

Ciudades Inclusivas, Sostenibles e Inteligentes (CISI)

Estudio sobre políticas energéticas para la promoción de las energías renovables en apoyo a la electromovilidad

María Silvina Eirin

Diego Messina

Rubén Contreras Lisperguer

René Salgado Pavez



NACIONES UNIDAS

CEPAL



cooperación
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL



Si desea recibir información oportuna sobre nuestros productos editoriales y actividades, le invitamos a registrarse. Podrá definir sus áreas de interés y acceder a nuestros productos en otros formatos.

Deseo registrarme



NACIONES UNIDAS



www.cepal.org/es/publications



www.instagram.com/publicacionesdelacepal



www.facebook.com/publicacionesdelacepal



www.issuu.com/publicacionescepal/stacks



www.cepal.org/es/publicaciones/apps

Estudio sobre políticas energéticas para la promoción de las energías renovables en apoyo a la electromovilidad

María Silvina Eirin
Diego Messina
Rubén Contreras Lisperguer
René Salgado Pavez



Este documento fue preparado por María Silvina Eirin, Consultora de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), Diego Messina, Consultor, y Rubén Contreras Lisperguer, Oficial de Asuntos Económicos, ambos de la Unidad de Agua y Energía de la División de Recursos Naturales de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), y René Salgado Pavez, funcionario de dicha División. Este trabajo se desarrolló en el marco del proyecto “Ciudades inclusivas, sostenibles e inteligentes en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe”, ejecutado por la CEPAL en conjunto con la GIZ y financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania. El proyecto forma parte del programa de cooperación CEPAL/BMZ-GIZ.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización o las de los países que representa.

Publicación de las Naciones Unidas
LC/TS.2022/188
Distribución: L
Copyright © Naciones Unidas, 2022
Todos los derechos reservados
Impreso en Naciones Unidas, Santiago
S.22-00741

Esta publicación debe citarse como: M. S. Eirin y otros, “Estudio sobre políticas energéticas para la promoción de las energías renovables en apoyo a la electromovilidad”, *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2022/188), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2022.

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Documentos y Publicaciones, publicaciones.cepal@un.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

Índice

Resumen	5
Introducción	7
Metodología.....	9
I. Políticas para fomentar el uso de renovables en el sector eléctrico en pro de una electromovilidad sostenible.....	11
A. Sector eléctrico	12
1. Contrato de pagos por energía renovable (FIT – <i>Feed in Tariff</i>).....	12
2. Cuotas y certificados.....	13
3. Facturación neta (<i>Net billing</i>)	14
4. Incentivos financieros y fiscales	14
5. Medición neta (<i>Net metering</i>).....	15
6. Políticas de precios	15
7. Prima de inyección o prima de alimentación (FIP – <i>Feed in Premium</i>).....	16
8. Programas voluntarios.....	17
9. Provisiones legales	17
10. Subastas	17
11. Almacenamiento de energía.....	18
12. Planeamiento integral y acoplamiento sectorial	19
B. Sector transporte	19
1. Incentivos para fomentar la adopción de vehículos eléctricos	19
2. Infraestructura para la electromovilidad	20
II. Situación de países seleccionados de la región	21
A. Argentina	21
1. Sector eléctrico.....	21
2. Sector transporte.....	26

B.	Brasil	27
1.	Sector eléctrico.....	27
2.	Sector transporte.....	29
C.	Colombia.....	30
1.	Sector eléctrico.....	30
2.	Sector transporte	32
D.	México	32
1.	Sector eléctrico.....	33
2.	Sector transporte.....	36
III.	Análisis de casos de países con alta renovabilidad de la red eléctrica según fuente de energía	37
A.	Energía solar	37
B.	Energía eólica.....	38
C.	Energía geotérmica	40
D.	Biocombustibles.....	41
IV.	Consideraciones sobre las energías renovables y su impacto en los derechos humanos	43
A.	Las energías renovables y la perspectiva de género	44
B.	Transversalización de los derechos humanos.....	45
V.	Conclusiones y propuestas para fomentar la renovabilidad	49
	Bibliografía	51
Cuadro		
Cuadro 1	Comparativa de legislaciones en las provincias de Argentina que tienen GD	23
Diagramas		
Diagrama 1	Políticas regulatorias y no regulatorias.....	12
Diagrama 2	Clasificación de incentivos financieros	15

Resumen

Este documento identifica políticas y mecanismos para aumentar la participación de las energías renovables en la red eléctrica atendiendo a la información entregada por organismos especializados y publicaciones académicas, entre otras fuentes de información. El objetivo central es identificar las condiciones que potencien la configuración de un sector eléctrico capaz de responder con fuentes renovables a la eventual demanda energética que surgirá tras el esperado incremento de la flota de vehículos eléctricos (VE). En este sentido y según las estimaciones de la compañía financiera estadounidense Bloomberg, se espera un aumento del 70% de las ventas totales de los EV para el año 2040 (Bloomberg, 2021) generando una evidente exigencia a los sistemas eléctricos del mundo entero.

En consecuencia, esta futura demanda no sólo exigirá una mayor renovabilidad de la red eléctrica regional; sino también, mecanismos, instrumentos y tecnologías que promuevan la penetración más activa de las renovables (eólica y solar fundamentalmente), cuya variabilidad supone altos desafíos desde el punto de vista de la operación del sistema eléctrico. Por ello, el documento también se enfoca en identificar políticas que han logrado resolver exitosamente desafíos técnicos y de operatividad de la infraestructura eléctrica.

En el capítulo de introducción se citan y analizan datos y estudios que sustentan la tesis central del documento, a saber: es esencial consolidar una mayor renovabilidad en la red eléctrica que sustente una transición sostenible y justa de los sistemas de transporte de la región. Además, se abordan selectivamente problemáticas urbanas causadas por la contaminación generada por el transporte de combustión fósil. En el capítulo I se describe la metodología utilizada en este estudio, la cual es replicable y ha sido probada, así como las herramientas utilizadas para el desarrollo del documento. En el capítulo II se define y describe la importancia de adoptar mecanismos considerados como esenciales para aumentar la energía renovable requerida, con el objeto de satisfacer de manera efectiva la demanda de energía eléctrica producida por una mayor flota de VE, todo ello sostenido por una red eléctrica estable. Por otra parte, se analizan brevemente algunos aspectos técnicos que debieran ser considerados en la infraestructura de carga del transporte. En el capítulo III se identifican las políticas vigentes y desafíos existentes en 4 países de la región: Argentina, Brasil, Colombia y México. Posteriormente, en el capítulo IV se identifican las políticas que han tenido éxito en países con alta capacidad de generación renovable variable instalada. A continuación, en el capítulo V se incluye un análisis de consideraciones de las energías renovables y su impacto en los derechos humanos, en el cual se aborda la relación de los derechos humanos y la perspectiva de género con el sector energético. Finalmente, en el capítulo VI se describen recomendaciones para los 4 países de la región analizados previamente.

Introducción

América Latina y el Caribe es una de las regiones con mayor proporción de personas viviendo en zonas urbanas (el 81% viven en ellas) (BID, 2019). En consecuencia, es una región con enormes densidades poblacionales y gran concentración de la contaminación atmosférica; es decir, es el origen de prácticamente el 60% de las emisiones de gases de efecto invernadero regional, cuestión que ha terminado por afectar por décadas la salud de sus habitantes. Este escenario es compartido por ciudades como Ciudad de México, Santiago de Chile, Bogotá y San Pablo en Brasil. Para el caso de Bogotá, el Departamento Nacional de Planeación de Colombia informó que en el año 2015, el total de muertes atribuidas a la contaminación del aire urbano correspondió a 3.219 personas (10.5 % del total) generando costos estimados en \$4.2 billones de pesos colombianos, equivalentes al 2.5% del PIB de la Nación (DNP, 2017).

Cabe señalar que, según el portal energético sieLAC de OLADE, un 39.4% de las emisiones totales de la región son responsabilidad del sector transporte (OLADE, 2022). Paralelamente, éste presenta un importante aporte al PIB regional ya que el agregado de: transporte, almacenamiento y comunicaciones, representó un 7.1% del PIB en el año 2019 (CEPAL, s/f). Por ello, en la medida que el sector transporte disponga de acciones y decisiones que signifiquen menores emisiones mediante la adopción de VE, por ejemplo, la región estaría dando pasos para transitar hacia una senda de crecimiento económico sustentable, en línea con las recomendaciones que definen al Gran Impulso de la Sostenibilidad (GIS).

La eficiencia energética es otra dimensión positiva de la adopción de VE, puesto que el rendimiento de los motores eléctricos es altamente superior a los de combustión. En éstos la eficiencia tiene una media de 90%, incluso del 95% según algunos fabricantes, mientras que para los motores a combustión diésel, por ejemplo, la cifra no supera el 30% (AVEC, 2020). Con todo, en la actualidad el sector transporte es principalmente energizado mediante fuentes fósiles, con una gran intensidad energética; es decir, un mayor consumo energético en relación con el PIB.

Al analizar la intensidad energética de los sectores comercial, industrial y transporte, el sector transporte presenta la más alta, con 0.47 TEP/USD (o consumo final de energía/valor agregado de la actividad económica en dólares constantes de 2010) (CEPAL, s/f), indicando que en el transporte existe un potencial de ahorro de energía.

Asimismo, se pone de manifiesto que la electromovilidad basada en fuentes renovables podría generar impactos positivos al disminuir los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera, a diferencia de lo que ha venido ocurriendo con la movilidad basada en combustibles fósiles. Aquello, sería una importante contribución para el alcance del Objetivo 7 de la Agenda de Desarrollo Sostenible 2030 de las Naciones Unidas, más específicamente el ODS 7.3 relativo a la eficiencia energética (Naciones Unidas, b).

Sin embargo, es muy difícil que los efectos positivos de reducción de emisiones y consumo eléctrico del sector transporte puedan ser alcanzados sin un proceso de transición energética limpia liderada por el sector eléctrico y en este contexto, de fomento de la electromovilidad. Según CEPALSTAT, en la región, alrededor de un 40% de la capacidad instalada en el año 2019 provenía de fuentes térmicas no renovables (CEPAL, s/f). Más específicamente, Argentina para el mismo año presentó un 61.9% de capacidad instalada térmica no renovable; México por su parte, alcanzó un 66.8%. En consecuencia, es claro que para el buen desarrollo de la electromovilidad, ésta debe incorporar la sostenibilidad, incluso desde las etapas más tempranas del diseño y la planificación. Así, la demanda adicional de electricidad debería ser cubierta por fuentes renovables de energía; puesto que una matriz eléctrica con predominio de fósiles simplemente provocará un desplazamiento en las emisiones desde los vehículos a las plantas generadoras de electricidad. En este sentido, es posible afirmar que el éxito de un determinado plan nacional de electromovilidad sustentable depende estrechamente de las políticas, mecanismos e instrumentos que tengan como objetivo una mayor penetración de las energías renovables destinadas a alimentar el suministro de la red eléctrica.

El desafío de la penetración de renovables es mayor cuando se analizan cuestiones más específicas como la existencia de políticas públicas que promuevan las inversiones, y desde lo técnico, se requiere de una infraestructura eléctrica capaz de utilizar fuentes renovables variables mediante soluciones técnicas altamente especializadas, como la estabilidad de la red, condición indispensable para electrificar el transporte.

Se ha establecido claramente que un aumento de la demanda de energía eléctrica por el subsector de la electromovilidad podría afectar críticamente la estabilidad de la red y; en consecuencia, aumentar los costos totales, pero siempre dependiendo de la robustez de la red (Hoarau y Perez, 2019).

Con todo, esta inestabilidad puede ser mitigada, entre otras cuestiones, gracias a las estrategias de carga inteligente, generalmente incentivadas por las tarifas eléctricas. Es por ello que se recomienda a los operadores del sector eléctrico diversificar la oferta de energía (lo que a su vez aumentaría la seguridad energética) además de establecer mecanismos tarifarios que aseguren la estabilidad de los precios a consumidores finales, como lo ha venido haciendo Uruguay en los últimos años (CAF, 2020). Asimismo, como lo ha venido afirmando por más de una década el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC): "La implantación de la energía renovable podría atenuar la vulnerabilidad a las alteraciones del suministro y a la volatilidad de los mercados si aumenta la competencia y se diversifican las fuentes de energía" (IPCC, 2011).

En relación con las pérdidas de transmisión y distribución de energía eléctrica en la región, la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) estimó que ascendieron a un 15% en el año 2019, medido bajo la relación pérdida de electricidad/oferta total de electricidad (OLADE, 2022). En términos económicos, existen estimaciones anteriores que sugieren que el 50% de los países de la región tienen pérdidas por encima del promedio de 17%, con un costo asociado de entre USD 11.000 y USD 17.000 millones; es decir un 0.19% y 0.3% del PIB regional sin considerar los subsidios a la electricidad ni costos ambientales asociados a las pérdidas (Jiménez, Serebrisky y Mercado, 2014).

Finalmente se espera analizar las políticas públicas que han demostrado ser útiles tanto para potenciar los beneficios, así como identificar las exigencias mínimas de una mayor demanda eléctrica y consecuente renovabilidad de la red exigida por el futuro proceso de electrificación del sector transporte en la región.

Metodología

Con el objetivo de identificar una metodología probada y replicable se revisó literatura técnica respecto de conocer la naturaleza y especialización de los estudios e información relacionada con políticas, mecanismos e instrumentos sobre electromovilidad disponibles.

En esta revisión se han aplicado tres etapas principales:

- i) planificación de la revisión;
- ii) realización de la revisión y
- iii) resultados de la revisión.

Se compararon los resultados relativos de las herramientas de búsqueda presentes en la internet: *Scopus*, *Web of Science* y *Google* con la información de las publicaciones relacionadas a la electromovilidad en los portales de internet de los ministerios y agencias especializadas en energía de la región.

Mediante las herramientas mencionadas, la bibliografía pertinente se identificó examinando primero los títulos de los documentos, reportes, estudios, artículos y además se procedió a leer los resúmenes y resúmenes ejecutivos, cuando procedía. A continuación, se identificaron los siguientes parámetros: título; año; temática; y cobertura (i.e. nacional y regional).

Los resultados de este estudio son presentados en las secciones siguientes de este documento.

I. Políticas para fomentar el uso de renovables en el sector eléctrico en pro de una electromovilidad sostenible

En el tiempo presente de post-pandemia, la mayoría de los actores del sector energético han coincidido con la oportunidad de promover un proceso hacia una transición energética justa y sustentable para la región.

En ello, los planes energéticos nacionales juegan un rol fundamental, especialmente en la promoción y penetración de las energías renovables. Éstos regularmente están ligados a las Contribuciones Nacionalmente Determinadas Previstas (INDCs por sus siglas en inglés Intended Nationally Determined Contributions) mediante las cuales “los países comunican las medidas que tomarán para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero con el fin de alcanzar los objetivos del Acuerdo de París” y asimismo, “comunican en dichas contribuciones las acciones que tomarán para crear resiliencia y adaptarse a los efectos del aumento de las temperaturas” (UNFCCC, s/f).

El término “previstas” se refiere a que “la condición jurídica de las contribuciones y su forma final bajo el acuerdo de 2015 están aún por decidirse” y las contribuciones podrían ser objeto de ajuste. Sin embargo, los términos “determinadas a nivel nacional” implican que las metas serán “ejecutadas en conformidad con sus circunstancias nacionales más que determinadas en forma colectiva” (Levi y otros, 2017).

En consecuencia, en este documento se profundiza sobre las políticas y mecanismos que pueden apoyar la aceleración de la penetración y adopción de las fuentes renovables, para ofrecer a los países de la región algunas de las respuestas a las futuras demandas por nueva infraestructura eléctrica, generación de empleo, atracción de nuevas inversiones y reducción de los impactos ambientales, entre otros aspectos. Siempre en línea con los escenarios para el cierre de las brechas ambientales, territoriales y sociales basadas en el Gran Impulso de la Sostenibilidad (GIS), planteado recientemente por la CEPAL (CEPAL, 2020).

Respecto a la política que puede fomentar el uso de energías renovables, es posible identificar dos tipos, a saber, regulatoria y no regulatoria:

- i) **Regulatoria:** consiste en alcanzar los objetivos del Estado mediante el uso de reglamentos, leyes y otros instrumentos para obtener mejores resultados económicos y sociales y; en consecuencia, mejorar la vida de los ciudadanos y las empresas (OECD, s/f).
- ii) **No regulatoria:** Constituyen políticas e instrumentos financieros y fiscales que facilitan las inversiones en energías renovables y promueven las medidas que fomentan los programas voluntarios (IRENA, OECD/ IEA y REN21, 2018).

El diagrama 1 representa políticas regulatorias y no regulatorias, algunas de las cuales ya han sido aplicadas en la región.



Fuente: Adaptado y traducido de IRENA, OECD/ IEA y REN21 (2018).

A continuación se define cada una de las tipologías de política. De esta manera, a lo largo del documento se identificará en qué países han sido aplicadas exitosamente, así como el estado de implementación en cuatro países seleccionados de la región: Argentina, Brasil, Colombia y México.

A. Sector eléctrico

1. Contrato de pagos por energía renovable (FIT – *Feed in Tariff*)

Los contratos de pagos por energía renovable o *Feed in Tariff* (FIT), por sus siglas en inglés, ofrecen contratos de largo plazo, de 10-25 años de duración, a generadores de energía renovable, generalmente en función del costo de generación de cada tecnología y son extendidos por cada kilowatt-hora de electricidad producido (Couture y otros, 2010) (Clark, 2017). Su pago se diferencia en función de la tecnología, el tamaño del proyecto, la calidad de los recursos y la localización del proyecto. De esta manera, el FIT “garantiza a los generadores pagos específicos por unidad de energía suministrada durante un período fijo” (Painuly y Wohlgemuth, 2021).

Entre las diferencias relevantes entre el FiT, *Feed-in-Premium* y las subastas, cabe destacar que en el caso de FiT/FiP “la cantidad de energía renovable es determinada por el mercado y el precio es fijado total o parcialmente por el organismo regulador, mientras que en las subastas la cantidad de energía es determinada por el organismo regulador y el precio de las energías renovables se determina en licitaciones competitivas en el mercado” (Ngadiron y Radzi, 2016).

En los mecanismos FiT, los precios de las energías renovables a los cuales los gobiernos las compran son superiores a los del mercado. Además de los precios de la energía, se ha determinado otro factor que puede incidir en el éxito o fracaso de un mecanismo FiT: el momento en el cual realizan las inversiones. De esta manera, los gobiernos pueden poner en práctica políticas que por un lado incentiven y motiven a los inversores en el tiempo oportuno y rentabilidad constante, y por otro, que logre ser socialmente óptimo (Alizamir, De Véricourt y Sun, 2016).

2. Cuotas y certificados

Las cuotas mínimas de generación renovable pueden ser implementadas mediante los conocidos Renewable Portfolio Standards (RPS), mecanismos que alientan y a veces obligan a los generadores de energía a producir una fracción específica de la electricidad mediante energías renovables (Todoc, 2018). Generalmente se utilizan los RPS para sistemas conectados a la red, no así para sistemas aislados (Moner-Girona, Szabo y Bhattacharyya, 2022). Consecuentemente, podría ser de interés para los desarrolladores de políticas, explorar la potencialidad de los mecanismos que aún no se utilizan en la región, como es el caso de Renewable Purchase Obligation (RPO, por sus siglas en inglés) entendido como la obligación de compra de energías renovables. Este instrumento obliga a todos los concesionarios de distribución de electricidad de la India a comprar o producir un porcentaje mínimo determinado para cubrir sus necesidades a partir de fuentes de energía renovables (EIA, 2021).

