagadas (Banco Mundial, 2018).

Capacidad instalada de energías renovables

La capacidad de producción de biocombustibles del país depende de más de 50 000 km² de bosques (que cubren el 45 % del territorio nacional). Entre los biocombustibles figuran la leña, el bagazo de caña de azúcar y la producción de palma africana. La demanda de leña se mantuvo relativamente estable entre 2010 y 2022 (consulte la Figura 11), a pesar de los esfuerzos del gobierno por desplazar su consumo mediante subvenciones al uso de GLP en los hogares de bajos ingresos.



Figura 11 Biomasa para uso energético

Con base en: SieHonduras (2022); SEN (2017, 2021b).

Nota: BEP = barriles de equivalente en petróleo.

La capacidad de producción de leña del país se enfrenta a problemas de sostenibilidad. A pesar de la enorme capacidad global para satisfacer la demanda de leña, la ubicación de los suministros sostenibles está lejos de las ciudades y los grandes asentamientos, donde se concentra la mayor parte de la demanda. El aumento de los costos de transporte derivado de los altos precios de los combustibles hace que la explotación de leña se produzca principalmente en los bosques que rodean zonas muy pobladas, que ya sufren altas tasas de deforestación. Se supone que la demanda de leña en los departamentos de Choluteca, Cortés, Francisco Morazán y Valle superará las tasas de reforestación, mientras que los departamentos de Copán, La Paz y Ocotepeque se enfrentan a riesgos moderados de degradación forestal.

El bagazo, producto derivado del proceso de molturación de la caña de azúcar, tiene la doble función de generar vapor para aplicaciones térmicas y producir electricidad. La producción nacional de azúcar se procesa en seis ingenios estratégicamente situados por todo el país, que utilizan una extensa superficie de 45 000 hectáreas (Sanders, 2009). Alrededor del 25 % de la caña de azúcar cultivada se dedica a producir bagazo como fuente de energía. Los ingenios azucareros desempeñan un papel importante en el aumento de la capacidad de suministro eléctrico de la biomasa. La capacidad de suministro eléctrico de la biomasa a partir de bagazo y biorresiduos (aceite de palma africana, residuos de madera y king grass) creció de 91.4 MW (eléctricos) en 2010 a 221.3 MW (eléctricos) en 2021, mientras que el total de electricidad de biomasa despachada dirigida a intercambios internacionales aumentó de 142 GWh en 2010 a 475 GWh en 2021 (ENEE, 2010, 2022).

En 2022, Honduras tenía 2 055 MW de capacidad instalada de energía renovable, lo que representa el 65.1 % de la capacidad total instalada de generación de electricidad. En menos de una década, entre los años 2012 y 2022, la participación de las energías renovables en la capacidad global de generación aumentó del 48 % al 65 %, lo que refleja los esfuerzos de las diferentes partes interesadas para descarbonizar el sector energético (SieHonduras 2022).

El país alberga unas 95 centrales eléctricas que utilizan fuentes de energía renovables (consulte los ejemplos en la Tabla 6). Las tecnologías predominantes son la hidroeléctrica, que aporta el 30.6 % de la capacidad total (excluida la autoproducción), y las centrales solares fotovoltaicas (17.2 %).

Honduras cuenta con más de 50 centrales hidroeléctricas. En 2021, la energía hidroeléctrica representaba el 38 % de la producción total de electricidad (ENEE, 2022). La ENEE posee las mayores centrales hidroeléctricas del país, con una capacidad instalada combinada de 433 MW. Esto incluye la central hidroeléctrica Francisco Morazán de 300 MW, que produjo el 12 % del consumo total de electricidad del país en el primer trimestre de 2022 (ENEE, 2022). La central de 104 MW Patuca III, la segunda más grande del país, entró en funcionamiento a finales de 2020.

La energía solar en Honduras no se desarrolló ampliamente hasta 2012. En 2016, el país lideró el mercado centroamericano de energía solar fotovoltaica con una capacidad instalada de 433 MW, y en 2021 la energía solar aportó el 10 % de la electricidad total despachada en el sistema interconectado. El gobierno de Honduras estima que los costos de instalación de paneles solares han caído hasta un 60 % desde 2020 y seguirán disminuyendo a medida que se instalen baterías de almacenamiento de energía en los sectores comercial y residencial (BID, 2021).

A partir de 2019, el país comenzó a explotar centrales geotérmicas. En 2022, la capacidad geotérmica total era de 39 MW, lo que suponía el 2.7 % de la generación total de electricidad. La primera planta geotérmica, una asociación público-privada en Plantares, añadió 39 MW de capacidad al sistema interconectado. Se otorgaron concesiones a empresas privadas para tres yacimientos: los de Pavana y Azacualpa a Geopower S.A. y los de Platanares a Geoplatanares. Simultáneamente, la Secretaría de Recursos Naturales (SERNA) realizó un reconocimiento para evaluar las manifestaciones geotérmicas y coordinó la mayoría de las actividades de mapeo de potenciales oportunidades de desarrollo geotérmico (SICA, 2018).

Tabla 6 Ejemplo de proyectos de energías renovables no hidroeléctricas

Fuente de energía	Proyecto	Responsable	Energía máxima instalada
Solar FV	Central de energía solar de Nacaome y Valle	Soposa y Cohessa	146 MWp
Eólica	Mesoamérica	ENEE	> 125 MW
Geotérmica	Geoplatanares	ENEE	> 35 MW
Biomasa	Central de energía de biomasa de Cahsa	Compañía Azucarera Hondureña, S.A.	> 30 MW

Con base en: SieHonduras (2022).

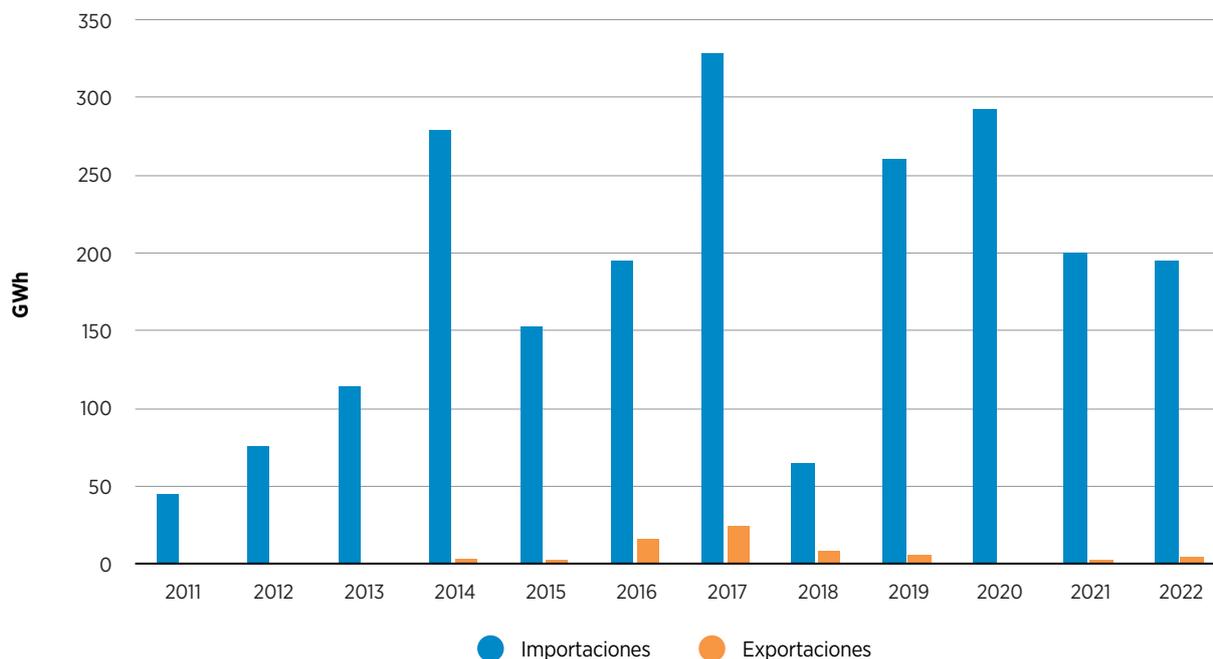
Nota: ENEE = Empresa Nacional de Energía Eléctrica; MWp = megavatio pico; FV = fotovoltaica.

Comercio internacional de electricidad

En 2020 y 2021, Honduras compró la segunda mayor cantidad de electricidad en el Mercado Eléctrico Regional (MER) entre los países centroamericanos (ENEE, 2022). El país cuadruplicó sus importaciones entre 2011 y 2021, tanto en el mercado de contratos como en el de oportunidades. En 2014, las graves sequías que afectaron a la capacidad hidroeléctrica provocaron una de las compras más grandes de energía para abastecer la demanda nacional de electricidad.

La comercialización de electricidad hondureña en el MER se ve limitada por el sistema de transmisión y la capacidad de generación. Entre 2011 y 2015, el país fue importador neto de electricidad, y en 2016-2017 exportó 20 GWh al año en promedio, cifra que se redujo a 2.5 GWh en 2021. El gráfico 12 muestra la evolución reciente del comercio de electricidad en el país.

Figura 12 Comercio de electricidad, 2011-2022



Con base en: ENEE (2011, 2022); ODS (2021).

2.3 Tarifas energéticas

En 2021, los usuarios de electricidad en Honduras pagaban entre 0.14 y 0.23 USD por kilovatio hora (kWh) (BID, 2022b). Tras las subvenciones a la electricidad, la tarifa media nacional durante 2009-2021 fue de 0.15 USD/kWh. La Tabla 7 muestra las tarifas eléctricas nacionales en 2021 para distintos clientes.

Tabla 7 Tarifas eléctricas por cliente, 2021

Cliente	Tarifa (USD)
<i>Residencial</i>	
Consumo de electricidad	
• 0-50 kWh	0.18
• > 50 kWh	
- Primeros 50 kWh	0.18
- >50 kWh	0.23
<i>Baja tensión</i>	0.23
<i>Media tensión</i>	0.15
<i>Alta tensión</i>	0.14

Fuente: CREE (2021).

Las tarifas eléctricas pretenden reflejar los costos de generación y transmisión en que incurren los distribuidores. Los métodos oficiales de cálculo y ajuste de las tarifas se definen en la normativa 065-2020 de la CREE, que incluye el costo base de la generación de energía. Los costos de transmisión nivelados se presentan en bloques horarios. Aunque las variaciones de los precios de los combustibles y los tipos de cambio no se tienen plenamente en cuenta en el cálculo de las tarifas, los desequilibrios derivados de las subvenciones destinadas a los hogares que consumen menos de 150 kWh al mes se compensan con subvenciones cruzadas de los sectores comercial e industrial, complementadas con fondos públicos.

2.4 Marco jurídico y normativo

Subsector de hidrocarburos y biocombustibles

La estructura actual del subsector de hidrocarburos y biocombustibles se basa en un conjunto de reformas y políticas de la década de 1990. Antes de estas reformas, el Estado desempeñaba un papel importante en el sector energético, actuaba como regulador y controlaba los precios de los productos petrolíferos.

La Ley de Hidrocarburos (Decreto 194-84) abarcaba inicialmente la industria de los hidrocarburos. La ley estableció un marco jurídico que regula la investigación, exploración y extracción de petróleo crudo y sustancias afines, así como las actividades de refinado, transporte, comercialización y almacenamiento (República de Honduras, 1984). La ley carecía de incentivos directos para el desarrollo de actividades ascendentes y descendentes, que finalmente cesaron en 1993, a pesar de los altos precios del petróleo. Como resultado, la Secretaría de Energía, el órgano rector responsable de formular las políticas en el sector energético, introdujo en 2009 nuevos procedimientos para la modernización del sector de los hidrocarburos, guiados por los principios de competencia y entrada al mercado sin restricciones.

Honduras es el único país de Centroamérica que cuenta con una ley y un reglamento para la producción tanto de biocombustibles como de etanol. La Ley para la Producción y Consumo de Biocombustibles (Decreto 144-2007) declara de interés público los proyectos de biomasa para la producción de energía y crea un registro de productores de biocombustibles. Sus disposiciones también incluyen incentivos fiscales como exenciones de impuestos durante 12 años y beneficios fiscales sobre los equipos importados (República de Honduras, 2007a).

Subsector de la electricidad

En 1990 se creó la Comisión Nacional de Energía para regular el mercado de la energía eléctrica. Durante la década de 1990, la matriz energética hondureña dependía en gran medida de la generación de electricidad a partir de combustibles fósiles (61%), mientras que las centrales hidroeléctricas representaban el 39% restante. En 1993 se desencadenó una crisis financiera que precipitó una emergencia energética que coincidió con una profunda sequía, que afectó enormemente a la capacidad de generación hidroeléctrica. En respuesta a esta crisis, el gobierno elaboró nuevas políticas y normativas para promover las inversiones en energía.

Como consecuencia de las reformas sectoriales iniciadas en 1994, la promulgación de la Ley de Electricidad n.º 158 de 1994 sentó las bases de un mercado eléctrico competitivo. Esto implicaba la desagregación vertical de las actividades, permitiendo la libertad de entrada a todos los participantes del sector, el acceso abierto a las redes de transmisión y distribución, y la libertad de elección para los grandes usuarios. La reforma también supuso la separación de funciones entre la elaboración de políticas, la regulación y la prestación de servicios eléctricos; la aplicación de tarifas con recuperación de costos y subvenciones específicas; y la introducción de la participación del sector privado en el suministro de electricidad.

En 2007, Honduras aprobó la Ley n.º 70 de 2007, destinada a fomentar la generación de energía renovable. Esta ley incluía disposiciones para introducir una desgravación fiscal de 20 años en el impuesto sobre la renta y eximir de impuestos a la importación de equipos, al tiempo que obligaba a la ENEE a firmar CCE de 20 años con empresas de energías renovables. La Ley n.º 70 se complementó posteriormente con el Decreto n.º 138 de 2013, que incluía la promoción de plantas de energía solar y proyectos fotovoltaicos sobre tejado en el sector residencial.

La Ley General de la Industria Eléctrica (Ley n.º 404 de 2013), promulgada en 2014, incluye disposiciones para una mayor liberalización de las actividades de generación y comercialización. Creó un mercado mayorista y transformó la ENEE en tres empresas especializadas subordinadas al Grupo Empresarial Central ENEE: 1) Generación, 2) Transmisión y Explotación y 3) Distribución. También designó al ODS y a la CREE como autoridades reguladoras del sector eléctrico. Posteriormente, la Ley n.º 46 de 2022 transformó la ENEE en cuatro unidades de negocio (generación, transporte, distribución y comercialización).

En 2022, el Congreso Nacional autorizó la Ley n.º 46 de 2022 para garantizar el suministro de electricidad como aspecto fundamental de la seguridad nacional y derecho humano fundamental. Entre otras disposiciones, esta ley permite al gobierno renegociar las tarifas de los CCE. En caso de que fracasen las renegociaciones del CCE, el gobierno se hará cargo de los activos del generador y pagará la indemnización con bonos del gobierno. La ley suscitó inquietud ante una posible e inminente renegociación de los CCE; si el generador se niega a bajar las tarifas, el escenario alternativo es incorporar sus activos al sector público. Otros debates sobre la aplicación de esta ley incluyen las variables para calcular la indemnización en caso de integración de bienes en el dominio público.

Sector del transporte

La principal legislación en el sector del transporte es la Ley de Transporte Terrestre (Decreto 136-2018), que fue revisada en 2018. Esta ley establece directrices para mejorar la seguridad y eficacia del transporte terrestre.

En 2017, Honduras elaboró el Plan Nacional de Logística de Cargas, que caracteriza la relación comercial con el Sistema Logístico Nacional.¹² Actualmente, el Gobierno de Honduras está formulando una Ley de Logística que promueve prácticas de planificación sostenible e incorpora la dimensión medioambiental y de innovación en los componentes del Sistema Logístico Nacional y la transición energética. El reglamento de la ley establecerá normas para las infraestructuras logísticas (actualmente no hay ninguna) y se centrará en la resiliencia a las catástrofes naturales. Una vez aprobada, la Ley de Logística complementará la Ley de Transporte Terrestre.



¹² El Sistema Logístico Nacional es relevante a nivel centroamericano y aporta procesos de integración económica, específicamente con la Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA) y el Proyecto Mesoamérica.

3 Desarrollo de energías renovables

El desarrollo de las energías renovables en Honduras incluye el uso de recursos hidroeléctricos, solares, eólicos, geotérmicos y de biomasa. La generación de energía renovable variable comenzó en 2011 con proyectos eólicos a pequeña escala y aumentó posteriormente con la incorporación de centrales solares que iniciaron su actividad en 2014.

3.1 Principales impulsores

Los principales impulsores del desarrollo de las energías renovables en Honduras, como se menciona en la Hoja de Ruta de Energía 2050, son la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles, la mejora del acceso a la energía y la eficiencia energética, y la promoción del desarrollo sostenible. El gobierno trabaja en dos grandes áreas para impulsar el desarrollo de infraestructuras de energías renovables: 1) proporcionar electricidad suplementaria para satisfacer las necesidades de los clientes industriales, comerciales y residenciales conectados a la red eléctrica, y 2) garantizar la prestación de servicios energéticos sostenibles en las zonas rurales, centrándose en mejorar el acceso a la electricidad y a fuentes de energía limpias para cocinar. La Tabla 8 resume los resultados esperados de estos impulsores de las energías renovables en Honduras.

Tabla 8 Impulsores del desarrollo de las energías renovables y resultados esperados

Impulsor	Resultados esperados
Reducir la dependencia de los combustibles fósiles	Ampliar la matriz energética al incorporar recursos energéticos disponibles localmente. Aumento de las importaciones de energía renovable del MER. Aumentar la participación de la energía renovable en el consumo final de energía. Superar los obstáculos a la adopción de la movilidad eléctrica.
Mejorar el acceso a la energía y la eficiencia energética	Acceso universal a electricidad de alta calidad. Aumentar la eficiencia energética de los usos finales. Reforzar los sistemas de transmisión y distribución. Reducción de las pérdidas de energía en los sistemas de transmisión y distribución. Fomentar la inversión privada en el desarrollo de infraestructuras energéticas.
Desarrollo sostenible	Reducir el consumo de leña en el sector residencial. Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero tal y como se indica en la NDC del país. Minimizar la degradación de los recursos naturales. Gestionar con éxito los conflictos sociales con las comunidades locales.

Con base en: SEN (2021a).

3.2 Inversiones recientes en infraestructuras de energías renovables

Honduras está dando grandes pasos para aprovechar sus recursos energéticos renovables, centrándose en mejorar la generación de energía y la infraestructura de transmisión y distribución. Para la generación de energía, el país ha introducido proyectos como El Tornillito y Arenal Etapa I y II, que representan una adición sustancial a la capacidad del sistema. El Plan Indicativo de Expansión de la Generación prevé una transición hacia una matriz energética más sostenible y hace hincapié en la integración de fuentes renovables como la eólica, la solar y la geotérmica. En cuanto a la transmisión, los esfuerzos para interconectar la generación de energía renovable con los principales centros de demanda de electricidad se centran principalmente en reforzar las redes existentes, en particular para mejorar el flujo de electricidad de sur a norte. El objetivo

último de los proyectos de generación y transmisión previstos es mejorar las importaciones transfronterizas de electricidad y optimizar la calidad del suministro nacional.

- **Generación:** Las mayores y más recientes adiciones de capacidad al sistema son el proyecto El Tornillito de 200 MW (en construcción) y el proyecto Arenal Etapa I y II de 61.2 MW (en operación a partir de finales de 2022), con inversiones combinadas cercanas a los 600 millones USD. El Plan Indicativo de Expansión de la Generación 2022-2031 contempla la introducción de capacidad adicional de energía renovable, con contratos y permisos aprobados por un total de 160 MW de energía eólica, 240 MW de energía solar y 15 MW de energía geotérmica. Sin embargo, las recientes reformas energéticas ordenan a la ENEE renegociar los CCE y los incentivos de los proyectos existentes y previstos, lo que añade incertidumbre sobre su desarrollo. Los escenarios alternativos mencionados en el Plan de Expansión de la Generación incluyen la cobertura de la capacidad de energía renovable no construida mediante una mayor participación de las centrales termoeléctricas (gas natural, GLP, combustibles del transporte aéreo y ciclo combinado), que oscilan entre 1 442 MW y 1 922 MW.
- **Transmisión y distribución:** Las inversiones en capacidad de transmisión se centran principalmente en reforzar la infraestructura existente para transportar electricidad del sur al norte. Los proyectos en construcción incluyen seis bancos de compensación reactiva en el norte y dos bancos en la zona central para aumentar las importaciones de energía de los países vecinos. La línea de transmisión de San Pedro Sula Sur a San Buenaventura (48 km) es una nueva adición que incluye transformadores de 230/138 kV en San Pedro Sula Sur y permite la inyección de nueva generación de electricidad en el noroeste. Otros proyectos incluyen las líneas de transmisión de Progreso a San Pedro Sula Sur; la línea de Miraflores a Lainez; la línea de Arenales a Coyoles Central, y la repotenciación de la línea de Villanueva a San Pedro Sula Sur. Las próximas inversiones de la ENEE incluyen la instalación de 15 subestaciones en el sistema de distribución para reducir las pérdidas de electricidad y mejorar la calidad del suministro.

Recientemente, el gobierno ha dado prioridad al Plan Estratégico de Expansión de la ENEE, que compromete nuevas inversiones con el objetivo de evitar nuevos retrasos en el refuerzo del sistema nacional de transmisión. El Plan contempla inversiones en transmisión equivalentes al 2.3 % del PIB del país. Las inversiones previstas para el periodo 2017-2021 incluyen 243 millones USD para atender alrededor del 60 % de las necesidades identificadas. A pesar de los retrasos en el desarrollo de estas infraestructuras, se ha avanzado en el desarrollo de nuevas subestaciones (El Centro y Calpules), en la ampliación de las existentes (Miraflores y Lainez), así como en la construcción de nuevas líneas de transmisión, todo ello vinculado a la asignación de financiación mencionada.

3.3 Las energías renovables en la matriz energética

Los proyectos de energías renovables en construcción durante 2022 eran en su mayoría plantas con una capacidad instalada inferior a 20 MW. Las energías renovables representaron el 64.49 % de la capacidad total instalada ese año, siendo la generación hidroeléctrica la que aportó el mayor porcentaje de energía renovable (ENEE, 2022). Entre 2011 y 2021, cuatro grandes centrales hidroeléctricas (de 35 MW a 100 MW) se añadieron a la red, y 26 pequeñas centrales hidroeléctricas (de menos de 13 MW) se conectaron a minirredes o a aplicaciones independientes como la agroindustria.

La energía eólica y la solar también están creciendo. Las empresas privadas introdujeron la producción de energía renovable variable en 2011 con la inauguración de un parque eólico de 102 MW en las localidades de Santa Ana y San Buenaventura. Esto allanó el camino para otros dos proyectos eólicos de 50 MW que comenzaron a funcionar en 2014 y 2017. En 2015, la industria solar inició sus operaciones, añadiendo 388 MW y superando la capacidad instalada de energía eólica. La capacidad de energía solar del país creció un 30 % entre 2015 y 2022, hasta alcanzar los 510 MW, e incluye 17 plantas con capacidades de entre 5 MW y 50 MW. La capacidad de energía geotérmica se introdujo en 2017 a través de la planta Plantares, una asociación público-privada, añadiendo 39 MW al sistema interconectado (SICA, 2018).

Honduras tiene la mayor producción de aceite de palma utilizado para fabricar biocombustibles de Centroamérica (USDA, 2008; Tauro *et al.*, 2021). El sector del aceite de palma del país incluye cooperativas, empresas comunitarias, productores individuales y el sector privado.

