

## **XXI Encuentro de reguladores energéticos sobre “mecanismos de promoción de las energías renovables y la eficiencia energética”**

**Del 14 al 18 de octubre de 2024 (9:00 h a 17:30 h)**

### **CF DE AECID EN LA ANTIGUA (GUATEMALA)**

#### **Resumen y conclusiones**

##### **1. INTRODUCCIÓN**

La energía tiene una gran responsabilidad en el cambio climático, por lo que está en proceso de transformación hacia la descarbonización: es lo que se denomina la **transición energética** hacia la descarbonización, que ha de basarse fundamentalmente en **fuentes de energía renovable no convencionales** y en la **mejora de la eficiencia energética**.

El sector energético se encuentra liberalizado en prácticamente la totalidad de los países iberoamericanos. La liberalización constituye en sí un instrumento para mejorar la eficiencia económica de la energía, lo que lleva asociado en su caso, la mejora de la eficiencia energética y medioambiental. No obstante, la complejidad del sector precisa de una **regulación** que establezca las reglas de juego y proteja simultáneamente a inversores (para que puedan obtener una rentabilidad adecuada) y consumidores (para que obtenga un servicio de calidad a un coste razonable). Las señales económicas de los marcos regulatorios liberalizados, pero convenientemente orientados con la regulación, pueden incentivar a los agentes energéticos y a los consumidores a alcanzar de forma eficiente los objetivos de política energética, entre otros, la **descarbonización de la energía**. La regulación debe de ser objetiva, transparente y no discriminatoria, y a parte de ello, ha de adaptarse a la evolución tecnológica y social para no constituir un freno al desarrollo tecnológico y económico. Lo cual, exige contar con unos reguladores energéticos expertos que estén bien formados e informados.

Y la mejor forma de formarse e informarse es con el mantenimiento de encuentros periódicos entre reguladores en los que tenga lugar el **intercambio de experiencias regulatorias reales**, para que las buenas prácticas puedan ser conocidas y adoptadas en otros países.

Por ello la CNMC de España, en nombre de ARIAE, y con la colaboración de AECID, organizó la **XXI edición del Encuentro de reguladores energéticos sobre “Mecanismos de promoción de las Energías Renovables y Eficiencia Energética”** con la participación de los miembros de las instituciones de ARIAE.

Se trabajó en **reuniones plenarias** y en **grupos de trabajo**. En las primeras, se partió de una exposición temática que se desarrollaba a continuación con el intercambio de experiencias regulatorias de dos o tres países, correspondientes a los participantes del encuentro.

Finalmente, se agruparon los participantes en cuatro grupos de trabajo temáticos (renovables no convencionales en el sector eléctrico, hidrógeno verde y gases renovables, biocombustibles y eficiencia energética), para obtener unas conclusiones de cada temática, lo que seguidamente se puso en común para la obtención de las **conclusiones** que aquí se reflejan, y que constituyen el objeto de este documento.

## 2. INSTITUCIONES PARTICIPANTES

El encuentro celebrado en el CF DE AECID en la ciudad de LA ANTIGUA (GUATEMALA) contó con un total de 24 participantes (dos de ellas en formato virtual), pertenecientes a 13 autoridades reguladoras de ARIAE.

Las Instituciones representadas fueron las siguientes:

Institucion
ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (Brasil)
CNE - Comisión Nacional de Energía (Chile)
ARESEP - Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (Costa Rica)
ONURE - Oficina Nacional para el Control del Uso Racional de la Energía (Cuba)
SIGET - Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (El Salvador)
CNMC - Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (España)
CNEE - Comisión Nacional de Energía Eléctrica (Guatemala)
CRIE - Comisión Regional de Interconexión Eléctrica (Guatemala)
CREE - Comisión Reguladora de Energía Eléctrica (Honduras)
ASEP - Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (Panamá)
OSINERGMIN - Organismo Supervisor de Inversión en Energía y Minería (Perú)
SIE - Superintendencia de Electricidad (República Dominicana)
URSEA - Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (Uruguay)

Asimismo, participaron 2 personas más representantes de la Escuela Iberoamericana de Regulación (que reside en la Escuela de Negocios ESAN de Perú) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

## 3. CONCLUSIONES

A continuación, se incluyen unos resúmenes de los asuntos tratados, que elaboraron los grupos de trabajo constituidos por distintos representantes de las Instituciones representadas, según las áreas temáticas siguientes. En ellos se incorporaron aspectos relativos a la situación actual, a los objetivos de política energética y ambiental, a la regulación económica y técnica vigente, para finalizar destacando, las buenas prácticas detectadas y las propuestas de futuro.

### 3.1 CONCLUSIONES SOBRE INTEGRACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES EN EL MERCADO DE ELECTRICIDAD

**Instituciones participantes: ASEP (Panamá), CNEE (Guatemala), CREE (Honduras) y CRIE (Mercado Eléctrico Regional)**

#### 3.1.1 Situación actual general

En Latinoamérica existen grandes recursos naturales que pueden ser aprovechados en forma de energía renovable no convencional, aparte de recursos hídricos que constituye la base de la matriz energética de la mayoría de los países de la región.