Con todo, si bien los RPS varían de un país a otro, todos tienen elementos comunes, a saber: i) un objetivo de RPS, normalmente medido como cantidad de MWh ya que propicia la maximización de la generación de energía renovable, aunque en algunos casos se presenta en MW, ii) objetivos de RPS medidos anualmente con objetivos metas finales, iii) identificación de los tipos de tecnologías elegibles, iv) consideraciones sobre si es posible o no incluir energía que es generada mediante fuentes renovables desde regiones o países cercanos o limítrofes, y v) estructura de cumplimiento y de aplicación, asegurando de alguna manera a los generadores que existirá un mercado para la energía renovable que produzcan (Heeter, Speer y Glick, 2019).

Una investigación reciente indica que al analizar las últimas tendencias mundiales en políticas energéticas se visualiza que se están reemplazando los mecanismos FIT por mecanismos RPS (Bangjun y otros, 2022). Otra investigación relacionada a RPS, que busca contribuir con información respecto a los impactos medioambientales y en las economías regionales como consecuencia de la aplicación de una política de RPS, contribuye en que su modelo demuestra que un aumento de aplicación de RPS impacta positivamente en el medioambiente y puede estimular la economía a niveles más granulares en áreas rurales (Mamkhezri, Malczynski y Chermak, 2021).

Sin embargo, si bien no es fácil para los gobiernos establecer objetivos de RPS de forma óptima, los entes reguladores pueden verse favorecidos con este mecanismo si hay “menos resistencia a la regulación y una alta tasa de penalización”, en particular al analizar la energía solar (Ma y Xu, 2022).

Los mecanismos de RPS pueden tener sistemas mediante los cuales se intercambian créditos de electricidad renovable (REC por sus siglas en inglés, Renewable Electricity Credit), es decir, si una empresa eléctrica genera más electricidad con energía renovable que el monto establecido por RPS, dicha empresa puede intercambiar o vender REC a otras generadoras de electricidad que no alcanzan a cumplir con los RPS (EIA, 2021).

Por otro lado, existen Certificados de Atributos de Energía (EAC por sus siglas en inglés, *Energy Attribute Certificate*), que se pueden entender como un “instrumentos contractuales” que indican la fuente de donde proviene la energía (IRENA, 2018). Asimismo, existen diferentes EAC, algunos llamados GOs (por sus siglas en inglés, *Guarantees of Origin*) utilizados mayormente en Europa, otros llamados RECs (por sus siglas en inglés, *Renewable Energy Certificates*) utilizados generalmente en Estados Unidos de Norteamérica, así como los llamados I-REC (por las siglas en inglés, *International Renewable Energy Certificates*) (IRENA, 2018).

El precio de las “etiquetas verdes” mediante certificados REC pueden tener diversos efectos en las inversiones en energías renovables y esto depende de la cuota requerida de consumo de energía eléctrica por energías renovables respecto del total de consumo de energía eléctrica. En particular, si la cuota exigida de energía renovable es muy alta, y aumenta el precio de dichas etiquetas verdes, será altamente probable que aumenten los incentivos de la generadora eléctrica para invertir en energías renovables (Zhu y otros, 2022).

3. Facturación neta (*Net billing*)

Tanto la medición neta (o *Net metering* en inglés) como la facturación neta (o *Net billing* en inglés) son mecanismos por los cuales los generadores de energía eléctrica renovable conectados a la red pueden ser compensados total o parcialmente por su consumo eléctrico, e inclusive se puede cobrar si se otorga a la red más energía de la que se consume. Evidentemente, el objetivo central de este instrumento es que los consumidores de energía eléctrica instalen generadores de electricidad mediante fuentes renovables, como los paneles solares fotovoltaicos (Dufo-López y Bernal-Agustín, 2015).

Estos mecanismos fomentan la generación distribuida, especialmente para pequeños consumidores, y a la hora de formular estas políticas, hay que decidir diferentes características que tendrá la misma, como por ejemplo, el esquema de compensación (si se basa en unidades de energía o en unidades monetarias), los requisitos técnicos asociados a la generación distribuida y los mecanismos financieros asociados, entre otros aspectos (Mejdalani y otros, 2018).

También se ha definido a la facturación neta como una “forma de cobrar y de compensar a los prosumidores basada en el valor real de mercado de electricidad, equilibrando lo que consumen contra lo que inyectan a la red” (IRENA, 2019b). La facturación neta permite con dos medidores, tener tarifas separadas para el consumo y producción de energía eléctrica, para que al final del período de facturación puedan “netearse”¹ los cargos de consumo y producción de energía (Levy, Messina y Contreras Lisperguer, 2021). De esta manera, mientras en la medición neta la energía eléctrica inyectada se valora al mismo precio al que pagan los consumidores, en la facturación neta la energía inyectada tiene un precio menor que el precio de la energía consumida en la red (Dufo-López y Bernal-Agustín, 2015).

4. Incentivos financieros y fiscales

Para propiciar las inversiones en energías renovables, se pueden crear incentivos financieros. Así, un incentivo financiero para fomentar las energías renovables debería otorgar beneficios monetarios para apoyar el desarrollo y utilización de estas energías (Cox, 2016). A continuación, se muestra una clasificación de los incentivos financieros.

Cabe destacar que los incentivos financieros y fiscales son utilizados frecuentemente para “mejorar el acceso al capital, reducir los costos de financiamiento, reducir los costos iniciales o los de generación de energía” en relación con a las energías renovables (IRENA, OECD/ IEA y REN21, 2018).

De acuerdo con una investigación comparativa de 4 países, el resultado de efectividad del incentivo financiero dependerá de la etapa del proyecto que se esté evaluando. Por ejemplo, en etapas posteriores de un proyecto, las subvenciones e incentivos fiscales, pueden movilizar las inversiones (Curtin, McInerney y Gallachóir, 2017).

¹ Proceso económico o financiero que implica compensar los pasivos y activos de un mismo origen de forma interna.

Diagrama 2
Clasificación de incentivos financieros

Medidas fiscales	Reembolsos	Subvenciones e incentivos por desempeño	Préstamos, garantías y mejoras crediticias
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impuestos sobre la renta de empresas: deducciones fiscales o créditos ▪ Créditos fiscales a la inversión empresarial ▪ Créditos fiscales a la producción de energía ▪ Deducciones de impuestos sobre la renta a personas naturales ▪ Créditos fiscales para personas naturales ▪ Incentivos fiscales a la propiedad ▪ Incentivos de impuestos a las ventas o valor agregado ▪ Depreciación acelerada de activos fijos de energías renovables 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generalmente se aplican luego de que se produce una compra o una instalación de una tecnología en el hogar 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Subvenciones para antes al instalar una tecnología: investigación y desarrollo, desarrollo comercial y estudios de viabilidad ▪ Subvenciones cuando ya está en funcionamiento el sistema de energía renovable ▪ Incentivos por desempeño en base al desempeño real de la energía renovable 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Préstamos renovables tradicionales subsidiados, se reducen la tasa de interés de los préstamos para energías renovables ▪ Préstamos relacionados con hipotecas ▪ Garantías de préstamos que se brindan al prestamista ▪ Mejoras crediticias que disminuyen la tasa de interés y las cuentas de reserva

Fuente: Elaboración propia en base a datos resumidos del documento de Cox (2016).

Asimismo, hay otros factores, además del económico, que estimulan la respuesta a los incentivos financieros propuestos por un determinado gobierno, siendo importante conocer las preferencias de la población, el contexto local y la tecnología analizada (Curtin, McInerney y Gallachóir, 2017).

Cabe destacar que IRENA ha creado una herramienta para analizar los incentivos de inversión para los acuerdos de contrato de energía (*Power Purchase Agreement* en inglés) para energías solar y eólica en Panamá, previendo ampliarse para otras tecnologías y otros países de la región (IRENA, d).

5. Medición neta (*Net metering*)

La medición neta (*Net metering* en inglés) es un sistema mediante el cual los propietarios de sistemas eléctricos de energías renovables pueden recibir un crédito por la electricidad que brindan a la red (Jacobs, Sovacool y Sayigh, 2012).

Debido a que la energía generada se convierte en créditos a futuro, en muchas ocasiones el término "medición neta" se ha utilizado tanto para indicar la compensación en términos de unidades energéticas (*Net metering* en sentido estricto) como para indicar la compensación monetaria (*Net billing*). Mediante *Net metering* los consumidores pueden recuperar la inversión del proyecto y contribuir a reducir las emisiones, mientras que los reguladores buscarán promover las energías renovables, incentivar la generación distribuida y evitar distorsiones en la estructura tarifaria. Éstos últimos deben definir si la acumulación de créditos es posible, y evaluar si al vencimiento del crédito se puede otorgar una compensación monetaria y/o la renovación del período de reinversión. También se debe analizar si el saldo neto se calculará al final de una determinada unidad de tiempo y señalar cuál es el nivel de agregación entre los generadores distribuidos (ya sea una persona natural, instalación, grupos de personas y/o instalaciones), entre otras cuestiones (Mejdalani y otros, 2018).

6. Políticas de precios

Entre las políticas de precios se encuentran las *Feed in Tariff* (FIT), las *Feed in Premium* (FIP) y otras como la tarifa de tiempo de uso (ToU por sus siglas en inglés de *Time of Use Tariff*). Mediante esta última se establecen diferentes precios a la energía eléctrica según los horarios y las distintas estaciones del

año (Levy, Messina y Contreras Lisperguer, 2021). El precio de la tarifa también varía en el tiempo influenciado por variables como el balance de potencia o las señales del mercado mayorista a corto plazo (IRENA, 2019c).

Las ToU pueden ser (IRENA 2019c):

- Estáticas: definidas en un momento y en función de períodos del día y/o de la estación del año.
- Dinámicas: definidas con precios en “tiempo real” dadas las condiciones del sistema, basándose en precios de la electricidad en el mercado mayorista más la incorporación de un margen al proveedor. En este caso los precios de la electricidad se calculan por hora o por períodos de tiempo mucho menores.
- Una fijación de precios con máximas variables: se trata de una combinación de tarifas estáticas y dinámicas donde los períodos se definen de antemano y el establecimiento del precio para el período de máxima actividad fluctúa de acuerdo con el mercado.
- Una fijación de precios con máximas críticas: se trata de otra combinación de tarifas estáticas y dinámicas donde los precios de la electricidad aumentan notoriamente durante algunos días en un año, por ejemplo, cuando los precios mayoristas son más altos.

Dado que las ToU no obligan a un compromiso a los consumidores, sino que pueden elegir la forma de reacción a las señales de precios y el consumo para cada período, los consumidores pueden beneficiarse de este tipo de mecanismo. Asimismo, las ToU tienen otros beneficios, como por ejemplo, fomentar el uso de energías renovables variables, ya que dichas tarifas pueden inducir a la demanda eléctrica en períodos donde la generación de energías renovables variables es alta; y en consecuencia se aumenta la previsibilidad del sistema. Estos tipos de tarifas requieren de una infraestructura de medición avanzada, así como la automatización -mediante aplicaciones inteligentes- establecida de acuerdo con las preferencias de los consumidores, y con ello se logra aumentar la capacidad de respuesta a las ToU. Otro beneficio observado es que los operadores del sistema pueden ahorrar en inversiones de redes al disminuir los máximos de demanda, permitiendo traspasar menores costos a las tarifas de los consumidores (IRENA 2019c).

Las tarifas ToU se pueden difundir aún más en la medida en que se instalen medidores inteligentes y los mercados eléctricos estén más desregulados. Si bien estas tarifas podrían colaborar a que las empresas de energía y los consumidores reduzcan sus costos, en algunos casos las ToU podrían tener efectos financieros negativos debido a las características de la demanda de cada cliente (Kiguchi, Weeks y Arakawa, 2021). Asimismo, se ha establecido que las ToU pueden afectar positiva o negativamente a los consumidores, cuestión que dependerá de la posición financiera y de la disponibilidad de tiempo de los consumidores, logrando atraer beneficios para determinados grupos sociodemográficos (Yunusov y Torriti, 2021).

Por otra parte, se encuentra la posibilidad de prepagar por la electricidad, sin embargo, este sistema debe ser regulado y desarrollar esquemas de incentivos adecuados (Kambule, Yessoufou y Nwulu, 2021).

7. Prima de inyección o prima de alimentación (FIP – *Feed in Premium*)

La Prima de Inyección o Prima de Alimentación (FIP por sus siglas en inglés de *Feed-in-Premium*), es otro mecanismo diseñado para fomentar las energías renovables y en el cual los generadores reciben un pago o prima adicional al que existe en el mercado (Levy, Messina y Contreras Lisperguer, 2021).

Esta prima de inyección o de alimentación puede ser “fija” independiente del precio de la electricidad en el mercado o bien “móvil” al cambiar los precios del mercado. Si la FIP fija es asociada a una subasta, “los licitadores proponen una oferta en términos de unidades monetarias de prima recibida por unidad de energía producida” (AURES II, s/f).

Las FIP móviles, también llamadas “Contratos por diferencia” (CfD por sus siglas en inglés de “Contract for Difference”), se definen como una diferencia de los precios de mercado para cada tecnología y un nivel de tarifa de referencia. Si la FIP móvil está asociada a una subasta, los proyectos se licitan por una remuneración total y los niveles de FIP se determinan ex post (AURES II, s/f).

Una investigación que analiza el mercado griego reveló que los proyectos que ofrecen al menos el 75% de su electricidad al mercado, ya sea eólica o solar, si la licencia de operación se asegura por 5 años más y se los incentiva a participar en esquemas FIP en lugar de FIT, aumentará la rentabilidad de dichas empresas. Sin embargo, esto puede suceder bajo ciertas condiciones tomadas en consideración en el estudio (Xydis y Vlachakis, 2019).

8. Programas voluntarios

Los programas voluntarios son mecanismos que permiten que las comunidades o individuos puedan satisfacer sus necesidades energéticas de manera independiente a los sistemas eléctricos centralizados tradicionales, por lo que no representa un costo para el Estado, en principio. Las políticas claves asociadas a su implementación están relacionadas con la difusión de conocimiento necesario que permita concientizar a los usuarios sobre la conveniencia y beneficios del uso y consumo de las energías renovables (IRENA, OECD/IEA y REN21, 2018). De esta manera, los ciudadanos y personas naturales podrían optar conscientemente respecto al tipo y naturaleza de la energía que consumen como comunidad. Un ejemplo de aquello es la generación distribuida comunitaria, la cual se configura tanto por la participación económica como operativa de los ciudadanos o miembros de una comunidad en un determinado proyecto de energía renovable, de pequeña, mediana o gran escala (IRENA, OECD/IEA y REN21, 2018).

Estos mecanismos son relevantes ya que caracterizan y potencian el rol de los tradicionales consumidores de electricidad, para convertirse en actores directos, consumidores-ciudadanos de la transición energética (CEPAL, 2020).

9. Provisiones legales

Las provisiones legales permiten establecer requisitos para otorgar permisos y licencias a proveedores de electricidad a pequeña escala, su rol es la búsqueda de la protección al consumidor y el establecimiento de estándares mínimos de potencia. Sin embargo, algunos países han optado por desregular los proyectos por debajo de ciertos kW, como es el caso de la República Unida de Tanzania, la cual ha desregularado completamente las instalaciones a pequeña escala (debajo 100 kW). Además, los permisos y licencias contribuyen a otorgar derechos exclusivos, de manera de evitar una situación en la que dos o más actores realicen actividades en el mismo lugar. A pesar de que la desregulación en pequeñas instalaciones contribuye a aumentar la capacidad instalada, las normas de seguridad deben seguir aplicándose, incluso en los proyectos a pequeña escala, para ayudar a proteger a los consumidores (IRENA, OECD/IEA y REN21, 2018).

10. Subastas

En las subastas de energías renovables (*Auctions* en inglés), el Gobierno es el encargado de emitir un llamado público a licitación sobre una cierta capacidad (MW) o electricidad (MWh) basada en fuentes de energías renovables (IRENA y CEM, 2015) imponiendo el precio más bajo posible, atendiendo a un conjunto de requisitos mínimos de calidad (Correia, Tolmasquim y Hallack, 2020). Las subastas administradas por el Estado pretenden cumplir con otros dos objetivos básicos, a saber: i) atraer empresas con la capacidad necesaria para llevar a cabo los proyectos energéticos y ii) garantizar que se satisfagan las necesidades del sistema respecto de: capacidad, fiabilidad, y huella ambiental y social (Correia, Tolmasquim y Hallack, 2020).

Algunos de los beneficios relacionados a las subastas son: i) proporcionan un ámbito estable para la inversión, asegurando certeza regulatoria y jurídica, así como altos niveles de transparencia, ii) mejoran la previsibilidad de los precios, iii) Posibilitan que los precios finales disminuyan producto de la competencia entre tecnologías, y iv) constituyen un instrumento útil para imprimir diversificación en la matriz energética (Viscidi y Yépez, 2019).

El éxito de una subasta depende de muchos factores; sin embargo, los gobiernos siempre pueden considerar experiencias de otros países en regiones similares, al igual que la identificación de tecnologías similares con el objeto de aumentar las probabilidades de éxito. Entre las categorías de diseño de elementos de subastas se encuentran: métricas para la configuración del volumen, un calendario de subastas con intervalos regulares, la diversidad de las subastas (tecnologías, localizaciones, organizaciones que intervienen, envergaduras del proyecto), condiciones particulares de participación (regulaciones locales, informaciones para posibles oferentes, requisitos de calificación material y/o financiera), tipo y forma de remuneración, criterios que se utilizarán a la hora de adjudicar, formato de la subasta, tipo de subasta (dinámica o estática), reglas asociadas al precio, la existencia de precios máximos y el período de realización (Del Río y Kiefer, 2021).

11. Almacenamiento de energía

Al utilizarse una mayor cantidad de energía renovable variable, se necesita una mayor flexibilidad en los sistemas eléctricos ya que existe cierta variabilidad e incertidumbre de la oferta y la demanda. Por lo tanto, los sistemas de almacenamiento pueden facilitar la tarea de proporcionar flexibilidad a los sistemas y puesto que los costos asociados están disminuyendo, resultan ser una respuesta cada vez más rentable. A su vez, al integrar la energía solar y eólica, el almacenamiento puede reafirmar la capacidad, suavizar la producción de energía, evitando restricciones y disminuyendo la necesidad de construir generación de reserva. Para potenciar el almacenamiento de energía, se necesita que el marco regulatorio lo estimule, estableciendo claramente las partidas regulatorias que identifiquen las diferentes tecnologías de almacenamiento, así como el uso de éste para generación, transmisión y distribución. La ausencia del regulador con un rol fuerte y claro, establecido en los reglamentos, puede emitir una señal confusa al mercado desincentivando derechamente la posibilidad de potenciar el almacenamiento de energía (Graham y otros, 2021).

El almacenamiento de energía, especialmente el de las energías renovable es una de las dimensiones más dinámicas del actual mercado eléctrico de las renovables. En principio, existen diversas tecnologías, algunas conocidas y otras en fase de investigación. A continuación se presenta un resumen de las más destacadas (Graham y otros, 2021):

- Almacenamiento de energía hidroeléctrica bombeada (PHS).
- Baterías de iones de litio, constantemente renovándose, con sus costos disminuyendo. Sin embargo, aún persisten los desafíos económicos, técnicos, logísticos y regulatorios en relación con su manejo al término de su vida útil (reciclaje y seguridad).
- Baterías de litio en estado sólido, reemplazan el electrolito líquido por uno sólido, pero su costo de elaboración impide comercializarlas con éxito.
- Baterías de plomo ácido, presentan la ventaja de tamaño, flexibilidad de localización y rápido tiempo de respuesta, pero con una vida útil más bien corta y una densidad de potencia menor respecto a las baterías de iones de litio.
- Baterías de Sodio-Azufre (NaS), poseen un tiempo de respuesta rápido, vida útil larga, pero requieren de altas temperaturas para operar.
- Baterías de flujo, poseen baja degradación y larga vida útil, pueden ser utilizadas para servicios auxiliares y servicios de administración de energía y capacidad de respaldo. Sin embargo, requieren de mucho espacio al tener una densidad de potencia menor.
- Almacenamiento de energía térmica en sales fundidas, posee una alta eficiencia y larga vida útil, pero presenta algunos obstáculos técnicos relacionados a la ubicación de las plantas.
- Almacenamiento de energía de aire comprimido, es relativamente económico, se puede utilizar para almacenar grandes cantidades de energía y posee una vida útil extensa, pero presentan una alta pérdida de energía, baja densidad de potencia y requieren de gran espacio, entre otros inconvenientes.