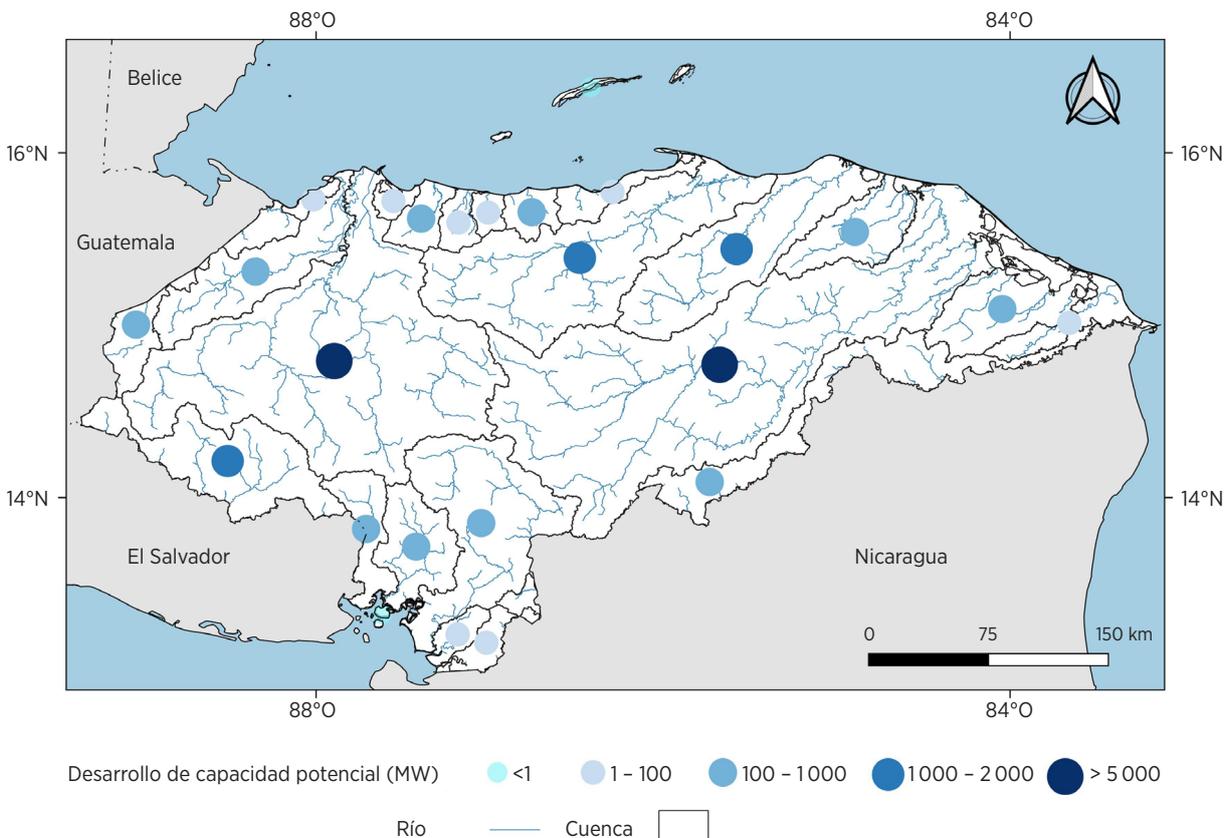
La leña es la fuente de energía térmica dominante, utilizada principalmente para cocinar. Honduras también ha puesto en marcha varios proyectos de biogás dignos de mención, como el proyecto EECOPALSA, de 1.3 MW, que captura el metano de la oxidación de la palma aceitera.

3.4 Potencial de las energías renovables

Energía hidroeléctrica

Honduras cuenta con recursos hidrológicos excepcionales. Estos recursos se concentran en dos cuencas hidrográficas principales, que abarcan numerosas cuencas hidrográficas y ríos que fluyen hacia el océano (consulte la Figura 13). En el lado del océano Atlántico hay 13 cuencas hidrográficas, con ríos destacados como el Aguán, el Patuca y el Ulúa. En conjunto, estas cuencas y ríos de la "vertiente del Atlántico" aportan un considerable 87 % de la escorrentía superficial del país. La "vertiente del Pacífico" de Honduras alberga el 13 % restante de los recursos hídricos en cinco grandes cuencas hidrográficas. Los ríos más importantes son el Choluteca, que abastece de agua a Tegucigalpa, y el Lempa.

Figura 13 Potencial hidroeléctrico



Fuente: Potencial hidroeléctrico de Hoes (2014); mapa base de UN Boundaries.

Nota: MW = megavatio.

Exención de responsabilidad: este mapa se proporciona únicamente con fines ilustrativos. Los límites que se muestran en este mapa no implican ningún respaldo o aceptación por parte de IRENA.

Entre 2022 y 2031, el gobierno hondureño tiene planes para construir un total de 980.85 MW de nuevas centrales hidroeléctricas, que comprenden proyectos de mediana y pequeña escala ubicados en los ríos Chamelecón, Patuca y Ulúa (Henríquez, 2021). Durante 2023, la ENEE comenzó a revisar los diseños de las centrales hidroeléctricas de Los Llanitos, con el objetivo de añadir 80 MW. Simultáneamente, se llevó a cabo una evaluación de la presa de El Tablón, que se espera que añada 20 MW de capacidad instalada.

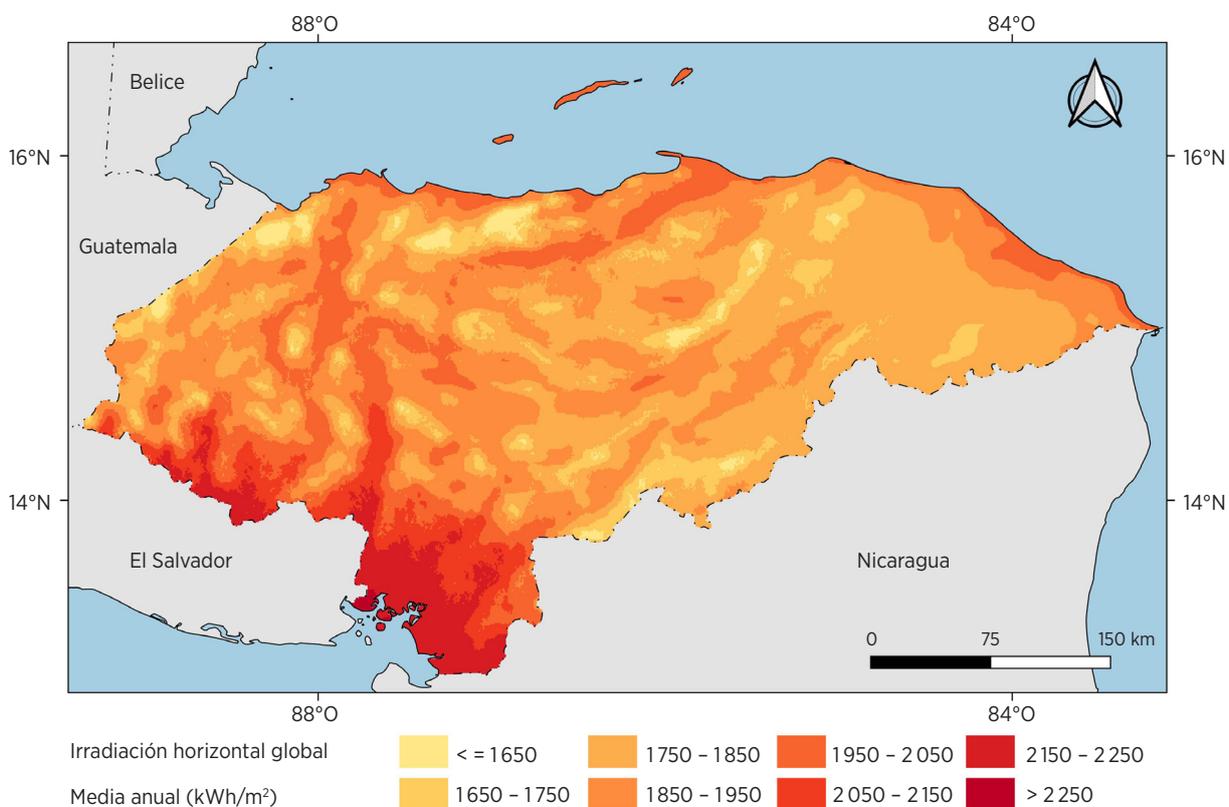
Solar

Las regiones del interior de Honduras tienen un alto potencial solar para la producción de electricidad (consulte la Figura 14). Los mayores potenciales solares se encuentran en Choluteca y Valle. En el 70 % de la superficie terrestre del país, la generación anual por unidad de capacidad solar instalada ronda los 1 650 kWh por kW pico, muy por encima de la media mundial, en la que solo el 20 % de la superficie terrestre alcanza esta capacidad (Banco Mundial SolarGIS, 2019).

Actualmente, se están realizando estudios de prefactibilidad para ocho proyectos de energía solar fotovoltaica (Henríquez, 2021), que añadirían 125 MW pico de generación eléctrica. Además, unos 60 MW pico de energía solar distribuida están en fase de diseño, instalación y desarrollo.

Los estudios indican que la región meridional del país tiene el mayor potencial de despliegue solar. Sin embargo, garantizar un suministro constante de energía a través de las líneas de transmisión actuales plantea problemas, ya que una gran parte de las centrales solares existentes en la zona han sufrido restricciones.

Figura 14 Potencial de energía solar



Fuente: Banco Mundial - SolarGIS (2019); mapa base de UN Boundaries. También hay mapas disponibles en el Atlas Mundial de las Energías Renovables de IRENA.

Nota: kWh/m² = kilovatio hora por metro cuadrado.

Exención de responsabilidad: este mapa se proporciona únicamente con fines ilustrativos. Los límites que se muestran en este mapa no implican ningún respaldo o aceptación por parte de IRENA.

Recuadro 1 Simulador SolarCity de IRENA

El simulador SolarCity es una innovadora aplicación web, desarrollada en el marco de la iniciativa Global Atlas for Renewable Energy de IRENA, para acelerar el despliegue de sistemas solares fotovoltaicos sobre tejado en zonas urbanas. El simulador está diseñado para ayudar a los países miembros a evaluar:

- Potencial técnico de cada tejado seleccionado, que incluye las superficies adecuadas para instalar sistemas FV por cada metro cuadrado del tejado y la correspondiente producción de energía horaria y anual. Estos parámetros se calculan utilizando un modelo robusto de generación de energía que tiene en cuenta el perfil del recurso solar de la ciudad y las características de la ciudad (forma y ángulos de los tejados) obtenidas a partir de las huellas tridimensionales de los edificios en la zona de interés seleccionada.
- Potencial financiero para distintos casos prácticos (propietario de vivienda, inversionista y gobierno), que incluye una serie de indicadores económicos, como el periodo de amortización, la tasa interna de retorno de capital (EIRR, por sus siglas en inglés) y el flujo de caja de la inversión. Estos indicadores se obtienen a partir de un modelo financiero simplificado que tiene en cuenta el contexto local del país.
- Beneficios socioambientales, que incluyen las emisiones anuales de carbono evitadas, así como la reducción de partículas finas (PM_{2.5}), el número equivalente de árboles tropicales plantados y el número equivalente de automóviles retirados de las calles al abastecerse de electricidad a partir de sistemas solares fotovoltaicos en tejados, y el número de puestos de trabajo creados. Estos parámetros se calculan utilizando métricas sencillas basadas en la producción anual estimada de electricidad.

A través de esta actividad, IRENA puede apoyar a Honduras al mejorar la recopilación de datos para la integración de la energía solar fotovoltaica y evaluar las oportunidades de uso de las energías renovables. Para ello, el simulador contribuirá a la consecución de los objetivos de la NDC del país.

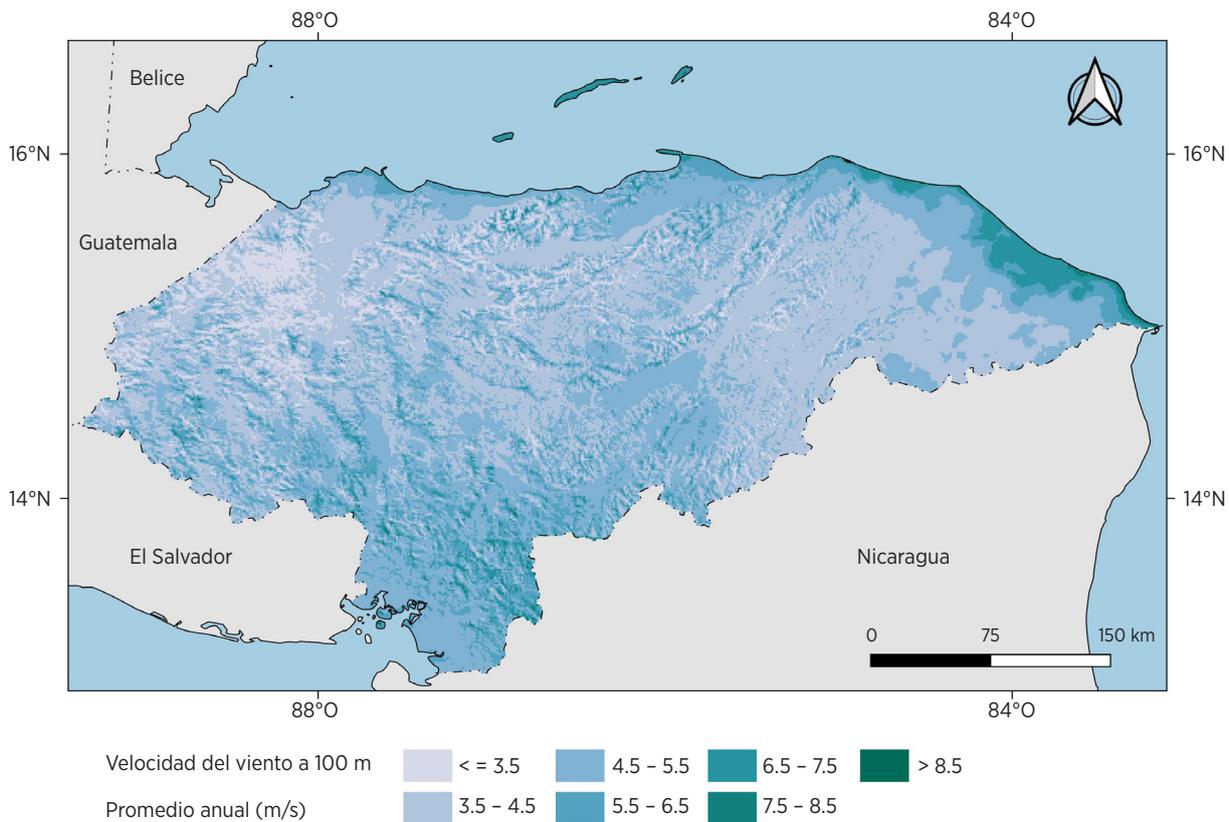
Para obtener más información, consulte el simulador de SolarCity en www.irena.org/Energy-Transition/Project-Facilitation/Renewable-potential-assessment/SolarCity-Simulator.

Eólica

Según la ENEE, Honduras tiene potencial para alcanzar los 1 200 MW de potencia eólica instalada a largo plazo. Los recursos eólicos en el 10 % del territorio total tienen una densidad de potencia entre 260 W/m² y 420 W/m² a una altura de 100 metros. Esta cifra es inferior a la tendencia mundial, donde el 20 % del territorio total del mundo exhibe esa capacidad. Las regiones identificadas como los mejores emplazamientos para los parques eólicos se encuentran en el centro y el sur del país e incluyen Choluteca, La Mosquitia, Roatán y Utila, (consulte la Figura 15).



Figura 15 Potencial de energía eólica



Fuente: DTU e IRENA (2015); mapa base de UN Boundaries. También hay mapas disponibles en el Atlas Mundial de las Energías Renovables de IRENA.

Nota: m = metro; s = segundo.

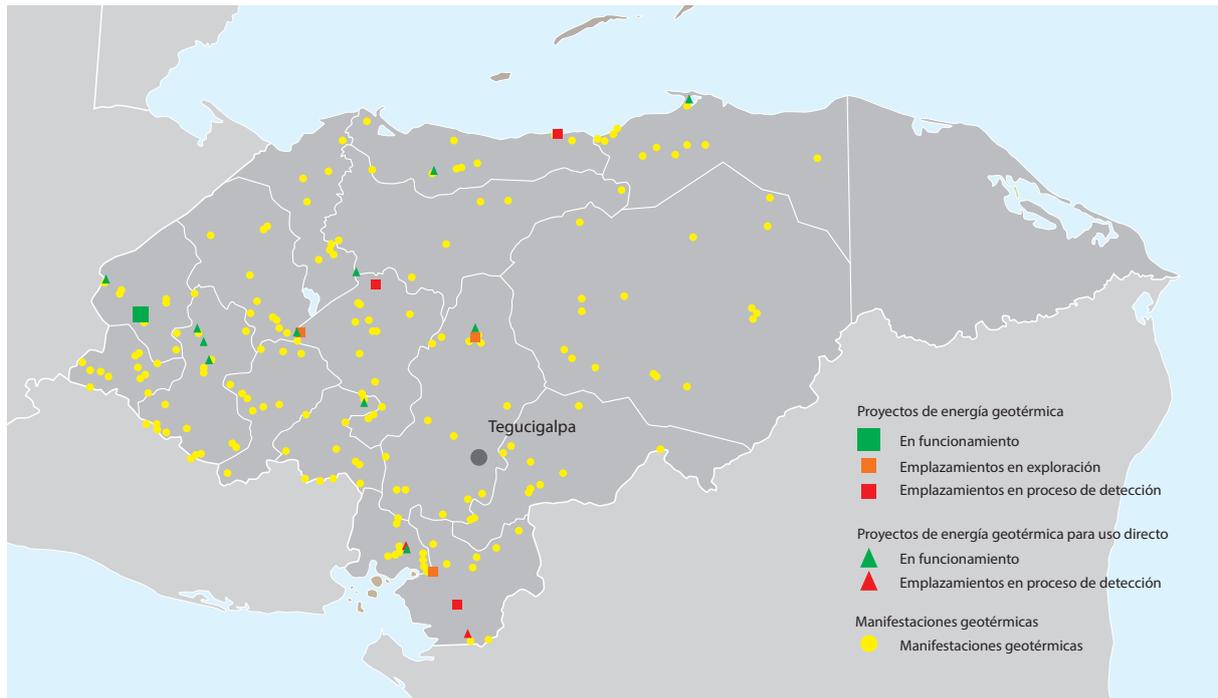
Exención de responsabilidad: este mapa se proporciona únicamente con fines ilustrativos. Los límites que se muestran en este mapa no implican ningún respaldo o aceptación por parte de IRENA.

Geotérmica

Situada en el "Cinturón de Fuego" del océano Pacífico, Centroamérica cuenta con abundantes recursos geotérmicos. La capacidad estimada de generación de energía geotérmica en la región oscila entre 3 000 MW y 13 000 MW, aunque solo una fracción de este potencial se ha confirmado mediante actividades de perforación (Banco Mundial, 2012).

En Honduras no hay cuerpos magmáticos a poca profundidad que actúen como fuente de calor. En estas condiciones, los recursos geotérmicos suelen estar vinculados a la infiltración de agua a través de fallas profundas. Existen recursos geotérmicos en 17 de los 18 departamentos del país, y 6 de ellos son aptos para el desarrollo de posibles proyectos de alta entalpía (alta temperatura): Azacualpa, Pavana, Platanares, Puerto Cortés, Sambo Creek y San Ignacio (consulte la Figura 16) (GIZ, 2017).



Figura 16 Potencial de energía geotérmica

Fuente: SICA (2021).

Exención de responsabilidad: este mapa se proporciona únicamente con fines ilustrativos. Los límites y los nombres que se muestran en este mapa no implican ningún respaldo o aceptación por parte de IRENA.

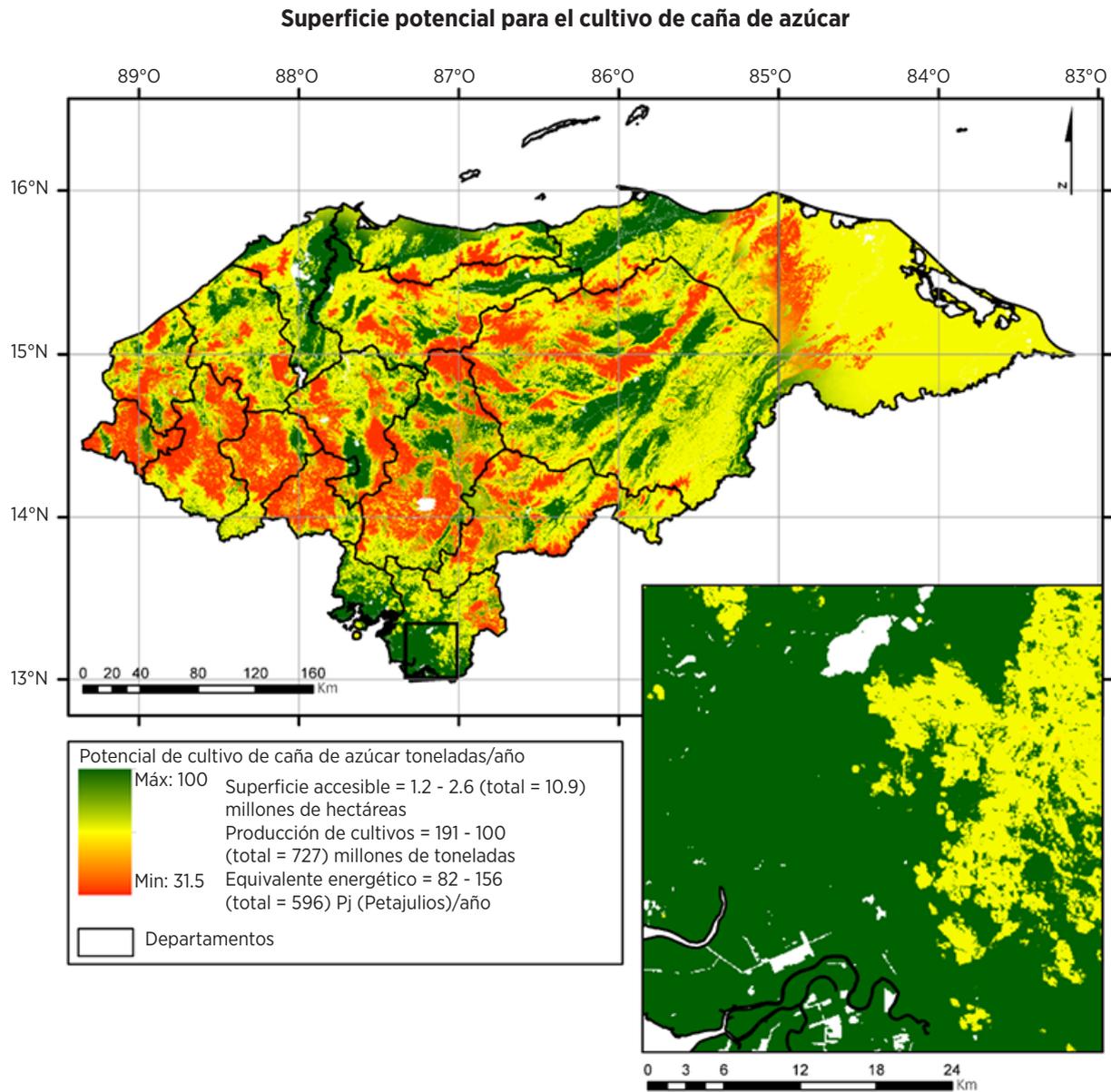
Bioenergía (biomasa, bagazo, biocombustibles)

Honduras dispone de grandes recursos de biomasa sin explotar con fines energéticos. El potencial energético de la utilización de los cultivos de caña de azúcar y palma aceitera para producir biocombustibles es de 756.5 petajulios (PJ) al año. La producción de cultivos podría abastecer la demanda total actual de gasolina y diésel en el sector del transporte, a razón de 49 000 barriles equivalentes de petróleo por día (0.3 PJ por día) (CEPAL 2021b). El mayor potencial se encuentra en los departamentos de Atlántida, Colón, Cortés, Intibucá, Olancho y Santa Bárbara, que tienen la mayor producción anual de madera del país (consulte la Figura 17).

El potencial de desarrollo anual de energía de biomasa asciende a aproximadamente 57 698 TJ de bosque de coníferas, 5 993 TJ de bosque infestado, 71 703 TJ de palma africana, 2 808.91 TJ de caña de azúcar y 91.04 TJ de café, además de potenciales anuales de biogás de 55 724 TJ de biogás bovino y 1 202 885 de biogás porcino (Henríquez, 2021).