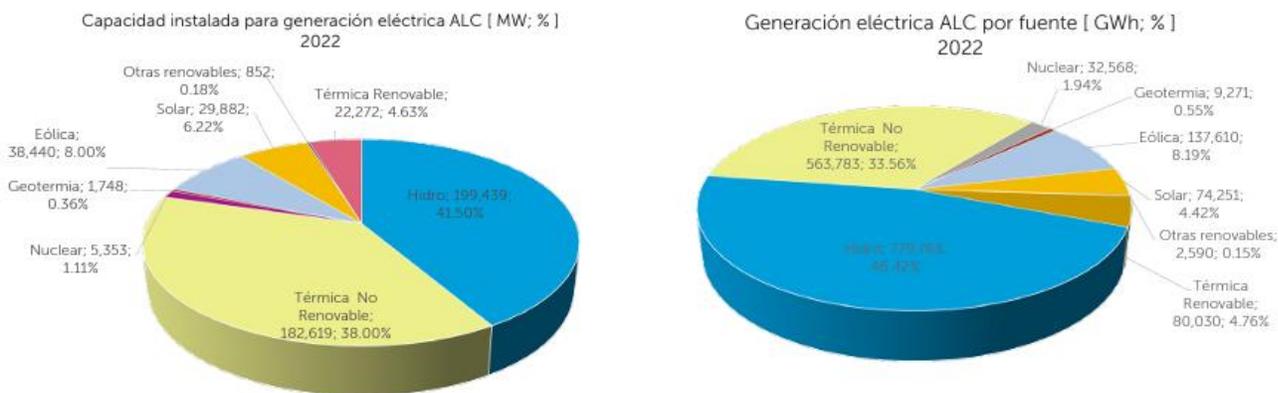
**Figura 1. Recursos eólicos en ALC**



**Figura 2. Recursos solares en ALC**

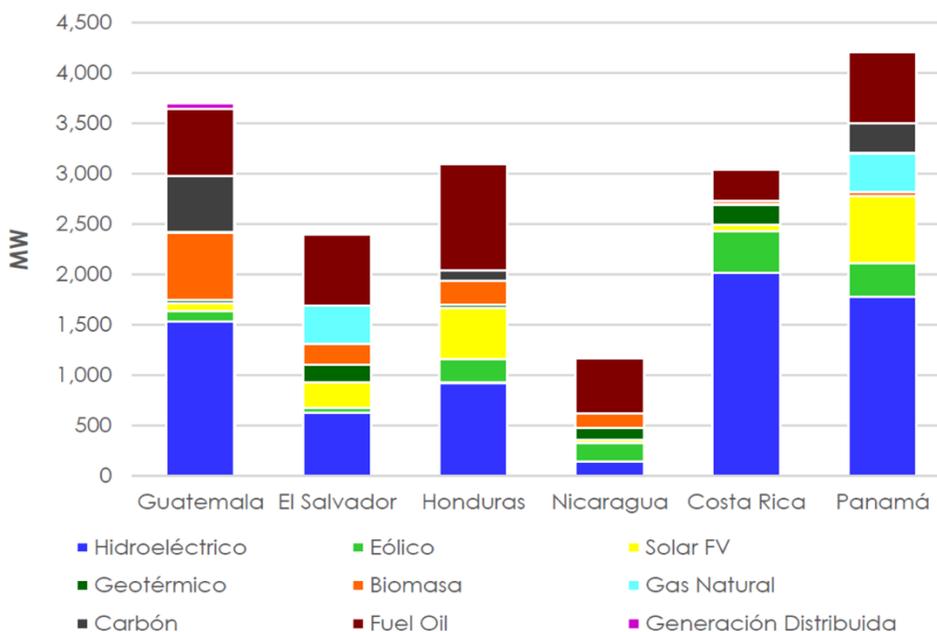


**Figura 3. Capacidad instalada y generación eléctrica, ALC, 2022**



Fuente: <https://www.olade.org/wp-content/uploads/2023/12/PANORAMA-2023.pdf>

**Figura 4. Potencia instalada en América Central, julio 2024**



Fuente: <https://www.enteoperador.org/mer/gestion-tecnica-operativa/informes-de-planeamiento-operativo/>

En 2022, la electricidad generada con fuentes renovables en LATAM fue un **60,89%**. A continuación, se muestra la **situación** actual de las energías renovables por países:

En 2022, **Argentina** tuvo 1,822.4 GWh de energía generada un nuevo récord en energía renovable alcanzando un 17.8% de abastecimiento de la demanda. A esto se sumó también un récord instantáneo de abastecimiento del 31.33% de la demanda a partir de renovables y una marca histórica para el componente solar-fotovoltaico.

Hasta agosto de 2024, las energías renovables no convencionales en **Chile** representaron: un 14% de eólica y un 29% de solar fotovoltaica, lo que suma el 43%. A ello, hay que añadir otras fuentes renovables, como la hidráulica, solar termoeléctrica, o biomasa.

En **Colombia** en 2022 se inauguró el parque eólico Guajira 1 que aporta 20 MW de energía a la matriz. El proyecto, cuenta con 10 aerogeneradores de 78 metros de altura.

En el primer semestre de 2024, **Costa Rica** superó el 85% de generación eléctrica a partir de fuentes renovables (hidráulica, geotérmica, eólica, biomasa y solar). La generación eólica representó un 11.1%.

El Atlas de Bioenergía de **Cuba** indica tres fuentes de bioenergía: el biogás producido como resultado del tratamiento anaerobio de residuales orgánicos, el biodiesel producido a partir de aceite vegetal no comestible obtenido del fomento de plantaciones y la biomasa sólida, en particular, la forestal, la cáscara de arroz y la biomasa cañera.

En **Ecuador**, en el año 2022, la producción de energía eléctrica fue de 33,292 GWh, de los cuales el 78% corresponde a producción de energía renovable, destacándose la participación de producción hidroeléctrica con el 76.8%.

En **El Salvador**, con cifras del 1 semestre de 2024, el 61.6% de la energía eléctrica fue generada a partir de recursos naturales renovables. Por otro lado, la generación con recurso solar fue de 7.3%, el eólico 1.8%, el geotérmico con 19.3% y la biomasa con 8.6%.

Durante el 2022 **Guatemala** alcanzó un récord del 78% de generación de energía eléctrica a partir de recursos renovables, lo que constituye el porcentaje más alto obtenido desde 2001. El 52% de la energía generada durante el 2022 provino de fuentes hidroeléctricas.

Por su parte **Nicaragua**, la energía geotérmica produjo 614.97 GWh/año, un 12.7%; la biomasa representó un 12%, la eólica un 11.4%, la solar el 0.4%, lo que supone un total del 36% procedente de energías renovables.

En el año 2023, **Panamá** tuvo una generación que provino de fuentes hidráulicas en el 43%, y de fuentes fotovoltaicas y eólicas, el 13%, lo que supuso un total del 56% de fuentes renovables.

**Paraguay** se consolida como líder mundial en producción de energía eléctrica sostenible y único país del mundo con generación eléctrica 100% limpia y renovable, basada en la energía hidroeléctrica.

En **República Dominicana**, en el primer semestre de 2024, las plantas hidroeléctricas representan el 17% de la capacidad instalada, las plantas eólicas el 7%, la solar fotovoltaica el 12% y la biomasa el 1%.

**Honduras** tiene un 48.7% de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, de las cuales 5.8% son con plantas eólicas, 9.6% con plantas solares fotovoltaicas, 2.2% con geotermia y 3.9% con biomasa.

Los parques eólicos de **Uruguay** en 2023 tenían una potencia de 1,516 MW, lo que equivalía al 41% de la capacidad total. Por su parte las plantas solares contaban con una capacidad instalada de 300 MW, lo que representó el 11%.

En **Perú**, en el 2023, las plantas hidráulicas representaron una capacidad instalada del 38%, las eólicas un 5% y las solares un 2%.

### 3.1.2 Principales objetivos de política energética y ambiental

**Figura 5. Objetivos de penetración de renovables en LAC**



Fuente: [https://hubenergia.org/es/statement#commongoal\\_\\_specificgoal](https://hubenergia.org/es/statement#commongoal__specificgoal)

En la última década, los países de América Latina y el Caribe han implementado esfuerzos para reducir sus emisiones. Entre 2015 y 2022 la región aumentó su capacidad renovable en 51%, alcanzando ese último año **más del 60% de generación a partir de fuentes renovables**. Sin embargo, el ritmo debe acelerarse. A medida que la población se incrementa y el desarrollo económico continúa, se prevé que la demanda de electricidad aumente un promedio anual de 2.3% de 2022 a 2050