- Almacenamiento de energía de hidrógeno, es una tecnología prometedora para muchas aplicaciones; consecuentemente, el llamado hidrógeno verde tiene ventajas que están siendo investigadas en el último tiempo: se pueden almacenar pequeñas o grandes cantidades de energía en períodos prolongados de tiempo, permitiendo así a los proyectos tener una larga vida útil. Sin embargo, el hidrógeno aún sigue siendo algo costoso y su tiempo de respuesta no es tan rápido comparado con las baterías. Sin embargo, su tecnología permanentemente está siendo mejorada por investigadores e instituciones del mundo entero y cada vez parece más rentable su utilización.

12. Planeamiento integral y acoplamiento sectorial

Una planificación integral del sector eléctrico debe ser parte de las herramientas a utilizar para lograr una mayor adopción de energías renovables. Esta planificación integral debe incluir mínimamente temas económicos, sociales y medioambientales. Dentro de éstos, la movilidad eléctrica sin duda juega un rol destacado, puesto que su activo crecimiento en la región ya prevé un aumento en la demanda a la que tanto el sector público como privado deberán responder de manera eficiente. Lo anterior es clave para permitir que la electromovilidad juegue un rol determinante en la denominada transición justa y sostenible (Levy, Messina y Contreras Lisperguer, 2021).

En relación con el acoplamiento sectorial, concepto relativamente nuevo, se ha definido para subrayar la importancia de electrificar la economía y sectores como el transporte, industria y edificios (calefacción), entre otros. Se relaciona con el aprovechamiento del exceso de electricidad generada a partir de fuentes de energía solar fotovoltaica y eólica, que de otro modo, podría reducirse y/o desperdiciarse (IRENA, 2021a). Por lo tanto, este acoplamiento debe ser coordinado y planificado para evitar distorsiones en el mercado eléctrico, y responder de manera óptima a la demanda eléctrica que, como se indicó, generará la electromovilidad (Levy, Messina y Contreras Lisperguer, 2021).

B. Sector transporte

1. Incentivos para fomentar la adopción de vehículos eléctricos

Con el objeto de alcanzar las metas comprometidas por los países en los acuerdos internacionales para reducir el porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero, es altamente recomendado que se implementen políticas para aumentar la participación de energías renovables utilizadas en la red, y consecuentemente, fomentar el uso de VE (IRENA, 2019d). Al analizar las políticas para incrementar la flota de VE, sería beneficioso incluir incentivos como los monetarios y no monetarios.

Algunos de los incentivos monetarios más utilizados son (IRENA, 2019d):

- Subsidios destinados a la compra de vehículos y flota de buses eléctricos y a la instalación de estaciones de recarga, pudiendo ser subsidios implementados por los gobiernos.
- Sistemas monetarios utilizados para facilitar y fomentar el intercambio de vehículos tradicionales por VE, conocidos en inglés como sistemas "Scrappage".
- Tarifas eléctricas especiales que fomenten el uso de VE y así reducir el costo de utilización de éstos.
- Exención o reducción de impuestos asociados a los VE como por ejemplo el impuesto al valor agregado, impuesto automotor, impuesto a la registración de vehículos, entre otros.
- Créditos en el impuesto a la renta equivalente a un porcentaje del costo de inversión en VE nuevos o en estaciones de recarga, haciendo efectivos estos créditos al momento de la declaración anual de impuestos.

Entre los incentivos no monetarios a los VE se encuentran aquellos en que los propietarios de éstos se pueden beneficiar de: i) exenciones en peajes de rutas, ii) utilización de carriles de transporte público, iii) permisos para utilizar estacionamientos gratuitamente, iv) carga eléctrica gratuita en determinadas estaciones de recarga, y v) exención en las inspecciones de testeo de emisiones en vehículos (IRENA, 2019d).

De esta manera, se observa una amplia gama de incentivos que pueden ser utilizados y así colaborar en fomentar la adquisición de VE.

2. Infraestructura para la electromovilidad

Como se ha mencionado, la electromovilidad contribuye a reducir sustantivamente las emisiones de gases de efecto invernadero, más todavía si las fuentes de energía utilizadas son renovables. Otro beneficio de la electromovilidad es la eficiencia de los VE versus los convencionales incluyendo costos de mantenimiento sustantivamente menores. El alto costo de VE, a veces muy por encima de los vehículos convencionales, requiere además una infraestructura de carga con conectores especiales y conectada a un sistema complejo de alimentación (González-Salas y otros, 2021).

Respecto de la infraestructura de carga, la misma está compuesta por estaciones de recarga, las cuales pueden ser (González-Salas y otros, 2021):

- Privadas: son aquellas a las cuales sólo tienen acceso las personas que poseen los sistemas de recarga, encontrándose normalmente en los hogares o edificios institucionales.
- Públicas: son aquellas que se encuentran en la vía pública o que las personas tienen acceso a través de locales comerciales, encontrándose usualmente en áreas urbanas y en puntos dispersos como están las estaciones de gasolina de los vehículos de motor a combustión.
- Rápidas de larga distancia: se ubican en rutas y corredores, a fin de garantizar la recarga para viajes de larga distancias.

A propósito de los temas relacionado con la infraestructura de carga y su influencia de impacto en la sociedad, ha surgido una preocupación por la dimensión de género frente a estos temas que irrumpen en el presente. En consecuencia, se ha recomendado que frente a este nuevo paradigma de la electromovilidad, se tenga especial atención a que la perspectiva de género esté presente desde la participación de oportunidades para la elaboración de nuevos proyectos relacionados hasta la igualdad en la toma de decisiones, implementación y diseño de políticas que regulen los temas de infraestructura para asistir a la movilidad eléctrica. Todo ello en sintonía con el trabajo que se ha venido desarrollando en el ámbito de disminuir las brechas de desigualdad de género en el sector STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés) y en el sector transporte (De Waziers y Morales, 2020).

II. Situación de países seleccionados de la región

A. Argentina

El Gobierno de Argentina firmó el Acuerdo de París, ratificándolo en el año 2016. En diciembre de 2020, se presentaron las segundas Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional con el compromiso de no superar la emisión neta de 359 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (MtCO₂e) para el año 2030². Se estima que hacia el año 2030, la política climática habrá logrado “aumentar la capacidad de adaptación, fortalecer la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de los diferentes sectores sociales, económicos y ambientales, a través de medidas que priorizarán a las comunidades y grupos sociales en situación de vulnerabilidad e incorporarán el enfoque de género y la equidad intergeneracional” (UNFCCC, 2021a).

1. Sector eléctrico

a) Contrato de pagos por energía renovable (FIT - *Feed in Tariff*)

La generación distribuida (GD) es contemplada en Argentina en la Ley 27.424, la cual señala que la GD es “la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, por usuarios del servicio público de distribución que estén conectados a la red del prestador del servicio y reúnan los requisitos técnicos que establezca la regulación para inyectar a dicha red pública los excedentes del autoconsumo” (Argentina, 2017b).

De acuerdo a las búsquedas de información realizadas, el esquema tarifario de GD puede ser Feed in Tariff (FIT) y “Balance Neto”. Sólo la provincia de Santa Fe utiliza un sistema FIT, mientras que el resto de las provincias que tienen una legislación en GD utilizan el esquema de Balance Neto (Chimento y Hetze, 2019).

² Compromiso voluntario de los países respecto a la disminución de emisión de gases de efecto invernadero con el fin de honrar la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

La provincia de Santa Fe tiene un sistema de “PROSUMIDORES para pequeños usuarios de las distribuidoras” y uno de “Máxima Producción para Grandes Usuarios con conexión a media tensión” (EPSE, 2019). Luego, el Decreto 1.710/18 de Santa Fe indica que “el programa Prosumidores tiene como objetivo incentivar la generación de energía eléctrica distribuida a partir de fuentes renovables conectada a la red de baja tensión por usuarios de la EPE (Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe) bajo condiciones técnicas y administrativas específicas”. “El incentivo monetario a la generación del programa Prosumidores se compone de (Provincia de Santa Fé, 2018):

- Un aporte de la EPE equivalente al reconocimiento económico por el costo evitado, y
- Un aporte de la Secretaría de Estado de la Energía, cuyo valor resultará de la diferencia entre la valorización de la energía generada con el Valor Unitario del Incentivo a la Generación (VUIG) y el aporte de la EPE antes citado”.

b) Cuotas y certificados

La Ley 26.190 de Argentina llamada “Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica” fue modificada por la Ley 27.191. Esta última, en su artículo 8, estableció que “los usuarios de energía eléctrica de la República Argentina deberán contribuir con el cumplimiento de los objetivos fijados en la Ley 26.190”. A tales efectos, “cada sujeto obligado deberá alcanzar la incorporación mínima del ocho por ciento (8%) del total del consumo propio de energía eléctrica, con energía proveniente de las fuentes renovables, al 31 de diciembre de 2017, y del veinte por ciento (20%) al 31 de diciembre de 2025” (Argentina, 2015). Luego, establece un cronograma de cumplimiento de dichas obligaciones.

Respecto a los certificados de energías renovables, en febrero de 2021 el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) fue aprobado como emisor de I-REC para el país de Argentina (The International REC Standard, s/f). Luego se registraron tres generadores que “comercializan certificados de atributos de renovabilidad”: la hidroeléctrica Chocón (de Enel Trading, hidroeléctrica de 1200MW) y dos parques eólicos pertenecientes a Pampa Energía (de 53,2MW cada uno) (The International REC Standard, 2021) (Carbon Neutral Plus, 2021).

c) Facturación neta (*net billing*)

La Ley 27.424 de Argentina contempla la GD y establece el “régimen de fomento a la generación distribuida de energía renovable integrada a la red eléctrica pública”. En su artículo 12 define el esquema de facturación e indica que se utilizará el modelo de balance neto de facturación en base a determinados lineamientos. Algunos de ellos son los siguientes:

“El usuario-generador recibirá una tarifa de inyección por cada kilowatt-hora que entregue a la red de distribución”,

“El distribuidor reflejará en la facturación que usualmente emite por el servicio de energía eléctrica prestado al usuario-generador, tanto el volumen de la energía demandada como el de la energía inyectada por el usuario-generador a la red, y los precios correspondientes a cada uno por kilowatt-hora. El valor a pagar por el usuario-generador será el resultante del cálculo neto entre el valor monetario de la energía demandada y el de la energía inyectada antes de impuestos”,

“Si existiese un excedente monetario por los kilowatt-hora inyectados a favor del usuario-generador, el mismo configurará un crédito para la facturación de los períodos siguientes. De persistir dicho crédito, el usuario-generador podrá solicitar al distribuidor la retribución del saldo favorable que pudiera haberse acumulado en un plazo a determinar por la reglamentación” (Argentina, 2017b).

A continuación se muestra un cuadro que resume los lineamientos de las legislaciones provinciales en tema de GD.

Cuadro 1
Comparativa de legislaciones en las provincias de Argentina que tienen GD

Provincia	Ley	Objetivo	Beneficios	Equipo	Categorías	Potencia máxima	Precio
Córdoba	10604/19	Adhesión a la Ley 27424	Eximición de ingresos brutos 5 años) 20% descuento en impuesto inmobiliario	Bidireccional	Pequeños (baja tensión)	3kW	Tarifa del MEM
					Medianos (baja y media tensión)	300kW	
					Mayores (baja o media tensión)	2MW	
Tucumán	9159/19	Adhesión a la Ley 27424	Créditos para adquisición de equipos	Bidireccional	Sin especificar	150kW (BT)	Fórmula en base al MEM
	8994/17	Energía Eléctrica basada en Energías renovables					
Mendoza	9084/18	Adhesión a la Ley 27424	Excedente exento de IVA	Bidireccional	Pequeñas demandas residencial T1R1, T1R2, T1R3 y pequeñas demandas general	Max 300KW	Tarifa del MEM
	7549/07	Condiciones técnicas			Grandes demandas y Grandes demandas especial		
	Res 019/15	Resolución EPRE			Riego Agrícola		
Salta	7824/14	Balance neto Generadores residenciales, industriales y/o productivos	Excención de impuestos	2 equipos de medida o 1 equipo bidireccional	Residenciales en BT	30kW	Fórmula en base al MEM y factor de corrección
	Res 448/17				Industriales y otros en BT	150kW (BT)	
					Biomasa o hidráulica en BT	200kW	
		MT	300kW				
Santa Fe	Decreto 1710/18	Nuevo Programa Prosumidores	Créditos para compra de equipos	Bidireccional	Domiciliario	5kW	Tarifa en base al MEM más incentivo
		Creación del programa	Incentivo monetario a la generación		Residencial comercial, rural, ONG	15kW	
					Máximo Prosumidor	300kW-2MW	

Fuente: comparativa obtenida y adaptada de Chimento y Hetze (2019).

d) Incentivos financieros y fiscales

La Ley 26.190/2006 de Argentina define los beneficios fiscales para el fomento de las energías renovables. Sin embargo, como ya se nombró, luego se sancionó la Ley 27.191 modificando la ley 26.190. A modo de resumen, la Ley 27.191, otorga beneficios a los proyectos que tenían principio efectivo de ejecución antes del 31/12/2017 inclusive, entre los que se encuentran (Argentina, 2015):

- Respecto del Impuesto al Valor Agregado (IVA) e Impuesto a las Ganancias (IG): se puede acceder a ambos beneficios simultáneamente, siendo el beneficio de devolución del IVA efectivo luego de transcurrido un período fiscal como mínimo y el beneficio de amortización acelerada de IG a partir del período fiscal de habilitación del bien.
- Compensación de quebrantos con ganancias: se extiende el plazo a 10 años.
- Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta: los bienes afectados no integran la base de imposición de dicho impuesto hasta el octavo ejercicio inclusive.
- Dedución de la carga financiera del pasivo financiero: se pueden deducir los intereses y diferencias de cambio originados por la financiación del proyecto de energías renovables.
- Exención del IG sobre la distribución de dividendos o utilidades: siempre que los mismos sean reinvertidos en nuevos proyectos de infraestructura en el país.

- Certificado fiscal: si el 60% de integración de los proyectos de inversión tienen un componente nacional en las instalaciones electromecánicas, excluida la obra civil, tendrán derecho a percibir como beneficio un certificado fiscal del 20% del componente nacional de las instalaciones electromecánicas —excluida la obra civil— acreditado. El certificado fiscal será nominativo y podrá ser cedido a terceros una única vez.

Para los proyectos de inversión que tengan principio efectivo de ejecución entre el 1° de enero de 2018 y el 31 de diciembre de 2025: i) define el beneficio de la devolución anticipada del IVA, y ii) Determina el beneficio de la amortización acelerada en el Impuesto a las Ganancias por las inversiones (Argentina, 2015).

Asimismo, se hace exención del pago de los derechos de importación por la introducción de bienes de capital, equipos especiales o partes, nuevos, y de los insumos para el proyecto de inversión (Argentina, 2015).

e) Medición neta (*net metering*)

Tal como ya se ha mencionado, en el país se utilizaría un mecanismo de Balance Neto de Facturación (*net billing*) no encontrándose información de legislación más reciente que aborde temas relacionados con la medición neta (*net metering*).

De acuerdo con una investigación para el caso de la Provincia de San Juan, en Argentina en la cual se compara el Balance Neto propuesto en la Ley 27.424/2017 con el impacto de la medición neta (*net metering*) y FiT para el caso de un consumidor residencial con panel solar fotovoltaico, presenta el resultado de que el esquema de medición neta es más beneficioso económicamente, pero podría tener efectos negativos en los ingresos por utilidades. El documento también concluye que se debe tener en consideración que los resultados de análisis financieros de inversiones se ven afectados por costos tecnológicos, condiciones financieras del país y las tarifas (Samper, Coria y Facchini, 2021).

f) Políticas de precios

En Argentina, los cuadros tarifarios son aprobados por las autoridades regulatorias provinciales mediante resolución publicados por las distribuidoras y cooperativas (Argentina, s/f). Sin embargo, algunas distribuidoras eléctricas como EDENOR o EDESUR proponen tarifa de tiempo de uso (ToU por sus siglas en inglés de *Time of Use Tariff*), estáticas (Levy, Messina y Contreras Lisperguer, 2021).

Respecto a las políticas de precios o tarifas, se puede solicitar una tarifa social para electricidad. En términos generales, las personas que pueden tramitar dicha tarifa social son aquellas personas que son jubiladas o pensionadas, o que tengan alguna discapacidad o que reciban alguna asignación universal por hijo, subsidio de desempleo, que se encuentren en situación de pobreza. Sin embargo, gracias a la Ley 27.469 cada provincia define su “tarifa eléctrica diferencial en función de las condiciones socioeconómicas de los usuarios residenciales”, por lo que para acceder a dicha tarifa social es necesario primero cumplir con los requisitos que señale el Ente Provincial Regulador correspondiente (Argentina, d).

g) Prima de inyección o prima de alimentación (FIP – *Feed in Premium*)

En el año 2009 se dio inicio el Programa GENREN en Argentina para promover las energías renovables (eólica, biocombustible, biomasa, pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, fotovoltaico solar y biogás, entre otros). En ese entonces se tomó en consideración los precios ofertados y los cronogramas de inversión, entre otros criterios, teniendo el programa un esquema de *Feed-in-Premium*. Sin embargo, debido a barreras económicas y financieras, no se generaron los resultados esperados, a pesar de haber existido otros tipos de experiencias internacionales (Zabaloy y Guzowski, 2018). Otro documento también se refiere a la política de nacional basada en Feed-in Premium, alegando sus resultados a contextos regulatorios y macroeconómicos desfavorables (Bersalli, Menanteau y El-Methni, 2020).

h) Programas voluntarios

El Gobierno de Argentina presentó el programa RenovAr en mayo del 2016 para llevar a cabo subastas de energía renovable, utilizando acuerdos de compra de energía (PPA) (EEG, 2020). Sin

embargo, también es posible obtener PPA entre privados en el país, puesto que un gran usuario puede tener a disposición determinadas cantidades de energía, durante un tiempo determinado. La Resolución 281-E/2017 del Ministerio de Energía y Minería, indica que las condiciones contractuales como por ejemplo, la duración, prioridades de asignación y precios (teniendo en cuenta el precio máximo establecido por la Ley 27.191), pueden ser pactadas libremente, “pero los volúmenes de energía comprometidos estarán limitados por la energía eléctrica de fuentes renovables producida por el Generador o aportada por otros Generadores o Comercializadores con los cuales aquél posea acuerdos de comercialización” (Ministerio de Energía y Minería de Argentina, 2017).

i) Subastas

Luego de la Ley 26.190, la cual estableció el Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica, se sancionó la Ley 27.191 de Argentina en 2015, que establece un “Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía” y donde se indica que el 20% de la demanda eléctrica en el 2025 debe provenir de fuentes de energías renovables. En el año 2016 se establecieron los objetivos de la ley en el decreto 531/16 y un cupo fiscal de 1.700 millones de dólares estadounidenses en el decreto 882/16 (Argentina, c).

En el programa RenovAr, las subastas que se realizaron hasta el momento se llevaron a cabo en tres rondas: la primera se adjudicó en octubre de 2016, la segunda en noviembre de 2016 y la tercera se lanzó en el 2018. En la primera de ellas, se adjudicaron 12 proyectos eólicos (por un total de 708MW de potencia), 4 proyectos solares (por un total de 400MW de potencia), y luego los 6 proyectos de biogás, 2 de biomasa y 5 de pequeños aprovechamientos hidráulicos ascendieron a 35 MW de potencia. En la segunda ronda, se adjudicaron 10 proyectos eólicos y 20 solares por un total de 765 MW de potencia instalada para eólica y 516MW de potencia para solar (PWC, 2017).