Figura 17 Potencial energético de los biocombustibles

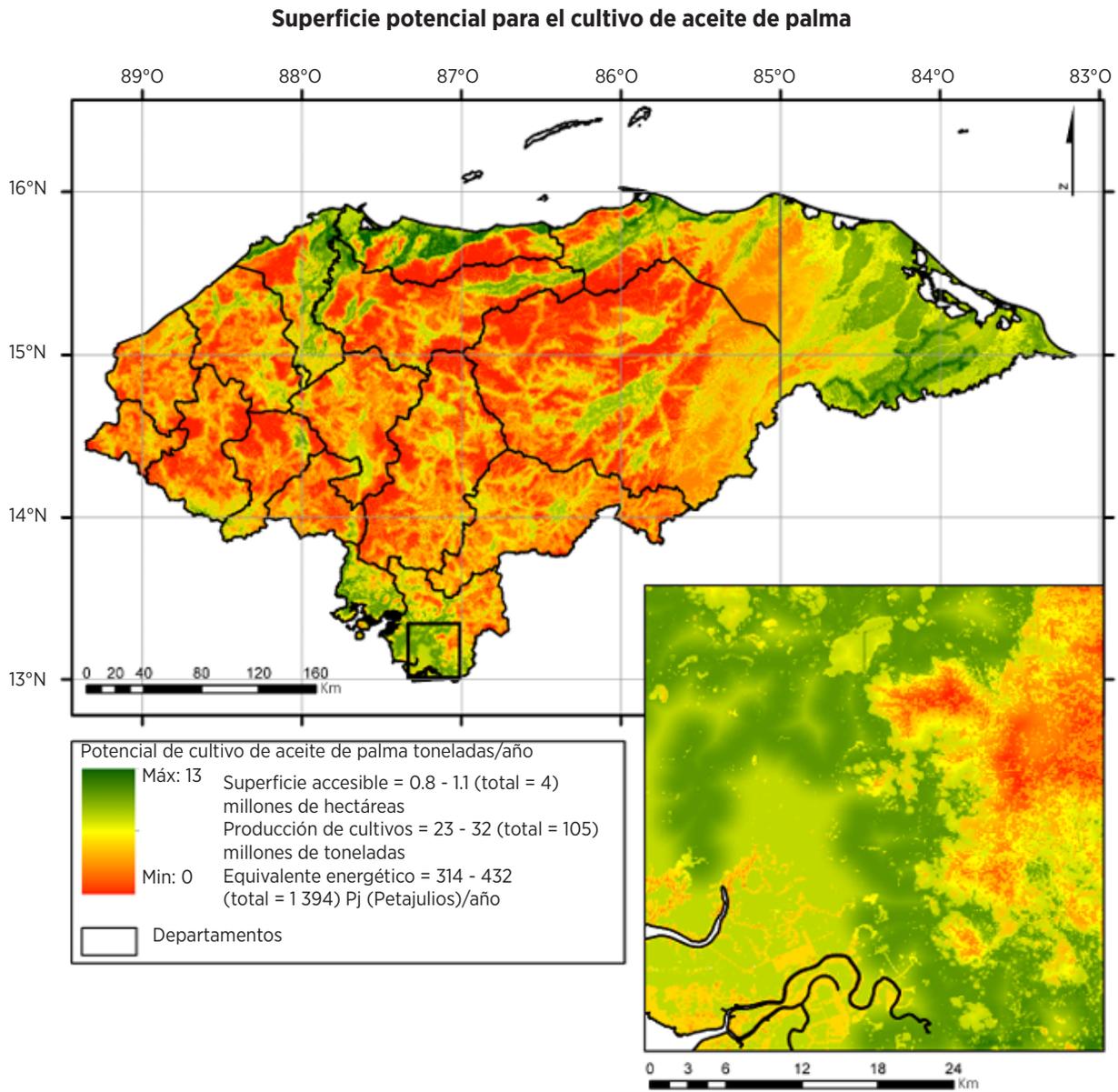


Fuente: Tauro *et al.* (2021).

Exención de responsabilidad: este mapa se proporciona únicamente con fines ilustrativos. Los límites y los nombres que se muestran en este mapa no implican ningún respaldo o aceptación por parte de IRENA.



Figura 17 Potencial energético de los biocombustibles (continuación)



Fuente: Tauro *et al.* (2021).

Exención de responsabilidad: Este mapa se proporciona únicamente con fines ilustrativos. Los límites y los nombres que se muestran en este mapa no implican ningún respaldo o aceptación por parte de IRENA.



Bagazo de caña de azúcar

La producción de bagazo de caña de azúcar se considera la industria más organizada de Honduras, y también tiene el mayor potencial energético sin explotar del país. En 2008, este sector produjo un total de 3.81 GWh de electricidad (Sanders, 2009).

Residuos de aceite de palma

El aceite de palma tiene potencial para añadir 61.46 MW (eléctricos) (Tauro *et al.*, 2021). Además, el proceso de descomposición del aceite de palma libera anualmente cerca de 28 millones de metros cúbicos de metano, que pueden sumar 47 759 MWh de electricidad (Agüero, 2009).

En Honduras también se puede producir biodiésel a partir de productos de palma aceitera y tilapia (USDA, 2008). El territorio nacional cuenta con 540 000 hectáreas aptas para el cultivo de palma aceitera, pero se calcula que sólo son necesarias 200 000 hectáreas para abastecer el consumo total de gasóleo del país en 2008 (BID, 2009).

Biogás

El potencial energético del biogás procedente de las actividades bovina, porcina y avícola se estima en 72 MW (eléctricos) (Agüero, 2009). Sin embargo, en la actualidad faltan proyectos o una base de datos nacional para estimar el potencial de biogás de origen animal.

3.5 Economía de las energías renovables

Inversión en energías renovables

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Corporación Financiera Internacional (CFI) y los Fondos de Inversión en el Clima (FIC) son las principales entidades que financian las inversiones públicas en energías renovables (incluidas las asociaciones público-privadas) en Honduras. Entre 2010 y 2020, estas instituciones de desarrollo desembolsaron 556.3 millones USD (67 % BID, 24 % CFI y 9 % FIC) en el país.

Como muestra la Tabla 9, la inversión de la CFI se destinó principalmente a infraestructuras hidroeléctricas y solares. El BID dirigió su apoyo a reforzar los sistemas de transmisión, modernizar las centrales hidroeléctricas existentes, promover la integración energética regional, aumentar el acceso a la energía y mejorar los servicios energéticos. Los fondos de los FIC mejoraron la infraestructura de transmisión, cofinanciaron plantas eólicas y solares aisladas de la red en zonas remotas y apoyaron la creación de fondos de financiación de energías renovables.



Tabla 9 Inversiones en proyectos de energías renovables en Honduras, 2010-2020

Proyecto	Año	Importe de la inversión (millones de USD)
Central hidroeléctrica de La Vegona (38.5 MW)	2010	30
Proyecto de integración energética y capacidad renovable adicional en la zona occidental (objetivo: aumentar de 22.5 MW a 84 MW de capacidad instalada)	2013	22
Energización rural sostenible (ERUS)	2013	1.02
Planta de energía solar Pacífico (80.8 MWp)	2014	46
Planta de energía solar Valle (70 MWp)	2015	31
Planta de energía solar Aura II (61 MW de corriente continua / 50 MW de corriente alterna)	2015	26
Proyecto de Rehabilitación y Repotenciación del Complejo Hidroeléctrico Cañaveral-Río Lindo	2015	23
Plantas de energía solar para autoprodutores y eficiencia energética	2015	1.40
Mecanismo para la Financiación de Energías Renovables I y II de Honduras	2015	21
Fortalecimiento de las energías renovables en red y Mecanismo para la Financiación de Energías Renovables de Honduras I (H-REFF)	2015	15
Autoprodutores acogidos al Programa de Garantía de Energías Renovables	2015	1.46
Apoyo al desarrollo de las energías renovables conectadas a la red (ADERC) Generación / H-REFF	2015	5.95
Central hidroeléctrica Patuca III (104 MW)	2015	297
Apoyo al Programa Nacional de Transmisión de Energía Eléctrica	2018	155
Apoyo al desarrollo de las energías renovables conectadas a la red (ADERC) Transmisión Fase I	2018	7
Apoyo al desarrollo de las energías renovables conectadas a la red (ADERC) Transmisión Fase II	2018	5
Renovación de la central hidroeléctrica Francisco Morazán para facilitar la integración de energías renovables	2020	18
DPSP III: Modernización de la central hidroeléctrica El Cajón para facilitar la integración de energías renovables	2020	16.4
BCIE: OPD en apoyo a la aplicación de la Ley General de la Industria Eléctrica (LGIE)	2020	250

Notas: MWp = megavatio pico.

Infraestructura planificada para las energías renovables

El Plan Indicativo de Expansión de la Generación 2022-2031 evalúa cinco escenarios que proyectan adiciones futuras de 1 700 MW a 2 600 MW de capacidad de generación eléctrica para 2030. Dos de los cinco escenarios modelan una alta participación de los combustibles fósiles, y los tres escenarios restantes suponen un aumento moderado de la participación de las energías renovables (CREE, 2019). Estos últimos escenarios contemplan la introducción de 262.5 MW de centrales hidroeléctricas, 240 MW de energía solar, 160 MW de parques eólicos y 15 MW de energía geotérmica. La Tabla 10 resume los proyectos considerados.

Tabla 10 Evaluación de la capacidad de las energías renovables, 2022-2031

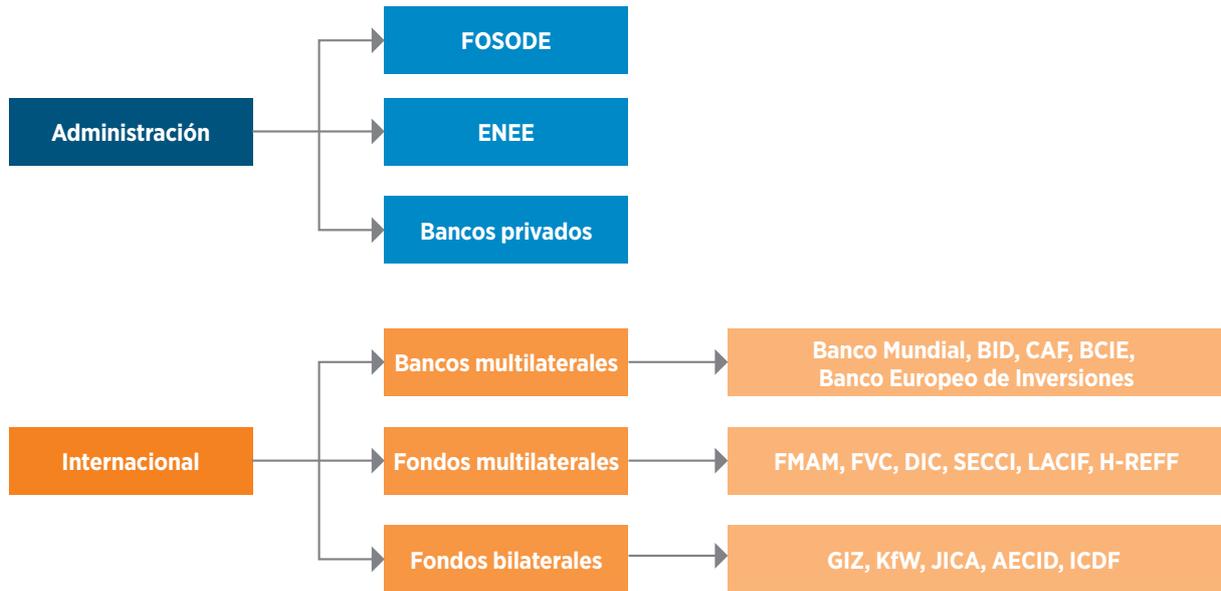
Proyecto	Capacidad (MW)	Inversión (millones de USD)	Año
Parque eólico - Toncontín	40	70	2024
Parque eólico - Zamorano	80	140	2025
Parque eólico - Santa Rosa	40	70	2026
Planta de energía solar y almacenamiento de energía - San Pedro Sula Sur	40	62	2024
Planta de energía solar y almacenamiento de energía - Coyoles	40	62	2024
Planta de energía solar y almacenamiento de energía - Naco	40	62	2024
Planta de energía solar y almacenamiento de energía - Ceiba	40	62	2024
Planta de energía solar y almacenamiento de energía - Comayagua I	40	62	2024
Planta de energía solar y almacenamiento de energía - Comayagua II	40	62	2025
Planta de energía geotérmica	15	65	2027
Total	415	717	

Fuente: ODS (2022).

Financiación disponible

Honduras financia sus infraestructuras de energías renovables y eficiencia energética con fondos públicos y privados. Las inversiones públicas proceden de una mezcla de recursos públicos, préstamos en condiciones favorables, garantías y donaciones de instituciones nacionales e internacionales. Las donaciones constituyen fondos no reembolsables procedentes de la cooperación técnica para inversiones a pequeña escala, mientras que los préstamos en condiciones favorables complementan los fondos nacionales o de otro tipo para cubrir inversiones adicionales. Las garantías suelen utilizarse para mejorar las condiciones financieras de proyectos que afrontan riesgos que el sector público o privado no puede absorber. La Figura 18 muestra las principales instituciones que financian infraestructuras de energías renovables en Honduras.

Figura 18 Instituciones de financiación de las energías renovables



Nota: FOSODE = Fondo de Desarrollo Social; ENEE = Empresa Nacional de Energía Eléctrica; BID = Banco Interamericano de Desarrollo; CAF = Corporación Andina de Fomento; BCIE = Banco Centroamericano de Integración Económica; FMAM = Fondo para el Medio Ambiente Mundial; FVC = Fondo Verde para el Clima; FIC = Fondos de Inversión para el Clima; SECCI = Iniciativa de Energía Sostenible y Cambio Climático; LACIF = Instrumento para Inversiones en América Latina y el Caribe; H-REFF = Mecanismo para la Financiación de Energías Renovables de Honduras; GIZ = Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH; KfW = Banco de Desarrollo KfW; JICA = Agencia de Cooperación Internacional de Japón; AECID = Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo; ICDF = Fondo de Cooperación y Desarrollo Internacional de Taiwán.

Instituciones de financiación nacionales

FOSODE

La Ley General de la Industria Eléctrica especifica la creación del Fondo Social de Desarrollo (FOSODE), administrado por la ENEE. Este fondo financia estudios e infraestructuras de electrificación mediante aportaciones de capital de las empresas distribuidoras equivalentes al 1 % de las ventas totales de electricidad. Como complemento a estas aportaciones, el gobierno inyecta anualmente 15 millones de HNL (aproximadamente 600 000 USD) al fondo.

ENEE

La ENEE cuenta con un Programa de Inversión Energética para desarrollar y reforzar las infraestructuras del sector eléctrico. Este programa comprende préstamos (80 %), donaciones (10 %) y recursos propios (8 %). La mayor parte de las inversiones se destinan a la construcción, explotación y mantenimiento de centrales hidroeléctricas; integración energética (SIEPAC); electrificación rural; y sistemas de transmisión. Los préstamos y donaciones provienen principalmente de contratos y/o convenios con el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), el BID y la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) (Secretaría de Finanzas, 2021).

Banca privada

Honduras cuenta con un sistema bancario bien desarrollado que financia infraestructuras de energías renovables. Bancos privados como Atlántida utilizan garantías crediticias del BCIE para ofrecer mecanismos de financiación para el desarrollo de infraestructura renovable (BCIE, 2012). La aprobación de préstamos para desarrollar proyectos energéticos es una práctica habitual en el sector bancario, que aumenta la capacidad de financiación local y diluye el riesgo. La experiencia en la financiación de proyectos en el

sector eléctrico ha llevado a los banqueros hondureños a integrar las garantías en los préstamos para aportar componentes integrales que incluyen mucho más que la valoración de los activos fijos pignorados. El sistema bancario muestra una clara preferencia por los proyectos respaldados por contratos de construcción (contratos de ingeniería, adquisición y construcción, o EPC, por sus siglas en inglés) firmados con empresas constructoras de larga trayectoria, y por proyectos respaldados por CCE formales.

Instituciones financieras internacionales

En Honduras existen múltiples bancos y fondos multilaterales para desarrollar las energías renovables y la eficiencia energética. Estas entidades gozan de gran credibilidad en la gestión fiduciaria y de riesgos, lo que permite a los acreedores acceder a los fondos a costos relativamente bajos, trasladando este beneficio a las inversiones. Los fondos multilaterales se constituyen como un intermediario financiero que canaliza los recursos de los grandes inversionistas hacia los sectores público y privado. La Tabla 11 describe los fondos aplicables para la financiación de inversiones en energías renovables y eficiencia energética.

Tabla 11 Fondos multilaterales que financian energías renovables y acción climática en Honduras

Fondo	Objetivo declarado	Socios que trabajan en Honduras
Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM)	Proporciona subvenciones y financiación combinada de opciones para apoyar iniciativas relacionadas con la biodiversidad, el cambio climático, las aguas internacionales, la degradación del suelo, la gestión sostenible de los bosques, la seguridad alimentaria y el desarrollo urbano sostenible en los países en desarrollo.	Banco Mundial, BID, CAF, PNUD, ONUDI, PNUMA
Fondo Verde para el Clima (FVC)	Apoya a las naciones en desarrollo en sus esfuerzos por aplicar medidas de adaptación y mitigación destinadas a afrontar los desafíos que plantea el cambio climático.	Banco Mundial
Fondos de Inversión en el Clima (FIC)	Facilita la aceleración de la acción por el clima al potenciar cambios transformadores en las tecnologías limpias, la mejora del acceso a la energía, el aumento de la resiliencia climática y las prácticas de gestión forestal sostenible en los países en desarrollo y con ingresos medios.	Banco Mundial, BID
Iniciativa de Energía Sostenible y Cambio Climático (SECCI)	Financia actividades destinadas a ampliar la inversión en energías renovables y tecnologías de eficiencia energética, mejorar el acceso a la financiación del carbono e integrar medidas de adaptación al cambio climático en diversos sectores de América Latina y el Caribe.	BID
Instrumento para Inversiones en América Latina y el Caribe (LACIF)	Ayuda a los países latinoamericanos a financiar proyectos destinados a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, como energía, medio ambiente, agua, transporte y apoyo a las pequeñas y medianas empresas.	AECID, KfW, BCIE, CAF, BID
Mecanismo para la Financiación de Energías Renovables de Honduras (H-REFF)	Proporciona financiación a proyectos que utilizan tecnologías solares, eólicas, de biomasa, biogás y de eficiencia energética en Honduras, Guatemala, El Salvador y Nicaragua.	FMAM, BID

Con base en: Organismos del FMAM, www.thegef.org/partners/gef-agencies, Financiación de los FIC, www.cif.org/cif-funding, Fondos SECCI del BID, www.iadb.org/en/climate-change/secci-funds, LACIF, www.euiaif.eu/es/home y H-REFF, <https://deetkenimpact.com/sustainable-energy/#funds>.

Entidades internacionales han puesto a disposición financiación a largo plazo para infraestructuras de energías renovables y su aplicación en iniciativas industriales en Honduras. Las instituciones multilaterales de desarrollo, incluidos el BID, el BCIE y el Banco Mundial, desempeñan un papel importante en el panorama del desarrollo y la financiación de proyectos en Honduras. Organizaciones afiliadas como la Corporación Interamericana de Inversiones (CII) y la Corporación Financiera Internacional (CFI) también contribuyen a estos esfuerzos. Además, la Corporación Financiera de Desarrollo Internacional (DFC, por sus siglas en inglés) de EE.UU. participa activamente en el mercado hondureño, realizando inversiones en diversos sectores como la energía, la atención médica, las infraestructuras críticas y la tecnología.

Los bancos de desarrollo conceden préstamos, asistencia técnica y garantías para el reembolso de los préstamos. Estos bancos disponen de varios instrumentos financieros con condiciones atractivas para financiar proyectos energéticos que pueden ser difíciles de desarrollar en las condiciones del mercado de crédito privado, y actúan como catalizadores de recursos de terceros, como los fondos multilaterales mencionados en la Tabla 11 (Arbache y dos Santos, 2020). Otras instituciones multilaterales y bilaterales que ayudan a Honduras en el desarrollo de las energías renovables son el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), el Banco Europeo de Inversiones (BEI), la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ), el Banco de Desarrollo KfW de Alemania, JICA, la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y el Fondo de Cooperación y Desarrollo Internacional (ICDF) de Taiwán.

Las plataformas de financiación existentes para el desarrollo de las energías renovables se enfrentan a importantes limitaciones de endeudamiento. En 2015, Honduras alcanzó niveles de deuda que motivaron la aprobación de la Ley de Responsabilidad Fiscal (LRF) de 2016 para fijar un techo de déficit para el sector público no financiero no superior al 5.6 % del PIB. En 2021, la deuda pública del primer trimestre alcanzó los 14 655 millones de USD, y se financió en un 55.7 % (8 163 millones de USD) por deuda externa (BID, BCIE, Banco Mundial y bancos comerciales). La ley pretende limitar que el saldo de la deuda pública total del sector público no financiero sobre el PIB supere el 55 %, dejando 581.7 millones de USD como tope para la contratación de nueva financiación externa para 2021, y 350 millones para cada año del periodo de 2022 a 2024. Tras los impactos de la crisis sanitaria de COVID-19 y de los huracanes Eta e Iota, en 2021 el gobierno dio mayor prioridad a las nuevas inversiones de deuda pública en saneamiento (57 % pandemia COVID-19 y 26 % agua y saneamiento) y reconstrucción de infraestructuras críticas (17 % modernización del Estado) (PNUD, 2022b).

Apoyo multilateral

Un año después del huracán Mitch (1998), las instituciones internacionales que trabajan en Honduras crearon el Grupo G-16 para coordinar la cooperación multilateral y bilateral. El G-16 está compuesto por delegados de 15 países, 3 bancos de desarrollo y 4 organizaciones multilaterales, y funciona en cuatro niveles distintos: jefes de misión, jefes de cooperación, mesas redondas técnico-sectoriales y una secretaría. Cada nivel del grupo entabla diálogos políticos, económicos y técnicos con el gobierno, la sociedad civil, el sector privado y el mundo académico. En la actualidad, el G-16 se centra principalmente en preocupaciones nacionales críticas, como la gestión de la pandemia de COVID-19, la revitalización económica, el estado del sector eléctrico, las reformas propuestas para su mejora, la creación de empleo, las iniciativas de reducción de la pobreza, la adaptación al cambio climático y el desarrollo de ciudades resilientes.

Actualmente, el BID tiene una cartera activa en Honduras de 1 421 millones de USD, dirigida principalmente a inversiones sociales, energía, medio ambiente y desastres naturales. El BID está llevando a cabo tres inversiones relacionadas con la energía que pretenden mejorar la infraestructura hidroeléctrica existente, reforzar los sistemas de transmisión y aumentar el acceso a la energía en las zonas rurales (BID, 2023). El Banco Mundial gestiona 13 proyectos de inversión por un total de 984 millones de USD destinados a la mejora de la competitividad rural, la protección social, la salud, el agua y el saneamiento, la seguridad alimentaria

y la gestión del riesgo de desastres (Banco Mundial, 2023a), mientras que su agencia de inversión, la CFI, financia inversiones en sostenibilidad y tiene cuatro préstamos activos dirigidos a centrales eléctricas que utilizan energías renovables (CFI, 2023).

Los FIC ejecutan el Programa de Expansión de Energías Renovables (SREP, por sus siglas en inglés), el Programa Piloto de Resiliencia Climática (PPCR, por sus siglas en inglés) y el Programa de Inversión Forestal (FIP, por sus siglas en inglés). El plan de inversión del SREP incluye 45 millones de USD para mejorar la infraestructura de transmisión que conecta las energías renovables, aumentar el despliegue de la energía eólica y solar en lugares aislados, promover las cocinas bajas en carbono y apoyar las reformas políticas y normativas (CIF, 2021). El ICDF de Taiwán tiene ocho proyectos de apoyo al desarrollo del sistema de salud y de los sectores agrícola y forestal.

El BCIE gestiona inversiones por valor de 1 632 millones de USD, destinados a operaciones relacionadas con el desarrollo social, la energía y el medio ambiente. En el sector energético, el BCIE contribuye a la reducción de pérdidas en el sistema eléctrico a través de un préstamo de política por 250 millones de USD que comprende medidas como la implementación del Plan Nacional para la Reducción de Pérdidas de Energía Eléctrica, asignación focalizada de subsidios a las tarifas eléctricas, iniciativas para ampliar el acceso a la electricidad, promoción de la movilidad eléctrica, modernización de la Central Hidroeléctrica El Cajón, ampliación de la infraestructura de transmisión y la implementación de medidas de adaptación y mitigación conforme al Acuerdo de París (BCIE, 2023).