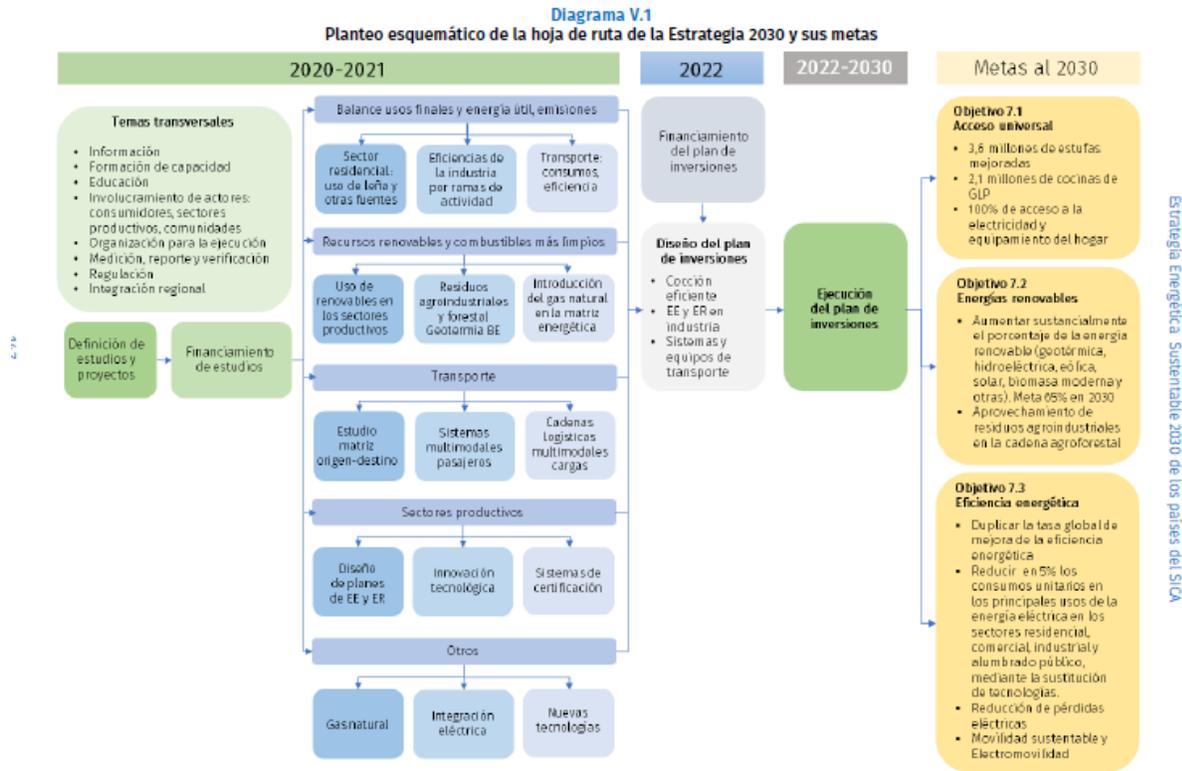
Por ello, sin cambios significativos en las matrices energéticas y en los planes de expansión, América Latina y el Caribe no alcanzará el objetivo de cero emisiones netas para 2050, aunque continúe siendo durante muchos años la región más renovable del mundo.

#### Beneficios de las energías renovables

- Reducción del coste de la electricidad a largo plazo.
- Estabilidad en la tarifa al usuario final.
- Independencia energética y reducción de la factura petrolera.
- Energía limpia, sin emisión de gases de efecto invernadero.
- Inversión, empleo y desarrollo local, rural.
- Compatibilidad con los programas de electrificación rural.
- Importantes ingresos fiscales, una vez agotado período de incentivos.
- Aplicación modular, a gran, mediana y baja escala.
- Imagen verde para la región.

Fuente: <https://ager.org.gt/energias-renovables/>

**Figura 6. Hoja de ruta para el área SICA**



Fuente: Elaboración propia sobre la base de la matriz de acciones para Implementar la Estrategia Energética 2030 de los países del SICA.

Fuente: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/43105667-395f-48f4-a46c-5134d2e42fea/content>

## Guatemala

El Plan Nacional de Energía 2017 – 2032 plantea tres ejes estratégicos: el aprovechamiento de los recursos renovables, la eficiencia y ahorro energético y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Tiene como fin reducir los impactos del cambio climático; priorizando el uso de fuentes de energía renovable de manera sostenible para diversificar la matriz de generación de energía eléctrica.

Este Plan es coherente con los objetivos de la Política Energética la cual plantea como objetivo contribuir al desarrollo energético sostenible del país con equidad social y respeto al medio ambiente.

Fuente: <https://www.olade.org/publicaciones/panorama-energetico-de-america-latina-y-el-caribe-2023/>

## Honduras

Dentro de la hoja de ruta, 2050, se contemplan 5 ejes estratégicos interdependientes entre sí, que abarcan distintos ámbitos de acción que incluyen transición energética; cultura de eficiencia y ahorro energético; comunidades y pobreza energética; gestión energética territorial; y competitividad, transparencia, innovación y desarrollo productivo. Con la transición energética,

la cual está constituida por 8 objetivos estratégicos, se pretende implementar un cambio en la matriz eléctrica con el propósito de que predominen las fuentes renovables.

En la diversificación de la generación eléctrica implementada, sumado a la hidroelectricidad de embalse y de pasada, se ha visto un incremento de las energías solares, eólicas y geotermia. No obstante, las metas nacionales de participación de las renovables aún se encuentran distantes de alcanzar. Para el año 2038, la meta es que la participación de generación eléctrica con recursos renovables alcance el 80%. Fuente: <https://sen.hn/politica-energetica/>

## Panamá

El compromiso actual es que al 2030, el 30% de la capacidad instalada de la matriz eléctrica deberá provenir de otras fuentes de energías renovables como eólica, solar y biomasa. Adicionalmente, se cuenta con la energía hidroeléctrica (aprox. 43%). Es importante señalar que la Contribuciones Nacionales Determinadas actualmente se encuentra en fase de revisión y actualización con miras a aumentar su ambición, es por esto que, desde el sector energético, el momento es oportuno para incidir positivamente pues el desarrollo tecnológico que lleva a la descarbonización y a la digitalización.

De acuerdo con la ley, las inversiones en generación son a riesgo del sector privado mediante un esquema de licitaciones públicas por el mejor precio ofertado. Los planes de expansión tratan de anticipar a largo plazo las principales tendencias sectoriales para establecer políticas públicas que orienten la inversión privada y pública para lograr un desarrollo sostenible del sector energético. La masificación de las energías renovables requiere revisar la regulación del sistema energético, no solamente la electricidad, e incluso, revisar los impuestos, incentivos y subsidios que distorsionan el mercado.

<https://www.energia.gob.pa/nuevo-inicio/documentos-2/>

[https://www.energia.gob.pa/wp-content/uploads/2020/08/Plan-Energetico-Nacional-2015-2050-1\\_compressed-1.pdf](https://www.energia.gob.pa/wp-content/uploads/2020/08/Plan-Energetico-Nacional-2015-2050-1_compressed-1.pdf)

### 3.1.3. Principales rasgos de la regulación económica y técnica vigente

La regulación económica y técnica consta de los siguientes aspectos:

- **Acceso y conexión a la red**

**Figura 7. Definición de los conceptos acceso y conexión**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Acceso:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Derecho del solicitante a transitar su energía en las redes de otro.</li> <li>○ Relacionado con el mercado eléctrico y las condiciones de concurrencia en el mismo.</li> <li>○ Garantía de igualdad en el ejercicio de un derecho esencial para todo el territorio estatal.</li> <li>○ Resolución de conflictos de acceso.</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Conexión:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Relacionado con la aptitud técnica de las instalaciones.</li> <li>○ El interés a proteger es la seguridad y calidad de las instalaciones.</li> <li>○ Resolución de conflictos de acceso: es una función administrativa “de policía” y se corresponde con competencias de inspección y sanción, que tienen algunas administraciones regionales.</li> </ul> </li> </ul>

Fuente: ARIAE

- **Regulación técnica de operación**

Las regulaciones consideran el principio de libre acceso y conexión a las redes, por lo cual, los entes reguladores dan seguimiento a los procedimientos relacionados para viabilizar dichos accesos y conexiones.

En el caso que se necesite ampliar las redes de distribución y transmisión se realizarán los análisis correspondientes para el reconocimiento tarifario, cuando aplique. En algunas regulaciones las nuevas plantas de producción de energías renovables variables o no convencionales son responsables de las inversiones para llegar a concretizar su conexión.

## **El Mercado Eléctrico Regional (MER)**

Para poder integrar las energías renovables variables o no convencionales a nivel regional en América Central, la Comisión Regional de Interconexión Eléctrica (CRIE) ha establecido en el Reglamento del Mercado Eléctrico Regional (RMER), los requerimientos técnicos mínimos para la conexión y operación de centrales de generación eólica y fotovoltaica en el Sistema Eléctrico Regional. Dichos requerimientos son aplicables a las centrales de generación eólica o fotovoltaica con capacidad instalada mayor a 5 MW y que se conectan directamente a la Red de Transmisión Regional (RTR).