Considerando los datos de la Cámara Argentina de Energías Renovables (CADER, s/f) y datos de la Agencia Internacional de Energía (IEA, 2019a), en 2018 se lanzó la tercera ronda, RenovAr MiniRen 3 en la Resolución 100/2018 del Boletín Oficial convocando proyectos de pequeña escala mediante licitaciones. De esta manera, se licitaron 259MW de potencia instalada, siendo 128,7 MW de potencia instalada de eólica a un precio de USD 58,04/MWh, 96,75MW de potencia instalada para solar fotovoltaica a un precio de USD 57,58/MWh, 17,75 MW de potencia instalada para biogás a un precio de USD 158,57/MWh, luego 8,5MW de potencia instalada para biomasa a un precio de USD 106,15/MWh y finalmente 7,38MW de potencia instalada para pequeños aprovechamientos hidroeléctricos siendo su precio USD 103,44/MWh. Para esta tercera ronda, se firmó un contrato de energía con la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima (CAMMESA), al igual que en rondas 1 y 2, solo que en la última con la adhesión al Fondo Fiduciario para el Desarrollo de Energías Renovables (FODER). Dicho Fondo concede garantías de pago a todos los contratos ofertados y provee financiamiento a proyectos.

Cabe destacar que en septiembre de 2021 las energías renovables abastecieron el 14,2% de la demanda de energía eléctrica del país en ese mes, alcanzando el máximo de 28,84% el día 26 de septiembre de 2021. En esa oportunidad, la energía eléctrica renovable provino un 67,65% energía eólica, 21,75% solar fotovoltaica, 5,55% pequeños aprovechamientos hidroeléctricos y 5,05% biogás (Argentina, 2021a).

j) Almacenamiento de energía

En Argentina existe la Ley 26.123/2006 referida al almacenamiento de hidrógeno, en la cual se declaró de interés nacional el desarrollo, producción, uso y aplicaciones del hidrógeno, se promueve la investigación y desarrollo y se creó el Fondo Nacional de Fomento del Hidrógeno (FONHIDRO) (Argentina, 2016).

Respecto al almacenamiento en unidades, como las baterías de litio, el país posee la tercera mayor reserva de litio del mundo (Argentina, 2021c). Por lo tanto, diversas organizaciones nacionales (entre ellas el CONICET, Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación de la Nación, Ministerio de Defensa, Universidad de La Plata, CITEDEF, y-TEC entre otras) se han unido para ejecutar el diseño, instalación y puesta en funcionamiento de una planta de fabricación de celdas y baterías de litio (CONICET, 2021).

2. Sector transporte

a) Incentivos para fomentar vehículos eléctricos

El país ha elaborado activamente normas relativas a la electromovilidad tanto a nivel nacional como provincial. Así lo testimonian algunos decretos que se han dictado para promover la electromovilidad; entre ellos destaca el Decreto 32/2018, mediante el cual se incorporó a la Ley de tránsito definiciones de VE e híbridos. El decreto 230/2019, por su parte, amplió la reducción del arancel a la importación, incluyendo a importadores de vehículos fabricados en el exterior. Ya en el año 2020, el país se encontraba formulando su Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica y proyectos de ley en la Provincia de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Neuquén (Gomis y otros, 2020).

Respecto a los buses eléctricos, desde julio de 2019, en la Provincia de Mendoza existen 18 buses eléctricos que prestan servicios para Sociedad de Transporte de Mendoza (STM). Se trata de e-buses producidos en su mayoría por la empresa BYD y algunos por la empresa Zhongtong (Provincia de Mendoza, 2019).

Por su parte, el Ministerio de Desarrollo Productivo está impulsando una ley de movilidad sustentable, puesto que a partir del año 2041 ya no se venderán autos a combustión interna en Argentina, dando paso a la creación de la Agencia de Movilidad Sustentable. El proyecto "establece un régimen de beneficios durante 20 años, tanto para la demanda (compradores de vehículos) como para la oferta (terminales, e-autopartistas, fabricantes de baterías y otros). El financiamiento se realizará mediante del Fondo Fiduciario de la Movilidad Sustentable (FODEMS) y las políticas de promoción estarán a cargo de la Agencia Nacional de Movilidad Sustentable, creada a instancias de esta ley, una institución de I+D con programas promocionales específicos, enfocada en la materia" (Argentina, 2021b).

En la Provincia de Santa Fe, en el año 2018 se promulgó la Ley 13.781 sobre electromovilidad, con incentivos para: instalar, ampliar o reconvertir plantas automotrices, autopartistas o metalmecánicas en general, impulsar la compra y uso de VE y promover la investigación desarrollo e innovación, entre otros (Electromovilidad Santa Fe, s/f).

El Decreto Ejecutivo 331/17 de Argentina establece beneficios para las empresas automotrices mediante una disminución de las tarifas de importación de VE e híbridos (Argentina, 2017a). Posteriormente, el Decreto Ejecutivo 51/18 sobre importación de buses eléctricos, establece una reducción de las tarifas de importación (Argentina, 2018b).

Es importante destacar la existencia del Programa Transporte Inteligente de octubre del año 2018 (IEA, 2019b). Esta iniciativa estableció una alianza pública-privada con empresas transportistas de carga, cámaras, federaciones, proveedores de tecnologías y servicios de eficiencia, universidades y unidades de gobierno vinculadas. Actualmente contribuye con el 8.4% en la disminución de emisiones propuestas para el año 2030 por el Plan Nacional de Mitigación del sector transporte. Entre sus objetivos se encuentran mejorar la eficiencia energética, aumentar la competitividad al reducir los costos de logística, reducir las emisiones de GEI y crear una comunidad de buenas prácticas. El mismo cuenta con dos etapas: i) las empresas y oferentes de servicios son invitados a participan en políticas de eficiencia energética, trabajando en conjunto con los gobiernos, y ii) llamado público para convocar a todas las empresas que tengan interés de participar en este tipo de alianza público-privada (Argentina, b).

b) Infraestructura para la electromovilidad

En el caso de la infraestructura de carga, en el año 2020, el país contaba con más de 250 centros de carga y se comercializaban 15 marcas. El Ente Regulador de Servicios Públicos de Córdoba determinó una tarifa para recarga de VE por bandas horarias. En relación a las normativas o proyectos, ha sido posible identificar: la disposición 283/2019 que reglamenta la recarga eléctrica en estaciones de expendeduría de combustible y el reglamento AEA 90364-7-722 de la Asociación Electrónica Argentina determina lineamientos para las instalaciones eléctricas para la recarga de VE (Gomis y otros, 2020).

B. Brasil

En relación con los compromisos NDC, el Gobierno de Brasil se comprometió a reducir sus emisiones en un 37% al año 2025 (respecto al 200%) y en un 43% al 2030. El gobierno ha destacado que las Contribuciones Nacionales Determinadas del país son unas de las más ambiciosas del mundo. Ciertamente, en los foros internacionales los compromisos de Brasil han sido considerados como una importante contribución en el combate al cambio climático y sus complejas consecuencias a nivel global, dado además la enorme responsabilidad que Brasil enfrenta frente a la protección y la lucha contra la deforestación de la Amazonía (UNFCCC, 2021b).

1. Sector eléctrico

a) Contrato de pagos por energía renovable (*FIT - Feed in Tariff*)

En el año 2001, se lanzó el programa PROEOLICA el cual brindó una tarifa especial mediante un *Power Purchase Agreement* (PPA) cuya duración es de 15 años para aquellos proyectos eólicos que se instalaran antes del año 2003. Posteriormente, en el año 2002 el Programa para Incentivo de las Fuentes Alternativas de Energía Eléctrica (PROINFA) ofreció un esquema de *Feed In Tariff* (FIT) mediante contratos a 20 años para parques eólicos, de biomasa e hidroeléctricos de pequeña escala hasta el año 2012. En el presente, dada la búsqueda de información realizada, no se ha encontrado en Brasil la existencia de nuevos proyectos mediante el esquema FIT (IRENA, 2015b)(IRENA y CEM, 2015)(IRENA, 2013).

b) Cuotas y certificados

En el país se encuentran presentes los Certificados de Atributos de Energía I-REC mediante el Programa de Certificación de Energías Renovables "REC Brasil". Esta es una iniciativa conjunta de la Asociación Brasileña de Energía Eólica (ABEEólica) y la Asociación Brasileña de Energía Limpia (Abragel), con el apoyo de la CCEE, de la Asociación Brasileira de Comerciantes de Energía (ABRACEEL) y la Asociación Brasileira de Biogás y Biometano (ABiogás). Su objetivo es promover el mercado de energía generada a partir de fuentes renovables y con altos estándares en términos de sostenibilidad (Levy, Messina y Contreras Lisperguer, 2021).

A fin de obtener las certificaciones de atributos de energía, las empresas deben adherirse al Reglamento REC Brasil y posteriormente firmar un contrato con el Instituto Totum, Gerente de Certificación. La obtención depende del nivel de cumplimiento de al menos cinco de los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas, siendo auditado de forma documental y remota por el Instituto Totum. Después de la auditoría, y si los resultados están de acuerdo con los criterios del Programa (cada fuente de energía tiene una Norma Técnica Específica), el proceso se envía a una Comisión de Certificación, que toma la decisión final sobre el proceso. Desde la certificación inicial, la empresa puede solicitar la emisión de RECs en base a su generación efectiva de energía confirmada por los informes de medición de la CCEE —de acuerdo con las reglas del Estándar I-REC (Energía renovável, s/f) (Levy, Messina y Contreras Lisperguer, 2021).

c) Facturación neta (*net billing*)

En la Resolución 687 /2015 de Agencia Nacional de Energía Eléctrica de Brasil (ANEEL), se hace referencia a "sistemas de compensación de energía eléctrica", definido como: "sistema en el que la potencia activa inyectada por una unidad de consumo con micro generación o minigeneración distribuida es cedida, mediante un préstamo gratuito, a la distribuidora local y posteriormente compensada con el consumo de energía eléctrica activa" (Casa do Micro inversor, s/f).

Entre los procedimientos establecidos para la facturación, ANEEL establece que éstos se aplican para "unidades de consumo integradas en el sistema de compensación de energía eléctrica", para los cuales cabe destacar las siguientes disposiciones en el artículo 2 (Casa do Micro inversor, s/f):

- “En el caso de unidad de consumo con micro generación o minigeneración distribuida, la facturación deberá considerar la energía consumida, menos la energía inyectada y cualquier crédito de energía acumulado en ciclos de facturación anteriores, por estación tarifaria, cuando sea aplicable, sobre la cual todos los componentes tarifarios en R\$/MWh”;
- “En el caso de la unidad de consumo con micro generación o minigeneración distribuida, la facturación considerará la energía consumida, menos el porcentaje de energía excedente asignado a esa unidad de consumo y cualquier crédito de energía acumulado en ciclos de facturación anteriores, por estación tarifaria, si es el caso, sobre la cual todos los componentes tarifarios en R\$/MWh”; y
- “En el caso de una unidad de consumo ubicada en un lugar distinto al de generación, la facturación debe considerar la energía consumida, menos el porcentaje de exceso de energía asignado a esa unidad de consumo y cualquier crédito de energía acumulado en ciclos de facturación anteriores, por estación tarifaria, cuando sea aplicable, sobre la cual se deben aplicar todos los componentes tarifarios en R\$/MWh”.

d) Medición neta (*net metering*)

Mediante la resolución normativa de ANEEL N° 482, actualizada por la Resolución N° 687, en la cual se introduce la generación distribuida mediante un esquema de comercialización de medición neta. La energía inyectada se valora por todos los componentes de la tarifa de suministro, es decir, se paga una tarifa plena a la energía inyectada en la red (ANEEL, 2022).

El mecanismo aún se encuentra en modificación para determinar la manera de remunerarlo. Por un lado, distribuidoras y algunos consumidores afirman que el actual sistema no proporciona una remuneración adecuada por el uso de la red de distribución, transfiriendo costos a otros usuarios que no han optado por instalar su propia generación. Por otro lado, los instaladores y consumidores interesados en la autogeneración enfatizan los beneficios de la generación distribuida a la sociedad y consideran que el modelo actual debe mantenerse, para permitir la consolidación del mercado (Levy, Messina y Contreras Lisperguer, 2021).

e) Políticas de precios

Dentro de las políticas de precios mencionadas, se ha identificado en Brasil la existencia de tarifas prepagas. En el año 2014 entró en vigencia la Normativa ANEEL 610, la cual permite a los usuarios del Grupo B comprar electricidad de manera prepagada. El consumidor recibe un crédito inicial de 20 kWh, a pagar en la compra ulterior. Posteriormente, podrá comprar nuevos créditos cuando quiera y tantas veces como pueda, siendo 5 kWh el importe mínimo de compra. La venta dependerá de la estrategia que adopte el distribuidor, que puede ocurrir a través de agentes acreditados por el distribuidor o, incluso, a través de internet (ANEEL, 2022b).

La tarifa de prepago es la misma que la tarifa de pospago, sin embargo, el distribuidor puede otorgar descuentos por su cuenta y riesgo para incentivar a los consumidores a unirse a la nueva modalidad (Levy, Messina y Contreras Lisperguer, 2021).

Por otra parte, se cuenta con precios según bloque horario mediante la tarifa horaria-estacional, que se caracteriza por la aplicación de tarifas diferenciadas para el consumo de electricidad y la demanda de energía eléctrica según las horas del día y los períodos del año. Hay dos tipos de tarifas horarias: las tarifas azules y las verdes. El segundo modelo es la tarifa blanca, destinada a las unidades de consumo servidas en baja tensión (127, 220, 380 o 440 Volt-V, con excepción de la subclase de bajos ingresos de la clase residencial, la clase de alumbrado público y las que se encuentran en la modalidad de prepago), llamada grupo B (Levy, Messina y Contreras Lisperguer, 2021).

f) Prima de inyección o prima de alimentación (FIP – *Feed in Premium*)

A la fecha de realización de este reporte no se registran mecanismos de provisiones legales.

g) Programas voluntarios

Una de las modalidades que permite la autodeterminación de los usuarios para instalar renovables es la generación distribuida comunitaria. La Resolución Normativa ANEEL 687 incorporó el concepto de "generación compartida", caracterizado por la reunión de consumidores, dentro de una misma área de concesión, a través de un consorcio o cooperativa, integrado por una persona física o jurídica, que tiene una unidad de consumo con micro generación o minigeneración distribuida en una ubicación diferente a las unidades de consumo en las que se compensará el exceso de energía (Ministerio de Minas e Energía, 2022), (Levy, Messina y Contreras Lisperguer, 2021).

h) Subastas

Mediante el Programa de Incentivo a las Fuentes Alternativas (PROINFA), creado por la Ley 10.438/2002 a objetivo de aumentar la participación de fuentes alternativas renovable favoreciendo a los empresarios que no tienen vínculos corporativos con los concesionarios de generación, transmisión o distribución (ANEEL, 2022) (Levy, Messina y Contreras Lisperguer, 2021).

Desde la primera subasta realizada, la EPE o Empresa de Pesquisa Energética³ ayuda a la mejora de parámetros y reglas básicas definidas por el Ministerio de Minas y Energía (MME), y tiene el rol de conducir todo el proceso de calificación experiencia técnica de empresas de generación participantes.

Se han identificado subastas periódicas para nuevas energías y las que se reconocen como de reserva. Las nueva energía son, en primera instancia, tecnológicamente neutrales, que permiten tecnologías tales como la hidroeléctrica, biomasa, gas, carbón y el petróleo para participar en igualdad de condiciones. Sin embargo, el gobierno puede limitar la participación a ciertas tecnologías, transformando así las subastas en licitaciones para tecnologías específicas.

A inicios del año 2021, alrededor de 58 subastas de energía se han llevado a cabo (considerando todo tipo de tecnología), razón por la cual, el país cuenta con un mercado maduro de energías renovables y los incentivos para la realización de esta clase de proyectos por parte del Estado comienzan a verse afectadas (Bitencourt, R. y R. Di Cunto, 2019)(IRENA, 2017b)(Levy, Messina y Contreras Lisperguer, 2021).

i) Almacenamiento de energía

En el sistema eléctrico brasileño el almacenamiento de energía siempre se ha realizado con el uso de depósitos de acumulación para garantizar el suministro de energía eléctrica con la participación de la generación termoeléctrica como respaldo en el sistema interconectado y en los sistemas aislados (Serra y otros, 2016).

Recientemente, en el año 2021, ANEEL estableció mediante la LEI N° 14.120 que los concesionarios y permisionarios del servicio público de distribución de energía eléctrica podrán aplicar recursos de investigación y desarrollo en tecnologías de almacenamiento de energía solar, eólica y de biomasa (Brasil, 2021).

2. Sector transporte

a) Incentivos para fomentar vehículos eléctricos

En Brasil la electromovilidad se encuentra en fase incipiente pero con avances sustantivos, pues ya desde noviembre de 2021 se creó un frente parlamentario mixto para promover políticas públicas de movilidad eléctrica, cuya cristalización fue el proyecto de Resolución del Senado No. 64 de 2021 (Portal Movilidad, 2021). Además, el país cuenta también con variadas experiencias de: 40 buses eléctricos en Sao Paulo, Campinas y otras ciudades del país, 207 trolebuses en Sao Paulo y Santos, 15 taxis Nissan Leaf en Rio de Janeiro y 10 taxis eléctricos en Sao Paulo (Ministerio de Energía, 2021).

³ La EPE tiene como objetivo proporcionar servicios al Ministerio de Minas y Energía (MME) en el área de estudios e investigaciones diseñados para subsidiar la planificación del sector energético, que abarca la electricidad, el petróleo y el gas natural y sus derivados y biocombustibles.

La experiencia de políticas focalizadas en la electromovilidad se inició en 2013, año de proclamación del Plan Innova Energía, que promueve iniciativas orientadas al desarrollo de productores, la densificación de la cadena de componentes en la producción de VE e híbridos incorporando al etanol; así como el mejoramiento de la eficiencia energética de los vehículos de motor en el país (BNDES, s/f). El programa contemplaba el apoyo para el desarrollo de tecnologías para motores, componentes y sistemas completos de tracción eléctrica para vehículos automotores híbridos/eléctricos, así como tecnologías para mejorar la eficiencia energética en los motores y sistemas de transmisión de etanol (o de combustible flexible). Finalmente, otro de los ejes del Plan Innova Energía es la producción a escala mediante el desarrollo de proyectos pioneros o de mayor envergadura para poner en práctica la producción de vehículos automotores híbridos/eléctricos, preferentemente impulsados por etanol (BNDES, s/f).

Otro de los programas con los que Brasil cuenta para promover la electromovilidad es la “Estrategia Rota 2030”, de movilidad y logística, pensado para establecer requisitos obligatorios para la comercialización de vehículos nuevos producidos en el país y/o la importación de vehículos nuevos. Estos requisitos están relacionados con los objetivos corporativos de etiquetado y eficiencia energética de los vehículos, rendimiento estructural y tecnologías de asistencia a la conducción (Ministério da Economia de Brasil, 2020).