La cooperación de la GIZ se orienta, entre otros, al desarrollo rural y las infraestructuras sostenibles a través de la asistencia técnica que promueve las energías renovables y la eficiencia energética (GIZ, 2022). La AECID apoya la integración regional de Honduras desde 2001 y orienta su cooperación hacia actividades que contribuyan al bienestar social y el crecimiento económico, el fortalecimiento institucional y la gobernabilidad democrática, la sostenibilidad de los recursos y la reducción de la vulnerabilidad ambiental, entre otras (AECID, 2021). Por último, el gobierno de Japón a través de JICA proporciona asistencia técnica y préstamos en materia de desarrollo sostenible y centra sus esfuerzos en la reducción de la pobreza, la mejora de la estructura industrial y el fortalecimiento de la capacidad de prevención y respuesta ante los desastres naturales que periódicamente afectan a Honduras (Embajada de Japón, 2021).

Condiciones de inversión

Honduras está preparada para un fuerte crecimiento económico y desarrollo. Las entradas de inversión extranjera directa (IED) en el país han mantenido una media del 5.6 % del PIB en las dos últimas décadas, superando la media regional del 3.2 % (CFI, 2022). Las abundantes reservas de recursos naturales de Honduras y un entorno empresarial progresivamente favorable han logrado atraer niveles crecientes de inversión privada. Estos factores también han contribuido a que el país alcanzara la segunda relación comercio/PIB más alta de América Latina y el Caribe, antes del inicio de la crisis de COVID-19.

A pesar de los notables avances del gobierno en el fomento de la apertura económica, el desarrollo del sector privado sigue enfrentándose a limitaciones debido a la fragilidad del marco regulador y del entorno empresarial. El sector privado tiene dificultades para acceder a la financiación necesaria para los proyectos de infraestructuras. Las empresas hondureñas señalan las intrincadas políticas fiscales y la onerosa administración tributaria como los principales obstáculos para hacer negocios, seguidas de cerca por las preocupaciones de seguridad relacionadas con la delincuencia y la violencia. El acceso limitado a los mecanismos financieros, especialmente para las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, plantea desafíos adicionales. Las infraestructuras inadecuadas, sobre todo en lo que respecta a las redes de carreteras y los servicios públicos, dificultan aún más el funcionamiento de las empresas. Una mano de obra insuficientemente calificada y la debilidad del Estado de Derecho, junto con la incertidumbre política y las preocupaciones relacionadas con la gobernanza, también contribuyen a las limitaciones imperantes en el país.

3.6 Oportunidades de desarrollo de las energías renovables

Honduras cuenta con ventajas prometedoras para seguir desarrollando sus recursos energéticos renovables. El país posee diversos recursos naturales explotables (agua, sol, viento y geotermia). También dispone de un marco jurídico para la modernización que puede atraer nuevas inversiones en proyectos de energías renovables, cumplir las salvaguardias sociales y medioambientales nacionales e internacionales y alcanzar precios competitivos afines a los proyectos de la región. Desde 2011, el país ha recopilado lecciones clave sobre incentivos y cuestiones sociales y medioambientales relacionadas con el despliegue de proyectos de energías renovables, en colaboración con el sector privado, que están orientando las reformas energéticas actuales y ayudarán a diseñar nuevas políticas en los próximos años.

Honduras cuenta con políticas favorables y experiencias útiles que apoyan el desarrollo de las energías renovables en la industria eléctrica y su adopción en los sectores productivos. Los compromisos nacionales para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU prometen una expansión de la participación de las energías renovables en la generación total de electricidad hasta el 68.4% en 2026, mientras que el Plan Nacional y la Visión de País prevén aumentar la participación de las renovables en la matriz energética hasta el 80 % en 2038.

Estas ambiciones requieren una mayor diversificación tecnológica y tienen el potencial de reducir los costos de generación de electricidad. Esto permitirá la adopción de sistemas y tecnologías energéticamente eficientes, como las minirredes inteligentes, la generación distribuida y los vehículos eléctricos.

Los proyectos integrales, como los embalses de agua polivalentes, ofrecen beneficios a las comunidades locales y a los agricultores (mediante la prevención de inundaciones y el suministro de agua) y añaden capacidad instalada en el sector eléctrico. Estas iniciativas están orientadas a aumentar la resiliencia frente al cambio climático.

Mientras tanto, el uso de energías renovables para alimentar las estaciones de recarga de vehículos eléctricos puede reducir la dependencia del país de los combustibles fósiles. Junto con la generación distribuida en las comunidades locales, este enfoque ofrece una alternativa para cumplir los objetivos del Programa Nacional de Electrificación Rural y Social. Esto, a su vez, puede reducir la pobreza, elevar la calidad de vida en las zonas rurales e integrar mejor a las comunidades.

3.7 Capacidades profesionales e institucionales

Honduras cuenta con una red de universidades que apoyan a las instituciones reguladoras y a los responsables políticos para afrontar los desafíos más difíciles en materia de energía y cambio climático. Las titulaciones locales en materia de energía forman a estudiantes con conocimientos avanzados en energías renovables y medio ambiente, capacitándolos para actuar con eficacia en puestos de liderazgo dentro de gobiernos, empresas y la sociedad civil. Por su parte, los programas de posgrado abarcan una serie de disciplinas especializadas, como gestión de la energía, planificación, tecnología energética y automatización de la energía, así como ingeniería eléctrica y electrónica a nivel de máster y doctorado.

Entre las universidades con conocimientos sobre energías renovables figuran la Universidad Autónoma de Honduras - UNAH (Ingeniería Eléctrica, Forestal, Agroindustrial); la Universidad Politécnica de Honduras (Ingeniería Electrónica); la Universidad Tecnológica Centroamericana de Honduras-UNITEC (Ingeniería Energética, Máster en Gestión de Energías Renovables); la Universidad Politécnica de Ingeniería (Ingeniería de Energías Renovables); la Universidad Tecnológica Centroamericana-UNITEC (Ingeniería Energética); y la Universidad Nacional de Ciencias Forestales (Ingeniería Forestal, Máster en Gestión de Energías Renovables).

El Centro Zamorano de Energías Renovables dirige actividades sobre eficiencia energética y tecnologías de energías renovables y proporciona conocimientos para integrar y optimizar los sistemas energéticos. El Centro trabaja en tres áreas principales: biocombustibles, tecnologías energéticas alternativas y elaboración de políticas. Parte de sus actividades incluyen proyectos piloto de prueba e investigación sobre el uso de biogás procedente de residuos agrícolas para la producción de electricidad, la producción de biodiésel, los mercados energéticos, el desarrollo de tecnologías solares, la mejora del rendimiento energético de las estufas de leña y la mejora de las habilidades y capacidades en el uso de energías renovables en el sector agrícola y forestal (PNUMA-REGATTA, 2023).

Por último, la Unidad Especial de Proyectos de Energías Renovables (UEPER) de la ENEE dispone de los conocimientos y la capacidad necesarios para ejecutar grandes proyectos y prestar asistencia técnica. La UEPER trabaja en coordinación con otras divisiones de la ENEE y organizaciones relacionadas con la energía y colabora en la formulación de programas e iniciativas que mejoren el acceso a la energía y apoyen la implantación de soluciones de energías renovables para hogares, empresas e instituciones. Sus principales responsabilidades incluyen la planificación, el diseño, la supervisión, la construcción, la explotación y la garantía del cumplimiento de los procedimientos sociales y legales (ENEE, s.f.).

El apoyo a la capacitación por parte de la cooperación internacional se basa en acuerdos para proporcionar formación técnica a los profesionales de ENEE y SEN.¹³ Por ejemplo, la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) ofrece desde 2008 Cursos de Capacitación Energética Virtual (CAPEV) enfocados en planificación energética y balances energéticos, mientras que en 2018 el BCIE financió un programa académico en la Universidad Nacional de Ciencias Forestales (UNACIFOR) para fortalecer la capacidad local de investigación y transferencia de tecnología.



¹³ Entre los acuerdos vigentes figuran los suscritos con OLADE, BCIE, BID e IRENA.

4 Desafíos y recomendaciones

El gobierno hondureño se ha fijado objetivos ambiciosos para abordar las necesidades urgentes en torno a la reducción de la pobreza y el desarrollo económico justo. En el sector energético, los objetivos indicados en el Decreto 46-2022, la "Ley especial para garantizar el servicio de energía eléctrica como bien público de seguridad nacional y derecho humano de carácter económico y social", son coherentes con las ambiciones actuales del gobierno. Estos objetivos exigen que las instituciones energéticas públicas y privadas redoblen sus esfuerzos para promover un desarrollo inclusivo que respete los derechos humanos y sea coherente con los objetivos de reducir la pobreza, lograr el acceso universal a la energía, empoderar a las comunidades locales, crear empleos bien remunerados, dignos, solidarios y justos, avanzar en la justicia medioambiental y social, y mejorar la salud y la seguridad de las comunidades de toda Honduras.

Como parte de su apoyo a estos esfuerzos nacionales, IRENA enmarcó sus análisis y recomendaciones en función de las prioridades actuales de los gobiernos. Para ello, se realizaron una serie de entrevistas con los principales interesados de los sectores nacionales de la energía y relacionados con el clima, que han ayudado a comprender mejor los desafíos que afectan a las instituciones, las normativas, las comunidades, los inversionistas y el país en general. Además, se identificaron oportunidades para proporcionar a los responsables de la toma de decisiones y a los líderes gubernamentales la información y las acciones específicas necesarias para traducir estos desafíos en acciones, políticas, normativas, presupuestos y decisiones de gestión necesarias para satisfacer las expectativas del gobierno y, lo que es más importante, las expectativas de la población hondureña.

Esta sección resume las principales recomendaciones para ayudar a acelerar el despliegue de las energías renovables en Honduras. Estas sugerencias se derivan de los obstáculos identificados mediante el procedimiento de Evaluación de la situación para el desarrollo de las Energías Renovables (RRA).

4.1 El papel de las instituciones del sector energético y la gobernanza

La Comisión Reguladora de Energía Eléctrica (CREE) desempeña un papel cada vez más importante en la consecución de los objetivos económicos y sociales del sector eléctrico. Además de supervisar las principales actividades del sector, la CREE se encarga de establecer la normativa y velar por su cumplimiento. Mientras tanto, otras actividades del sector energético, como las relacionadas con los hidrocarburos, los biocombustibles, la energía geotérmica, la leña y el agua, son supervisadas por secretarías o ministerios que trabajan con una capacidad reguladora limitada en términos de recursos humanos y presupuesto.

En los últimos cinco años, la Secretaría de Energía (SEN) ha ganado capacidad en la elaboración de políticas energéticas, la preparación de planes energéticos nacionales y la modelización de escenarios energéticos en los ámbitos de la electricidad, la eficiencia energética, las energías renovables y la regulación de los hidrocarburos. No obstante, el SEN se enfrenta a dificultades para promover la coherencia política entre las instituciones públicas y mejorar los mecanismos e instrumentos políticos y administrativos para que el gobierno armonice la acción hacia el desarrollo sostenible, sistematice los diálogos con las comunidades locales y cree capacidades locales para capacitar a las comunidades desatendidas para el desarrollo de proyectos de energías renovables.

En cuanto al funcionamiento del sistema y el mercado de la electricidad, el Centro Nacional de Despacho (CND) tiene responsabilidades en el funcionamiento y la gestión del despacho de electricidad. Tal como establece

la Ley 46-2022, el CND es una entidad de capital público gestionado por la ENEE, y aún está ajustando su estructura y procedimientos. Dadas las limitaciones en infraestructuras y herramientas para gestionar la variabilidad e incertidumbre de la energía eólica y solar, así como la congestión de las líneas de transmisión, el CND toma decisiones complejas para preservar la estabilidad del sistema, que en determinadas condiciones se traducen en ineficiencias económicas y operativas en las operaciones de despacho, y también en impactos medioambientales. Dado que el mandato del CND se centra en el suministro de electricidad fiable al menor costo, el coordinador del sistema necesita orientación y dirección para asignar responsabilidades, así como la autoridad para perseguir la descarbonización y la resiliencia climática a largo plazo del sistema eléctrico, lo que impide fomentar la confianza y la transparencia en las medidas adoptadas.

Existe un amplio consenso en el gobierno hondureño sobre el papel esencial del Estado a la hora de orientar la adopción de energías renovables y garantizar el acceso a la energía como un derecho humano y una respuesta adecuada a las emergencias. La Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), junto con la SEN, validó recientemente los compromisos del país en materia de cambio climático recogidos en las NDC. También garantizaron la alineación de los Pactos Energéticos con las estrategias de desarrollo a largo plazo, como el acceso a la electricidad, la electromovilidad, el hidrógeno verde, las tecnologías solares de baja temperatura (como los colectores de calor para calentar agua, entre otras tecnologías que promueven la expansión de las renovables más allá del ámbito de la industria eléctrica). Sin embargo, las instituciones de infraestructuras implicadas se enfrentan a dificultades para coordinar sus políticas en áreas en las que los mandatos se comparten entre secretarías y organismos, lo que supone un obstáculo especialmente destacado para desarrollar la política ambiental, climática y energética.

La SEN centraliza el desarrollo, el proceso de propuestas y la evaluación de las políticas públicas relacionadas con la energía. Sin embargo, la Secretaría tiene una capacidad limitada para supervisar programas transversales que puedan impulsar la adopción de energías renovables fuera del sector eléctrico. La reciente legislación energética ha definido la provisión de servicios de electricidad como un derecho humano (Decreto 46-2022), lo que requiere una sólida capacidad de implementación y una aguda coordinación con otras secretarías de gobierno para llevar energía a los 1.5 millones de hondureños que actualmente carecen de acceso a la electricidad (SEN, 2020) y para quienes la energía renovable puede desempeñar un papel clave en la satisfacción de las necesidades de acceso. Las secretarías y organismos gubernamentales que trabajan en comunidades desatendidas ejecutan programas de viviendas e infraestructuras públicas, de salud y educación resilientes al clima que pueden beneficiarse de una coordinación más estrecha con la SEN para diseñar y aplicar estrategias de desarrollo más amplias que aborden los aspectos interrelacionados de la pobreza.

El gobierno estableció como prioridad la promoción de un desarrollo económico integrador mediante la celebración de diálogos sobre planificación energética con las comunidades locales, en particular con los pueblos indígenas de las zonas con gran potencial para las energías renovables. A pesar de la mayor conciencia pública sobre las injusticias históricas a las que se enfrenta la población indígena y afrodescendiente hondureña, junto con los esfuerzos del gobierno por reconciliarse con este pasado, en algunos sectores económicos y comunidades existe la percepción de que los indígenas crean un clima de conflicto cuando surgen diferentes perspectivas sobre la tierra y los recursos. Sin embargo, las comunidades locales se enfrentan a un sistema imperfecto que tiene una capacidad modesta para hacer cumplir las salvaguardias ambientales y sociales y que es parcial con respecto a sectores que tienen una serie de prioridades diferentes, lo que provoca conflictos y divisiones. Como consecuencia, los proyectos públicos y privados de energías renovables y otros desarrollos de infraestructuras que explotan recursos naturales y utilizan tierras locales son rechazados o se enfrentan a complicados diálogos con las comunidades locales en torno a los planes de expansión energética y el desarrollo de la industria agrícola, entre otras cuestiones.

Acción 1. Definir responsabilidades y funciones normativas a las entidades energéticas existentes para las aplicaciones de las energías renovables más allá del sector eléctrico que actualmente carecen de normativa y entidades reguladoras.

El objetivo principal de esta acción es reforzar las perspectivas de inversiones significativas y fiables en energías renovables. Al definir claramente las nuevas responsabilidades institucionales y las funciones normativas,

especialmente en lo que respecta a los biocombustibles, la biomasa, la energía geotérmica, la conversión de residuos en energía y el hidrógeno verde, el país puede crear un marco sólido, comprensible y aplicable. Este panorama normativo perfeccionado no sólo pretende atraer a inversionistas, promotores y empresas de servicios públicos de renombre, sino también impulsar un cambio transformador en el mercado. Por ejemplo, varios países de la región están elaborando estrategias y hojas de ruta para el hidrógeno verde, que les permitirán identificar el potencial, las oportunidades y los desafíos del desarrollo de una industria del hidrógeno verde. Muchos de los desafíos identificados pueden superarse a través de la innovación tecnológica, mientras que otros pueden resolverse mediante la regulación y el desarrollo de modelos de negocio (BID, 2023).

Estudios de casos que merece la pena estudiar:

- **Hidrógeno verde en Chile.** El Ministerio de Energía de Chile está desarrollando el Plan de Acción del Hidrógeno Verde 2023-2030. Este enfoque integrador implica la participación de la comunidad, representantes de la industria, instituciones académicas e instituciones públicas.
- **Regulación geotérmica en El Salvador.** El Salvador ha realizado importantes inversiones en energía geotérmica, que representa alrededor del 25 % de la generación eléctrica del país. El marco normativo ha sido fundamental para guiar un desarrollo seguro y eficiente.
- **Regulación de la biomasa en Argentina.** El Programa Nacional de Bioenergía de Argentina, lanzado en 2016, se centró en promover la producción de energía a partir de biomasa y biogás.

Directrices de aplicación:

- Antes de introducir nuevas funciones normativas, realizar una evaluación exhaustiva para determinar los puntos fuertes y débiles de las entidades relacionadas con la energía.
- Fomentar acciones de colaboración entre reguladores de sectores como la energía, la acción por el clima, el agua y el transporte. Esto puede facilitarse mediante talleres conjuntos y equipos de trabajo para compartir conocimientos y buenas prácticas.
- Evaluar periódicamente el rendimiento institucional y adaptar la normativa según sea necesario para responder a los avances tecnológicos y los cambios del mercado.
- Deberían elaborarse programas de capacitación en colaboración con las instituciones académicas para garantizar que el personal normativo comprenda las cuestiones relativas a las partes interesadas, la legislación y el mercado.

Acción 2. Aumentar la independencia de los responsables de la toma de decisiones y de las instituciones encargadas del funcionamiento del sistema eléctrico y de la administración del despacho de electricidad en el mercado eléctrico nacional.

Si el CND y las instituciones energéticas que controlan y gestionan los sistemas eléctricos carecen de total autonomía en su proceso de toma de decisiones, las opciones de planificación estarán sujetas a agendas a corto plazo en lugar de incorporar compromisos a largo plazo que puedan beneficiar tanto al sector público como al privado. La necesidad de resiliencia institucional es especialmente acuciante en el sector energético de Honduras. Dado que la administración pública es un sistema jerárquico, la resiliencia de la ENEE influye en la resiliencia del CND. Los recursos renovables que generan variabilidad e intermitencia, entre otros factores, están creando desafíos operativos para el administrador del sistema, que, en principio, debería llevar a cabo procesos de toma de decisiones neutrales y autónomos.

A diferencia de la generación tradicional, no es posible prever la producción de energía renovable con gran exactitud, y la mayoría de las energías renovables no responden a las instrucciones de despacho, sino a las condiciones climáticas. En el pasado, la matriz de generación eléctrica estaba compuesta por tecnologías convencionales que funcionaban en función de las señales de la demanda, siendo ésta la principal fuente de variación de la producción, donde el nivel de generación aumentaba o disminuía para equilibrar el sistema. Hoy en día, la elevada participación de algunas fuentes de generación renovables añade variabilidad que también debe equilibrarse con tecnologías de respuesta rápida para suavizar las caídas del suministro y el recorte de electricidad cuando se produce una sobreproducción no planificada

de electricidad. Los contratos de energías renovables suelen pagar por tanta energía como los recursos pueden producir, incluso cuando el sistema no la necesita o se enfrenta a importantes costos adicionales y pérdidas por la congestión de las líneas de transmisión.

Otras medidas podrían incluir el refuerzo del regulador para garantizar que las decisiones del CND estén desvinculadas de cualquier propiedad de activos públicos y que las decisiones se tomen en el mejor interés de todos los usuarios, lo que aumenta al mismo tiempo la transparencia y fomenta la competencia. Existen varios ejemplos de operadores del sistema del sector público en países de toda Europa que el Gobierno podría tener en cuenta a la hora de formular una estrategia para reducir y eventualmente eliminar las afiliaciones o la participación financiera del CND en el mercado de la electricidad.

Acción 3. Ampliar la capacidad de aplicación de políticas de la Secretaría de Energía.

Acelerar los proyectos de energías renovables caracterizados por la incertidumbre y los complejos diálogos con las comunidades locales exige planteamientos concertados, adaptables y gestionados con transparencia. La Secretaría puede mejorar su capacidad de aplicación de políticas al definir una estrategia para superar al menos los cinco grupos de desafíos siguientes:

1. **Especificidad local y gobernanza.** Se trata de las interrelaciones extraídas de la gobernanza y los asuntos sociales que se entrelazan con las cuestiones locales y abarcan aspectos como las estrategias locales, los sistemas de conocimiento, los marcos sociales y las asociaciones.
2. **Complejidad y multiplicidad de factores.** Los temas de este grupo son transversales. Estos resultados ejemplifican la intrincada naturaleza de los numerosos desafíos relacionados con la aplicación de la política energética, como las interrelaciones de la pobreza, la oposición local a los proyectos de energías renovables, la complejidad de los procesos que afectan a la aplicación de las energías renovables y los desequilibrados vínculos entre los objetivos económicos y ambientales.
3. **Desafíos tecnológicos.** Estos desafíos giran principalmente en torno a factores tecnológicos relacionados con la satisfacción de una demanda de energía en constante aumento mediante el aprovechamiento de tecnologías energéticas avanzadas pero consolidadas y sostenibles, junto con la mejora de las infraestructuras de red.
4. **Inquietudes ambientales y sociales.** Este conjunto de desafíos está dominado por el interés en preservar el entorno ambiental y social, así como por la incertidumbre asociada al desarrollo de proyectos renovables. También aborda la promoción de una relación virtuosa y positiva entre el espíritu empresarial y el desarrollo sostenible.
5. **Oportunidades económicas y competitividad.** Estas cuestiones están relacionadas principalmente con aspectos económicos, como las oportunidades económicas para las zonas insuficientemente atendidas, las subvenciones, los mercados locales de energías renovables y los nichos. La SEN puede solicitar apoyo a las instituciones multilaterales y a los marcos de los Fondos de Inversión en el Clima (FIC) a través de un enfoque estructurado como el siguiente:
 - **Investigación y análisis:** Empezar por realizar una evaluación exhaustiva de las necesidades y oportunidades de las zonas insuficientemente atendidas, el potencial de los mercados locales de energías renovables y los nichos pertinentes. Ello aportará pruebas para la toma de decisiones y atraerá a posibles promotores.
 - **Estrategia de compromiso:** Identificar las instituciones multilaterales clave y los grupos de trabajo específicos dentro del marco de los FIC que se alinean con los objetivos de la SEN. La elaboración de una estrategia de compromiso específica aumentará las posibilidades de éxito de la colaboración.
 - **Propuestas de asistencia técnica:** Elaborar propuestas detalladas de asistencia técnica en las que se destaquen las áreas de apoyo necesarias. Explicar claramente cómo dicha ayuda fomentará las oportunidades económicas, remodelará las subvenciones y acelerará el despliegue de las energías renovables.

- **Destacar la integración indígena:** Destacar la importancia de integrar a los pueblos indígenas en estas iniciativas. Al mostrar los posibles beneficios sociales, económicos y ambientales de esta integración, la SEN puede subrayar el valor y la urgencia de su petición.
- **Modelos de asociación:** Proponer modelos de asociación con el mundo académico, grupos de reflexión e instalaciones experimentales. Definir claramente las funciones, responsabilidades y resultados esperados de cada asociación para demostrar su disposición a los posibles colaboradores.
- **Mostrar las innovaciones:** Detallar las innovaciones de infraestructuras y procesos que se prevén, asegurándose de que se ajustan a los objetivos más amplios de las instituciones multilaterales y los marcos de los FIC. Demostrar cómo estas innovaciones pueden generar beneficios tangibles, tanto en términos de despliegue de energías renovables como de valorización de los resultados para el desarrollo económico nacional.
- **Informes periódicos:** Garantizar un sistema de actualizaciones e informes periódicos sobre los avances, desafíos y éxitos. Esta transparencia contribuirá a fomentar un mayor apoyo en el futuro.