### **España**

Durante la primera década de este siglo, España (que junto a Portugal constituyen un sistema eléctrico cuasi aislado), integró de forma segura una cantidad importante de potencia de fuentes renovables no convencionales (eólica y fotovoltaica, principalmente), haciendo uso de las siguientes reglas operacionales:

- Previsión (pronóstico) de funcionamiento “agregado” (mediante un representante y tratar de cumplir la previsión/pronóstico > 15 kW)
- Adscripción a un centro de control > 5 MW
- Envío de telemidas al TSO >1 MW
- Cumplimiento de normativa huecos de tensión
- Factor de potencia: +- 0,98 (seguir instrucciones del TSO >5 MW)
- Participación voluntaria en SS.AA. (habilitación TSO y > 10 MW)

### **Guatemala**

En Guatemala, existe una regulación técnica para la conexión de Generación Distribuida Renovable, que toma en cuenta criterios de capacidad y conexión a la red eléctrica. El Reglamento de la Ley General de Electricidad lo define como, la generación de electricidad producida por unidades de tecnologías de generación con recursos renovables (solar, eólica, hidráulica, geotérmica y biomasa), que se conectan a instalaciones de distribución cuyo aporte de potencia neto es inferior o igual a cinco megavatios (5 MW). Cabe mencionar que se ha experimentado un notable crecimiento en los últimos tiempos, para el año 2023 la capacidad instalada en el país era de 125,2 MW. Guatemala aprobó recientemente una normativa sobre el almacenamiento de energía mediante baterías, la cual contempla la integración de centrales renovables. Estas centrales podrán participar en el mercado de potencia, mejorando su

contribución en los servicios complementarios. Cabe destacar que la normativa también incluye una actualización de las reglas comerciales y operativas para la coordinación de centrales solares y eólicas.

### Honduras

En Honduras, se ha incorporado requisitos técnicos a la regulación para la operación de centrales renovables solares fotovoltaicas y eólicas de gran escala, tales como el soporte ante huecos de voltaje en la red, con la intención de eliminar afectaciones al sistema eléctrico.

### Panamá

En Panamá se emitieron las normas técnicas, operativas y de calidad para la conexión de los sistemas de centrales con tecnología fotovoltaica y eólica al Sistema Interconectado Nacional (SIN), conocidos como los Código de Redes Fotovoltaico y Eólico, ambos aprobados en el año 2017.

En el año 2016 se aprobó el procedimiento de autoconsumo con fuentes renovables y limpias para que los clientes puedan satisfacer su consumo eléctrico mediante la instalación de plantas de generación que utilicen energías renovables y limpias, y también puedan vender sus excedentes cuando existan.

Por otro lado, en el año 2023 se aprobó el procedimiento para operar estaciones de carga de vehículos eléctricos con lo cual esta actividad inició con su proceso de regulación y fiscalización.

- **Regulación económica**

Las regulaciones económicas básicas de promoción de las energías renovables no convencionales son las siguientes:

**Figura 8. Principales esquemas de promoción económica de renovables**

- Tradicionalmente, **mecanismos directos**, como el "comando y control"
- En los marcos regulatorios del mercado, **mecanismos indirectos**, del tipo "palo y zanahoria"



Fuente: ARIAE

## Guatemala

El decreto 52-2003 del Congreso de la República de Guatemala contiene la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable la cual tiene como objeto lograr la utilización de los recursos energéticos renovables mediante la promoción del desarrollo de proyectos de energía renovable, estableciendo incentivos fiscales, económicos y administrativos.

## Honduras

Las empresas suministradoras de equipos enfocados en la comercialización e instalación de sistemas renovables de generación fotovoltaica para autoconsumo exclusivamente en los sectores comerciales, residenciales e industriales gozan de incentivos fiscales según decreto legislativo 138-2013. De igual manera, se cuenta con el incentivo fundamental de contratación a largo plazo de generación renovable dentro del Sistema Interconectado Eléctrico Nacional (SIN). Por último, se ha logrado implementar una serie de avances en los procedimientos administrativos con el fin de simplificar su gestión ante la autoridad competente, particularmente en la tramitación de permisos para el desarrollo e implementación de proyectos de generación renovables.

## Panamá

En Panamá se promulgaron leyes que incentivan la construcción y desarrollo de sistemas de centrales particulares de fuentes nuevas, renovables y limpias.

La Ley 45 de 2004 brinda incentivos para la construcción y desarrollo de sistemas de centrales de minihidráulicas, entre otras y de centrales particulares de fuentes nuevas, renovables y limpias en la cual se establecieron diversos beneficios como: exención del pago de los cargos de transmisión y distribución por los primeros 10 MW, beneficios fiscales como exoneración de impuestos de importación, aranceles y tasas que pudiesen causarse por la importación de equipos o maquinarias necesarios para la construcción, operación y mantenimiento de las plantas, incentivos fiscales equivalente hasta un porcentaje del monto de la inversión directa en el proyecto con base en la reducción de toneladas de dióxido de carbono equivalentes por año, entre otros.

Por su parte, la Ley 44 de 2011 establece el régimen de incentivos para la construcción, operación y mantenimiento de centrales eólicas destinadas al suministro de electricidad. En esta ley se aprueba que para la promoción de estos proyectos se podrán realizar actos de licitación de suministro de electricidad exclusivos para centrales eólicas cuyos contratos de vigencia podrán ser hasta de 15 años, entre otras consideraciones.

Asimismo, la Ley 37 de 2013 establece el régimen de incentivos para la construcción, operación y mantenimiento de centrales e instalaciones solares. En esta ley se aprueba que para la promoción de estos proyectos se podrán realizar actos de licitación de suministro de electricidad exclusivos para centrales solares cuyos contratos de vigencia podrán ser hasta de 20 años, entre otras consideraciones.

En el año 2022 se promulgó la Ley 295 de 25 de abril de 2022 “que incentiva la movilidad eléctrica en el transporte terrestre” la cual establece el marco normativo para promover un proceso de transición energética del transporte de combustión interna a transporte terrestre eléctrico con la implementación de incentivos en el sector público, privado y académico para la reducción de gases de efecto de invernadero y el uso de energías renovables como elemento de transición.

- **Certificación y garantías de origen**

### España

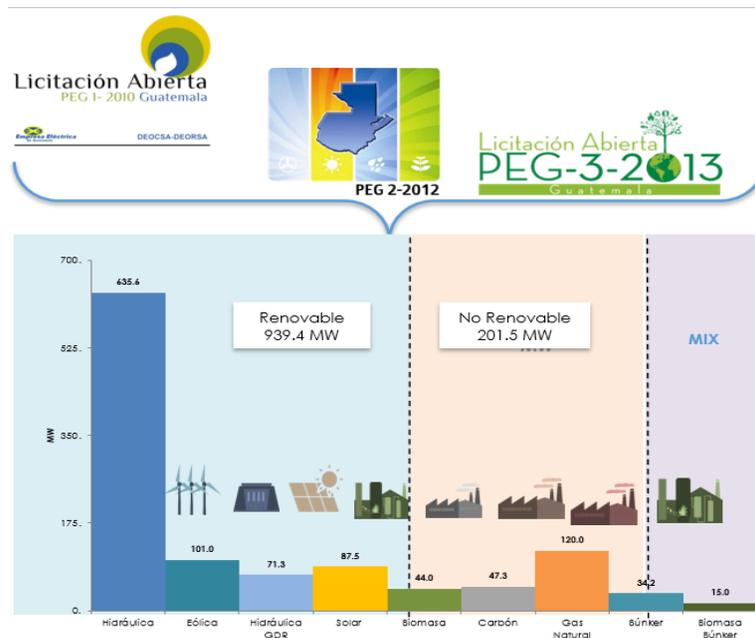
Como el resto de la Unión Europea, España tiene establecido un sistema de garantías de origen y etiquetado de la electricidad, que tiene como objeto proporcionar información a los usuarios y consumidores (en sus facturas), sobre la proporción de energía generada por fuentes de energía renovable o de cogeneración de alta eficiencia, con la que se produjo la electricidad que su comercializador le vendió en un periodo pasado.