Las iniciativas para desarrollar vehículos eléctricos en el país ya han tenido éxito, pues la marca BYD presentó el primer bus articulado eléctrico de fabricación brasileña, en la ciudad São José dos Campos, Estado de São Paulo. El vehículo, que operará en el primer corredor de Brasil operado íntegramente por buses eléctricos, permanecerá en la ciudad hasta fines de marzo para la visita del público. BYD contempla la entrega de 12 buses en octubre 2021 (BYD, 2021).

b) Infraestructura para la electromovilidad

La Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL) determinó en la resolución N° 819/2018 los procedimientos y condiciones para la recarga de vehículos eléctricos por concesionarios y empresas de distribución eléctrica. Al año 2019 se habían registrado 2.405 vehículos eléctricos y poseía una infraestructura de recarga desarrollada, especialmente en centros urbanos y en corredores de carga rápida. Así, el corredor que une las Cataratas de Iguazú con Paranaguá (de más de 700 km de distancia) ya contaba con 12 cargadores rápidos. Por otro lado, entre San Pablo y Río de Janeiro también existían 6 centros de carga rápida y en el Estado de Santa Catarina ya contaba entonces con 3 cargadores rápidos. A su vez, la empresa eléctrica EDP había anunciado la instalación de 30 cargadores ultra rápidos para el año 2022 (Gomis y otros, 2020).

C. Colombia

Las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional de Colombia para el período 2020-2030 fue aprobada en el año 2020 e incorpora tres componentes: la mitigación de gases de efecto invernadero, la adaptación al cambio climático y los medios de implementación de políticas para el desarrollo bajo en carbono. Esta actualización de dichas Contribuciones Nacionales de Colombia se presenta en cinco capítulos: los elementos transversales e integradores, el proceso de actualización con consolidación de metas, la “Comunicación en Adaptación en Colombia”, la mitigación de gases de efecto invernadero y los medios de implementación (UNFCCC, 2020a).

1. Sector eléctrico

a) Contrato de pagos por energía renovable (FIT - *feed in tariff*)

Hasta la redacción de este documento y según el último análisis Climatescope de Bloomberg⁴, en 2021 no se registra el mecanismo de *feed in tariff* en Colombia.

⁴ Análisis de perfil Colombia, BNEF Climatescope: <https://global-climatescope.org/markets/co/>.

b) Cuotas y certificados

En el año 2019, Colombia introdujo un mandato para que los distribuidores de electricidad que abastecen a los mercados regulados adquieran el 10% de su energía de fuentes limpias a partir del año 2022 (Bloomberg, 2022). De acuerdo a una evaluación realizada por The International REC Standard⁵, la norma de certificados de atributos de energía renovable I-REC, está plenamente operativa con carácter voluntario en el país. Para ello, existe la Fundación ECSIM que actúa como emisor local de certificados I-REC (The International REC Standard, 2020).

c) Facturación neta (*net billing*)

Hasta la redacción de este documento no se registra este tipo de instrumento en las fuentes oficiales públicas de gobierno.

d) Incentivos financieros y fiscales

La Ley 1715/2014 de Colombia tuvo como objeto fomentar nuevas incorporaciones de capacidad en energías renovables no hidro mediante exenciones fiscales, de tasas para equipos y la creación de fondos específicos para para inversiones en energías renovables y eficiencia energética (López y otros, 2020). En el año 2017, el Decreto 348 detalló los procedimientos necesarios para solicitar y obtener los beneficios estipulados en la Ley 1715/2014 (Ministerio de Minas y Energía de Colombia, 2017) (UPME, s/f). En 2016, la UPME expidió la resolución 045, que incluyó exenciones del impuesto al valor agregado (IVA) sobre los costos de maquinaria, equipos y mano de obra para proyectos de energía renovable no hídrica. De igual manera, se eximió de los aranceles de importación a la maquinaria, maquinaria, equipos y materiales, además una tasa de depreciación de hasta el 20% anual (UPME, 2016c). También se establecieron incentivos fiscales sobre impuesto sobre la renta, permitiendo una cantidad máxima deducible del 50% del coste total de la inversión en un plazo de cinco años (López y otros, 2020). Además, la Resolución 045 también pretende facilitar el proceso de conexión a la red para las centrales eléctricas y establece regulaciones para sistemas de hasta 100 kilovatios pico (kWp) para vender el excedente de electricidad (medición neta).

e) Medición neta (*net metering*)

En complemento al decreto 348 del 1 de marzo de 2017 de gestión eficiente de la energía y entrega de excedentes de autogeneración a pequeña escala que fue emitido por el gobierno colombiano en marzo, la comisión de regulación de energía y gas (CREG) de Colombia, hizo público en 2017 el proyecto de resolución 121 de 2017, para la regulación de actividades de auto generación y la generación distribuida en el SIN (CREG, 2017). La resolución define aspectos operativos y comerciales para permitir una mejor integración de dos categorías de autogeneración bajo el esquema de medición neta, definida pequeña escala de potencia hasta 100 kW y la de sistemas fotovoltaicos y de renovables de una potencia entre 100 kW y 1 MW. Adicionalmente, se incluyen las normas de remuneración de los excedentes que generen autogeneradores, los cuales requerirán de esquemas de medición bidireccional como créditos de energía (pv magazine, 2017).

f) Subastas

Durante el año 2019, Colombia celebró dos subastas de energía renovable. La primera fue en febrero y asignó ofertas entre compradores y vendedores, pero no adjudicó ningún contrato porque no se cumplieron los criterios de competencia. No obstante, los índices de participación fueron prometedores, lo que llevó a las autoridades a acelerar los preparativos para una segunda subasta. En octubre de ese año, la segunda subasta adjudicó alrededor de 1,3 GW de nueva capacidad eólica y solar fotovoltaica capacidad eólica y solar fotovoltaica. Esto representó un paso positivo hacia la diversificación la matriz de generación en Colombia. Es importante destacar que los precios medios ponderados fueron significativamente más bajos que los precios medios ponderados del año anterior

⁵ El Estándar I-REC (*Renewable Energy Credit*), es una organización sin ánimo de lucro que proporciona un sólido estándar de seguimiento de atributos de energía renovable para su uso en todo el mundo.

por más del 50% de energía solar fotovoltaica y por 42% en la eólica. Finalmente en este segundo ejercicio, la percepción de los resultados fue altamente positiva (IRENA, 2021b).

En el año 2021, el Ministerio de Minas y Energía anunció una nueva ronda de subastas para octubre del mismo año. La novedad es que los proyectos ganadores deben suministrar la electricidad contratada a partir del 1 de enero de 2023, y deberá ser de 5 MW o más, los proyectos a los que se les asignaron contratos de compraventa de energía (PPA por sus siglas en inglés de *Power Purchase Agreement*) en las rondas de subasta del año 2019, siguen siendo candidatos aptos para participar. El proyecto de resolución del ministerio sobre la subasta en abril de ese año establecía que la entrega de energía debía comenzar el 1 de diciembre de 2022 (Renewablesnow, 2021).

2. Sector transporte

a) Incentivos para fomentar vehículos eléctricos

Hacia el año 2019 Colombia tenía las mayores ventas de VE en América Latina, siendo prácticamente en su totalidad por autos y utilitarios (Gomis y otros, 2020). Entre los artículos que la Ley 1964 contempla, cabe destacar los incentivos al uso de VE y de cero emisiones otorgados por parte de las entidades territoriales. El artículo 5 de la Ley establece que entidades territoriales podrán desarrollar, promover y ofertar la adopción de esquemas de incentivos económicos para impulsar la movilidad eléctrica a nivel territorial tales como, descuentos sobre el registro o impuesto vehicular, tarifas diferenciadas de parqueaderos o exenciones tributarias.

b) Infraestructura para la electromovilidad

La mayor cantidad de infraestructura de recarga se encuentra en las ciudades de Colombia y hacia el 2019 había un total de 50 centros de carga, en su mayoría de carga lenta y semi rápida (Gomis y otros, 2020).

El 11 de julio de 2019 se publicó la ley 1964, cuyo objetivo es generar esquemas de promoción al uso de VE y de cero emisiones, con el fin de contribuir a la movilidad sostenible y a la reducción de emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero (Colombia, 2019).

El artículo 9 de la ley establece disposiciones para la carga de vehículos. En los 3 años posteriores a la puesta en vigencia de la ley, los municipios de categoría especial, excluyendo de estos a Buenaventura y Tumaco, podrán garantizar que existan en su territorio, como mínimo, cinco estaciones de carga rápida en condiciones funcionales. Para la construcción de la infraestructura de las estaciones, los municipios podrán realizar asociaciones público-privadas. Para el cumplimiento de la meta establecida en el artículo, se tendrán en cuenta las estaciones operadas por privados pero puestas al servicio del público en general (Colombia, 2019).

D. México

México actualizó sus NDC en el año 2020, en correspondencia con la Ley General de Cambio Climático y el Acuerdo de París, además expresó su interés en trabajar junto con la comunidad internacional para mantener por debajo de los 2°C el incremento de la temperatura a nivel global y hacer los esfuerzos para alcanzar 1.5°C. De esta manera, el país ha dejado constancia de compromisos no condicionados como reducir el 22% de las emisiones de GEI y el 51% de las emisiones por carbono negro para el año 2030 respecto al escenario *business as usual*; mientras que también se tienen en consideración compromisos condicionados que requieren del apoyo de instrumentos financieros, técnicos, tecnológicos y de fortalecimiento de capacidades institucionales (UNFCCC, 2020b).

1. Sector eléctrico

a) Contrato de pagos por energía renovable (FIT - *feed in tariff*)

De acuerdo a las búsquedas de información realizadas no se encontraron datos de políticas relacionadas con Contratos de pago en México en la actualidad.

b) Cuotas y certificados

México posee objetivos nacionales de energía limpia, similares a un Renewable Portfolio Standard (RPS) (Zinaman, O. y otros, 2018) identificados en la Ley de Cambio Climático del año 2012 y en su reforma del año 2016. En ella se estableció la meta de que al menos el 35% de la generación total de electricidad en 2024 debería provenir de fuentes de energía limpia (México, 2016). Desde el año 2013, México comenzó a realizar esfuerzos por reformar su sector energético, tomando algunas iniciativas como separar la generación de la distribución y crear un mercado energético en el cual debe interactuar un operador independiente (Heeter, Speer y Glick, 2019). Posteriormente, la Ley de Transición Energética del año 2015 determinó una cuota mínima de generación de electricidad limpia del 25% para el año 2018, 30% para el 2021 y 35% para el 2024 (México, 2015).

El Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) identificó un planeamiento anual del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) por un período de quince años, en sintonía con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024. En el PRODESEN se detalla que la producción de energía eléctrica del país al 31 de diciembre del 2020 ascendió a 312,347 GWh, de los cuales el 27,9% correspondió a Energía Limpia (SENER, s/f). En particular, la capacidad de centrales de energía limpia como hidroeléctricas, geotermoeléctricas, eólicas, fotovoltaicas y de bioenergía al 30 de abril de 2021 ascendió a 28,714 MW, habiendo incrementado un 12,19% en ese último año. Cabe destacar que las principales responsables de ese incremento fueron las centrales eléctricas eólicas y fotovoltaicas, "considerando las centrales eléctricas en operación y en pruebas" (SENER, s/f).

Consecuentemente, para potenciar más aún las energías renovables, existen en México los Certificados de Energías Limpias (CEL), los cuales son títulos emitidos por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) que legitiman la cantidad de energía eléctrica generada con energías renovables. Dados estos títulos, existe el Mercado de Certificados de Energías Limpias, el cual forma parte del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), donde se puede comprar y vender los CEL (CENACE, s/f). Estos CEL "son similares a los REC" y cada CEL es equivalente a 1 MWh de energía limpia (Heeter, Speer y Glick, 2019) (Zinaman, O. y otros, 2018).

En México, los CEL pueden ser adquiridos a través del mercado mayorista operado por el CENACE o a través de acuerdos a largo plazo (Zinaman, O. y otros, 2018).

c) Facturación neta (*net billing*)

La CRE define en su Resolución RES/142/2017 a la facturación neta como un método de contraprestación en el cual se tienen en cuenta los flujos de energía recibidos y entregados a las redes de distribución y les asigna valores que pueden variar de acuerdo con la compra y venta de energía. El contrato de interconexión para la facturación neta debe estar vinculado a un contrato de suministro de energía eléctrica, ya que existe la entrega y recepción de energía eléctrica por medio de las redes generales de distribución en un mismo punto de conexión (CFE, b)(CRE, 2017).

Para propiciar la generación distribuida (GD) en México, existen varias instituciones que participan en la implementación de la GD, destacándose las siguientes (Zinaman, O. y otros, 2018):

- La Secretaría de Energía (SENER), que entre sus diversas funciones se encuentra la determinación de la política en relación con la GD, la promoción de formas de financiamiento para la GD, la definición de los manuales de interconexión y la realización de propuestas al Gobierno Nacional sobre incentivos financieros relativos a la GD.

- La Comisión Reguladora de Energía (CRE), la cual cuenta con numerosas responsabilidades, como el desarrollo de una metodología de compensación y regulación de GD, la creación de contratos estándares para la interconexión para GD, la aprobación de especificaciones técnicas de CENACE para GD y el monitoreo y verificación de los Certificados de Energías Limpias (CEL).
- El Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), define especificaciones técnicas y requerimientos de infraestructura para GD y realiza estudios de interconexión para plantas de generación mayores a 500kW, entre sus diversas actividades.
- La Comisión Federal de Electricidad (CFE), realiza proyectos que incluyen GD, realiza estudios de interconexiones por GD, conecta los sistemas de GD a la red y celebra los contratos con los usuarios que quieren implementar la GD.

Entre las normas legales más relevantes relativas a la GD se encuentran la Ley de Industria Eléctrica (México, 2021) y la Ley de Transición Energética (México, 2015).

La CFE presenta tres modelos respecto a la GD: la medición neta (o net metering), la facturación neta (o *net billing*) y la venta total de energía (Rosas-Flores, Zenón-Olvera y Gálvez, 2019) (CFE, b).

Finalmente es importante destacar que “El precio utilizado para remunerar la energía entregada a la red es el precio marginal local en el nodo de conexión del generador. La tarifa de consumo es independiente a la de generación. El usuario puede solicitar dos facturas correspondientes a la factura de consumo y a la factura de conexión o podrá solicitar una única factura en la que se indique el balance neto de facturación” (Levy, Messina y Contreras Lisperguer, 2021).

d) Incentivos financieros y fiscales

Entre los incentivos financieros utilizados en México se encuentran el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (FOTEASE) y algunos instrumentos financieros como son Deuda sindicada a plazo, Garantías de Pago Oportuno (GPO), Seguros y fianzas (Bancomext, GIZ, KfW, 2019).

Haciendo referencia a un documento de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2015) y a una publicación del Gobierno de México (SENER, 2021), el artículo 27 de la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición energética dio lugar a la creación del Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (FOTEASE), instrumento que provee recursos no recuperables para otorgar garantías de crédito u otros apoyos financieros para proyectos de energías renovables que cumplan con los objetivos de la Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.

La deuda sindicada a plazo se trata de préstamos a períodos de tiempo promedio de hasta 20 años en la que se considera la evaluación financiera de los proyectos energéticos (Bancomext, GIZ, KfW, 2019).

Por otro lado, las Garantías de Pago Oportuno son esquemas implementados por BANOBRAS a estados y municipios y por Sociedad Hipotecaria Federal a hipotecas para respaldar el financiamiento otorgado por entidades financieras mediante garantías para problemas de liquidez en el flujo de efectivo (Bancomext, GIZ, KfW, 2019).

El FOTEASE busca contribuir a la transición energética y el aprovechamiento de la energía, incentivando la utilización, desarrollo e inversión en energías renovables, así como la eficiencia energética. En la Ley de Transición Energética se establece que los fondos destinados para la transición energética buscarán contribuir al cumplimiento de la estrategia y de las metas en materia de energías limpias y eficiencia energética. El Fondo posee un comité técnico con representantes de SENER, Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Comisión

Federal de Electricidad (CFE), Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), Instituto de Electricidad y Energías Limpias (INEEL), Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) (SENER, 2018) (México, 2015).

e) Medición neta (*net metering*)

La Resolución RES/142/2017 define a la medición neta de energía como “el régimen de contraprestación asociado a la interconexión que considera el intercambio de los flujos de energía entre la Central Eléctrica y uno o más Centros de Carga con las Redes Generales de Distribución, compensando la energía entregada por la Central Eléctrica de Generación Distribuida a las Redes Generales de Distribución con la energía recibida por uno o más usuarios finales proveniente de las Redes Generales de Distribución en el período correspondiente. Derivado de ello, el contrato de contraprestación deberá estar asociado, mientras se realice esta actividad, a uno o varios contratos de suministro de energía eléctrica en la tarifa final de suministro aplicable”(CRE, 2017).

La CEPAL ha señalado que para el caso del Net Metering, si la generación es mayor que el suministro por parte de la red de distribución, “se acumula” un crédito para pagar en los siguientes meses si la relación se revierte. Después de 12 meses desde que el crédito no hubiera sido compensado, se remunera monetariamente al usuario (Levy, Messina y Contreras Lisperguer, 2021).

Algunos de los beneficios que la GD podría desarrollar en México se relacionan con el ámbito social, como, por ejemplo: electrificar zonas rurales y comunidades aisladas, disminuir los costos de la electricidad para las pequeñas y medianas empresas, mayores beneficios económicos por oportunidades de empleo, así como reducción de emisiones por generación limpia de energía (Bracho y otros, 2022).

Consecuentemente, un reciente estudio en México analiza la viabilidad económica y energética para un usuario residencial tipo que implementa GD mediante un sistema híbrido de paneles fotovoltaicos y sistema eólico, evaluando un sistema de facturación neta y uno de medición neta, demuestra que prácticamente todo el consumo de energía del usuario puede ser satisfecho mediante el sistema híbrido. Incluso la medición neta resulta ser la opción más conveniente desde el punto de vista económico. Asimismo, se establece que los incentivos del gobierno colaboran muy eficazmente para que el sistema sea más atractivo para los usuarios (Peña Gallardo y otros, 2019).

f) Políticas de precios

La Ley de Industria Eléctrica explicita que la CRE instruye la regulación y metodología tarifaria para los servicios de: “transmisión, distribución, operación de los Suministradores de Servicios Básicos, operación del CENACE y Servicios Conexos no incluidos en el Mercado Eléctrico Mayorista” (Ley de Industria Eléctrica (reforma del 2021). Sin embargo, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público finalmente fija las tarifas eléctricas finales para los usuarios domésticos 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E y 1F (CFE, 2015). Así, para las tarifas de los consumidores residenciales o domésticos, hay siete categorías de consumo y diferentes valores de acuerdo a la temporada de verano y la de fuera de verano (Contreras Lisperguer, 2020) (CFE, s/f).

g) Prima de inyección o prima de alimentación (*FIP – Feed in Premium*)

Dadas las búsquedas de información realizadas, no se encontraron mecanismos FIP en la actualidad en México.

h) Subastas

En México existen subastas de corto, mediano, largo plazo y subastas de derechos financieros de transmisión. Se trata de contratos de mercado que posibilitan: cumplir con el suministro, promover la energía renovable y reducir el precio de la energía, para lo cual existe el mercado MEM. En dicho mercado, el despacho de la generación es administrado por el CENACE, centro que también organiza y coordina las subastas en México. Anteriormente esta función la llevaba a cabo la CFE. Otros organismos intervinientes son la SENER (que lleva a cabo la política energética) y la CRE (que regula el mercado mayorista, la transmisión y la distribución) (Hochberg y Poudineh, 2018).

En los mercados energéticos de corto plazo, los consumidores y los oferentes deben comprar certificados de energía limpia y también capacidad. Las subastas de mediano plazo buscan satisfacer las necesidades energéticas de plazo relativo, siendo que los Certificados de Energías Limpias (CEL) no se transan en estas subastas. Los contratos deben comenzar a operar después de un año de celebrada la subasta y siguen vigentes hasta 3 años. En las subastas de largo plazo, se ofrecen contratos a 15 años para energía y 20 años para CELs. En consecuencia, al garantizar contratos de largo plazo se generan condiciones propicias para los inversores (Hochberg y Poudineh, 2018).