Acción 4. Crear la capacidad institucional necesaria para gestionar un programa nacional dirigido a promotores públicos y privados especializados en energías renovables y eficiencia energética.

Este programa debe reflejar los ambiciosos objetivos de inversión y las acciones para las comunidades desatendidas establecidos por el Decreto 46-2022 y ponderar de forma realista el presupuesto y la capacidad de mano de obra necesarios para obtener resultados rápidos, abordando cuestiones urgentes, como proporcionar acceso a la electricidad a 1.5 millones de personas, al tiempo que se capacita a las comunidades locales en el desarrollo de proyectos a pequeña escala. La SEN y la SERNA tienen experiencia y profesionales capacitados en tecnologías bajas en carbono, pero están limitadas en lo que pueden aplicar en términos de electrificación rural y uso directo de energías renovables en el transporte, la descarbonización industrial, comercial y residencial.

Un programa nacional colaboraría estrechamente con organismos, los sectores público y privado y organizaciones asociadas para coordinar grupos de trabajo interinstitucionales; promover la investigación sobre tecnologías de energías renovables, modelos de negocio y mecanismos de financiación; y desarrollar proyectos energéticos que puedan acelerar el despliegue de inversiones en iniciativas de acceso a la energía y descarbonización, al tiempo que promueven la innovación tecnológica y las asociaciones público-privadas. Un programa especializado que proporcione servicios energéticos avanzados a las empresas podría tener una gran responsabilidad en la capacitación de la mano de obra, el refuerzo de la capacidad del gobierno para aumentar las energías renovables en la combinación energética, el aumento de la cooperación entre las partes interesadas, la creación de conocimientos sobre modelos empresariales innovadores y certificaciones, la gestión de futuros programas de inversión y la prestación de apoyo técnico en proyectos que empoderen a las comunidades locales.

Estudios de casos que merece la pena estudiar:

- **Mujeres solares de Totogalpa, Nicaragua:** Esta cooperativa se centra en la construcción, el uso y la mejora de tecnologías solares, así como en el intercambio tecnológico internacional en torno a ellas. En el caso de Totogalpa, un grupo de mujeres recibió capacitación en la India sobre instalación y mantenimiento de paneles solares. A su regreso, electrificaron sus comunidades y proporcionaron soluciones energéticas sostenibles y redujeron la dependencia del perjudicial queroseno (CMNUCC, 2023).
- **Proyectos pico hidroeléctricos de Brasil:** En el año 2000, la mayoría de los sistemas hidroeléctricos se construían artesanalmente y se diseñaban para apoyar proyectos específicos de electrificación rural, con una capacidad instalada de 300 W a 2 000 W y adaptados a los ríos de caudal constante del centro de Brasil, que tienen diferencias máximas de nivel de agua inferiores a un metro. Con el Proyecto Nacional de Electrificación ("Luz para Todos"), el gobierno brasileño apoya los sistemas pico hidráulicos con el objetivo de que las comunidades puedan generar electricidad de forma sostenible,

ofrece una solución asequible y renovable y fomenta el empleo local y la transferencia de conocimientos. A medida que la tecnología maduraba y se estabilizaba, surgieron conceptos y métodos innovadores, centrados en mejorar la escala de producción. Al mismo tiempo, se desarrollaron nuevas estrategias para aumentar la accesibilidad de la tecnología y generalizar su uso.

Directrices de aplicación:

- Establecer un programa nacional para promotores de energías renovables, alineado con el Decreto 46-2022, que priorice las necesidades urgentes de acceso a la energía.
- Reforzar la colaboración entre la SEN, la SERNA, los organismos y el sector privado para acelerar la investigación y el despliegue de proyectos de energías renovables, en consonancia con los compromisos de la NDC, las metas de los ODS y los objetivos nacionales de descarbonización.
- Crear un departamento específico dentro del programa para mejorar las competencias de la mano de obra en energías renovables, avanzar en las estrategias empresariales para la eficacia del programa y proporcionar orientación técnica para los proyectos de energías renovables centrados en la comunidad.
- Aprovechar los conocimientos adquiridos en estudios de casos de eficacia probada, como el de las Mujeres Solares de Totogalpa y el de los proyectos pico hidroeléctricos de Brasil, para orientar la ejecución de los programas.

Acción 5. Crear vías de gobernanza, como mecanismos de deliberación y consulta, para sistematizar la participación de la comunidad en el proceso de planificación de las energías renovables.

Una agenda social para mejorar la gobernanza energética puede incluir normativas para aplicar programas de deliberación y mecanismos de consulta para eliminar obstáculos o actitudes y comportamientos discriminatorios, y garantizar así la participación activa de las personas en los ámbitos social, económico, político y cívico. Se ha demostrado que la comunicación entre las partes interesadas reduce la hostilidad y la deshumanización entre los grupos (Cameron, 2019), mientras que los procesos de deliberación pueden evitar la polarización; son uno de los medios esenciales para obtener el reconocimiento de las comunidades locales.

El gobierno puede preparar un marco para reforzar las capacidades de planificación, regulación y negociación en las instituciones energéticas para garantizar que existen normas y reglamentos claros que promuevan la deliberación civil y los diálogos inclusivos y participativos con los pueblos indígenas y las comunidades situadas en zonas rurales. Ello implica también mapear a los principales interesados para que se comprometan colectivamente con el desarrollo de las energías renovables e inculquen una cultura de deliberación. La deliberación con los pueblos indígenas es especialmente importante para permitir el razonamiento público o la socialización de forma inclusiva, lo que garantiza que las ideas puedan ser expuestas por todos los grupos, independientemente de su condición política, económica o de otro tipo. El marco podría incluir acciones para equilibrar las expectativas de una adaptación más rápida y continua, con un llamamiento a una elaboración de políticas más integradora y a la transparencia en todas las fases del proceso de toma de decisiones.

Acción 6. Garantizar y mejorar el cumplimiento de la normativa social y ambiental.

El gobierno puede utilizar las normas de rendimiento de la CFI como punto de referencia para mapear las lagunas normativas urgentes a la hora de reforzar las normas ambientales y sociales para el desarrollo de proyectos energéticos, incluidos los requisitos obligatorios para los permisos y certificaciones emitidos por los gobiernos locales. La creación o el refuerzo de un marco normativo que garantice el cumplimiento de la normativa ambiental y social puede apoyarse en las lecciones aprendidas de las instituciones multilaterales e incorporar principios de transparencia en la toma de decisiones, la formulación de normativas o el ajuste de las existentes utilizando datos desglosados que permitan comprender mejor las variaciones estacionales de los recursos naturales.

Además, pueden incluirse disposiciones legales para definir vías de participación de los principales interesados en las decisiones relacionadas con proyectos de infraestructuras que afecten a los recursos

naturales locales, los pueblos indígenas, la mano de obra, la adquisición de tierras y el reasentamiento, la biodiversidad y el patrimonio comunitario. La normativa ambiental y social es transversal e implica a muchos ministerios, organismos y departamentos. Por lo tanto, una gobernanza eficaz requiere que las instituciones reciban mandatos claros y transparentes en los que se detallan las competencias, los objetivos y la autoridad, y que estén coordinados con otras instituciones.

Estudios de casos que merece la pena estudiar:

- **De la política a la práctica en Paraguay - experiencias y desafíos en la aplicación de políticas operativas relacionadas con los pueblos indígenas:** En Paraguay hay 19 grupos indígenas, divididos en 493 comunidades y 218 pueblos. Un total de 117 150 indígenas están distribuidos en 13 departamentos del país. En Paraguay se llevó a cabo con éxito un proceso de consulta y desarrollo en el que las comunidades indígenas participaron activamente de forma culturalmente apropiada. La perspectiva sociocultural, que daba prioridad a la participación comunitaria e incorporaba un enfoque de género, dio lugar a resultados organizativos y de gestión más eficaces. La colaboración entre instituciones y entre disciplinas fue crucial para abordar las necesidades identificadas en el territorio y garantizar el éxito de cualquier estrategia que se aplicara.
- **Conservación de la biodiversidad en Perú:** El Banco de Desarrollo KfW de Alemania, en colaboración con el gobierno peruano, inició un programa para la conservación de la biodiversidad en la región andina de Perú. Este programa no sólo protegía los ecosistemas únicos, sino que también garantizaba que los proyectos de infraestructuras, como carreteras y presas, se desarrollaran teniendo en cuenta la sostenibilidad y la mínima alteración ecológica.
- **Acción de Mitigación Nacionalmente Apropiada (NAMA) para el café bajo en carbono en Costa Rica:** El programa refuerza el compromiso de Costa Rica con las normas sociales y ambientales. Al defender técnicas de producción de café con bajas emisiones de carbono, da prioridad a la agricultura sostenible, salvaguarda la salud del suelo y minimiza el uso de agua y productos químicos. Además, refuerza las capacidades de las comunidades mediante la capacitación, lo que garantiza tanto una agricultura respetuosa con el medio ambiente como la promoción de condiciones laborales justas, y eleva la responsabilidad social en la cadena de valor del café.

Directrices de aplicación:

- Adoptar referencias internacionales como las Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Medioambiental y Social de la CFI para identificar las lagunas normativas en materia de normas ambientales y sociales para los desarrollos energéticos. Garantizar la alineación con estas normas mundiales y hacer hincapié en la transparencia y el uso de datos desglosados para comprender los recursos naturales.
- Racionalizar los procesos de concesión de permisos y establecer procedimientos normalizados para los permisos y certificaciones obligatorios. Los gobiernos locales deben supervisar los procesos para garantizar su adecuación a las necesidades locales.
- Fomentar la participación de los interesados al crear un marco jurídico que garantice la participación de los principales interesados en las decisiones sobre infraestructuras. Abordar problemas como el trabajo, los derechos sobre la tierra, la biodiversidad y el patrimonio cultural.
- Gobernanza institucional coordinada: Coordinar claramente los mandatos entre ministerios, organismos y departamentos. Puede crearse una unidad central de coordinación para supervisar la alineación, complementada por plataformas de comunicación interinstitucional para agilizar la toma de decisiones. Un marco regulador unificado, reconocido por todas las instituciones implicadas, garantiza una interpretación armonizada de las normas. Las sesiones conjuntas de capacitación pueden normalizar aún más los planteamientos, mientras que los mecanismos de retroalimentación y las consultas a las partes interesadas perfeccionan los procesos y adaptan las estrategias a las realidades sobre el terreno. Por último, las revisiones periódicas de este modelo de gobernanza garantizan su eficacia, adaptabilidad y pertinencia constantes para hacer frente a la evolución de los desafíos sociales y ambientales.

- Extraer conclusiones de estudios de casos, como los de Paraguay, Perú y Costa Rica, e integrar sus prácticas exitosas en el contexto normativo nacional.
- Dar prioridad a la mejora de la capacidad institucional y colaborar con entidades mundiales experimentadas para la capacitación, al tiempo que se hace hincapié en la importancia de la concienciación pública y se establece un sistema de retroalimentación y evaluación periódica de la normativa.

Acción 7. Crear grupos de coordinación para supervisar eficazmente las nuevas responsabilidades institucionales.

Para lograr una aplicación cohesiva y sostenible de las políticas inclusivas, es imperativo que el gobierno, siguiendo las directrices de la Secretaría de Planificación Estratégica, establezca grupos de coordinación para supervisar las nuevas responsabilidades institucionales. Al coordinar los esfuerzos en varios niveles de gobierno, la coordinación vertical puede evitar el solapamiento institucional e identificar oportunidades para el despliegue rentable de energías renovables y tecnologías con bajas emisiones de carbono. Una de las principales ventajas de este planteamiento es que capacita a los gobiernos locales para encabezar proyectos energéticos que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos al tiempo que apoyan el crecimiento económico.

Grupos nacionales como la Asociación de Municipios de Honduras (AMHON) pueden proporcionar la validación de los planes de energías renovables, mientras que la SEN, en coordinación con la SERNA, puede desarrollar nuevas directrices para la normativa y supervisar la coordinación interinstitucional. Para garantizar la coherencia de las políticas, se puede exigir por ley a las instituciones públicas que coordinen sus planes y políticas de energías renovables con los gobiernos locales y las comunidades indígenas. Además, la coordinación interinstitucional en materia de eficiencia energética puede reactivarse o reforzarse mediante grupos focales encargados de elaborar directrices para la reducción del despilfarro energético y el fomento de la resiliencia climática. Estos grupos pueden aprovechar la investigación, la financiación pública y el compromiso de las partes interesadas para lograr un sistema energético equitativo, productivo y sostenible en diversos sectores, como los edificios, el transporte, el agua, la agricultura y la producción de alimentos.

Política energética y marco normativo del sector de las energías renovables

La NDC y las directrices energéticas nacionales especificadas en el Decreto 46-2022 comparten acciones y prioridades políticas en tres áreas principales en las que las infraestructuras de energías renovables desempeñan un papel crucial: 1) promover la justicia social y ambiental inclusiva en el desarrollo del sector energético, 2) garantizar el acceso a la electricidad como derecho humano y 3) desarrollar proyectos de energías renovables que impliquen el uso polivalente de infraestructuras como el control de inundaciones, el regadío y la generación de energía. Sin embargo, el plan esbozado en la Hoja de Ruta de Energía 2050 es una aportación a la política energética del país, y tiene sus objetivos desconectados de los presupuestos claros asociados a las iniciativas destinadas a aumentar la integración de las fuentes de energía renovables en la matriz energética.

Además, los presupuestos mencionados en la política energética no se han aplicado plenamente hasta la fecha. Del mismo modo, los objetivos y acciones de las NDC están desvinculados de los fondos de financiación, los recursos humanos y las instituciones responsables de alcanzar los objetivos en materia de cambio climático. La Hoja de Ruta de Energía 2050 y la NDC pasan por alto aspectos clave de las aplicaciones de las energías renovables, como el desarrollo de infraestructuras polivalentes e iniciativas para aumentar el acceso a la energía, como la minigeneración de electricidad, los cultivos energéticos y las mini redes desarrolladas y gestionadas por las comunidades locales.

El proceso de planificación energética incluye el uso de modernas herramientas de modelización para construir políticas de futuro que sirvan de principios rectores para la trayectoria futura de los sistemas energéticos tanto locales como nacionales. Sin embargo, el plan energético carece de los acuerdos políticos que garanticen su resistencia a los cambios políticos en la administración del país. Además, el alcance actual de la planificación excluye cuestiones como la importancia de la electrificación en todos los sectores

de uso final y el imperativo de adoptar tecnologías que aumenten la flexibilidad en el sector eléctrico (para la generación distribuida), así como la evaluación de la estabilidad y los puntos débiles de las redes eléctricas cuando aumentan las fuentes de energía renovables variables.

Las ambiciones e intenciones nacionales de acelerar el uso de energías renovables parecen apuntar en la dirección correcta. Pero el gobierno debería emprender una revisión en profundidad de la coherencia de las ambiciones políticas con los resultados probables de los programas energéticos existentes. Por ejemplo, Honduras requiere un plan de inversiones a largo plazo que identifique un mecanismo de financiación para cumplir con las disposiciones del Decreto 46-2022 que indica que las inversiones del sector privado no pueden superar a las del sector público. Además, se espera que los pueblos indígenas y las comunidades locales desempeñen un papel en los derechos de uso de la tierra para el desarrollo energético, pero ni la política energética ni el marco regulador indican acciones claras sobre comunicación o vías para fomentar la participación social.

Ley de Promoción a la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovables de 2007 (Decreto 70-2007) y las reformas posteriores allanaron el camino para promover las tecnologías bajas en carbono y las energías renovables (República de Honduras, 2007b). Esta ley señalaba el interés del país por crear condiciones favorables para atraer inversiones y la voluntad de integrar las energías renovables en las estrategias de desarrollo institucional y en los equipos especializados. Sin embargo, algunas leyes no se aplican suficientemente debido a la falta de reglamentos y mecanismos de aplicación, como el refuerzo del proceso existente de definición de tarifas para los productores de energía que operan en ámbitos que van más allá de la industria eléctrica convencional (*por ejemplo*, la generación distribuida), las disposiciones que promueven las energías renovables con mayor influencia que sólo la industria eléctrica, y los regímenes de compensación que afectan a los prosumidores (productores de energía en el sector residencial), las minirredes y los generadores distribuidos.

Además, los recientes cambios en los incentivos legales y las condiciones de los CCE (Decreto 46-2022) abordaron la onerosa capacidad y el gasto de la energía en comparación con otros países de América Latina; sin embargo, estas enmiendas se enfrentan a la resistencia de los actuales interesados en la energía y trajeron incertidumbre sobre la construcción de la infraestructura energética prevista a corto plazo. Estas modificaciones se perciben como riesgos inmediatos que pueden provocar un aumento de los gastos de financiación y una disminución del rendimiento de las inversiones. Por otro lado, las normativas transversales obsoletas aumentan la complejidad y la carga global del marco normativo. Por ejemplo, las concesiones de agua sobre algunos tipos de aguas residuales carecen de definiciones y disposiciones que regulen el volumen de consumo con fines energéticos.

Acción 1. Reforzar los mecanismos de aplicación de las políticas públicas nacionales orientadas a los objetivos climáticos y la transición hacia las energías renovables.

Las políticas existentes pueden emplear mecanismos como vehículos de inversión y marcos normativos adaptados al sector eléctrico y garantizar la alineación con las disposiciones del Decreto 46-2022 que indican que las inversiones del sector privado no pueden superar a las del sector público. Abordar los obstáculos e incorporar programas de financiación tanto públicos como privados puede mejorar las condiciones para atraer inversiones, acelerar los proyectos esbozados en el Plan Indicativo de Expansión de la Generación y, al mismo tiempo, empoderar a las comunidades locales. Además, la adopción de nuevos mecanismos innovadores de palanca climática, junto con el desarrollo de un modelo de integración de las energías renovables, puede ayudar a alinear los esfuerzos actuales con las NDC. Este planteamiento no sólo cumple los compromisos climáticos nacionales, sino que posiciona al país como un destino atractivo para la inversión en proyectos relacionados con el clima.

Estudios de casos que merece la pena estudiar:

- **Política de neutralidad de carbono de Costa Rica para 2050.** Costa Rica aspira a alcanzar la neutralidad total de carbono mediante una combinación de esfuerzos de reforestación y una transición a las energías renovables. El Plan de Descarbonización (2019) establece la estrategia de Costa Rica para modernizar

sus sectores de transporte, energía, industria y residuos. Entre los elementos clave figuran la ampliación del sistema ferroviario eléctrico en zonas urbanas y el fomento de la adopción de vehículos eléctricos. El país ya obtiene casi el 100 % de su electricidad de fuentes renovables, sobre todo hidroeléctricas.

- **Éxito de la transición a las energías renovables en Uruguay.** Entre 2006 y 2020, Uruguay aumentó su porcentaje de renovables en la matriz energética de casi el 1 % a cerca del 64 %. Las siguientes políticas y acciones aceleraron la adopción de energías renovables en Uruguay durante este periodo.
 - Política energética 2005-2030: estableció objetivos ambiciosos para aumentar las fuentes renovables en la combinación energética nacional.
 - Decreto 77/2006: establecer incentivos fiscales y arancelarios para la generación de energías renovables.
 - Ley n.º 18.585 (2009): Fomentó la generación distribuida al permitir a los usuarios producir energía y vender el excedente a la red. También facilitó un fondo fiduciario.
 - Contratos a largo plazo con inversionistas privados: La empresa estatal UTE aseguró contratos de compra de energía de proyectos eólicos y solares, lo que garantizó la demanda y la estabilidad a los inversionistas.
 - Programa de electrificación rural sostenible: Amplió el acceso a la electricidad renovable en las zonas rurales y fomentó la colaboración para exportar e importar energía.

A modo de ejemplo, Honduras podría explorar la emisión de bonos verdes como una opción para obtener financiación para soluciones al cambio climático. A pesar del bajo nivel de emisión de bonos verdes en la región, existe potencial de crecimiento en el futuro. Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, México y Perú han emitido bonos verdes a través de diferentes instituciones (públicas y privadas) y con distintos mecanismos. En los últimos años, América Latina y el Caribe han sido testigos de un rápido crecimiento de las políticas climáticas y las iniciativas relacionadas, especialmente en lo que respecta a las finanzas verdes.

Directrices de aplicación:

- Evaluación de la política: Llevar a cabo una revisión detallada de las políticas actuales y determinar las deficiencias y los obstáculos. Garantizar la conformidad con las disposiciones del Decreto 46-2022.
- Preparar protocolos de inversión: Equilibrar las inversiones privadas y públicas de conformidad con el Decreto 46-2022. El gobierno puede introducir mecanismos de financiación para agilizar los proyectos del Plan Indicativo de Expansión de la Generación.
- Reformas normativas: Adaptar la normativa sobre infraestructuras del sector eléctrico para superar las lagunas existentes. Implementar mecanismos innovadores de apalancamiento climático y diseñar un modelo de integración de energías renovables, aprendiendo de las experiencias de Costa Rica y Uruguay.
- Integración comunitaria: Considerar la capacitación y participación de la comunidad local en proyectos de energías renovables.

Acción 2. Preparar una planificación energética a largo plazo que sea resiliente a los cambios políticos e incorpore la validación de las comunidades locales.

Además del proceso convencional de elaboración de planes energéticos de los últimos 20 años, se anima al gobierno a lograr acuerdos multipartitos y la adhesión de las comunidades locales para una planificación energética a largo plazo que integre 1) la cartografía de los lugares de uso del suelo y explotación de recursos, 2) la preparación de trayectorias de emisión de gases de efecto invernadero y planes de seguimiento asociados, 3) la identificación de infraestructuras y requisitos de inversión asociados fundamentales para cumplir los compromisos sobre cambio climático, 4) la identificación de inversiones clave para la adopción de nuevas normativas ambientales y sociales, y 5) la aprobación de nuevas normas sobre combustibles limpios y calidad de los servicios de electricidad.

Los planes eficaces a largo plazo deben tener objetivos claros para las tecnologías y sus demandas particulares, como la generación de energía variable a partir de energías renovables, las estaciones públicas de recarga para vehículos eléctricos, el hidrógeno verde y el power-to-X, y deben incluir inversiones suficientes en transmisión, distribución y almacenamiento. Incluir el acuerdo bipartidario y la validación de la comunidad local en un diagrama de flujo también puede facilitar la identificación de las acciones prioritarias, los plazos previstos, las inversiones estimadas y la cofinanciación privada esperada en consonancia con las directrices del Decreto 46-2022 que indican que la financiación del sector privado no debe superar las inversiones del sector público. Para el proceso de validación, Honduras puede aprovechar la experiencia internacional en torno al desbloqueo del potencial económico de los pueblos indígenas y la consecución de acuerdos sobre la construcción de infraestructuras críticas.

Acción 3. Aprovechar las reformas normativas para promover un crecimiento integrador y una transición energética justa.

Las entidades energéticas y ambientales pueden seguir una agenda reguladora que consiste en presentar periódicamente listas de normas necesarias y obsoletas. La agenda normativa también debe incluir una recopilación de las normativas futuras y en curso, con una breve descripción de cada una de ellas y un calendario de actuación. Las nuevas normativas urgentes podrían referirse a la electrificación rural, las tarifas energéticas para las minirredes y la generación distribuida, las normas de conservación de energía y descarbonización, y los objetivos de reducción de carbono para los sectores del transporte, la industria y el comercio, la transparencia del mercado energético, el almacenamiento de energía, el power-to-X en redes de alta y baja tensión, el hidrógeno, la energía geotérmica y la movilidad eléctrica, entre otros temas. El gobierno puede establecer una línea de trabajo de regulación para garantizar que los pueblos indígenas y las comunidades locales no sufran desigualdad o discriminación en relación con las inversiones dirigidas a las energías renovables y el acceso a la energía.

Países como Australia, el Estado Plurinacional de Bolivia, Canadá, Chile, Nueva Zelanda y Perú, así como la CFI y los fondos de inversión en el clima (como el Fondo Verde para el Clima y el Fondo de Tecnología Limpia), elaboraron normas y reglamentos innovadores que merece la pena explorar para dirigirse a las poblaciones indígenas y locales que siguen excluidas de las oportunidades de capacitación, educación y empleo. La SEN también puede plantearse solicitar el apoyo de las instituciones multilaterales para mejorar y aumentar la adopción de los principios del Convenio n.º 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) a la hora de ajustar las normativas nacionales.