### 3.1.4 Buenas prácticas detectadas

#### Guatemala

En el caso de Guatemala, las licitaciones son un instrumento clave para la integración de energía renovable en el país. En las tres primeras licitaciones abiertas, Guatemala adjudicó 939.4 MW de capacidad en energías renovables, contribuyendo así a la reducción de emisiones de dióxido de carbono.

**Figura 9. Licitaciones en Guatemala**



#### Honduras

Desarrolla un marco regulatorio que incentiva el autoconsumo en aras de producir avances en la promoción de la energía renovable, estableciendo en la Ley General de la Industria Eléctrica (LGIE) una definición clara de medición bidireccional como parte de un mecanismo para la aplicación de una tarifa especializada en los autoprodutores.

## Panamá

Al igual que en Guatemala, las licitaciones de largo plazo exclusivas para centrales eólicas y solares fueron un instrumento clave para la integración de energía renovable en el país. Como resultado de este mecanismo se han instalado 336 MW de generación eólica que están en operación.

### 3.1.5. Propuestas de futuro

#### El Mercado Eléctrico Regional

A nivel regional, para la integración de las Energías Renovables Variables en el Sistema Eléctrico Regional (SER) y en el Mercado Eléctrico Regional (MER), se está planificando realizar en el mediano plazo un estudio para evaluar la viabilidad de implementar un mercado de servicios auxiliares regionales en el MER.

## Guatemala

**Figura 10. Próxima licitación**



Se iniciará una próxima Licitación PEG 5 para substituir contratos que vencen al año 2030, así como Licitaciones sucesivas programadas para adicionar nueva generación. Para el caso típico de la geotermia, se deben tomar decisiones para resolver situaciones que puedan obstaculizar la participación de dicha energía renovable.

## **Honduras**

Contará con un marco regulatorio especializado en sistemas de almacenamiento de energía para que puedan operar en el sistema eléctrico como parte de un sistema híbrido o en las actividades de transporte de red. Por otro lado, una normativa particular para sistemas eléctricos aislados regulará distintos aspectos de incorporación de renovables tales como su participación en la producción total de energía o remuneración para autoprodutores.

## **Panamá**

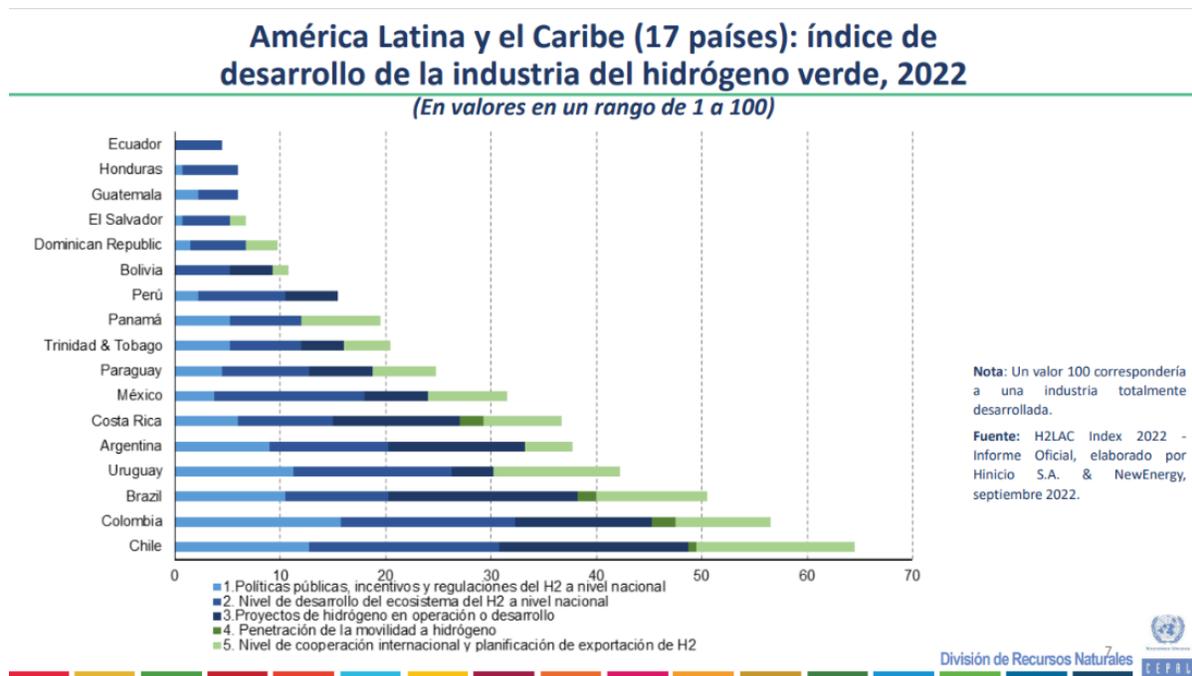
En este año 2024 dio inició la reglamentación de los sistemas de almacenamiento de energía con baterías para clientes finales que brindan servicios públicos esenciales, en las redes de transmisión de la empresa transportista y en las plantas de generación que así consideren incorporarlos a sus sistemas.

### 3.2 CONCLUSIONES SOBRE HIDROGENO VERDE Y OTROS GASES RENOVABLES

Instituciones participantes: SIE(República Dominicana), SIGET (El Salvador) y URSEA (Uruguay)

#### 3.2.1. Situación actual general

Figura 11. Nivel de desarrollo de la industria del hidrógeno verde, por países



Latinoamérica tiene en general un avance importante en la definición de una política pública que expresa que el hidrógeno es una de las prioridades para avanzar en la descarbonización de la matriz energética y en el marco del cumplimiento de los compromisos nacionales ante los tratados ambientales vigentes.

Se evidencia aún una disparidad en el avance de una industria de hidrógeno, algunos países ya se destacan en la región como Chile, Colombia, Brasil, Uruguay y Argentina en las fases de desarrollo de la industria del hidrógeno como política pública, esquemas de incentivos, regulación, un ecosistema nacional de hidrógeno y proyectos que en operación a pequeña escala y en desarrollo a gran escala. La excepción está en la penetración de la movilidad. Sin embargo, se puede considerar que aún no existen proyectos en Latinoamérica de producción a escala comercial en operación.

### 3.2.2 Principales objetivos de política energética y ambiental

La política energética en Latinoamérica tiene un enfoque prioritario de continuar con la diversificación y descarbonización de la matriz energética. La política ambiental tiene una convergencia importante con la política energética ya que se relaciona en cuanto al cumplimiento de los compromisos ambientales nacionalmente determinados (NDC).

Dentro de los objetivos en las políticas públicas en Latinoamérica se visualiza en la mayoría de los países una priorización en los sectores más contaminantes que afectan en mayor medida a la salud de las poblaciones urbanas, como en el caso del sector transporte y de las grandes industrias, así como la generación de electricidad con combustibles fósiles.

Algunos países destacan entre los objetivos la generación de un mercado interno de producción hidrógeno, así como una escala comercial para la exportación de hidrógeno a mercados internacionales.

De un estudio de CEPAL sobre la industria de hidrógeno en Latinoamérica se presenta a continuación los usos priorizados con un énfasis en el hidrógeno verde.