Para el caso del proyecto AURES II, en noviembre de 2015, la Secretaría de Energía (SENER) publicó las bases para las subastas de energía a largo plazo en el "Manual de Energía" mientras que las normas de la licitación o "convocatorias" fueron publicadas por el CENACE. Hasta noviembre del 2019, se habían organizado tres subastas de energía a largo plazo, la primera en el año 2015, segunda en el 2016 y tercera en el 2017. En el año 2019, México canceló su cuarta subasta de largo plazo y las subastas de mediano plazo (IRENA, 2019e).

i) Almacenamiento de energía

En este aspecto cabe destacar la Ley de Transición Energética, que en su artículo 38, establece que el Programa de Redes Eléctricas Inteligentes identificará, evaluará, instrumentará estrategias y proyectos en temas de redes eléctricas, relacionadas al desarrollo e integración de tecnologías para el almacenamiento de electricidad y para satisfacción de la demanda en horas pico (México, 2015).

2. Sector transporte

a) Incentivos para fomentar vehículos eléctricos

El Gobierno de México ha establecido incentivos a los VE, híbridos y de hidrógeno, los cuales no pagarán el impuesto federal sobre vehículos nuevos. Por otro lado la CFE otorga un medidor independiente para los centros de recarga que se instalen en los hogares. A nivel estatal, muchos Estados eximen a los VE del pago del impuesto anual de tenencia (Gomis y otros, 2020).

Los propietarios de VE cuentan con una exención del pago del impuesto a la propiedad por los primeros 5 años y con un descuento del 50% en los 5 años siguientes. Asimismo, en México existe un programa llamado "Hoy no circula" que limita el flujo de vehículos de acuerdo en las placas patentes de los vehículos, en consecuencia se regula la circulación, para entre otros fines regular las emisiones de las fuentes móviles (SEDEMA, 2022). Sin embargo, los VE se encuentran excluidos de estas restricciones y sin necesidad de cumplir con la verificación de emisiones (Carrillo, Saúl de los Santos Gómez y Briones, 2020).

En el año 2020, la Ciudad de México y Guadalajara contaban con experiencias en proyectos de electromovilidad pública, en particular referido a trolebuses y otros tipos de vehículos. Por otro lado, hay interés y esfuerzos por explorar las distintas alternativas y tipos de conectividad en el ámbito del subsector de la electromovilidad, situación que se ha ido consolidando especialmente en ciudad de México. Cabe destacar que entre los esfuerzos realizados se encuentra el Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN), que posee un Programa de Apoyo Federal al Transporte Urbano Masivo (PROTRAM) con el objeto de financiar estudios y proyectos para implementar a la movilidad urbana mediante el transporte público (Carrillo, Saúl de los Santos Gómez y Briones, 2020).

b) Infraestructura para la electromovilidad

México ya poseía Infraestructura para la Electromovilidad en el año 2020 con más de 2.000 centros de carga en el país, gracias al trabajo en conjunto entre la CFE y el sector privado. También existe un corredor de carga rápida que une a la ciudad de San Luis Potosí, Ciudad de México y Puebla (Gomis y otros, 2020).

III. Análisis de casos de países con alta renovabilidad de la red eléctrica según fuente de energía

Con el fin de analizar los países que han tenido éxito en sus políticas para lograr una mayor proporción de utilización de energías renovables en relación con el total de energía ofrecida, se ha tomado en consideración una investigación de la Agencia Internacional de Energía (IEA) en la que se analiza la proporción de energía renovable en la oferta de energía primaria total en los países miembros de la IEA para el Año 2018 (IEA, 2019d). Dada esta información se analizarán los casos de los siguientes países de acuerdo con el tipo de energía utilizada y tomándolos como ejemplos de algunos países que han tenido éxito en sus políticas para renovables:

- Para energía solar: se analizará el caso de Chile,
- Para energía eólica: se analizarán los casos de Dinamarca y Alemania,
- Para energía geotérmica: se analizarán los casos de Nueva Zelanda y Turquía, y
- Para biomasa: se analizará el caso de Suecia.

Cabe destacar que se podrían tomar otros casos de países como ejemplos de políticas exitosas. Sin embargo, se han seleccionado estos países ya que, dentro del grupo de países con mayor utilización de energías renovables en su oferta de energía primaria, son algunos de los casos más relevantes de acuerdo al tipo de energía.

A. Energía solar

Acorde a la base de datos de políticas para fomentar la energía solar de la Agencia Internacional de Energía se identifica que la facturación neta ha contribuido al despliegue de esta tecnología (IEA, 2022):

- La ley de facturación neta (Ley 20.517 de 2014): la que otorga a los usuarios el derecho a vender sus excedentes directamente a la red (distribuidora eléctrica) a un precio regulado. Los clientes que aportan el exceso de electricidad generada a partir de fuentes renovables o plantas de cogeneración reciben un crédito en su factura eléctrica. El valor es equivalente al precio/kWh cobrado por las distribuidoras a sus consumidores regulados. En caso de que el crédito del cliente supere su propio consumo en un mes concreto, el crédito de facturación se traslada a los meses siguientes (Chile, 2014).

Por otra parte, acorde a la Comisión Nacional de Energía (CNE) mediante el sistema de licitaciones fue promulgado con fecha 29 de enero de 2015, se publicó en el Diario Oficial la Ley N° 20.805, y perfeccionó el sistema de licitaciones de suministro eléctrico para clientes sujetos a regulaciones de precios, en lo principal dicha ley dispone:

- Las empresas distribuidoras deberán disponer permanentemente del suministro de energía que les permita satisfacer el total del consumo de sus clientes sometidos a regulación de precios, ubicados en su zona de concesión. Para dichos efectos, aquéllas deberán contar con contratos de suministro, y serán el resultado de procesos de licitación, públicos, abiertos, no discriminatorios y transparentes. La realización de dichos procesos de licitación, deberán ser diseñados, coordinados y dirigidos por la CNE (BCN, 2015).
- El o los procesos de licitación se iniciarán con un informe preliminar de licitaciones fundado de la CNE, el que se publicará por medios electrónicos, que contenga aspectos técnicos del análisis de las proyecciones de demanda de las concesionarias de distribución sujetas a la obligación de licitar, de la situación esperada respecto de la oferta potencial de energía eléctrica en el período relevante y, si existieren, las condiciones especiales de la licitación. El informe final contemplará, además, una proyección de los procesos de licitación de suministro que deberían efectuarse dentro de los próximos cuatro años (BCN, 2015).
- Una vez elaborado el informe a que se refiere el párrafo anterior, la Comisión dispondrá la convocatoria de la licitación que corresponda, en caso de determinar la necesidad de realizarla. Para tal efecto, la CNE elaborará las bases de licitación (BCN, 2015).

B. Energía eólica

Tal como se explicitó con anterioridad, se analizarán los casos de políticas para acrecentar la utilización de energía eólica de Dinamarca y Alemania, como ejemplos de políticas exitosas.

Respecto de Dinamarca, en el año 2019 había 6.252 turbinas eólicas instaladas, siendo el 91,1% de ellas turbinas onshore y con una capacidad instalada total de 6.115MW (Danish Energy Agency, 2019b). Tomando en consideración sólo la generación de energía eólica, ésta representaba al año 2019 el 11,11% de la generación de energía total del país y dicha generación eólica creció un 16,2% en 2019 respecto al año 2018, y un 254,6% respecto de 1990 (Danish Energy Agency, 2019a).

Para hacer crecer la generación de energía eólica en el país, el Parlamento de Dinamarca en 1979 se comprometió con impulsar el desarrollo de las energías renovables, en particular de la eólica, y entre las principales políticas energéticas utilizadas se encuentran los impuestos, subsidios, *Feed-in-Tariff* y protección a la propiedad para apoyar a este tipo de energías (Regueiro-Ferreira y Doldán-García, 2015).

Entre las políticas e instrumentos que fueron aplicados, hubo algunos determinantes para conseguir el alto nivel que han alcanzado la energía eólica en este país (IRENA, b):

- El primer plan, el "Dansk Energipolitik", fue creado en 1976 para reducir la dependencia con el petróleo, en consecuencia, se crearon impuestos a la electricidad para favorecer las investigaciones en relación con las energías renovables. Posteriormente en el año 1979 Dinamarca creó el Ministerio de Energía con un mandato central de promover las energías renovables. Asimismo, se desarrollaron planes energéticos que contenían como opción para suministro de energía fomentar las energías eólicas, lo que potenció a las cooperativas eólicas locales ya que las turbinas eólicas en esos años tenían un costo muy elevado.
- El segundo plan, "el Energiplan81", se llevó a cabo en el año 1981 y creó subsidios para las turbinas eólicas y plantas de biomasa, favorecidas a su vez por los impuestos al petróleo y al carbón. El "100MW Agreement" estableció como meta obtener una capacidad eólica de 100MW al año 1990 y 200MW para el año 2000. Otra política exitosa que favoreció el crecimiento de la energía eólica en el país fue el otorgamiento de subvenciones de capital.

- El tercer plan, el “Energí 2000” originado en 1990, se enfocó en reducir las emisiones y en obtener metas como, por ejemplo, que la energía eólica generara el 10% de la electricidad para el año 2005. En 1993 se introdujo el mecanismo del *Feed-in-Tariff*.
- El cuarto plan, el “Energí 21” del año 1996 estableció nuevas metas de energías renovables y al año siguiente se le otorgó a la Danish Energy Agency la autoridad para establecer políticas de energías renovables.
- La quinta fase, de liberalización del mercado eléctrico, se inició en 1999 y tuvo como consecuencia la discontinuidad de los *Feed-in-Tariff*, iniciando la utilización de mecanismos como el “renewable portfolio standard” (RPS), siendo la remuneración del precio del mercado más un límite máximo a percibir.
- La sexta fase, que comprendió los años 2009 - 2012, tuvo como principal política favorecer a la generación eólica mediante de la determinación de un precio para ese tipo de energía renovable, siendo el resultado del precio del mercado más una prima especial. Asimismo, se establecieron varias metas asociadas al uso de energías renovables y en especial, la eólica.

Posteriormente, el “Energy Agreement of 2012” estableció objetivos de eficiencia energética, mayor utilización de energías renovables, utilización de Smart grids, la continuación del reemplazo de petróleo por biocombustibles y el crecimiento de la energía eólica y otras tecnologías asociadas. Así, se llegó a la creación de la meta de generar 1000MW con turbinas eólicas offshore y 500MW en el “nearshore”(IEA, 2017a).

En el caso de Alemania, el país tenía en el año 2018, una Oferta Total Primaria de Energía de 298,3 Mtoe, la energía eólica representaba el 3,2% del total. Respecto a la Producción de Energía, la misma alcanzaba 111,6 Mtoe, un 8,6% energía eólica del total, y representando el 17,3% de la generación de electricidad (IEA, 2020). Si bien la generación de energía en Alemania utiliza grandes cantidades de fuentes de energía convencionales, el país ha realizado sólidos y fuertes esfuerzos por aumentar la participación de las energías renovables, especialmente a los subsectores de: electricidad, calefacción, transporte y eficiencia energética.

El país utilizó el programa 100/250MW para aumentar la utilización de energía eólica, incluyendo mecanismos de *Feed-in-Tariff*. Asimismo, Alemania ha otorgado activamente créditos a productores de turbinas eólicas, y complementariamente creó leyes marco para estos fines: la STREGA, la READ y la enmienda de ésta última. Estas leyes regulan las condiciones del precio de la energía, promoción y aumento de la utilización de energías renovables (Regueiro-Ferreira y Doldán-García, 2015).

A lo largo del tiempo, se han desarrollado tres fases en las políticas eólicas en Alemania (IRENA, c):

- La fase 1, para el período 1979-1990, se destaca una tarifa especial para energías renovables introducida en 1979, pero tuvo limitado crecimiento del mercado de renovables. Entre 1987 y 1990 se introdujeron cambios institucionales y una ley referida a fuentes de energías renovables.
- La fase 2, que duró desde 1991 hasta 1999, introdujo la *Electricity Feed-In Act* (EFL): la cual regulaba el precio de las energías renovables y utilizaba FiT, en conjunto con el programa 100/250 MW y subsidios.
- La fase 3, desde los años 2000 hasta el 2012, vio la creación del *Renewable Energy Sources Act* (Das Erneuerbare-Energien-Gesetz, también llamado EEG) el cual estableció FiT, dio prioridad a la generación basada en energías renovables y generó que las compras de energía eólica fueran por un período de 20 años. En el año 2002 el Gobierno publicó una estrategia referida a generación eólica *offshore* (Die Bundesregierung 2002) pero estuvo limitada a la zona económica *offshore* debido a leyes medioambientales. En el año 2010 el Gobierno adoptó medidas llamadas “Energy Concept” respecto de metas de cambio climático y energéticas. En el 2012 se realizaron modificaciones en el EEG referidas básicamente a los precios reconocidos y a un programa de créditos para *offshore*.

En los años 2014 y 2017, se introdujeron cambios en el EEG referidos a energía eólica *offshore* y a electricidad basada en renovables. Así, en el año 2018 se revisó asimismo el Renewable Energy Sources Act 2018 (Energiesammelgesetz) y ya para el año 2020, los proyectos eólicos se llevaban a cabo a través de subastas, sólo los hidroeléctricos, geotérmicos y pequeños fotovoltaicos todavía tenían el mecanismo FIT. Dentro de la reforma del EEG se destaca el *Offshore Wind Energy Act* (WindSeeG) el cual fue introducido en el 2017 (IEA, 2020).

C. Energía geotérmica

En el año 2017, Nueva Zelanda contaba con una producción de energía total de 16,4Mtoe, dentro de la cual el 50% era generada por energías renovables, subrayando la importancia de la energía térmica la cual contribuía al 29,1% del total. De la Oferta Total Primaria de Energía (40,6 Mtoe), el 40,6% era generado con fuentes renovables y el 23,4% por geotermia (IEA, 2017c).

Desde la década de los años cincuenta el país fue el primero en utilizar energía geotérmica (IEA, 2010). Nueva Zelanda posee en su historia reciente de tres impulsos principales referidos a su política energética en relación con el uso, eficiencia energética y recursos naturales, ellos son:

- El "Resources Management Act" (RMA), creado en el año 1991, es la principal ley de gestión de recursos y reemplazó o enmendó a más de 50 leyes en su creación. Se trata de una ley nacional, que identifica y define quién tiene cada una de las responsabilidades en relación a la política energética, así como la necesidad que todos los proyectos energéticos tienen que obtener el "consentimiento" bajo la RMA.
- La "New Zealand Energy Efficiency and Conservation Strategy" (NZECS), creada en el año 2000, es una estrategia nacional que establece principalmente el trabajo de la Autoridad de Conservación y Eficiencia Energética. Asimismo, estableció que debe existir una estrategia energética vigente para cada etapa que atravesase el país; es decir, ésta debe actualizarse en función de las nuevas tecnologías y tendencias en el sector.
- La "New Zealand Energy Strategy" (NZES), se originó en el año 2007 y estableció como meta energética que el 90% de la electricidad generada hacia el año 2025 provenga de fuentes renovables, siempre que no se afecte la seguridad del suministro. Asimismo, se estableció como meta una reducción del 50% de las emisiones de carbono equivalente para el año 2050, en comparación con los niveles que se observaron en 1990. En la estrategia se subraya que el gobierno espera una mayor inversión en energías renovables, especialmente, geotérmica y eólica; y se propone eliminar las barreras a la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, modernización de redes y generación distribuida, se fomenta el uso de energías renovables, medidores inteligentes, redes y dispositivos inteligentes (IEA, 2017c) (IEA, 2010).

Ya en el año 2017 se estimaba que existía un potencial de uso de energía geotérmica de 1000MW para generar electricidad y asimismo habían 250MW pensados para proyectos en desarrollo (2017b). Por otro lado, esta fuente de energía es utilizada en el país en sectores como el "maderero, la alimenticia, la agricultura, la acuicultura, la calefacción, el turismo, la salud y la balneología" (New Zealand Geothermal Association, s/f).

Respecto de la experiencia de Turquía, se destaca que en el año 2019 de la Oferta Total Primaria de Energía con que contaba del país (146,6 Mtoe), el 7% correspondía a energía geotérmica, mientras que del Total de Producción de Energía (45,9 Mtoe), el 21% por geotermia (IEA, 2021).

Turquía posee desde el 2005 la Ley de utilización de energías renovables en la generación de electricidad (No. 5346, YEKA Law), la cual fomenta el uso de renovables, entre las que se encuentra la geotermia. En el año 2014 el gobierno de Turquía presentó el "National Renewable Energy Action Plan" (NREAP) y entre sus metas se encuentra usar el potencial de energía eléctrica generada mediante geotermia

(1 GW), (IEA, 2016). En el año 2013, la capacidad geotérmica del país ascendía a 311 MW mientras que a fines del 2019 la misma había crecido hasta 1515 MW, siendo el segundo país en el mundo, luego de Nueva Zelanda, con mayor utilización de energía geotérmica en la generación de electricidad (IEA, 2021).

Entre los mecanismos que ha utilizado Turquía para el crecimiento en la utilización de energías renovables se encuentran los FiT, subastas y net metering. Desde el año 2011 se utilizan los FiT y el precio establecido hasta hace poco tiempo atrás era de USD 0,105 por kWh para geotermia. Asimismo, hay incentivos como ciertas exenciones impositivas para potenciar la geotermia (IEA, 2021). Respecto a las subastas, el gobierno estableció la estrategia "Renewable Energy Resource Areas" (YEKA) para proyectos energéticos.

D. Biocombustibles

El caso sueco representa un éxito en la aplicación de políticas para promover el uso de bioenergía, lo que ha disminuido el consumo de petróleo durante décadas. Inicialmente, las calderas eléctricas o la calefacción urbana sustituyeron las de combustibles fósiles en los hogares, y más recientemente, los biocombustibles han reemplazado al petróleo en los sectores del transporte y la industria. En 2016, los biocombustibles líquidos representaron el 17% del consumo de energía en el sector del transporte, con mucho la cuota más alta entre los países de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) (Energigas Sverige, 2021).

El principal régimen de ayudas para el uso del biogás es la exención del impuesto sobre la energía y del impuesto sobre las emisiones de CO₂ cuando el gas se utiliza para el transporte o calefacción. Para acogerse a la exención, el gas debe cumplir los criterios de sostenibilidad de la UE.

Además, la producción de biogás por parte de los agricultores recibe ayudas del Programa de Desarrollo Rural (*Landsbygdsprogram*), financiado en parte por la UE para el desarrollo rural. El presupuesto para inversiones en biogás hasta el año 2020 fue de 279 MSEK (millones de coronas suecas), y se financió entre el gobierno (59%) y la Unión Europea (41%). En enero de 2015, el Gobierno también introdujo un plan de apoyo a la producción de biogás mediante la digestión anaeróbica del estiércol. El objetivo de la ayuda es reducir las emisiones de metano del estiércol, sustituir las por otras emisiones de metano del estiércol y sustituir los combustibles fósiles. La subvención asciende a un máximo de 0,40 SEK por kilovatio hora (SEK/kWh) de biogás producido. Entre enero de 2015 y septiembre de 2016, se concedió un total de 69 MSEK en ayudas a 51 plantas de biogás. El programa de subvenciones está vigente hasta el año 2023 y cuenta con un presupuesto de 385 MSEK. El programa de subvenciones se reforzó temporalmente en 2018 con 270 MSEK y se le dio un alcance más amplio, ya que no sólo el biogás procedente del estiércol es elegible para la ayuda. La industria sueca del gas ha desarrollado un plan para aumentar la producción de biogás hasta entre 7 TWh y 15 TWh; el límite superior está muy por encima de la oferta actual de gas actual y su consecución se verá dificultada por la competencia de la producción subvencionada. El Gobierno está creando un comité sobre el biogás para analizar su futuro papel en el sistema energético y estudiar los instrumentos para apoyarlo (IEA, 2019c).