El Convenio n.º 169 de la OIT es un paso importante para revertir la exclusión y la discriminación y garantizar el respeto de los derechos humanos y el cierre de las brechas socioeconómicas. La utilización de las directrices de la OIT puede ayudar a establecer mecanismos de consulta y participación que abarquen los siguientes principios: 1) el concepto de "pueblos indígenas", 2) el derecho a ser invitado a los procesos de consulta, 3) el derecho a decidir las prioridades de desarrollo individuales, 4) el derecho a aceptar recibir educación adicional, 5) garantizar la colaboración y la cooperación transfronteriza, 6) crear y apoyar instituciones que representen a las comunidades indígenas, 7) respetar las costumbres culturales y los sistemas jurídicos consuetudinarios, y 8) fomentar la participación y la contribución de los pueblos indígenas en los procesos de control de la OIT.

Desarrollo sostenible y eficiencia energética

Los ODS de Honduras obtuvieron buenos resultados en la consecución de 2 de los 17 objetivos de desarrollo (Sachs *et al.*, 2022).

El país supera a otros en iniciativas para aplicar medidas rápidas frente al cambio climático y sus repercusiones, así como en la promoción del consumo y la producción responsables. El gobierno ha dado prioridad a varias acciones urgentes en su programa de desarrollo. Estas acciones incluyen erradicar la pobreza extrema, proporcionar acceso a la educación y la sanidad para todos, garantizar la igualdad

de género y reforzar las infraestructuras para aumentar el acceso al agua, la electricidad y los servicios de saneamiento, así como las infraestructuras viarias. Desde que el país acordó la Agenda 2030, las instituciones responsables no han avanzado lo suficientemente rápido para cumplir los ODS, debido principalmente a la escasa ejecución de los programas y al limitado acceso a la financiación. Los programas y proyectos presentan deficiencias de planificación a la hora de evaluar las inversiones en las fases iniciales, lo que provoca retrasos en la ejecución y modificaciones presupuestarias que aumentan los costos de los proyectos y duplican los procesos de adquisición y contratación.

El trabajo para alcanzar los ODS 7 y 15 se centra en reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 16 % y restaurar los bosques (PNUD, 2021). El país cuenta con un plan estratégico de gestión y ahorro de combustibles, así como con el decreto eléctrico (10-2012), centrado en el ahorro de energía en sectores de rápido crecimiento, pero el plan carece de compromisos vinculantes y de los mecanismos de evaluación necesarios para valorar su impacto real. Entre los principales desafíos para alcanzar los objetivos climáticos nacionales figuran la dependencia del petróleo, el acceso a la energía, la deforestación de los bosques y la restauración de los ecosistemas degradados. Los habitantes de las zonas rurales se enfrentan a limitaciones en el acceso a la energía y otras necesidades básicas relacionadas con los ODS. Los bosques nacionales proporcionan la mayor parte de la energía residencial consumida, en forma de leña, y a pesar de los esfuerzos del gobierno para desplazar su consumo, la demanda de esta fuente de energía se mantuvo sin cambios entre 2010 y 2021 (SEN, s.f.). Honduras carece de normativas adecuadas para prevenir la degradación forestal, de financiación para los compromisos de reforestación y de recursos humanos para fomentar la participación de las partes interesadas y hacer cumplir las normativas de sostenibilidad.

En 2006, el país promovió iniciativas y normativas de eficiencia energética a través del Grupo Interinstitucional para el Uso Racional y Eficiente de la Energía (GIURE). El GIURE coordinó la preparación de directrices sobre eficiencia energética en todos los sectores. También dirigió actividades de concienciación pública sobre el uso racional de la energía y prestó asistencia técnica en el diseño de programas energéticos, mecanismos de financiación y normas energéticas. Tras las reformas institucionales de 2009, el GIURE puso fin a sus actividades en todas las instituciones. En 2012, a través del Decreto 010-2012, se presentó el Plan Estratégico para la Gestión y Ahorro de Combustibles y Energía Eléctrica. Luego, en 2014, a través del Decreto 34-2014, se introdujeron Medidas para el ahorro energético en las instituciones del Estado. Estos actos jurídicos formaban parte de iniciativas gubernamentales específicas para gestionar eficientemente el uso de la energía eléctrica y los combustibles, aunque estos esfuerzos no han alcanzado los objetivos previstos en la Hoja de Ruta 2050.

En febrero de 2023, la SEN presentó a la Comisión de Energía del Congreso Nacional un proyecto de ley para promover el Uso Racional y Eficiente de la Energía. El objetivo de esta propuesta es poner en marcha un amplio conjunto de acciones dirigidas a una amplia gama de productos y equipos con el fin de reducir el consumo de energía en Honduras. El proyecto de ley faculta al gobierno para establecer y aplicar reglamentos relativos al rendimiento de los productos que consumen energía importados en Honduras o producidos en el país y transportados a través de las fronteras regionales. Además, la iniciativa pretende otorgar al gobierno la autoridad para imponer requisitos de etiquetado a estos productos, permitiendo a los consumidores comparar la eficiencia energética de diferentes modelos dentro de la misma categoría de productos.

Acción 1. Preparar una estrategia de transición energética para lograr cero emisiones netas.

Se recomienda aprovechar las enseñanzas extraídas de los grupos temáticos interinstitucionales centrados en la energía y el cambio climático, así como las conclusiones de los análisis existentes sobre la integración de las tecnologías renovables y de balance cero en los sectores del consumo final y la electricidad, para elaborar una estrategia para 2030 y 2050. Los insumos clave para construir escenarios energéticos podrían incluir los análisis REmap de IRENA, para iniciar la definición del potencial de Honduras para aumentar las energías renovables en la combinación energética mediante el uso de cuatro escenarios energéticos que cubran el periodo 2018-2050 y evaluar los sectores de uso final (consulte el Recuadro 2). Los grupos interinstitucionales existentes o pasados centrados en el sector de la energía y el cambio climático pueden aportar valor a partir de la experiencia adquirida y servir de plataforma de referencia para que el gobierno incluya nuevas definiciones de responsabilidades en relación con las principales instituciones implicadas, las tecnologías y los medios de financiación de las energías renovables. Además, las medidas adoptadas para cumplir los objetivos de la NDC deben incluir la investigación de vías para alcanzar los objetivos relacionados con la energía, como la definición de normas energéticas y la modernización de las tecnologías basadas en el carbono e ineficientes utilizadas en la industria, los edificios privados y públicos y los hogares. La generación distribuida mediante energías renovables variables también puede reducir el uso de combustibles fósiles en comunidades aisladas.

Acción 2. Crear condiciones jurídicas, económicas y sociales que garanticen la gestión y explotación sostenibles de los bosques con fines energéticos.

El gobierno debe definir estrategias para reforzar los aspectos jurídicos, técnicos, económicos, sociales y ambientales de la gestión forestal y el aprovechamiento de los productos forestales. Asignar estas responsabilidades a una institución pública puede mantener y mejorar la salud, la diversidad y la productividad de los bosques y pastizales de Honduras para cumplir los compromisos de la NDC del país y las necesidades de las generaciones actuales y futuras. Las instituciones públicas pueden proporcionar diversos grados de apoyo, como la reducción de riesgos, la gestión de la vegetación, la restauración de los ecosistemas y la promoción de especies con valor energético para mejorar la competitividad y la producción de bienes y servicios.

Incorporar estas acciones a un único plan nacional puede facilitar la coordinación, pero exigirá tener en cuenta las múltiples funciones que cumplen los bosques, que en algunos casos son interdependientes- por ejemplo, los cultivos energéticos, la conservación de la biodiversidad, la salvaguarda del suelo y los recursos hídricos, y el cumplimiento de funciones culturales y espirituales. Por lo tanto, un enfoque multidimensional y polivalente podría incluir 1) mejorar la información disponible (potencial, oferta, demanda, etc.), 2) restaurar los ecosistemas y reducir los riesgos, 3) desarrollar cultivos de bajo impacto y mercados de biomasa con fines energéticos, 4) promover la eficiencia energética, 5) minimizar los efectos adversos del consumo doméstico de madera, y 6) reducir los gases de efecto invernadero o aumentar los sumideros de gases de efecto invernadero. Otras acciones podrían incluir certificaciones de gestión forestal sostenible y programas para hacer cumplir la normativa.

Recuadro 2 Hoja de ruta de la energía renovable en Centroamérica: Impulsar un cambio energético regional

El programa de Hoja de Ruta de Energías Renovables (REmap) de IRENA evalúa el potencial de las energías renovables de los países, las regiones y el mundo, con el objetivo de proporcionar perspectivas, estrategias y vías para la transición energética.

Los resultados de REmap para Centroamérica se basan en el contexto de cada país, incluidos sus recursos energéticos, su entorno normativo y su situación socioeconómica. La metodología de esta evaluación energética incluye el análisis de cuatro escenarios energéticos que abarcan el periodo 2018-2050, con base en los datos del análisis del sector de uso final, los resultados de la modelización de los sistemas eléctricos individuales y regionales, y una evaluación de la flexibilidad del sistema eléctrico. El estudio de REmap se acompaña de un análisis de la inversión, los costos y las emisiones de las tecnologías asociadas a los sectores del uso final y el eléctrico.

Los cuatro escenarios energéticos considerados en el estudio REmap son:

- Escenario energético base (BES). Este escenario es similar al de una situación sin cambios. Muestra los posibles resultados al mantener las políticas existentes sin cambios a corto, medio y largo plazo.
- Escenario energético previsto (PES). El PES refleja los resultados de los planes actuales y los objetivos previstos de cada país. Esto incluye las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC) presentadas en virtud del Acuerdo de París.
- Escenario de transformación energética (TES). El escenario TES presenta una vía determinada para alcanzar los objetivos climáticos. Contempla un amplio despliegue de energías renovables, la inclusión de nuevas tecnologías y el aumento de la eficiencia energética.
- Escenario de descarbonización energética (DES). El DES es el escenario más ambicioso de este análisis. Prevé nuevas alternativas de reducción de emisiones para el sistema energético de cada país.

Los resultados extraídos del análisis muestran que la necesaria transformación de los sistemas energéticos de los países centroamericanos requiere esfuerzos individuales, pero también esfuerzos coordinados a través de una planificación regional integrada, que es fundamental para los esfuerzos de reducción de emisiones y la transición energética. La estrategia de descarbonización se centra en el aumento de la penetración de las energías renovables y la electrificación de la flota de transporte, y puede reducir el consumo de combustibles fósiles en el sector eléctrico en un 90 % y en el sector del uso final en un 65 % para 2050 con el DES en comparación con el PES. Para ello se puede utilizar el potencial total de energías renovables del sistema eléctrico regional, estimado en unos 180 GW, y considerar la correspondiente ampliación y refuerzo de las redes de transporte y distribución regionales y nacionales.

En Honduras, se espera que la capacidad instalada del sector eléctrico alcance los 9 629 MW en 2050, según el DES. Esta cifra incluye 4 586 MW de energía solar fotovoltaica, 2 039 MW de energía hidroeléctrica, 1 055 MW de bioenergía, 925 MW de energía eólica y 112 MW de energía geotérmica, mientras que el resto de la capacidad se basa en combustibles fósiles. Se espera que la inversión media anual en el marco del DES sea de 360 millones de USD para el periodo 2021-2030 y de 347 millones de USD para el periodo 2030-2050.

En 2019, el sector del transporte seguía siendo el principal contribuyente a las emisiones regionales, seguido del sector eléctrico y del sector industria (Climate Watch, 2023). En Honduras, el DES muestra que las emisiones pueden reducirse en torno al 50 % para 2050 en comparación con el PES en el mismo año, siempre que se cumplan los objetivos establecidos en este escenario. Según el DES, los vehículos eléctricos representarán el 58 % del parque de vehículos de transporte por carretera en 2050.

Además, la definición y actualización de normas regionales de eficiencia energética para equipos de alto consumo energético podría contribuir a reducir la intensidad energética en la región y en todos sus países. Además, el uso directo de energías renovables en los sectores de uso final, como la bioenergía para usos modernos, la energía solar térmica, la energía geotérmica, los biocombustibles y el hidrógeno verde, muestra un gran potencial para contribuir a la descarbonización de todos estos sectores.

Para más información, consulte la Hoja de Ruta de Energías Renovables de IRENA para Centroamérica, www.irena.org/Publications/2022/Mar/Renewable-Energy-Roadmap-for-Central-America.

Acción 3. Acelerar el desarrollo de infraestructuras energéticas críticas.

Acelerar la identificación y creación de soluciones para los compromisos más apremiantes de la NDC y los ODS requiere un entorno propicio a todos los niveles de gobierno y una asociación institucional revitalizada para el desarrollo sostenible. Las soluciones descentralizadas pueden promoverse para lugares a los que la red aún no ha llegado o a los que es improbable que llegue en un futuro próximo. La inclusión de soluciones de energías renovables en las nuevas infraestructuras puede ayudar a visualizar vías más rápidas para el suministro de infraestructuras críticas, la movilización de recursos, la identificación de tecnologías complementarias, el desarrollo de capacidades y la creación de asociaciones entre múltiples partes interesadas, como se comentó anteriormente.

Los proyectos de energía descentralizada pueden existir a distintos niveles: 1) a nivel de aldea, donde la atención se centra en el suministro de energía y electricidad (minirredes y microrredes) para satisfacer las necesidades rurales, como las lecciones aprendidas sobre microrredes que forman parte de la Política de Acceso Universal (PAU) en Honduras, y 2) a nivel industrial, donde la demanda de energía y electricidad de la industria es el objetivo principal y cualquier exceso de energía producido en el sector se suministra a la red. Es relevante reforzar y actualizar los mapas de favorabilidad de la producción energética y crear líneas programáticas que apoyen el desarrollo de proyectos piloto de geotermia y energía solar térmica de baja temperatura en usos industriales. Entre los proyectos que merece la pena explorar se encuentran las tecnologías híbridas (como los sistemas solares híbridos con almacenamiento o biomasa para la generación de energía, y power-to-X), y las infraestructuras polivalentes, como presas y proyectos de conversión de residuos en energía, así como minirredes eléctricas e infraestructuras de almacenamiento eléctrico para aumentar la cuota de energías renovables e infraestructuras de recarga para el transporte eléctrico.

Acción 4. Publicar normativas sobre eficiencia energética.

La aprobación de una nueva ley de eficiencia energética con objetivos relacionados con el uso racional de la energía en todos los sectores y la adopción de normas de rendimiento energético puede promover la elaboración de nuevos acuerdos climáticos en los principales sectores productivos del país e incentivos para la adopción de aparatos de uso final de alta eficiencia en infraestructuras y procesos públicos y privados. Las normativas que afectan a los planes de desarrollo sectorial pueden incluir iniciativas para promover la eficiencia energética en los edificios (por ejemplo, mediante normativas de eficiencia energética para los espacios de oficinas), el transporte, los hogares, la industria y el sector público, como programas de etiquetado y normas mínimas de eficiencia energética. La colaboración con los municipios y las secretarías relacionadas con las infraestructuras podría facilitar acuerdos sobre la inclusión de requisitos de eficiencia energética y sostenibilidad en las licitaciones públicas para la adquisición de bienes y servicios.

Acción 5. Diseñar programas innovadores de acceso a la energía que tengan en cuenta las cuestiones de género.

El gobierno debería considerar la puesta en marcha de programas de desarrollo que aborden las necesidades multidimensionales como estrategia para mejorar la eficacia de los programas que abordan las cuestiones de género. Por ejemplo, un programa sobre el acceso a la energía para usos productivos en el desarrollo rural podría incluir componentes relacionados con las carreteras y con las infraestructuras públicas para la salud, el agua, la agricultura, la transformación de alimentos y la educación, y potenciar al mismo tiempo a las mujeres y a las poblaciones desatendidas. Los recientes modelos de negocio y programas de electrificación rural en América Latina han puesto de relieve la importancia de los vínculos entre el desarrollo sostenible y la mitigación de la pobreza, el acceso a los servicios y su calidad, y el crecimiento económico integrador. Resulta especialmente significativo el papel que con frecuencia asumen las mujeres como catalizadoras cruciales de planteamientos pioneros e integradores.

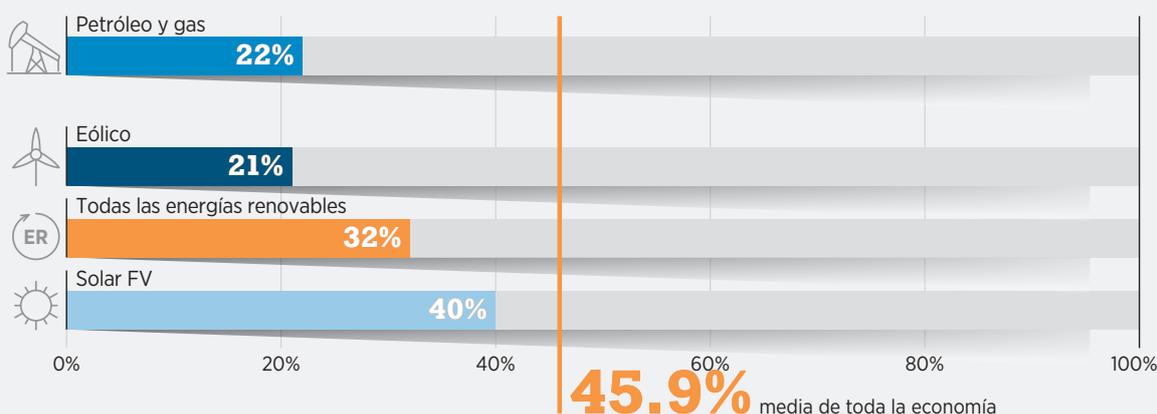
A nivel mundial, las mujeres solo ocupan el 22 % de los puestos de trabajo en la producción y distribución de energía convencional, y el 32 % en la mano de obra de las energías renovables (IRENA, 2019). Los análisis de IRENA de la industria solar fotovoltaica mundial han revelado que la proporción de mujeres que trabajan a tiempo completo es

Recuadro 3 Socioeconomía de las energías renovables

Las energías renovables desempeñan un papel crucial en la promoción del bienestar económico y el fomento de la equidad y la inclusión social. El sector de las energías renovables ha experimentado un notable crecimiento en la última década, creando oportunidades de empleo y aumentando el número de puestos de trabajo de 7.1 millones en 2012 a 12.7 millones en todo el mundo en 2021 (IRENA y OIT, 2022). Según el modelo macroeconómico de IRENA, en un escenario alineado con los compromisos del Acuerdo de París, la industria podría generar más de 38 millones de empleos en 2030, con una parte significativa en América Latina (IRENA, 2022b). Para apoyar este crecimiento, los gobiernos desempeñan un papel fundamental al aplicar políticas que incentivan las inversiones en energías renovables, la investigación y el desarrollo, y la creación de empleo. Es esencial integrar la perspectiva de género en todas las políticas y programas de energías renovables para garantizar la participación activa de las mujeres en la mano de obra.

Sin embargo, las mujeres siguen estando infrarrepresentadas en el sector energético, sobre todo en la industria tradicional del petróleo y el gas, donde su porcentaje es el más bajo en comparación con el conjunto de las energías renovables (22 % y 32 % respectivamente). Dentro del sector de las energías renovables, los datos de IRENA revelan que la representación femenina es comparativamente mayor en el campo de la energía solar fotovoltaica, con casi el doble del porcentaje promedio en comparación con el sector de la energía eólica (40 % y 21 % respectivamente) (consulte la Figura 19).

Figura 19 Participación de las mujeres en determinados sectores energéticos, 2021



Fuente: IRENA (2022a).

La serie de informes de IRENA "Una perspectiva de género" pone de relieve que las mujeres están presentes sobre todo en puestos administrativos, mientras que son ampliamente superadas en número en otras funciones, especialmente en puestos de gestión y técnicos en STEM. Incluir a las mujeres en la mano de obra del sector energético no es sólo una cuestión de justicia, sino también un planteamiento estratégico para el crecimiento económico. Cerrar las brechas de género en el empleo podría conducir a un aumento medio de casi el 20 % en el PIB per cápita a largo plazo en todos los países (Banco Mundial, 2023b). Impulsar la participación de la mano de obra femenina, especialmente en puestos de toma de decisiones dentro del sector energético, es vital para configurar resultados positivos de desarrollo social y económico.

Esfuerzos como la iniciativa Rompiendo Barreras (Delegación de la Unión Europea en Honduras, 2022), una colaboración entre la Unión Europea y Christian Aid, se dedican a empoderar a las mujeres de las zonas rurales. Uno de los objetivos clave es crear oportunidades de empleo para las mujeres en el sector de la energía sostenible a través de diversos medios, incluida la microfinanciación de iniciativas empresariales dirigidas por mujeres. Por ejemplo, Belén Solar es un proyecto de éxito que emplea a mujeres para suministrar energía solar para iluminación a comunidades rurales, mejorando así los medios de subsistencia y manteniendo a las familias. Estas iniciativas no sólo abordan los obstáculos que presenta el cambio climático, sino que también fomentan la igualdad de género y capacitan económicamente a las mujeres, contribuyendo a fomentar una sociedad más sostenible e integradora.

Las mujeres poseen conocimientos, soluciones innovadoras, perspectivas diversas y habilidades de liderazgo que son cruciales para avanzar en los esfuerzos de descarbonización en Honduras. Por lo tanto, es imperativo aplicar una perspectiva de género a todas las políticas y programas de energías renovables para garantizar que las mujeres estén a la vanguardia de la transición energética.

del 40 % (IRENA, 2022a). Sin embargo, la cuota de representación femenina en el sector solar fotovoltaico se sitúa ligeramente por detrás de la media mundial de participación femenina en la economía en general, estimada en un 45.9 % según los datos de la OIT para 2020 (ILOSTAT, 2022). El gobierno puede preparar directrices y normas, fijando objetivos mensurables y adoptando políticas y programas para hacer frente a los obstáculos relacionados con los estereotipos de género persistentes, los desequilibrios de género en los campos STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) y la inercia arraigada en las instituciones y redes de los sectores público y privado. En el Recuadro 3 se ofrecen ejemplos de los esfuerzos actuales y de los programas que tienen en cuenta la perspectiva de género en relación con el papel de las energías renovables en la promoción del bienestar económico.

Reforzar la industria eléctrica

Recuperar el costo de los servicios está en el centro de los desafíos del sector energético. Los mecanismos inadecuados de recuperación de costos son un factor clave de los malos resultados financieros de la ENEE. Además, las políticas energéticas carentes de una evaluación exhaustiva de sus implicaciones económicas han empeorado la situación financiera de la empresa. En 2007, Honduras aprobó el Decreto 070-2007, que apoyaba el desarrollo de las energías renovables bajo un esquema de tarifas caras integrado en los CCE acordados con la ENEE, mientras que las tarifas eléctricas para los usuarios finales permanecían sin cambios y las pérdidas de electricidad seguían aumentando. Como resultado, la capacidad instalada de energía solar fotovoltaica y eólica se disparó entre 2010 y 2022, mientras que los costos de la ENEE aumentaron.

El Decreto 46-2022 ratificó la importancia de separar los costos de la ENEE por actividad en el sector eléctrico. Aunque esta acción contribuye a mejorar los resultados de la empresa, la ENEE sigue dependiendo de los rescates del gobierno para sostener sus finanzas. La deuda existente,¹⁴ los CCE caros, las grandes pérdidas de electricidad y las deficiencias en la recaudación limitan la capacidad de la empresa para financiar nuevas inversiones en infraestructuras de generación, transmisión y distribución. Específicamente, los bajos niveles de inversión en redes de transmisión y distribución limitan las alternativas de desarrollo de las perspectivas de energías renovables y afectan las pérdidas de electricidad, la calidad del servicio y el cumplimiento de los compromisos de inversión en el Sistema de Interconexión Eléctrica de América Central (SIEPAC).