**Figura 12. Usos prioritarios del hidrógeno verde**

PAÍS	TIPOS DE FUENTES DE ER PARA H <sub>2</sub> V	USOS FINALES PRIORIZADOS
Brasil	Solar	N/A
	Eólica	
	Hidroeléctrica	
	Biomasa	
Chile	Solar	Buses, refinería, amoniaco, camiones mineros, transporte pesado, inyección redes, transporte marítimo, transporte liviano.
	Eólica	
	CSP	
	Hidroeléctrica	
Colombia	Solar	Refinería, transporte pesado, amoniaco verde (fertilizantes), transporte ligero, transporte minero, transporte aéreo, generación de electricidad, siderurgia, transporte marítimo.
	Eólica	
	PCH	
	Biomasa	
	Geotérmica	
	Mareomotriz	
Costa Rica	Solar	Transporte, industria y exportación
	Eólica	
	Hidroeléctrica	
	Geotérmica	
El Salvador	Solar	Transporte, industria y exportación
	Geotérmica	
	Biomasa	
Paraguay	Hidroeléctrica	Transporte pesado, transporte marítimo, industria de alimentos, química, siderurgia, producción de e-fuels, exportación
	Solar	
Uruguay	Solar	Transporte pesado, transporte marítimo y producción de fertilizantes
	Eólica	

### 3.2.3. Principales rasgos de la regulación económica y técnica vigente

La regulación del hidrógeno ha iniciado en Iberoamérica con el establecimiento de las atribuciones legales de los actores de rectoría de política pública y regulación.

Los marcos legales recientemente se están reformando para definir conceptualmente el hidrógeno como recurso energético y establecer facultades a los distintos actores gubernamentales y crear un ecosistema general.

En primer lugar, es necesario realizar la regulación técnica poniendo énfasis en las distintas etapas de la cadena de valor del hidrógeno compuesta por la generación, distribución, transporte, almacenamiento, comercialización y exportación del mismo.

En países como Uruguay tienen un avance en áreas de regulación técnica referente a la formulación de regulaciones en materia de calidad y seguridad de los productos y de los servicios, así como de los materiales, instalaciones y dispositivos a utilizar en los proyectos de hidrógeno. En la actualidad se están aún desarrollando en muchos países de la región proyectos piloto de producción, y pocos se destacan con proyectos en gran escala en operación. Al finalizar esta etapa de experiencias e implementación de proyectos, a medida que se avance en la implantación de los proyectos a nivel más global se deberá realizar un costeo eficiente de toda la cadena de valor utilizando una herramienta de benchmarking de los costos de dicha cadena de valor. Para realizar una regulación económica aplicable es importante tomar los casos de los países más desarrollados en la industria del hidrógeno y comparables con el país de referencia para regular.

En lo referido al mercado de exportación y a medida que el comercio de hidrógeno aumente su escala, la tecnología madure y los costos de transporte y de los electrolizadores disminuyan, se deberá desarrollar aún más un esquema de mercado de hidrógeno que este asociado a un mecanismo de precios que de incentivos para promover y facilitar el comercio emergente

El mecanismo de precios de exportación deberá ser establecido de forma que redunde en beneficios para el mercado interno.

### 3.2.4. Buenas prácticas detectadas

- Articulación de los agentes involucrados a nivel nacional
- Generar un esquema regulatorios transparentes y habilitadores de las actividades para estos combustibles del futuro. Estos marcos deben ser sólidos y promover la inversión y la colaboración estratégica multi sectorial.
- Capacitar a las instituciones involucradas en esta actividad
- Coordinar con los distintos sectores no gubernamentales como la academia y el sector privado como desarrollador de los proyectos
- Comunicar a la población de estos nuevos combustibles limpios y los beneficios que conllevan
- Sinergia entre reguladores sectoriales y el fomento de la cooperación internacional.

### 3.2.5 Propuestas de futuro

- Apoyo a nivel país a emprendimientos y empresas existentes que se embarquen en proyectos de innovación que atiendan las necesidades de esta nueva industria.
- Acceso a tecnologías y nuevas aplicaciones que abran puertas a nuevos mercados y empleos sostenibles.
- Establecer políticas industriales y regulaciones favorables que estimulen la innovación, inversión y la adopción de tecnologías relacionadas al H2.
- Dar incentivos e instrumentos financiero-orientados a empresas que operen en distintas etapas en la cadena de valor, así como a tecnologías en diferentes niveles de madurez.

### 3.3 CONCLUSIONES SOBRE BIOCOMBUSTIBLES

**Instituciones participantes: ANP (Brasil) y ARESEP (Costa Rica)**

#### 3.3.1 Situación actual general

En relación con los biocombustibles en Latinoamérica, Brasil es quien lidera la producción y el uso de estos, al ser el segundo a nivel mundial seguido de Estados Unidos. Los demás países, tienen una hoja de ruta definida a través de los planes y políticas sectoriales, sin embargo, aún no tienen una gran producción de biocombustibles. Si bien la matriz de generación de electricidad de la mayoría de países ha incrementado a nivel de energías renovables, el porcentaje representado por biocombustibles aún es limitado.

**Figura 13. Biocombustibles en Brasil**



A nivel de mezcla de etanol en los combustibles, se podría resumir la situación de la siguiente manera:

- Brasil posee un 27% de mezcla y el plan es alcanzar el 35%
- Uruguay posee un 9,5% de mezcla y el plan es alcanzar el 12%
- Costa Rica tiene el plan de alcanzar el 10%
- Chile puede mezclar hasta el 5%, pero solo se ha hecho a modo piloto

A nivel de mezcla de biodiesel en el diésel, se podría resumir la situación de la siguiente manera:

- Brasil posee un 14% y el plan es alcanzar el 15% en el 2025
- Perú posee un 5%
- Chile puede mezclar hasta el 5%, pero solo se ha hecho a modo piloto

### 3.3.2. Principales objetivos de política energética y ambiental

Los países impulsan los biocombustibles con el fin de diversificar la matriz energética, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, desarrollo económico y social, seguridad energética y sostenibilidad.

#### Brasil

En el caso de Brasil en el año 2004 se emitió el Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiésel (PNPB). En este programa se visualizaba un cronograma mediante el cual se iba aumentando la mezcla de biodiésel en diésel para llegar al 15% en el 2025.

Por su parte, en el 2024 se aprobó la Ley 14.993: Combustible del Futuro que establece:

- Mandato para los combustibles sustentables de aviación
- Mandato para diésel verde (PNDV)
- Captura y almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub>
- Nuevos límites de mezcla de etanol en la gasolina y biodiesel en diésel
- Reglamentación de combustibles sintéticos

Brasil también cuenta con el co-procesamiento, donde se procesa el crudo junto con el aceite, para producir el diésel, el cual tiene una parcela renovable. Entre 5% y 10%.

#### Chile

AGENDA DE ENERGÍA 2022 – 2026. MINISTERIO DE ENERGÍA: comprende 8 ejes con 34 líneas de trabajo y 123 medidas que buscan, entre otros objetivos, eliminar progresivamente los combustibles fósiles, impulsar las energías renovables, incorporar hidrógeno verde y biocombustibles, y preparar infraestructura para sistemas eléctricos bajos en emisiones.

En el eje 1 se enfoca en biocombustibles sólidos y en el eje 2, se propone el uso de combustibles bajo en emisiones como biocombustibles en general.

HOJA DE RUTA SAF - MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINISTERIO DE TRANSPORTES Y TELECOMUNICACIONES

Con el objetivo de lograr la transición energética limpia en la aviación internacional se propone el uso de SAF como forma de alcanzar ese objetivo, estableciendo Chile como meta que para el 2050 los SAF representen el 50% del uso de combustible utilizado en la aviación nacional e internacional de Chile.