IV. Consideraciones sobre las energías renovables y su impacto en los derechos humanos

Si bien la componente energética-tecnológica es fundamental para transformar las ciudades en inclusivas, sostenibles e inteligentes, es necesario tener en cuenta los elementos sociales, económicos y políticos involucrados en el cambio. En este sentido, la transversalización de la perspectiva de género, aumentando la equidad e igualdad es un elemento fundamental para lograr el respeto a los derechos humanos, lo que es una prioridad para lograr la transformación hacia el modelo de ciudad anhelado.

De acuerdo a la COP21 de Naciones Unidas, las partes del Acuerdo de París reconocieron "que el cambio climático es un problema de toda la humanidad y que, al adoptar medidas para hacerle frente, las Partes deberían respetar, promover y tener en cuenta sus respectivas obligaciones relativas a los derechos humanos, el derecho a la salud, los derechos de los pueblos indígenas, las comunidades locales, los migrantes, los niños, las personas con discapacidad y las personas en situaciones vulnerables y el derecho al desarrollo, así como la igualdad de género, el empoderamiento de la mujer y la equidad intergeneracional..." (Naciones Unidas, 2015).

En consecuencia, es importante señalar la oportunidad de empoderamiento que tienen las mujeres en el desarrollo y evolución de las energías renovables. En este sentido, IRENA publicó los resultados sobre una encuesta con la participación de 1440 consultados en 144 países, arrojando los siguientes resultados (IRENA, 2019a):

- Las mujeres representan el 32% de las personas empleadas a tiempo completo en el sector de energías renovables, un número mayor si se considera el 22% de mujeres que participan en el sector de hidrocarburos (petróleo y gas).
- Las mujeres participan en un 28% de los puestos del área STEM (por sus siglas en inglés respecto a las áreas del conocimiento de: ciencia, tecnología, Ingeniería y matemática), en un 35% en puestos técnicos no STEM y en un 45% en puestos administrativos. Debido a que existen prejuicios sobre los roles de género en el sector STEM es que se obstaculiza el acceso de las mujeres a información sobre profesiones y a los temas relacionados.
- Al menos el 75% de los miembros de los consejos de administración son hombres, dejando en claro que existen obstáculos de permanencia en los trabajos.
- Las personas encuestadas afirman que existen obstáculos a la participación, entre los que se destacan las normas culturales y sociales, la falta de programas y políticas con enfoque de género, la falta de competencias y oportunidades de formación.

A. Las energías renovables y la perspectiva de género

La Organización Internacional del Trabajo (OIT, s/f) cita al Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas (Naciones Unidas, 1997), que ya en el año 1997 había definido el concepto de la transversalización de la perspectiva de género, indicando que esta transversalización se trata de un proceso de valorar las implicaciones para hombres y mujeres cualquier acción, tanto en la legislación, como en las políticas o en los programas, e incluyendo todas las áreas y los niveles. Se busca que las preocupaciones y conocimientos de las mujeres sean parte de las políticas y programas económicos y sociales, como son las de los hombres, y que tanto hombres como mujeres se beneficien, evitando la desigualdad y consiguiendo el logro final de la igualdad de los géneros.

Es posible disponer de soluciones para el acceso a la energía para todas las personas, mujeres y hombres, y de esta forma aumentar el uso de renovables mediante el planeamiento de políticas de gobierno en energía sustentable, apoyo de la sociedad civil en temas de energía sustentable y género, así como en el diseño e implementación de programas y proyectos de energía sustentable. Es importante implementar políticas energéticas con perspectiva de género ya que las mismas benefician a la sociedad a través de una mayor equidad social o de género (Rojas y Siles, 2014). Asimismo, el documento citado indica que normalmente se visualizan las políticas energéticas como “género neutrales”; es decir, beneficiosas tanto para mujeres como para hombres; sin embargo, el uso de las fuentes de energía y las tecnologías depende de los roles y las convenciones sociales, lo cual implica “una diferencia en la distribución del poder sobre los servicios energéticos de forma diferenciada”. De esta manera, si las políticas energéticas no incluyen consideraciones de género, pueden llegar a discriminar a las mujeres u otros sectores desprotegidos de la población.

A continuación, algunas recomendaciones de Naciones Unidas respecto de la temática (ONU-Mujeres/UNIDO, 2013):

- En relación a las políticas energéticas, se recomienda:
 - Incluir los temas de género en el desarrollo de políticas, en la implementación, monitoreo y en el financiamiento de energías renovables.
 - Incentivar la participación y liderazgo de mujeres en el sector energético.
 - Propiciar situaciones de diálogo para analizar tanto la igualdad de género, como las necesidades de las mujeres en relación a la energía sustentable.
 - Cerciorarse que las políticas, programas y proyectos valoran y tienen en consideración de igual manera el tiempo de los hombres y de las mujeres.
 - Permitir a las mujeres el beneficio del acceso a la energía, teniendo en consideración derechos a la propiedad de la tierra y acceso al crédito.
- En relación a las capacidades de desarrollo, se recomienda:
 - Propiciar que las mujeres trabajen en el sector energético como hacedoras de políticas, gerentes y proveedoras de soluciones de energía sustentable.
 - Buscar el compromiso de hombres y mujeres en soluciones energéticas relacionados con igualdad de género.
 - Ayudar a mujeres en el desarrollo de sus carreras a través de capacitaciones, cursos y programas.
 - Propiciar los vínculos entre mujeres investigadoras, hacedoras de políticas y en organizaciones.
 - Desarrollar oportunidades educacionales y profesionales de mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, como puede ser por ejemplo, a través de becas universitarias y de educación tecnológica.
 - Propiciar la educación de mujeres en temas como instalar, operar y mantener soluciones energéticas sustentables en sus localidades.
 - Desarrollar la capacidad de la sociedad para trabajar en temas de género en energía.

- En relación con temas de evaluación y datos, se recomienda:
 - Realizar indicadores que promuevan la participación igualitaria de mujeres en el sector energético.
 - Propiciar la recolección de datos en temas como el género de la fuerza laboral en el sector energético y sus impactos en el desarrollo energético, para así comprender necesidades de las mujeres y determinar cómo ellas también pueden ser hacedoras de proyectos energéticos.
- En relación con temas de financiamiento de energías, se recomienda:
 - Fortalecer los financiamientos adecuados para proyectos y programas energéticos para áreas urbanas y rurales, y para la preparación y fortalecimiento educativo para mujeres, investigadoras, emprendedoras y hacedoras de políticas.

Respecto a los proyectos de generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica, también es posible abordar la igualdad de género. En la bibliografía estudiada se han hecho recomendaciones de políticas o acciones que se pueden llevar a cabo en este sentido (Orlando y otros, 2018):

- Se recomienda hacer esfuerzos para lograr una mayor participación de las mujeres en proyectos energéticos, ya que entre uno de sus beneficios se encuentra que los proyectos con participación de mujeres crean ambientes de trabajo seguros para ellas, colaborando a la sostenibilidad del proyecto en el tiempo.
- Se recomienda asimismo realizar consultas públicas relacionadas a la igualdad de género durante la fase de diseño, monitoreo y evaluación, ya que de esta forma se consolidan proyectos con impactos positivos en la dimensión de género.
- Las empresas energéticas pueden incluir consultas relacionadas a la igualdad de género y asimismo, se pueden establecer códigos de conducta entre los trabajadores que sean acordados y firmados para prevenir situaciones de violencia de género en grandes proyectos eléctricos.
- Se recomienda promover un balance de género en los planes de desarrollo y acción del sector energético, tanto en las operaciones como en las utilidades de las empresas, con el objeto de mejorar el compromiso de la población, el rendimiento de las utilidades del negocio, mejorando la igualdad de género y la comunicación.

Para ir finalizando este análisis se toma en consideración otras recomendaciones de un estudio relativo al tema de energía solar y el rol de la mujer, en el cual se hace hincapié en el apoyo gubernamental hacia programas de capacitación para ayudar a mujeres innovadoras y para fomentar rondas de desarrollo tecnológico que puedan mejorar la vida y la subsistencia de las mujeres. Asimismo, se recomienda que el sector privado tome en consideración financiar organizaciones sin fines de lucro que aumentan el acceso a la capacitación técnica de las mujeres sobre energía solar, promoviendo a su vez proyectos solares locales liderados por mujeres (Buechler y otros, 2020).

B. Transversalización de los derechos humanos

Las consideraciones que se desprenden de la perspectiva de los derechos humanos y su relación con la energía se proyectan al incorporar la información expuesta por la OLADE, que señala que hacia el año 2020 alrededor de 17 millones de personas aún no cuentan con acceso al servicio eléctrico (OLADE, 2022). Consecuentemente, el Banco Mundial, y basado en los datos de la OMS sobre el uso energético en los hogares, señala que en el año 2020 alrededor de 76 millones de personas aún no cuentan con acceso a sistemas de cocción limpia (Banco Mundial, 2022), dificultando la posibilidad de refrigerar alimentos y la cocción de calidad, pudiendo impactar la salud de las personas, especialmente en zonas rurales.

En el Preámbulo de la Declaración Universal de Derechos Humanos (DUDH) se considera “que la libertad, la justicia y la paz en el mundo tienen por base el reconocimiento de la dignidad intrínseca y de los derechos iguales e inalienables de todos los miembros de la familia humana”... y proclama la “Declaración Universal de los Derechos Humanos como ideal común por el que todos los pueblos y naciones deben esforzarse, a fin de que tanto los individuos como las instituciones, inspirándose constantemente en ella, promuevan, mediante la enseñanza y la educación, el respeto a estos derechos y libertades, y aseguren, por medidas progresivas de carácter nacional e internacional, su reconocimiento y aplicación universales y efectivos” (Naciones Unidas, 1948).

La Comisión Interamericana de Derechos Humanos (CIDH) destacó “la necesidad de reforzar la institucionalidad democrática de los Estados, así como el fortalecimiento de sus capacidades para implementar políticas públicas con enfoque en derechos humanos que puedan generar impactos concretos en el goce y ejercicio de estos derechos para las personas, grupos y colectividades, con garantías de igualdad y justicia sobre el fundamento inherente de la dignidad humana” (CIDH/OEA, 2018).

La CIDH señala que “el Estado debe adoptar medidas fundadas en el reconocimiento de la dignidad y derechos de todas las personas en condiciones de igualdad y sin distinción alguna”; y que “es necesario diseñar mecanismos y herramientas bajo un enfoque diferenciado que atienda las condiciones particulares de ciertas personas, grupos o poblaciones, a fin de garantizar una protección suficiente para lograr la igualdad sustantiva” (CIDH/OEA, 2018).

Se explicitan algunos hechos factuales como por ejemplo (Saget, Vogt-Schilb y Luu, 2020):

- “En América Latina y el Caribe, las tasas de participación de la mujer en la fuerza laboral son 20 puntos porcentuales más bajas que las de los hombres”.
- “Más del 80% de los nuevos empleos creados por los programas de descarbonización se darán en sectores que actualmente son dominados por los hombres”.
- “La desigualdad persiste en el mercado laboral, afectando particularmente a los pueblos indígenas y a las mujeres”.
- “Puede ayudar a reducir las disparidades entre hombres y mujeres en el mercado laboral, si las líneas de transporte público hacen que sea más seguro para las mujeres utilizar el transporte público”.
- En la región en el año 2019, “la tasa de desempleo juvenil era mucho más alta” que la tasa de desempleo general.

Estos hechos ponen de manifiesto que existe la necesidad de defender y respetar el derecho a la no discriminación e igualdad (Naciones Unidas, 1948), así como también a todos los derechos humanos. Cabe recordar que “el calentamiento global no solo incide en el derecho a la salud, a la alimentación, al agua, a la cultura, al desarrollo o a una vivienda adecuada, sino que amenaza la supervivencia misma de las personas y su derecho a la vida y a la integridad física” (CEPAL/ACNUDH, 2019). Es por ello que, al trabajar a favor de la mitigación del cambio climático, se trabaja también a favor de los derechos humanos de las personas, defendiendo el derecho a la salud, a la alimentación, al agua, a la vida, entre otros.

En el Art. 25.1. de la DUDH se pone de manifiesto el derecho a la salud, el mismo indica que “Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, vejez u otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad” (Naciones Unidas, 1948). Este derecho está relacionado a que es necesario crear políticas que ayuden a mantener un medio ambiente sano, a fin de que no se vea dañada la salud de las personas. En este sentido, las políticas deben tender a reducir la cantidad de GEI en el medio ambiente y de esta forma, se evitarían muchos daños a la salud de las personas. De esta manera, al fomentar el uso de energías renovables, se trabaja también en el cuidado de la salud de las personas.

Por otro lado, en la misma DUDH, en su art. 23.1 y 23.2., se explicita que “toda persona tiene derecho al trabajo, a la libre elección de su trabajo, a condiciones equitativas y satisfactorias de trabajo y a la protección contra el desempleo. 2. Toda persona tiene derecho, sin discriminación alguna, a igual salario por trabajo igual”. Dentro de los sectores de energía y de transporte, se debe defender el derecho al trabajo a través de políticas públicas para todas las personas, sin discriminación, e incentivando la capacitación de las personas y la igualdad de género en el derecho al trabajo.

Respecto al derecho al acceso a la energía en sí mismo, en este caso, hay visiones que consideran “el acceso a la energía como un derecho universal necesario para el desarrollo humano y la generación de un proceso igualador de oportunidades” (Durán y Condori, 2015).

Asimismo, en la Convención “Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women” de Naciones Unidas, en su artículo 14, inciso 2.h., se dispone a asegurar a las mujeres en áreas rurales las condiciones de vida adecuadas, particularmente referidas a vivienda, sanidad, electricidad y suministro de agua, transporte y comunicaciones (Naciones Unidas, 1979). Dadas las características de las energías renovables, éstas cumplirían con esta necesidad y derecho de tener acceso a electricidad, que tienen todas las personas y de particularmente las mujeres en áreas rurales.

Todas estas razones expresadas en este documento constituyen unas razones más para fomentar el uso de energías renovables, ya que ayudan a mejorar la calidad de vida de las personas, en particular de los grupos de personas en condición de vulnerabilidad y colaboran en el respeto de los derechos humanos de todas y cada una de las personas, sin distinción ni discriminación alguna.

V. Conclusiones y propuestas para fomentar la renovabilidad

Es posible concluir que para los países de la región será un imperativo implementar acciones orientadas a la consecución de la transición energética, con especial preocupación en la renovabilidad de la red eléctrica, así como una electrificación más sostenible de los sistemas de transporte. Con todo, para alcanzar aquel escenario será necesario implementar diversos mecanismos de política energética, mejorar los marcos regulatorios que fomentan el uso de energías renovables, actualizándolos y mejorar determinadas condiciones para una mayor certeza jurídica y consecuente previsibilidad para los inversores.

Al analizar y seleccionar los mecanismos a implementar, será conveniente realizar análisis específicos de los beneficios a los diferentes actores (gobierno, inversiones, usuarios y otros) que orientarán la elección de estos mecanismos. También será recomendable tener presente los tipos de tecnologías más eficientes frente a las variables climáticas y geográficas de cada país, configuración de precios de los energéticos, condiciones y características de la infraestructura de red eléctrica, marcos normativos y reguladores. Cabe destacar la importancia de tener buenos esquemas de tarifas eléctricas, que no sólo cumplan con metas económicas, sino que también no generen déficits fiscales insostenibles en el tiempo, ni desigualdades distributivas (Bracho y otros, 2022) (Mamkhezri, Malczynski y Chermak, 2021) (Hancevic, Núñez y Rosellón, 2019) (IEA, 2017b).

Existe cierto consenso que el éxito en la promoción de las energías renovables en un determinado país de la región es definido por la existencia de una política robusta y estable que establezca las condiciones de manera clara y predecible, acompañado de una planificación energética sostenibles en el tiempo; así como mecanismos e instrumentos que definan contratos a largo plazo incluyendo garantías que minimicen el riesgo del inversor. La implementación exitosa de los proyectos adjudicados de renovables ha dependido en gran medida de una planificación eléctrica que ha evitado cambios en las reglas de implementación, eliminado las barreras de acceso a las energías renovables e incentivado una electrificación sustentable de los sectores especialmente el transporte (Cox y otros, 2015) (GWEC, s/f).

Además de hacer un análisis para determinar cuál es la mejor combinación de instrumentos de política energética para impulsar la transición energética y la movilidad sostenible, es importante también que los gobiernos avancen mejorando sus marcos económicos, institucionales y sociales, fomenten el respeto a los derechos humanos y la igualdad de género, mejoren el acceso al financiamiento, el conocimiento y capacitación (Zabaloy y Guzowski, 2018).

Consecuentemente, es importante destacar iniciativas de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) diseñadas para colaborar y acompañar a los países frente a estas temáticas:

- La Base de Indicadores de Eficiencia Energética (Programa BIEE).
- El Observatorio Regional de Energías Renovables (ROSE), que busca sumar esfuerzos para lograr el cumplimiento de las metas de la Agenda 2030 y especialmente respecto al ODS 7. El mismo ha desarrollado fuentes estadísticas energéticas regionales y nacionales y ha implementado sus actividades en alianza con otros organismos como IRENA, OLADE, CIER, BID, GIZ, Comisiones Regionales de Naciones Unidas y otras instituciones (CEPAL, b).

Entre algunas de las recomendaciones del Consejo Global de la Energía Eólica (Global Wind Energy Council) para el fomento de energía eólica, son replicables para las otras energías renovables (GWEC, s/f):

- Brindar previsibilidad a los mercados de energía renovable a largo plazo,
- Implementar los proyectos adjudicados y planificados, evitando cambios en las reglas de implementación,
- Eliminar las barreras a las energías renovables, y
- Incentivar la electrificación de los sectores incrementando al mismo tiempo la utilización de energías renovables para la generación de energía eléctrica.

Se recomienda que, en la elaboración de los planes, se tenga en cuenta la complementariedad de las fuentes de energía renovable, la resiliencia de las fuentes de energía, el modelamiento de los sistemas eléctricos, la planificación del sistema eléctrico a largo plazo, el análisis de acoplamiento sectorial, los diferentes tipos de almacenamiento de energía, la posibilidad de transferir energía renovable no utilizada en un país a otro (o regiones), así como la viabilidad económica-financiera de los proyectos, incluyendo los costos de la huella de carbono, beneficios sociales y externalidades (IRENA, s/f)(IRENA, 2019b).

Si bien la componente energética-tecnológica es fundamental para llegar a transformar las ciudades en inclusivas, sostenibles e inteligentes, es necesario tener en cuenta los elementos sociales, económicos y políticos que participan en estas transformaciones. Impulsar la transversalización de la perspectiva de género aumentando la equidad e igualdad e impulsando también el respeto a los derechos humanos se convierte en una prioridad para lograr la transformación hacia el modelo de ciudad anhelado.

Finalmente, el éxito de estas transformaciones y nueva mirada de ciudades más inclusivas con la incorporación de energías renovables alimentando variables como la electromovilidad, dependerá de una multiplicidad de factores y claramente es un momento de inflexión para los tomadores de decisión y planificadores urbano y energéticos.