El país ha realizado esfuerzos de electrificación en las dos últimas décadas que han permitido aumentar el acceso a la energía a más del 80 % de la población total, lo que subraya la necesidad de concentrar los esfuerzos en llegar a las zonas remotas que experimentan las mayores limitaciones de acceso. Sin embargo, el gobierno se enfrenta a desafíos para llevar el acceso a zonas remotas y mejorar la calidad de los servicios a costos asequibles. Las tasas de electrificación son las más bajas en las zonas rurales con poblaciones dispersas en grandes áreas, y los cortes de energía son comunes en todo el país, lo que sitúa al país entre los tres primeros de América Latina y el Caribe por las interrupciones de energía más largas y frecuentes (BID, 2023).

Acción 1. Desagregar y reducir los costos operativos de la ENEE en todas las actividades energéticas.

Separar los costos de la empresa nacional debería ser parte integrante de la gobernanza empresarial para garantizar la capacidad de generar un rendimiento lucrativo de las inversiones y prestar servicios de electricidad de forma eficiente. Las acciones deberían incluir: 1) la elaboración y aplicación de medidas rápidas para hacer efectiva la separación de costos lo antes posible; 2) la mejora de los programas existentes de reducción de pérdidas mediante la adopción de medidas de gestión de vertidos, optimización del despacho, medición y facturación precisas y eficiencia energética; 3) el fomento de la competencia entre generadores de electricidad; y 4) la elaboración de planes anuales de ejecución y seguimiento en los que se definan las responsabilidades y los plazos para la separación de los costos de la ENEE.

¹⁴ La deuda de la empresa estatal pasó de 1 800 millones de USD (8 % del PIB) en 2016 a 3 400 millones de USD en 2020 (alrededor del 15 % del PIB).

Acción 2. Reforzar las acciones para aumentar la competencia en la gestión de las operaciones y la recaudación de ingresos de la ENEE.

La viabilidad comercial, que se refiere a la capacidad de la empresa para facturar a sus clientes la electricidad consumida y cobrar posteriormente esos ingresos, es vital para la prestación de servicios adecuados y fiables. Pero requiere la capacidad de generar unos ingresos adecuados que cubran los costos operativos y las obligaciones de la deuda, al tiempo que permitan la expansión y el mantenimiento de los niveles de calidad del servicio. El gobierno debe considerar la posibilidad de añadir nuevos componentes a los sistemas de tarificación para repercutir las fluctuaciones de costos de las líneas de transmisión, la ubicación de la generación y el volumen de demanda (por hora, día y temporada). El gobierno también debe contemplar la revisión de las tarifas de los consumidores minoristas e industriales para reflejar con mayor precisión los costos del servicio, ajustar las subvenciones, revisar las tarifas de los distribuidores para garantizar que reflejan los costos y revisar las tarifas de transmisión de alta tensión para reflejar las variaciones geográficas de los costos.

Acción 3. Reforzar la preparación de la ENEE para la viabilidad financiera.

El gobierno debe considerar la reestructuración de la deuda de la ENEE en todas las actividades energéticas para aliviar la tensión económica de la empresa. Para facilitar una recuperación más rápida y sostenida de la empresa, el gobierno podría plantearse promover un acuerdo global de reestructuración de la deuda. Este acuerdo podría incorporar pactos financieros y compromisos para aplicar medidas destinadas a mejorar los resultados financieros de la ENEE. Entre ellas podrían figurar los planes de recuperación de costos, el aumento de la recaudación de pagos, el perfeccionamiento de las metodologías de fijación y ajuste de tarifas, así como el impulso del rendimiento operativo y la realización de inversiones en infraestructuras físicas. Entre las acciones básicas podrían figurar: 1) distribuir la deuda existente entre áreas administrativas independientes, 2) evaluar las opciones para reestructurar la deuda adquirida e identificar nuevos mecanismos de financiación, y 3) introducir objetivos de rendimiento financiero.

Acción 4. Acelerar la renegociación de los contratos de electricidad con el sector privado.

Los avances en los acuerdos deben producirse con rapidez para disipar las preocupaciones sobre tarifas, incentivos y compensaciones en caso de incorporación de activos al sector público y permitir que el sector energético avance en su desarrollo. Un proceso prolongado deteriorará aún más la situación financiera de la ENEE y seguirá generando escepticismo en torno a la viabilidad de desarrollar proyectos de energías renovables en el país.

Inversión en tecnologías e infraestructuras de energías renovables

El país ha incrementado sustancialmente su adopción de energías renovables en el sector eléctrico en las dos últimas décadas, con inversionistas que financian su ecosistema en general en apoyo a la capacidad de biomasa, energía hidroeléctrica, solar, eólica y geotérmica. Los costos de producción de la energía eólica y solar han descendido mucho en la última década, acompañados de un aumento de la demanda a medida que los proveedores de energía se embarcan en la transición hacia el abandono de los combustibles fósiles. Sin embargo, la ausencia de incentivos gubernamentales para ampliar el uso de las energías renovables más allá del sector eléctrico se atribuye a la capacidad superada de las instituciones responsables.

La dispersión de las atribuciones sectoriales entre las instituciones ha creado problemas de coordinación a la hora de crear las condiciones para la adopción generalizada de las energías renovables. Las ambiciones actuales carecen de hojas de ruta y medidas específicas para avanzar en la adopción de tecnologías con bajas emisiones de carbono, incluyendo, entre otras, el hidrógeno verde, los sistemas solares fotovoltaicos para el riego de agua, las soluciones de movilidad eléctrica, los sistemas de almacenamiento de energía y el uso de biomasa en diversas aplicaciones energéticas. Además, Honduras cuenta con recursos energéticos renovables, como los desarrollos geotérmicos y los prospectos de hidrógeno verde, que aún no se han

evaluado por completo, y la información obsoleta sobre energía solar y eólica afecta a la precisión de los modelos energéticos actuales y los planes de desarrollo. Por último, la información sobre energía hidroeléctrica no está actualizada, y en el caso de la energía solar y eólica, aunque los datos existentes son un buen primer esfuerzo, existe potencial para mejorar la precisión de los datos y aumentar su alcance utilizando herramientas modernas para mejorar las mediciones, lo que afecta a la precisión de los modelos energéticos y a los planes de desarrollo actuales.

El país cuenta con amplia experiencia y mecanismos para financiar el desarrollo privado. Los bancos privados locales han financiado grandes proyectos de energías renovables y han adquirido conocimientos sobre la financiación del sector energético. En la actualidad, el sector bancario nacional carece de sólidos conocimientos sobre los riesgos ambientales y sociales relacionados con los proyectos energéticos, lo que podría traducirse en un aumento de los costos de capital.

Las inversiones del sector público se apoyan principalmente en los préstamos de los bancos de desarrollo. En Honduras existen múltiples bancos de desarrollo y fondos multilaterales para apoyar las energías renovables y la eficiencia energética. Estas entidades tienen una gran credibilidad fiduciaria y de gestión de riesgos, lo que permite a los acreedores acceder a los fondos a un costo relativamente bajo, trasladando este beneficio a las inversiones. La Ley de Responsabilidad Fiscal fijó un límite máximo de 350 millones de USD anuales para las inversiones públicas no financieras durante el periodo 2022-2024. No obstante, el país alcanzó los límites de préstamo, lo que limita su capacidad de obtener fondos para grandes proyectos de energías renovables.

Acción 1. Capacitar a las organizaciones comunitarias para desarrollar proyectos de energías renovables que promuevan actividades económicas integradoras, creen oportunidades de trabajo de calidad y aumenten el acceso a la energía.

Las organizaciones de base comunitaria mantienen relaciones estrechas con sus comunidades y pueden ser gestionadas y dotadas de personal local. Como expertos muy influyentes en la promoción local, estas organizaciones también pueden convertirse en una red de confianza para ofrecer soluciones energéticas limpias cuando se combinan con capacidades técnicas y de implementación adecuadas que tienen en cuenta las mejores prácticas de otros países para garantizar la sostenibilidad empresarial a largo plazo de los sistemas energéticos comunitarios. Para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de los emprendedores y las empresas comunitarias, el gobierno debe combinar estas ventajas con las capacidades técnicas y de ejecución adecuadas, teniendo en cuenta las mejores prácticas de otros países.

Los programas de desarrollo que apoyan a las organizaciones comunitarias podrían incluir préstamos de bajo costo y consultas empresariales individuales, que guiarían a los empresarios desde la concepción de la idea hasta su ejecución en la puesta en marcha de empresas energéticas. Estas empresas podrían crear cadenas de suministro y generar empleo, reforzando aún más el desarrollo local de las comunidades. Además, es importante considerar la posibilidad de mitigar los riesgos de financiación de los proyectos de las organizaciones comunitarias para desbloquear la participación de las instituciones financieras.

Una opción es incentivar a las entidades financieras no bancarias, como los fondos de pensiones y las compañías de seguros. Estas instituciones ofrecen claras ventajas en comparación con los bancos comerciales, ya que se centran en alinear sus activos y pasivos y poseen recursos a largo plazo que oscilan entre 10 y 40 años. La participación de las compañías de seguros y los fondos de pensiones permite garantizar la financiación para las energías renovables, incluidos los grandes proyectos, como las grandes centrales hidroeléctricas. Por último, el gobierno debe tener en cuenta que las instituciones financieras necesitan atraer la inversión privada para construir proyectos de organizaciones comunitarias. Esto significa que, para aquellas situaciones en las que no exista interés por parte de los inversionistas para financiar determinados proyectos, el gobierno hondureño asumiría el papel de inversionista final para los proyectos de organizaciones comunitarias.

Acción 2. Reforzar los mecanismos de financiación del clima y las energías renovables.

Los bancos de desarrollo y el gobierno pueden colaborar en la búsqueda de vías para ampliar la financiación de proyectos a pequeña y mediana escala con un alcance mayor que las actividades de la industria eléctrica convencional. Merece la pena explorar nuevos mecanismos de deuda climática para avanzar en las operaciones de alivio parcial de la deuda que dependerían condicionalmente de los compromisos de los deudores con las inversiones relacionadas con el clima. Los instrumentos de tarificación del carbono también pueden fomentar la inversión en energías renovables al aumentar el acceso a los fondos internacionales.

Por ejemplo, crear las condiciones para aplicar el artículo 6 del Acuerdo de París mediante el uso de mecanismos del mercado de carbono, como el comercio de derechos de emisión (comercio de reducción de emisiones entre países que facilita la financiación de proyectos), permitiría a Honduras cooperar voluntariamente con otros países para alcanzar los objetivos de reducción de emisiones establecidos en las NDC y apalancar inversiones alineadas con los compromisos climáticos nacionales. La preparación de Honduras para el desarrollo de instrumentos del mercado de carbono requiere que disponga de líneas de base de gases de efecto invernadero, sistemas de medición, notificación y verificación (MRV, por sus siglas en inglés) y normas de compensación.

El gobierno podría plantearse buscar el apoyo de instituciones multilaterales para desarrollar mercados de carbono, conectar las políticas climáticas del país con componentes específicos de los mercados de carbono e identificar sectores objetivo; en su caso, podría explorar y seleccionar instrumentos de financiación climática para probarlos. Otros instrumentos de financiación que merece la pena explorar son los que utilizan garantías soberanas para estructurar mecanismos dedicados a sectores específicos. Por ejemplo, los Fondos de Inversión en el Clima pueden apoyar acciones para aumentar la disponibilidad de recursos financieros para la aplicación de iniciativas de energías renovables y eficiencia energética.

Acción 3. Mejorar los datos sobre energías renovables.

La actualización de los mapas existentes de recursos solares, eólicos, hidráulicos y geotérmicos utilizando metodologías homogéneas y datos sobre el terreno podría mejorar la precisión de los modelos energéticos, las evaluaciones de las economías de escala y la planificación energética. La adición de análisis de datos complementarios relativos a las interacciones intersectoriales, los costos relacionados con los cuellos de botella en las líneas de transmisión, las redes de distribución que conectan la demanda potencial y la identificación de los usos productivos de la energía y los riesgos climáticos podría proporcionar información útil para atraer a nuevos promotores energéticos.

Acción 4. Promover una gobernanza activa e identificar y abordar los riesgos de construcción de los proyectos de energías renovables previstos.

El gobierno debe aumentar su capacidad para identificar problemas sistémicos y estructurales y orientar a las organizaciones de todos los sectores para que sean más éticas y resistentes al cambio climático. Fomentar la adopción de estas prácticas podría tener un impacto mayor que el que podrían lograr las evaluaciones de riesgos o el control administrativo del cumplimiento. El gobierno puede preparar una estrategia transversal para la gestión de los riesgos de infraestructura y el cumplimiento, teniendo en cuenta los vínculos con los ODS y los mandatos a través de los ministerios y los diferentes niveles de gobierno (nacional, subnacional y local).

Acción 5. Preparar hojas de ruta para desarrollar infraestructuras de energías renovables polivalentes.

La coordinación entre el gobierno y la industria puede generar innovación en proyectos que sirvan a más de un propósito, como el desarrollo de centrales hidroeléctricas de bombeo que incluyan energía solar y eólica, y la construcción de polos industriales cerca de recursos energéticos renovables para promover la inversión en cultivos energéticos, conversión de residuos en energía, power-to-X, movilidad eléctrica, energía

geotérmica e infraestructuras verdes en ciudades y turismo. Los regímenes polivalentes son intrínsecamente más complejos, y las deficiencias de planificación pueden dar lugar a procesos largos y conflictos operativos que contribuyan a un rendimiento inferior al previsto en términos financieros y de objetivos.

Por lo tanto, el gobierno puede apoyar la evaluación de modelos empresariales sostenibles para proyectos públicos o asociaciones público-privadas, e identificar elementos clave para la viabilidad financiera y la gestión y mitigación de riesgos. A nivel estratégico, el gobierno debería promover mesas redondas con múltiples partes interesadas, incluidas las principales instituciones y la sociedad civil, y trazar vías de financiación. Por ejemplo, a escala internacional, las infraestructuras polivalentes de agua y energía suelen financiarse en parte con dinero público, con el posible apoyo de donantes internacionales. Los proyectos polivalentes pueden tener más probabilidades de recibir apoyo internacional si están alineados con los ODS.

Acción 6. Crear instrumentos de financiación que permitan a los ciudadanos ahorrar energía mediante la adopción de tecnologías y prácticas de eficiencia energética.

Como se menciona en la Hoja de Ruta de Energía 2050, el gobierno podría empezar a aplicar programas de eficiencia energética y normativas sobre etiquetado energético y normas mínimas de rendimiento energético en cooperación con los bancos de desarrollo. De este modo se fomentaría la comercialización de tecnologías eficientes y se sensibilizaría sobre el ahorro energético a los distintos niveles de usuarios finales mediante la realización de campañas para animar a la población a reducir el consumo de energía y sustituir los aparatos ineficientes. El gobierno puede aprovechar las lecciones del Plan Estratégico para la Gestión y Ahorro de Combustibles y Energía Eléctrica para identificar análisis, políticas e incentivos complementarios para la adopción de energías renovables y eficiencia energética en todos los sectores. Aumentar la concienciación sobre el uso eficiente de la energía también puede fomentar la colaboración entre instituciones para identificar economías de escala en el sector público.

Capacidades institucionales y humanas

Honduras cuenta con una red bien desarrollada de universidades que reúnen conocimientos sobre cuestiones normativas y elaboración de políticas para afrontar los desafíos más difíciles en materia de energía y cambio climático. La modernización y diversificación del sector energético del país exige conocimientos específicos de modelización energética, recopilación de datos, diseño de modelos de negocio y mecanismos de financiación, certificaciones tecnológicas y de mantenimiento, instalación de sistemas energéticos no tradicionales y procesos de desarrollo de infraestructuras en sectores relacionados con la energía de rápido crecimiento.

Honduras ya comprendió los vínculos existentes en el sector energético entre el medio ambiente, el crecimiento económico y la cohesión social. Así, al desarrollar infraestructuras, el gobierno debe tratar de aumentar y garantizar el cumplimiento de la normativa medioambiental y social (incluida la relacionada con la garantía de los derechos civiles fundamentales y la reducción de las disparidades de género), mientras que los promotores deben mantener un diálogo positivo con las comunidades locales, incluidos los pueblos indígenas. Independientemente de que el gobierno refuerce la normativa medioambiental y social, las actuales deficiencias de aplicación y cumplimiento limitan el impacto potencial de las medidas que abordan los desafíos ambientales y sociales nacionales. Las secretarías de ejecución suelen estar infradotadas de fondos y personal en comparación con los ministerios responsables del desarrollo económico o de los recursos naturales.

Acción 1. Identificar las carencias actuales y futuras del sector energético.

El gobierno debe ser consciente de las disparidades entre sus objetivos de transición energética y su capacidad para alcanzar su visión y sus compromisos. Entre las áreas clave que merece la pena evaluar se incluyen los procesos de elaboración de políticas, el liderazgo público y privado, la gestión financiera, los empleados públicos y privados, la cooperación interfuncional con instituciones no energéticas, como el transporte para la movilidad eléctrica, la recaudación de fondos (incluida la financiación de la acción climática para los compromisos de las NDC) y la eficacia de los programas. Determinar las necesidades, en colaboración con el mundo académico, puede ayudar al gobierno a alinear las lagunas técnicas, normativas y políticas con los programas académicos existentes.

La participación del sector financiero es crucial para descubrir lagunas de conocimiento específicas entre los profesionales. Se observa que los profesionales de los seguros, debido a la falta de conocimientos especializados, pueden atribuir riesgos elevados a determinados activos y amplificar posteriormente los costos de capital para los promotores de proyectos de energías renovables. Análogamente, los especialistas financieros podrían estructurar inadecuadamente la financiación de los proyectos, influyendo así en los riesgos y costos globales de financiación asociados a los proyectos de energías renovables. El gobierno también debería analizar los puntos fuertes, las oportunidades y las carencias de capacidad de las organizaciones comunitarias para construir, explotar y mantener proyectos de energías renovables. En instituciones sectoriales como la SEN, es crucial abordar las dificultades cuando los empleados tienen conocimientos técnicos sobre energías renovables pero la Secretaría carece de la misma fuerza económica o estructura para aprovechar plenamente estas capacidades.

Acción 2. Apoyar la participación de las instituciones académicas en las iniciativas de desarrollo de capacidades, mejora y reciclaje profesional para el desarrollo sostenible.

Los programas energéticos deben abarcar no solamente estrategias para el desarrollo, suministro y uso de energías limpias, sino también la asignación de prioridades de desarrollo sobre la base de evaluaciones locales de las repercusiones sociales y económicas del aumento del precio de los combustibles fósiles, el deterioro de los recursos forestales, el mantenimiento del transporte convencional de combustibles fósiles y las implicaciones de la pobreza en los procesos de toma de decisiones relacionados con las compensaciones entre combustible y alimentos, atención sanitaria, educación y otras necesidades fundamentales. El gobierno puede apoyar la puesta en marcha de programas de capacitación dirigidos por proveedores educativos del sector público o privado y plataformas educativas para el desarrollo de capacidades y la reconversión profesional mediante el apoyo al desarrollo institucional, político e individual al vincular al menos tres áreas: 1) energía, transición energética y gestión social, cultural y ambiental; 2) acceso a la energía sostenible y seguridad; y 3) tecnologías energéticas (como la movilidad eléctrica), aplicaciones y políticas.

Acción 3. Crear capacidades de desarrollo y gestión en las comunidades locales.

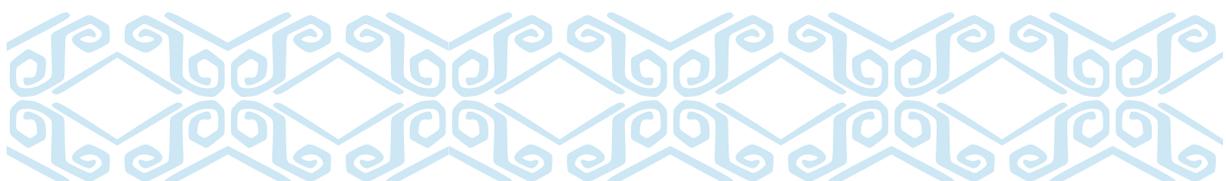
El gobierno podría llevar a cabo iniciativas de desarrollo dirigidas por la comunidad y guiadas por los principios de respuesta a la demanda, participación, capacitación local, transparencia, mayor responsabilidad y refuerzo de las capacidades locales, utilizando para ello el desarrollo de capacidades a corto y largo plazo. Los programas de energía pueden incluir cursos a medida que aborden proyectos reales para que los profesionales aprendan sobre 1) tecnologías energéticas específicas (solar, eólica, geotérmica, biomasa, conversión de residuos en energía, etc.), 2) energía sostenible y sus implicaciones para el desarrollo, 3) aspectos económicos de la energía, 4) análisis de inversiones en el sector energético, 5) gestión eficaz y optimización de la eficiencia energética, 6) energía y consideraciones de género, 7) evaluación de recursos energéticos renovables, 8) energía y su relación con el cambio climático, 9) electrificación rural, 10) movilidad eléctrica y 11) descarbonización de la industria. Estos programas deben garantizar la igualdad de oportunidades para las mujeres en puestos técnicos relacionados con las STEM. El gobierno puede plantearse la creación de laboratorios de innovación que aporten conocimientos y apoyen el diseño de modelos empresariales que incluyan la propiedad compartida.

Acción 4. Crear capacidad para la financiación rural de soluciones energéticas limpias y sostenibles con bajas emisiones de carbono.

El gobierno debería poner en marcha planes integrales de desarrollo de capacidades centrados en aumentar el acceso a la financiación de las energías renovables. Estos planes pueden incluir el apoyo al desarrollo empresarial y la capacitación financiera, con igualdad de oportunidades para las mujeres. Los programas de capacitación para bancos privados e instituciones financieras como BANHPROVI Honduras pueden mejorar las condiciones y atraer a nuevos inversionistas en energías renovables y tecnologías con bajas emisiones de carbono, como la movilidad eléctrica. Merece la pena revisar la experiencia de México en el diseño e implementación de programas de financiación rural a través de NAFIN. En concreto, BANHPROVI puede utilizar la experiencia de NAFIN en el mapeo de sus beneficiarios potenciales y en el diseño de programas a medida para: 1) incluir un enfoque estratégico y una orientación empresarial hacia la adopción de energías renovables en la financiación rural y agrícola; 2) hacer que las políticas, los productos y los procesos empresariales se adapten a las inversiones en energías renovables; y 3) reforzar el conocimiento de la financiación rural, agrícola y de las pequeñas empresas e industrias artesanales.

Acción 5. Abordar las carencias urgentes de capacidad de las instituciones energéticas y ambientales.

El gobierno debe reforzar la capacidad de hacer cumplir las salvaguardias ambientales y sociales para garantizar un trato justo a las comunidades locales en la construcción y explotación de proyectos de energías renovables. Las sinergias con entidades públicas no relacionadas con el sector energético (incluidos municipios y gobiernos regionales) y con instituciones multilaterales y bilaterales podrían mejorar la gobernanza energética en general. La evaluación de la legislación local en comparación con las normas internacionales también podría revelar oportunidades para mejorar los marcos reguladores que afectan a las comunidades en general y al desarrollo de proyectos de energías renovables. Las instituciones energéticas también requieren la creación de nuevas capacidades en: 1) planificación a largo plazo, incluyendo evaluaciones para ayudar a los responsables políticos a comprender las intrincadas interdependencias e incertidumbres económicas, políticas y medioambientales asociadas a los sistemas energéticos; 2) modelización de líneas de transmisión en escenarios cambiantes de energías renovables, e identificación de puntos débiles en las redes de transmisión que afecten a la estabilidad y flexibilidad del sistema; y 3) diseño y aplicación de mecanismos de tarificación del carbono (comercio de derechos de emisión), y sistemas de seguimiento, notificación y verificación (MRV, por sus siglas en inglés).



Referencias

AECID (2021), *Honduras. Resultados de desarrollo (Honduras. Resultados de desarrollo)*, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, www.aecid.hn/sitio/index.php/menu-resultado-desarrollo-v2.

Agüero, S. (2009), "Diagnosis of Biomass" (Diagnóstico del uso energético de la biomasa), base de datos, Dirección General de Energía de Honduras, Tegucigalpa.

Arbache, J. y dos Santos, M. (2020), "Cómo pueden ayudar los bancos multilaterales de desarrollo", Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe, www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2020/07/como-pueden-ayudar-los-bancos-multilaterales-de-desarrollo.

BCIE (2023), "Operaciones activas del sector público", Banco Centroamericano de Integración Económica, www.bcie.org/operaciones-y-adquisiciones/fichas-de-operaciones-activas/ficha-de-operaciones-del-sector-publico.