#### Costa Rica

El principal instrumento que resume la hoja de ruta es la siguiente.

**Figura 14. Hoja de ruta Costa Rica**



Además, se encuentra el Reglamento y Estrategia que pueden visualizar en el siguiente apartado. Adicionalmente se encuentra en discusión el Proyecto de Ley 18.789: Ley de biocombustibles

### 3.3.3 Principales rasgos de la regulación económica y técnica vigente

#### Brasil

Ley 13576/2017 – Política Nacional del Biocombustibles (RenovaBio)

Decreto 9888/2019 – confiere a ANP la atribución de certificar la producción eficiente de biocombustibles, de individualización de objetivos obligatorios de reducción de emisiones para distribuidores de combustibles y procedimientos de generación de respaldo para la emisión de CBIOS

**Figura 15. Regulación en Brasil**



## Chile

Decreto Ley 2.224 que crea Ministerio de Energía y la Comisión Nacional de Energía. (<https://bcn.cl/2mcwz>)

Establece las competencias en el sector energía en electricidad, combustibles fósiles, hidrógeno, y demás fuentes y vectores energéticos. En esta última se consideran los biocombustibles.

Ley de Biocombustibles Sólidos - Ley N° 21.499. (<https://bcn.cl/3982d>)

El objeto de la Ley es que los biocombustibles sólidos, tales como la leña, el pellet, las briquetas y el carbón vegetal, que se produzcan, transporten y comercialicen en Chile, cumplan con especificaciones mínimas de calidad obligatorias, que permitan una combustión eficiente, disminuyendo así el riesgo para la salud y la seguridad de las personas

DFL 1, 1978. (<https://bcn.cl/2mehu>)

Establece el registro de instalaciones de combustibles derivados del petróleo y además de biocombustibles líquidos, hidrógeno y combustibles a partir de hidrógeno y biogás.

Seguridad en instalaciones de biocombustibles líquidos - Decreto Supremo N°160, de 2009, del Ministerio de Economía. (<https://bcn.cl/2ewro>)

Regula los requisitos de seguridad de las instalaciones de combustibles líquidos derivados del petróleo y biocombustibles líquidos (biodiesel y bioetanol, producidos a partir de biomasa)

Seguridad de las plantas de biogás e introduce modificaciones al reglamento de instaladores de gas - Decreto Supremo N°119, de 2017, del Ministerio de Energía. (<https://bcn.cl/2o089>)

Regula los requisitos de seguridad de las instalaciones de las plantas de biogás e introduce modificaciones al reglamento de instaladores de gas.

Especificaciones de calidad del bioetanol y biodiesel - Decreto Supremo N°11, de 2008, del Ministerio del Ministerio de Economía. (<https://bcn.cl/2lb6k>)

Fija las especificaciones de calidad para bioetanol y biodiesel. Además, fija los límites de mezcla del bioetanol y biodiesel con gasolina y diésel respectivamente.

## **Costa Rica**

Reglamento de Biocombustibles líquidos y sus mezclas N° 40050 -MINAE-MAG (02/11/2016)

Objetivo: regular las funciones de los actores que participan a lo largo de la cadena de valor de los biocombustibles y los requisitos para el almacenamiento, el transporte y la distribución de biocombustibles.

Estrategia Nacional de Bioenergía y su plan de acción (Abril 2017)

Objetivo: Promover la producción y uso sostenibles de bioenergía, en sus diferentes formas, que contribuyan a la seguridad energética, la mitigación del cambio climático, y consecuentemente la reactivación del sector agrícola, el desarrollo socioeconómico nacional y el desarrollo humano sostenible, particularmente en las zonas rurales

### **3.3.4 Buenas prácticas detectadas**

Algunos ejemplos de buenas prácticas relacionadas con biocombustibles son las siguientes:

- Proceso de elaboración y revisión de resoluciones periódico
- Monitoreo constante de la calidad de los combustibles
- Uso de autorizaciones especiales y proyectos piloto
- Establecimiento de medidas de promoción indirecta, como por ejemplo el impuesto verde y las compensaciones de emisiones.

Se puede ver que incluso Brasil, con el avance que ha mostrado en el tema de los biocombustibles, se mantiene en una constante actualización del marco legal y regulatorio, lo que es clave para una mejora continua.

### **3.3.5 Propuestas de futuro**

Al ser Brasil un referente a nivel mundial en el tema de biocombustibles, con los nuevos proyectos de ley se busca ampliar la participación del biodiesel y etanol, e introducir nuevos biocombustibles en la matriz energética como SAF y diésel verde. En la siguiente imagen se resumen las propuestas a futuro.

Figura 16. El futuro de los biocombustibles en Brasil



..

Por lo que los otros países pueden tomar como referencia el ejemplo de este, y crear nuevos incentivos para la ampliación de la participación de los biocombustibles en la matriz energética. Adicionalmente se considera que la aplicación de instrumentos como el *sandbox* regulatorio, y la capacitación del personal técnico es clave para seguir mostrando avances en el tema.

### 3.4 CONCLUSIONES SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA

**Instituciones participantes: CNE (Chile), ONURE (Cuba) y OSINERGMIN (Perú)**

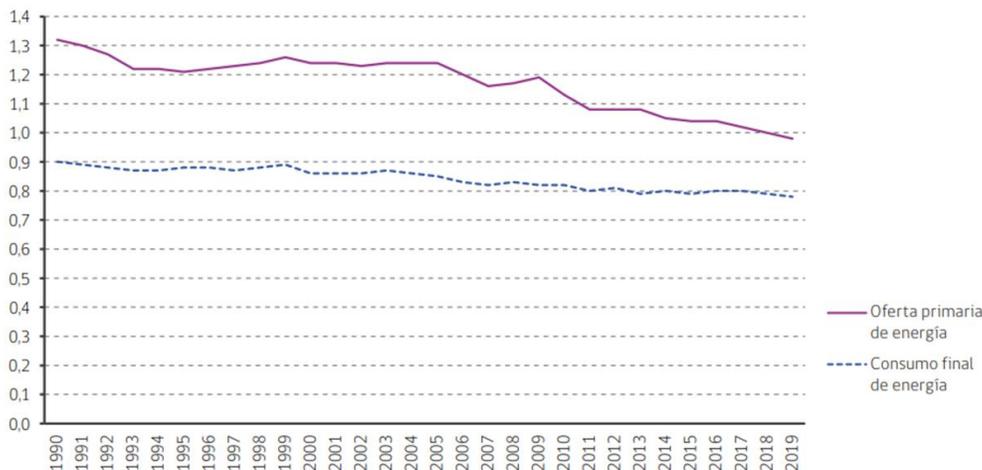
#### 3.4.1 Situación actual general

Se resalta la importancia de la eficiencia energética (EE) en la política energética de cada país, debido al compromiso con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en la matriz energética. Asimismo, se releva el carácter estratégico de la EE en cuanto a la contribución de la seguridad energética, en el corto, mediano y largo plazo., observándose como parte del diagnóstico que en la región se ha reducido la intensidad energética en los últimos 30 años, tal y como puede verse en el siguiente gráfico.

**Figura 17. Intensidad energética del producto interior bruto en LAC**

» **Gráfico 8: América Latina y el Caribe: intensidades energéticas del producto interno bruto (PIB), 1990-2019**

(En miles de barriles equivalentes de petróleo por millón de dólares de PIB a precios constantes de 2010)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe, 2021 (LC/PUB.2021/20-P), Santiago, 2021.

Durante las jornadas de trabajo, se constató que se ha implementado diversas medidas de EE que involucran a todos los sectores económicos y residenciales de nuestros países, encontrándose la región en una segunda etapa de implementación de medidas de EE, dentro de las que se destacan las siguientes practicas:

- Etiquetado de eficiencia energética en los equipos con alto consumo energético (motores, artefactos eléctricos, equipos de climatización, entre otros) a fin de brindar información sobre el nivel de consumo de energía y emisión de CO2. En la siguiente figura se muestra el potencial ahorro que tiene el usuario en el cambio de iluminación con focos led.

**Figura 18. Ejemplo de etiquetado**

PHILIPS  
Foco Led Bulbo A60 E27 7.5W Luz Blanca

**Ahorro de potencia =  $(7.5w/65W-1)*100 = 88.5%$   
10h/d**  
**Ahorro energía = 0.0207 MWh/año**  
**Ahorro = 0.0207 MWh/año \* 200 USD/MWh**  
**Ahorro = 4.14 USD/año**  
**CAPEX = 1.9 USD**  
**Payback = 6 meses**



- Reducción de consumo de combustibles fósiles en el transporte, buscando alternativas de nuevas energías que son más eficientes, como la electromovilidad, autos con hidrogeno verde u otra alternativa.
- Disminución de uso de combustibles contaminantes, como leña, bagazo en las familias rurales, siendo reemplazados por equipos más eficientes (cocinas avanzadas con proceso de pirolisis).
- Implementación de las Normas Mínimas de Eficiencia Energética (MEPS por siglas en Ingles) en distintos sectores productivos.
- Desarrollo de Auditorias Energéticas en forma periódica por parte de consultoras privadas y/o estatales que recomiendan la implementación de distintas medidas con el objeto de mejorar el consumo energético.

### 3.4.2 Principales objetivos de política energética y ambiental

Los objetivos que, en materia de política energética y ambiental se encuentran asociados con la EE, son los siguientes:

- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero dentro de las matrices energéticas de los países.
- Contribuir con la seguridad energética de cada país, tanto en el corto, mediano y largo plazo.

### 3.4.3. Principales rasgos de la regulación económica y técnica vigente

Regulación económica:

- Implementación del etiquetado energético en los artefactos eléctricos.
- Cambio de costumbres de los sectores más pobres, sobre el uso de equipos más eficientes.

#### Regulación técnica:

- Cambio de transporte con el uso de nuevas energías como la electromovilidad, autos con hidrogeno verde, que permitan reducir el uso de hidrocarburos líquidos.
- Desarrollo de Auditorias Energéticas en forma periódica tanto para el sector público y privado.
- Implementación de MEPS en el sector energético.

#### 3.4.4. Buenas prácticas detectadas

Como parte de la discusión entre los integrantes del grupo de trabajo, se identificaron las siguientes buenas prácticas en materia de EE:

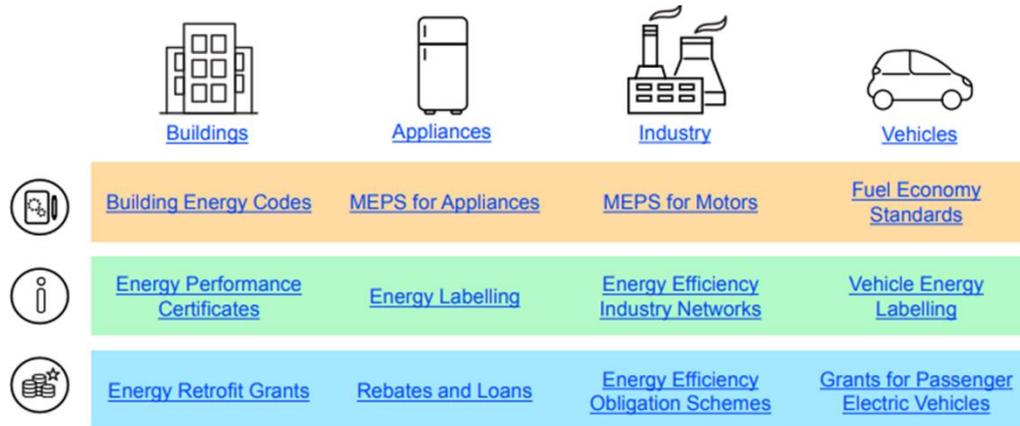
- Brindar información al usuario en el etiquetado energético de los artefactos eléctricos, a fin que dicha consideración se tenga presente en la toma de decisión de las compras de equipos, al tiempo que los usuarios toman conciencia de su contribución en la emisión de CO<sub>2</sub>.
- Promover el cambio de transporte con el uso nuevas energías como la electromovilidad, autos con hidrogeno verde, reduciendo con ello el uso de hidrocarburos líquidos.
- Programas sociales para el cambio de costumbres de los sectores más pobres, sobre el uso de equipos más eficientes.
- Seguimiento del cumplimiento de las medidas de eficiencia recomendadas en las Auditorias Energéticas en forma periódica.
- Establecer los requerimientos mínimos de eficiencia energética que resulten de la aplicación de los MEPS, con la participación de todos los sectores productivos.

#### 3.4.5. Propuestas de futuro

Por su parte, se discutió también entre los integrantes del equipo de trabajo las propuestas de futuro que se visualiza pueden ser implementadas por los países de la región. Sobre el particular, se pueden destacar las siguientes:

- Introducir códigos de diseño y construcción de edificaciones con la inclusión de medidas de eficiencia energética (iluminación natural, ventilación natural, electromovilidad, entre otras).

**Figura 19. Medidas de eficiencia energética en edificios**



- Implementación de opciones tarifarias por bloques horarios que permitirán brindar señales a los usuarios finales a fin de mejorar su consumo. Respecto a esta medida, se aprecia la importancia de los desafíos que asuman las instituciones reguladoras en orden a la inclusión de la medición inteligente sin afectar las tarifas de los usuarios finales.

**Figura 20. La medición inteligente**



- Desarrollo de auditorías energéticas vinculantes para el sector estatal y de incentivos para el sector privado.

**Figura 21. Auditorías energéticas**



- Verificación del etiquetado energético, mediante pruebas de laboratorio especializado, a fin de verificar las etiquetas asignadas.
- Difundir los beneficios de las cocinas de inducción que son más eficientes que las cocinas convencionales.

**Figura 22. Beneficios cocinas inducción**

Tipo de cocina	Eficiencia	Tiempo de cocción (1.5 lt de agua)
Cocina a GLP	40%	36 minutos
Cocina eléctrica	74%	14 minutos
Cocina de inducción	84%	6 minutos

- Desarrollo de las ESCO (Energy Service Company), o ESE en español (Empresa de Servicios Energéticos), que son empresas que prestan servicios energéticos tanto al sector privado y/o público a fin de mejorar la eficiencia energética.

### Figura 23: Empresas de Servicios Energéticos

Las ESCOs buscan mejorar eficiencias en el desempeño energético o lograr una disminución en los costos de energía de sus clientes, con una retribución económica por la implementación de mejoras en la eficiencia energética. Las ESCOs brindan servicios especializados que se ejecutan en las instalaciones de un usuario determinado. Su objetivo principal es el **ahorro de energía** a través de la implementación de medidas que permitan mejorar el desempeño energético o la **producción de energía**, muchas veces con fuentes renovables.

El modelo de negocios permite financiar los servicios a partir de los ahorros obtenidos, de manera que el cliente consigue optimizar su gestión e instalaciones a mediano y largo plazo mediante las inversiones obtenidas a través de dichos esquemas

<https://www.ameneer.org/blogs/post/el-modelo-esco>