BCIE (2012), "BCIE otorga US\$ 1 millón a Banco Atlántida en garantía para generar energía limpia en Honduras", Banco Centroamericano de Integración Económica, www.bcie.org/novedades/noticias/articulo/bcie-otorga-us-1-millon-a-banco-atlantida-en-garantia-para-generar-energia-limpia-en-honduras.

Calvo, R. et al. (2021), *Desarrollo de indicadores de pobreza energética en América Latina y el Caribe*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago, www.cepal.org/es/publicaciones/47216-desarrollo-indicadores-pobreza-energetica-america-latina-caribe.

Cameron, K. (2019), "Resolving conflict between Canada's Indigenous peoples and the Crown through modern treaties: Yukon case history" (Resolución de conflictos entre los pueblos indígenas de Canadá y la Corona mediante tratados modernos: la historia del caso del Yukón), *New England Journal of Public Policy*, Vol. 31, n.º 1, Universidad de Massachusetts, Boston, <https://scholarworks.umb.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1745&context=nejpp>.

Banco Central de Honduras (2023), Honduras en Cifras, www.bch.hn/estadisticos/GIE/LIBHonduras%20en%20cifras/Honduras%20en%20Cifras%202019-2022.pdf.

CIF (2021), "Honduras", *Climate Investment Funds (Fondos de Inversión en el Clima)*, www.cif.org/country/honduras.

Climate Watch (2023), *Historical GHG Emissions (Emisiones históricas de GEI)*, www.climatewatchdata.org/ghg-emissions.

CREE (2023), "Mapa de Líneas de Transmisión de Energía Eléctrica de Honduras", Comisión Reguladora de Energía Eléctrica, Tegucigalpa, www.cree.gob.hn/mapa-del-sistema-interconectado-nacional.

CREE (2021), *Informe de ajuste tarifario cuarto trimestre 2021, ajuste al costo base de generación*, Comisión Reguladora de Energía Eléctrica, Tegucigalpa, www.cree.gob.hn/wp-content/uploads/2019/02/Informe-de-Ajuste-Tarifario-Oct-Dic-2021.pdf.

CREE (2019), *Plan indicativo de expansión de la generación 2022-2031*, Comisión Reguladora de Energía Eléctrica, Tegucigalpa, www.cree.gob.hn/wp-content/uploads/2019/02/Plan-Indicativo-de-Expansion-de-Generacion_2022-2031.pdf.

Delegación de la Unión Europea en Honduras (2022), "Las mujeres cambian el sector de la energía sostenible en Honduras", www.eeas.europa.eu/delegations/honduras/las-mujeres-cambian-el-sector-de-la-energia-sostenible-en-honduras_es.

- DTU e IRENA (2015)**, *Global Wind Atlas*, www.irena.org/news/pressreleases/2015/Oct/IRENA-and-DTU-Launch-Worlds-Most-Detailed-Wind-Resource-Data.
- CEPAL (2021)**, *Evaluación de los efectos e impactos causados por la tormenta tropical Eta y el huracán Iota en Honduras*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, <https://repositorio.cepal.org/items/db44bc66-6e85-43c1-8a43-c02262697f9f>.
- CEPAL (2021b)**, *Evaluación del potencial energético de los recursos biomásicos en Honduras*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, www.cepal.org/es/publicaciones/47650-evaluacion-potencial-energetico-recursos-biomasicos-honduras.
- Eckstein, D., Hutflits, M.L. y Wings, M. (2021)**, *Global climate risk index 2019. Who suffers most from extreme weather events? Weather-related loss events in 2017 and 1998 to 2017 (Índice de riesgo climático global 2019. ¿Quién sufre más los fenómenos meteorológicos extremos? Siniestros relacionados con el clima en 2017 y de 1998 a 2017)*, Germanwatch, Bonn, www.germanwatch.org/en/19777.
- Embajada de Japón (2021)**, *Políticas de Asistencia por País: República de Honduras* www.hn.emb-japan.go.jp/files/100347586.pdf.
- ENEE (2023)**, *Boletín estadístico enero 2023*, Empresa Nacional de Energía Eléctrica, Tegucigalpa, www.enee.hn/planificacion/2023/Boletin_Estadistico_ENERO_2023.pdf.
- ENEE (2022)**, *Boletín estadístico enero 2022*, Empresa Nacional de Energía Eléctrica, Tegucigalpa, www.enee.hn/planificacion/2022/Boletin_Estadistico_ENERO_2022.pdf.
- ENEE (2012)**, *Boletín estadístico 2012*, Empresa Nacional de Energía Eléctrica, Tegucigalpa, <http://enee.hn/DireccionPlanificacion/index.html>.
- ENEE (2011)**, *Boletín estadístico diciembre 2011*, Empresa Nacional de Energía Eléctrica, Tegucigalpa, www.enee.hn/planificacion/Boletines/a%F1o2011/Bol_Diciembre2011.pdf?rand=1349881789236&trust=585353484&format=0.
- ENEE (2010)**, *Boletín estadístico diciembre 2010*, Empresa Nacional de Energía Eléctrica, Tegucigalpa, www.enee.hn/planificacion/Boletines/a%F1o2010/Bol_dic2010.pdf?rand=1349883072954&trust=585353484&format=0.
- ENEE (s.f.)**, "Unidad Especial de Proyectos de Energía Renovable (UEPER)", Empresa Nacional de Energía Eléctrica, Tegucigalpa, <http://enee.hn/ueper/index.php/site-map/articulo-valores>.
- Secretaría de Hacienda (2021)**, *Informe de avance físico y financiero. Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) al segundo trimestre 2021*, Tegucigalpa, www.sefin.gob.hn/download_file.php?download_file=/wp-content/uploads/2021/09/06-ENEE-informe-al-II-TRIM-2021.pdf.
- GIZ (2022)**, "Honduras. GIZ local staff" (Personal local de la GIZ), Agencia Alemana de Cooperación Técnica, www.giz.de/en/worldwide/390.html.
- GIZ (2017)**, *Geotermia en Honduras. Un análisis de necesidades*, Agencia Alemana de Cooperación Técnica, <https://fisica.unah.edu.hn/dmsdocument/9497-articulo-geotermia-en-honduras-pdf>.
- Gobierno de la República de Honduras (2018)**, *Plan estratégico de gobierno, 2018-2022*, Tegucigalpa, <https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/planes/plan-estrategico-de-gobierno-2018-2022-de-honduras>.
- Henríquez, W.A. (2021)**, *Análisis y evaluación del potencial de los recursos renovables en el país; diseño y capacitación del sistema de información geográfica para el potencial de los recursos renovables en Honduras (SIGPRRH)*, Gobierno de la República de Honduras, Tegucigalpa, <https://siehonduras.olade.org/WebForms/Reportes/VisorDocumentos.aspx?or=453&documentId=48>.

Hoes, (2014), *Global potential hydropower locations (Localizaciones potenciales mundiales de energía hidroeléctrica)*, <https://data.4tu.nl/authors/7a2fde07-5ec8-44de-888d-11eb9e9b246d>.

BID (2023), "Access to electricity service. Honduras" (Acceso al servicio de electricidad. Honduras), Energy HUB (Hub de Energía), Banco Interamericano de Desarrollo, <https://hubenergia.org/en/indicators/access-electricity-service>.

BID (2022a), "Electricity losses as a percentage of the total electricity supply. Honduras" (Pérdidas de electricidad como porcentaje de la oferta total de electricidad. Honduras), Energy HUB (Hub de Energía), Banco Interamericano de Desarrollo, <https://hubenergia.org/en/indicators/electricity-losses-percentage-total-electricity-supply>.

BID (2022b), "Evolution of electricity rates in Latin America and the Caribbean. Honduras" (Evolución de las tarifas eléctricas en América Latina y el Caribe. Honduras), Energy HUB (Hub de Energía), Banco Interamericano de Desarrollo, <https://hubenergia.org/en/indicators/evolution-electricity-rates-latin-america-and-caribbean>.

BID (2021), "Renewables in Latin America and the Caribbean. Honduras - Solar Energy" (Renovables en Latinoamérica y el Caribe. Honduras - Energía solar) <https://hubenergia.org/en/relac#:~:text=What%20is%20RELAC%3F,regions%20electricity%20matrix%20by%202030>.

BID (2009), *Evaluación del impacto de la producción y comercialización del biodiesel en el mercado de Honduras*, Banco Interamericano de Desarrollo, Nueva York.

BID Invest (2018), *Renewables in Latin America and the Caribbean. Honduras - solar energy (Energías renovables para América Latina y el Caribe. Honduras - Energía solar)*, Banco Interamericano de Desarrollo, Nueva York, www.idbinvest.org/en/publications/renewable-energies-latin-america-and-caribbean-honduras-solar-energy.

CFI (2023), "Honduras", IFC Project Information & Data Portal, Corporación Financiera Internacional. <https://disclosures.ifc.org/enterprise-search-results-home/honduras>.

CIF (2022), *Country private sector diagnostic. Creating markets in Honduras. Fostering private sector development for a resilient and inclusive economy (Diagnóstico del sector privado del país. Creación de mercados en Honduras. Fomentar el desarrollo del sector privado para una economía resiliente e inclusiva)*, Corporación Financiera Internacional, Washington, D.C., www.ifc.org/wps/wcm/connect/4bc84307-ea16-4daa-953e-4ca4a2fee849/cpsd-honduras.pdf.

ILOSTAT (2022), base de datos, <https://ilostat.ilo.org> (consultado el 24 de julio de 2022).

FMI (2021), *Honduras. Fourth reviews under the stand-by arrangement and arrangement under the standby credit facility, requests for augmentation of access, extension and rephasing of the arrangements, and waivers of nonobservance of performance criteria (Cuartas revisiones en el marco del acuerdo de derecho de giro y del acuerdo en el marco del servicio contingente de cartas de crédito, solicitudes de aumento del acceso, prórroga y reescalonamiento de los acuerdos, y exenciones por incumplimiento de los criterios de ejecución)*, Fondo Monetario Internacional. Washington, D.C., www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2021/09/14/Honduras-Fourth-Reviews-Under-the-Stand-by-Arrangement-and-the-Arrangement-Under-the-465812.

INE (2022), "Población en Honduras", Instituto Nacional de Estadísticas, www.ine.gob.hn/V3.

INE (2021), *Hogares en situación de pobreza. LXXII encuesta permanente de hogares de propósitos múltiples*, Instituto Nacional de Estadísticas, Tegucigalpa, www.ine.gob.hn/V3/imag-doc/2021/12/Situaci%C3%B3n-de-pobreza.pdf.

- INE (2020)**, *Boletín parque vehicular de Honduras 2016-2020*, Instituto Nacional de Estadísticas, Tegucigalpa, www.ine.gob.hn/V3/imag-doc/2021/06/PARQUE-VEHICULAR-DE-HONDURAS-2016-2020.pdf.
- INE (2016)**, *Parque vehicular de Honduras 2012-2016*, Instituto Nacional de Estadísticas, Tegucigalpa, www.ine.gob.hn/V3/imag-doc/2019/07/Parque-Vehicular-2012-2016.pdf.
- INE (2015)**, *El parque vehicular en Honduras 2011-2015*, Instituto Nacional de Estadísticas, Tegucigalpa, www.ine.gob.hn/V3/imag-doc/2019/07/Parque-Vehicular-INE-2011-2015.pdf.
- INE y Secretaría de Salud de Honduras (2021)**, *Encuesta nacional de demografía y salud/encuesta de indicadores múltiples por conglomerados (ENDESA/MICS 2019)*, Instituto Nacional de Estadísticas, Tegucigalpa, www.ine.gob.hn/V3/imag-doc/2021/10/Informe-ENDESA-MICS-2019.pdf.
- IRENA (2022a)**, *Solar PV: A gender perspective (Energía solar fotovoltaica: una perspectiva de género)*, Agencia Internacional de Energías Renovables, Abu Dabi, www.irena.org/Publications/2022/Sep/Solar-PV-Gender-Perspective.
- IRENA (2022b)**, *World energy transitions outlook 2022: 1.5°C pathway (Perspectiva mundial de las transiciones energéticas 2022: camino hacia 1.5°C)*, Agencia Internacional de Energías Renovables, Abu Dabi, www.irena.org/publications/2022/mar/world-energy-transitions-outlook-2022.
- IRENA (2019)**, *Renewable energy: A gender perspective (Energía renovable: una perspectiva de género)*, Agencia Internacional de Energías Renovables, Abu Dabi, www.irena.org/publications/2019/Jan/Renewable-Energy-A-Gender-Perspective.
- IRENA y OIT (2022)**, *Renewable energy and jobs: Annual review 2022 (Energías renovables y empleo: Revisión anual 2022)*, Agencia Internacional de Energías Renovables y Organización Internacional del Trabajo, Abu Dabi y Ginebra, www.irena.org/publications/2022/Sep/Renewable-Energy-and-Jobs-Annual-Review-2022.
- Manitoba Hydro (2022)**, *Recuperación de pérdidas en los servicios prestados por la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) para la ejecución del componente de distribución y flujo financiero*, <https://sapp.gob.hn/wp-content/uploads/EEH-Supervisor-Marzo-3.pdf>.
- Monserate, F. et al. (2017)**, “Generación de los mapas oficiales de cuencas, subcuencas y microcuencas para el territorio Hondureño (Memoria Técnica)”, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, Centro Internacional de Agricultura Tropical y Dirección General de Recursos Hídricos, https://aguadehonduras.gob.hn/files/Mapas_Oficiales_Delimitaciones_Hidrograficas_Honduras_MemoriaTecnica.pdf.
- ODS (2022)**, *Plan indicativo de expansión de la generación 2022-2031*, Operador del Sistema, www.cree.gob.hn/wp-content/uploads/2019/02/Plan-Indicativo-de-Expansion-de-Generacion_2022-2031.pdf.
- ODS (2021)**, *Informe preliminar operación del mercado y sistema Julio 2021*, Operador del Sistema, <https://docplayer.es/218636621-Informe-preliminar-de-operacion-del-mercado-y-sistema-electrico-nacional-julio-2021.html>.
- OLADE y Gobierno de Honduras (2020)**, “Hoja de Ruta 2050; Creando espacios, cerrando brechas”, https://sen.hn/wp-content/uploads/2021/09/hoja_ruta4_2050.pdf.
- República de Honduras (2022)**, “Decreto 46-2022. Ley especial para garantizar el servicio de la energía eléctrica como un bien público de seguridad nacional y un derecho humano de naturaleza económica y social”, *Gaceta* 35.924, Tegucigalpa, www.tsc.gob.hn/web/leyes/Decreto_46-2022.pdf.

República de Honduras (2014), "Decreto 404-2013. Ley general de la industria eléctrica ", *Gaceta* 33.431, Tegucigalpa, www.tsc.gob.hn/web/leyes/LEY%20GENERAL%20DE%20LA%20INDUSTRIA%20EL%C3%89CTRICA.pdf.

República de Honduras (2010), *Visión de país 2010-2038 y plan de nación 2010-2022*, Tegucigalpa, <https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/HondurasPlandeNacion20102022.pdf>.

República de Honduras (2007a), "Decreto 144-2007. Ley para la producción y consumo de biocombustibles ", *Gaceta* 31.496, Tegucigalpa, <https://sen.hn/wp-content/uploads/2020/03/2007-GACETA-Decreto-N%C2%BA-144-2007-Ley-de-Biocombustibles.pdf>.

República de Honduras (2007b), "Decreto 70-2007. Ley de promoción a la generación de energía eléctrica con recursos renovables ", *Gaceta* 31.422, Tegucigalpa, www.tsc.gob.hn/biblioteca/index.php/leyes/65-ley-de-promocion-a-la-generacion-de-energia-electrica-con-recursos-renovables.

República de Honduras (1984), "Decreto 194-84 (emitido el 25/10/1984). Ley de hidrocarburos ", *Gaceta* 24.557, 28/02/1985, Tegucigalpa, www.tsc.gob.hn/web/leyes/Ley de Hidrocarburos.pdf.

Sachs, J. et al. (2022), *Sustainable development report 2022. From crisis to sustainable development: The SDGs as roadmap to 2030 and beyond (Informe sobre desarrollo sostenible 2022. De la crisis al desarrollo sostenible: los ODS como hoja de ruta hacia 2030 y más allá)*, Cambridge University Press, Cambridge, www.sdgindex.org.

Sanders, A. (2009), *The biofuels sector in Honduras (El sector de los biocombustibles en Honduras)*, Centro Zamorano de Energía Renovable, Tegucigalpa.

SEN (2023), Secretaría de Energía, <https://sen.hn/que-hacemos>.

SEN (2021a), *Hoja de ruta 2050*, Secretaría de Energía, Tegucigalpa, https://sen.hn/wp-content/uploads/2021/09/hoja_ruta4_2050.pdf.

SEN (2021b), *Balance energético nacional 2021*, Secretaría de Energía, Tegucigalpa, <https://sen.hn/wp-content/uploads/2022/09/Balance-Energetico-2021.pdf>.

SEN (2020), *Informe de cobertura y acceso a la electricidad en Honduras*, Secretaría de Energía, Tegucigalpa, <https://sen.hn/wp-content/uploads/2022/01/INFORME-DE-COBERTURA-Y-ACCESO-A-LA-ELECTRICIDAD-EN-HONDURAS-V-211221.pdf>.

SEN (2019), *Balance energético nacional 2019*, Secretaría de Energía, Tegucigalpa, <https://sen.hn/wp-content/uploads/2021/01/BEN-2019.pdf>.

SEN (2017), *Balance energético nacional 2017*, Secretaría de Energía, Tegucigalpa, https://portalunico.iaip.gob.hn/portal/ver_documento.php?uid=NTY2NTIxODkzNDc2MzQ4NzEyNDYxOTg3MjMOMg.

SEN (s.f.), "Documentos. Leyes energía renovable, industria eléctrica y de eficiencia energética ", Secretaría de Energía, <https://sen.hn/legal-direccion-general-de-energia-renovable-y-eficiencia-energetica>.

SICA (2021), *Estado actual de la geotermia en la región de los países miembros del SICA*, Sistema de la Integración Centroamericana, <https://sen.hn/wp-content/uploads/2023/08/Diagnostico-Estado-de-la-Geotermia-en-la-region-SICA-Act-Junio-2023.pdf>.

SICA (2018), "Inauguran en Honduras la primera planta geotérmica israelí valorada en 125,9 millones", Sistema de la Integración Centroamericana, www.sica.int/noticias/inauguran-en-honduras-la-primera-planta-geotermica-israeli-valorada-en-125-9-millones_1_112666.html.

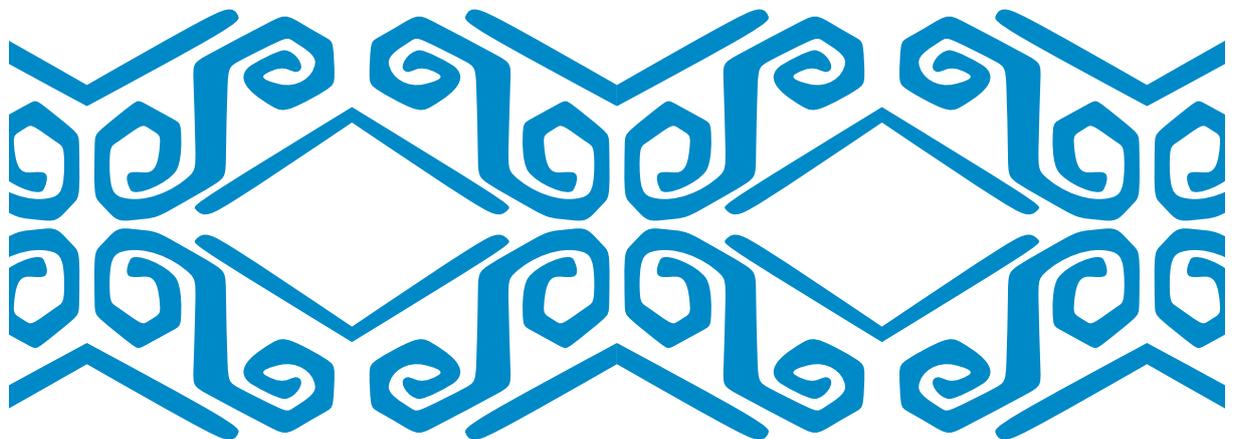
- SieHonduras (2022)**, "Sistema de Información Energética de Honduras", <https://siehonduras.olade.org/>.
- Tauro, R. et al. (2021)**, *Evaluación del potencial energético de los recursos biomásicos en Honduras*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Ciudad de México, https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47650/1/S2101025_es.pdf.
- PNUD (2021)**, "Honduras reafirma compromiso con la acción climática actualizando su NDC", Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, www.undp.org/es/honduras/news/honduras-reafirma-compromiso-con-la-acci%C3%B3n-clim%C3%A1tica-actualizando-su-ndc.
- PNUD (2022a)**, *Informe sobre desarrollo humano 2021/22*, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, <https://report.hdr.undp.org/intro>.
- PNUD (2022b)**, *El impacto económico y social de la pandemia COVID-19 y recomendaciones de política para Honduras*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-06/pnud-hn-coleccion-desarrollo-humano-bloque-contexto-7-2022.pdf.
- PNUMA-REGATTA (2023)**, "Instituciones clave: Centro Zamorano de Energía Renovable", Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - Portal Regional para la Transferencia Tecnológica y la Acción frente al Cambio Climático en América Latina y el Caribe (REGATTA), <https://cambioclimatico-regatta.org/index.php/es/instituciones-clave/item/centro-zamorano-de-energia-renovable-czer>.
- CMNUCC (2023)**, "Mujeres Solares de Totogalpa - Nicaragua", Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, <https://unfccc.int/climate-action/momentum-for-change/activity-database/momentum-for-change-mujeres-solares-de-totogalpa-solar-women-of-totogalpa>.
- Naciones Unidas (2019)**, *World population prospects 2019 (Perspectivas de la población mundial 2019)*, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Población, Nueva York, www.un.org/development/desa/pd/news/world-population-prospects-2019-0.
- USDA (2008)**, *Honduras biofuels annual report (Informe anual sobre biocombustibles en Honduras)*, Departamento de Agricultura de EE. UU., Washington, D.C., <https://apps.fas.usda.gov/gainfiles/200812/146306668.pdf>.
- WEF (2019)**, *The global competitiveness report 2019 (El informe sobre la competitividad mundial 2019)*, Foro Económico Mundial, Colonia, www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf.
- Banco Mundial (2023a)**, "The World Bank in Honduras" (El Banco Mundial en Honduras), www.worldbank.org/en/country/honduras/overview (consultado en 2023).
- Banco Mundial (2023b)**, "The World Bank in gender. Overview" (El Banco Mundial en materia de género. Panorama general), www.worldbank.org/en/topic/gender/overview (consultado en 2023).
- Banco Mundial (2022a)**, "Population, total - Honduras" (Población, total - Honduras), <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=HN>.
- Banco Mundial (2022b)**, "GDP growth (annual %) - Honduras" (Crecimiento del PIB (% anual) - Honduras), <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=HN>.
- Banco Mundial (2021)**, *Global wind atlas*, Energy Sector Management Assistance Program, Washington, D.C., <https://globalwindatlas.info>.
- Banco Mundial (2018)**, "Electric power transmission and distribution losses (% of output) - Honduras" (Pérdidas por transmisión y distribución de energía eléctrica (% de la producción) - Honduras), <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS?locations=HN>.

Banco Mundial (2014), "Electric power consumption (kWh per capita) - Latin America & Caribbean" (Consumo de energía eléctrica (kWh per cápita) - América Latina y Caribe), <https://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.ELEC.KH.PC?locations=ZJ>.

Banco Mundial (2012), *Drilling down on geothermal potential: An assessment for Central America (Perforación del potencial geotérmico: una evaluación para Centroamérica)*, Washington, D.C., <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/7b5b0dff-b73d-5c3b-a62c-b17534b0304d/content>.

Banco Mundial (2012b), "GDP growth (annual %) - Honduras" (Crecimiento del PIB (% anual) - Honduras), <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=HN>.

Banco Mundial - SolarGIS (2019), "Global Solar Atlas", <https://globalsolaratlas.info/map?c=14.349548,-86.146545,8&m=site>.





P.O. Box 236
Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos
Tel: +971 2 4179000
www.irena.org

© IRENA 2023