Bibliografía

- Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) (2022), "Geração Distribuída", [en línea] <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/geracao-distribuida> [fecha de consulta: 29 de mayo de 2022].
- Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) (2022b), [en línea] <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2022/conheca-a-resolucao-1-000-que-reune-os-direitos-e-deveres-do-consumidor-de-energia-eletrica> [fecha de consulta: 29 de mayo de 2022].
- Alizamir, S., F. DeVéricourt y P. Sun (2016), "Efficient feed-in-tariff policies for renewable energy technologies", *Operations Research*, vol. 64, Nº 1, enero.
- Argentina (s/f) "Entendiendo la factura eléctrica" [en línea] https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/como_leer_la_factura_electrica_-_sayee.pdf [fecha de consulta: 18 de abril de 2022].
- _____(b), "¿Qué es el programa Transporte Inteligente?" [en línea] <https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/eficiencia-energetica/transporteinteligente/programa> [fecha de consulta: 14 de abril de 2022].
- _____(c), "RenovAr" [en línea] <https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/energia-electrica/renovables/renovar> [fecha de consulta: 29 de abril de 2022].
- _____(d), "Solicitar la tarifa social en los servicios públicos" [en línea] <https://www.argentina.gob.ar/tarifa-social> [fecha de consulta: 15 de abril de 2022].
- _____(2021a), "Energías renovables: máximo histórico de abastecimiento en septiembre" [en línea] <https://www.argentina.gob.ar/noticias/energias-renovables-maximo-historico-de-abastecimiento-en-septiembre> [fecha de consulta: 10 de noviembre de 2021].
- _____(2021b), "Ley de Promoción de la Movilidad Sustentable: un proyecto que busca transformar la industria automotriz y liderar el recambio hacia el uso de energías renovables" [en línea] <https://www.argentina.gob.ar/noticias/ley-de-promocion-de-la-movilidad-sustentable-un-proyecto-que-busca-transformar-la-industria> [fecha de consulta: 13 de abril de 2022].
- _____(2021c), "Lithium in Argentina" [en línea] https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/litio_en_argentina_ingles.pdf [fecha de consulta: 13 de abril de 2022].
- _____(2018a), Poder Ejecutivo Nacional, Decreto 986, Reglamentación Ley 27.424, 01 de noviembre.
- _____(2018b), Poder Ejecutivo Nacional, Decreto 51, Buenos Aires, 16 de enero.
- _____(2017a), Poder Ejecutivo Nacional, Decreto 331, Buenos Aires, 11 de mayo.
- _____(2017b), Régimen de fomento a la generación distribuida de energía renovable integrada a la red eléctrica pública, Ley 27.424, Buenos Aires, Congreso Argentino.
- _____(2016), Promoción del Hidrógeno, Ley 26.123, Buenos Aires, Congreso Argentino.
- _____(2015), Ley 27.191, Buenos Aires, Congreso Argentino.

- AURES II (s/f), "FIP, fixed or sliding", [en línea] [http://aures2project.eu/glossary-terms/fip-fixed-or-sliding/#:~:text=remuneration%20award%20metricFixed%20feed%2Din%20premium%20\(fixed%20FIP\),is%20allocated%20through%20an%20auction](http://aures2project.eu/glossary-terms/fip-fixed-or-sliding/#:~:text=remuneration%20award%20metricFixed%20feed%2Din%20premium%20(fixed%20FIP),is%20allocated%20through%20an%20auction) [fecha de consulta: 11 de mayo de 2022].
- AVEC (2020), [en línea] <https://www.avec.cl/wp-content/uploads/2020/05/Motores-el%C3%A9ctricos-vs-a-combusti%C3%B3n.pdf> [fecha de consulta: 22 de diciembre de 2021].
- Banco Mundial (2022), "Acceso a tecnologías y combustibles limpios para cocinar (% de la población)", [en línea] <https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.CFT.ACCS.ZS> [fecha de consulta: 22 de diciembre de 2021].
- Bancomext, GIZ, KfW (2019), "Retos y oportunidades para el financiamiento de proyectos de energías renovables con venta al Mercado Eléctrico Mayorista en México", [en línea] https://energypedia.info/images/archive/5/5e/20191119162658%21Mercado_Spot-Bancomext-GIZ.pdf [fecha de consulta: 29 de mayo de 2022].
- Bangjun, W. y otros (2022), "Decision making on investments in photovoltaic power generation projects based on renewable portfolio standard: Perspective of real option", *Renewable Energy. An international journal*, vol. 189, abril.
- BCN (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile) (2015), "Historia de la Ley N° 20.805", [en línea] <https://www.bcn.cl/historiadelaley/nc/historia-de-la-ley/3951/> [fecha de consulta: 21 de diciembre de 2022].
- Bersalli, G., P. Menanteau y J. El-Methni (2020), "Renewable energy policy effectiveness: A panel data analysis across Europe and Latin America", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 133, noviembre.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo) (2019), "Nuevo Informe de Sostenibilidad del BID presenta temas de ciudades en América Latina", [en línea] <https://www.iadb.org/es/noticias/nuevo-informe-de-sostenibilidad-del-bid-presenta-temas-de-ciudades-en-america-latina> [fecha de consulta: 24 de mayo de 2022].
- Bitencourt, R. y R. DiCunto (2019), "Modernização Do Setor Elétrico Acabará Com Incentivo a Fontes", [en línea] <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2019/09/19/modernizacao-do-setor-eltrico-acabar-com-incentivo-a-fontes-renoveis-diz-mme.ghtml> [fecha de consulta: 21 de diciembre de 2022].
- Bloomberg (2022), "ClimateScope 2021", [en línea] <https://global-climatescope.org> [fecha de consulta: 29 de mayo de 2022].
- _____ (2021), "At Least Two-Thirds of Global Car Sales Will Be Electric by 2040", [en línea] <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-08-09/at-least-two-thirds-of-global-car-sales-will-be-electric-by-2040> [fecha de consulta: 29 de mayo de 2022].
- _____ (2019), "Revolución de transporte eléctrico se difundirá rápidamente al mercado de vehículos comerciales ligeros y medianos", [en línea] <https://www.bloomberg.com/latam/blog/revolucion-de-transporte-electrico-se-difundira-rapidamente-al-mercado-de-vehiculos-comerciales-ligeros-y-medianos/> [fecha de consulta: 24 de mayo de 2022].
- BNDES (O Banco Nacional do Desenvolvimento) (s/f), "Plano Inova Energia" [en línea] <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/plano-inova-empresa/plano-inova-energia> [fecha de consulta: 10 de noviembre de 2021].
- Bracho, R. y otros (2022), "Mexico Clean Energy Report", (No. NREL/TP-7A40-82580), Golden, CO (Estados Unidos), National Renewable Energy Laboratory (NREL).
- Brasil (2021), Lei N° 14.120, Congresso Nacional.
- _____ (2002), Lei N° 10.438, Congresso Nacional. https://www.mme.gov.br/luzparatodos/downloads/mme_lei200210438.pdf.
- Buechler, S. y otros (2020), "Patriarchy and (electric) power? A feminist political ecology of solar energy use in Mexico and the United States", *Energy Research & Social Science*, Vol. 70, agosto.
- BYD (2021), "BYD presenta el primer bus eléctrico articulado hecho en Brasil", [en línea] <http://www.bydchile.com/info-noticias.php?not=154> [fecha de consulta: 27 de mayo de 2022].
- CADER (Cámara Argentina de Energías Renovables) (s/f), "Cronograma definido: el Gobierno lanzó nueva subasta de energías renovables por 400 MW", [en línea] <https://www.cader.org.ar/el-gobierno-lanza-nueva-subasta-de-energias-renovables-por-400-mw/> [fecha de consulta: 10 de noviembre de 2021].
- _____ (2021), "Energías Renovables en Argentina. Desafíos y oportunidades en el contexto de la transición energética global", [en línea] <https://www.cader.org.ar/comunicado-de-prensa-nuevo-informe-presenta-desafios-y-oportunidades-de-las-energias-renovables-en-la-argentina/> [fecha de consulta: 4 de abril de 2022].

- CAF (Corporación Andina de Fomento Banco de Desarrollo de América Latina) (2020), "Aporte de las energías renovables al sistema eléctrico uruguayo", [en línea] <https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2020/11/aporte-de-las-energias-renovables-al-sistema-electrico-uruguayo/> [fecha de consulta: 24 de mayo de 2022].
- Carbon Neutral Plus (2021), [en línea] <https://carbonneutralplus.com/2021/08/13/nuevos-certificados-de-energia-renovable-en-argentina-i-rec-standard/> [fecha de consulta: 4 de enero de 2022].
- Carrillo, J., J. Saúl de los Santos Gómez y J. Briones (2020), "Hacia una electromovilidad pública en México", Documentos de Proyectos (LC/TS.2020/115), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Casa do Micro inversor (s/f), "Resolução normativa Nº 687/2015", [en línea] <https://microinversor.com.br/resolucao-normativa-687-aneel/?v=19d3326f3137>.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (s/f), "CEPALSTAT Bases de Datos y Publicaciones Estadísticas", [base de datos en línea] <https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/index.html?lang=es> [fecha de consulta: 28 de mayo de 2022].
- _____(b), "Observatorio Regional de Energías Sostenibles (ROSE)" [en línea] <https://www.cepal.org/es/rose> [fecha de consulta: 20 de mayo de 2022].
- _____(2020), Construir un nuevo futuro: una recuperación transformadora con igualdad y sostenibilidad. Síntesis (LC/SES.38/4), Santiago, octubre.
- _____(2020b), Mujeres y energía (LC/MEX/TS.2020/7), Ciudad de México, abril.
- _____(2011), [en línea] https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36090/1/FAL-301-WEB_es.pdf [fecha de consulta: 2 de mayo de 2022].
- Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) (s/f), "Mercado de Certificados de Energías Limpias (MCEL)" [en línea] <https://www.cenace.gob.mx/Paginas/SIM/MercadoCEL.aspx> [fecha de consulta: 12 de mayo de 2022].
- CEPAL/ACNUDH (Comisión Económica para América Latina y el Caribe/Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos) (2019), Cambio climático y derechos humanos: contribuciones desde y para América Latina y el Caribe (LC/TS.2019/94/Corr.1), Santiago.
- Chile (2014), Ley 20.517, Ley para la generación distribuida.
- Chimento, L. y V. Hetze (2019), "Relevamiento de regulaciones provinciales en el marco de la Ley Nacional 27.424 de generación distribuida", Actas de Jornadas y eventos académicos de Universidad Tecnológica Nacional (UTN), [en línea] <https://rtyc.utn.edu.ar/index.php/ajea/article/download/569/447/2127> [fecha de consulta: 6 de abril de 2022].
- CIDH/OEA (Comisión Interamericana de Derechos Humanos/Organización de Estados Americanos) (2018), Políticas públicas con enfoque de derechos humanos, (OAS. Documentos oficiales ; OEA/Ser.L/V/II. Doc.191/18), septiembre.
- Clark, W. W. (ed) (2017), Sustainable cities and communities design handbook. Green engineering, architecture, and technology (second edition), Beverly Hills, Estados Unidos, Butterworth-Heinemann-Elsevier Inc.
- Colombia (2019), Ley 1.964, Congreso de Colombia, Bogotá.
- Comisión Federal de Electricidad (CFE) (s/f), "Acuerdos modificatorios de las tarifas" [en línea] <https://www.cfe.mx/hogar/tarifas/Pages/Acuerdosdetarifasant.aspx> [fecha de consulta: 13 de mayo de 2022].
- _____(b), "Contratación de interconexión para hogar" [en línea] https://www.cfe.mx/hogar/nuevocontrato/pages/contratacion_interconexion_hogar.aspx [fecha de consulta: 13 de mayo de 2022].
- CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) (2021), "Argentina tendrá una planta de fabricación de baterías de litio", [en línea] <https://www.conicet.gov.ar/argentina-tendra-una-planta-de-fabricacion-de-baterias-de-litio/> [fecha de consulta: 10 de noviembre de 2021].
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) (s/f), "El Acuerdo de París" [en línea] <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/el-acuerdo-de-paris> [fecha de consulta: 25 de mayo de 2022].
- _____(2021a), "Actualización de la meta de emisiones netas de Argentina al 2030" [en línea] <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Argentina%20Second/Actualizacio%CC%81n%20meta%20de%20emisiones%202030.pdf> [fecha de consulta: 30 de mayo de 2022].

- _____ (2021b), "Federative Republic of Brazil Paris Agreement Nationally Determined Contribution (NDC)" [en línea] <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First/Updated%20-%20First%20NDC%20-%20%20FINAL%20-%20PDF.pdf> [fecha de consulta: 30 de mayo de 2022].
- _____ (2020a), "Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC)" [en línea] <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Colombia%20First/NDC%20actualizada%20de%20Colombia.pdf> [fecha de consulta: 30 de mayo de 2022].
- _____ (2020b), "Contribución Determinada a nivel Nacional, Actualización 2020" [en línea] <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Mexico%20First/NDC-Esp-30Dic.pdf> [fecha de consulta: 30 de mayo de 2022].
- Contreras Lisperguer, R. (2020), "Análisis de las tarifas del sector eléctrico: los efectos del COVID-19 y la integración energética en los casos de la Argentina, Chile, el Ecuador, México y el Uruguay", serie Recursos Naturales y Desarrollo, N° 199 (LC/TS.2020/146), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2020.
- Correia, T. de B. , M. T. Tolmasquim y M. Hallack (2020), "Guía para el diseño de contratos de energías renovables adquiridos mediante subastas", Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Couture, T.D. y otros (2010), "A policymaker's guide to feed-in-tariff policy design" (NREL/TP-6A2-44849), Colorado, Estados Unidos, National Renewable Energy Laboratory (NREL), julio.
- Cox, S. (2016), "Financial incentives to enable clean energy deployment. Policy overview and good practices" (NREL/TP-6A20-65541), National Renewable Energy Laboratory (NREL), febrero.
- Cox, S. y otros (2015), "Policies to support wind power deployment" (NREL/TP-6A20-64177), National Renewable Energy Laboratory (NREL), mayo.
- Comisión de Regulación de Energía y Gas de Colombia (CREG) (2017), Resolución N.º 121, Bogotá, 28 de agosto.
- Comisión Reguladora de Energía de México (CRE) (2017), Resolución N° RES/142/2017, Ciudad de México, 16 de febrero.
- Curtin, J., C. McInerney y B. Ó. Gallachóir (2017), "Financial incentives to mobilise local citizens as investors in low-carbon technologies: A systematic literature review", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 75, agosto.
- Danish Energy Agency (2019), [en línea] https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Statistik/energystatistics2019_webtilg.pdf [fecha de consulta: 15 de diciembre de 2021].
- _____ (2019b), [en línea] https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Statistik/energy_in_denmark_2019.pdf [fecha de consulta: 15 de diciembre de 2021].
- Del Río, P. y C. P. Kiefer (2021), *Analysing patterns and trends in auctions for renewable electricity*, *Energy for Sustainable Development*, Vol. 62, marzo.
- De Waziers, B. y O. Morales (2020), ¿Cómo integrar el enfoque de género en el sector de infraestructura?: Número especial de Infraestructura para el desarrollo No. 2, Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Departamento Nacional de Planeación de Colombia (DNP, 2017), "Los costos en la salud asociados a la degradación ambiental en Colombia ascienden a \$20,7 billones", [en línea] [https://www.dnp.gov.co/Paginas/Los-costos-en-la-salud-asociados-a-la-degradaci%C3%B3n-ambiental-en-Colombia-ascienden-a-\\$20,7-billones-.aspx](https://www.dnp.gov.co/Paginas/Los-costos-en-la-salud-asociados-a-la-degradaci%C3%B3n-ambiental-en-Colombia-ascienden-a-$20,7-billones-.aspx) [fecha de consulta: 11 de mayo de 2022].
- Dufo-López, R. y J. L. Bernal-Agustín (2015), "A comparative assessment of net metering and net billing policies. Study cases for Spain", *Energy*, Vol. 84, abril.
- Durán, R. J. y M. Condori (2015), "El acceso a la energía desde la óptica de los derechos humanos, su medición y relación con el acceso a otros derechos elementales en Salta, Argentina", *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, Vol. 19, octubre.
- Energy Information Administration (EIA) (2021), "Renewable energy explained. Portfolio standards", [en línea] <https://www.eia.gov/energyexplained/renewable-sources/portfolio-standards.php> [fecha de consulta: 13 de mayo 2022].
- Electromovilidad Santa Fe (s/f) [en línea] <http://electromovilidadsf.com.ar/> [fecha de consulta: 26 de noviembre de 2021].
- Energía renovável. (s/f), "Conheça o Programa REC Brazil", [en línea] <https://www.recbrasil.com.br/i-rec-brasil.html> [fecha de consulta: 26 de mayo 2022].

- Energigas Sverige (2021), "Statistik om biogás", [en línea] <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/biogas/statistik-om-biogas/> [fecha de consulta: 19 de mayo 2022].
- EEG (Energy and Economic Growth) (2020), "The Argentinian experience of designing and implementing renewable energy auctions", [en línea] <https://www.energyeconomicgrowth.org/sites/default/files/2021-09/Argentina%20country%20report%2019%20October%202020.pdf> [fecha de consulta: 19 de abril de 2022].
- Energía Provincial Sociedad del Estado (EPSE) (2019), "Así es la situación del marco regulatorio de la generación distribuida de las energías renovables, provincia por provincia" [en línea] <https://www.epse.com.ar/web/novedad/asi-es-la-situacion-del-marco-regulatorio-de-la-generacion-distribuida-de-las-energias-renovables-provincia-por-provincia/285> [fecha de consulta: 5 de abril de 2022].
- Gomis, G. M. y otros (2020), "Movilidad eléctrica: Avances en América Latina y el Caribe 2019", Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Oficina para América Latina y el Caribe, Panamá.
- González-Salas, A. y otros (2021), "Transport electrification: regulatory guidelines for the development of charging infrastructure", Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Graham, N. y otros (2021), "State of Charge: Energy storage in Latin America and the Caribbean", Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Global Wind Energy Council (GWEC) (s/f), "Green Recovery Policy Recommendations", [en línea] <https://gwec.net/green-recovery-policy-recommendations/> [fecha de consulta: 5 de abril de 2022].
- Hancevic, P., H. Núñez y J. Rosellón (2019), "Tariff schemes and regulations: What changes are needed in the Mexican residential electricity sector to support efficient adoption of green technologies?" (No. IDB-WP-1020), Banco Interamericano de Desarrollo (BID), octubre.
- Heeter, J. S., B. K. Speer y M. B. Glick (2019), "International best practices for implementing and designing renewable portfolio standard (RPS) policies", (No. NREL/TP-6A20-72798), Golden, CO (Estados Unidos), National Renewable Energy Laboratory (NREL).
- Hochberg, M., y R. Poudineh (2018), "Renewable auction design in theory and practice: Lessons from the experiences of Brazil and Mexico", The Oxford Institute for Energy Studies, Oxford, Reino Unido, Abril.
- Hoarau, Q. y Y. Perez (2019), "Network tariff design with prosumers and electromobility: Who wins, who loses?", *Energy Economics*, vol. 83, septiembre.
- International Energy Agency (IEA) (2022), "Policies database", [en línea] <https://www.iea.org/policies> [fecha de consulta: 30 de mayo de 2022].
- _____(2021), "Turkey 2021. Energy Policy Review", [en línea] https://iea.blob.core.windows.net/assets/cc499a7b-b72a-466c-88de-d792a9daff44/Turkey_2021_Energy_Policy_Review.pdf [fecha de consulta: 5 de abril de 2022].
- _____(2020), "Germany 2020 Energy Policy Review", [en línea] https://iea.blob.core.windows.net/assets/60434f12-7891-4469-b3e4-1e82ff898212/Germany_2020_Energy_Policy_Review.pdf [fecha de consulta: 5 de abril de 2022].
- _____(2019a), "Argentina Renewable Energy Auctions - RenovAr Program (Round 3) - MiniRen Round", [en línea] <https://www.iea.org/policies/6562-argentina-renewable-energy-auctions-renovar-program-round-3-miniren-round> [fecha de consulta: 10 de noviembre de 2021].
- _____(2019b) "Smart transport program", [en línea] <https://www.iea.org/policies/6511-smart-transport-program> [fecha de consulta: 4 de mayo de 2022].
- _____(2019c), "Energy Policies of IEA countries: Sweden 2019 Review", [en línea] https://iea.blob.core.windows.net/assets/abf9ceee-2f8f-46a0-8e3b-78fb93f602b0/Energy_Policies_of_IEA_Countries_Sweden_2019_Review.pdf [fecha de consulta: 30 de mayo de 2022].
- _____(2019d), "Energy Policies of IEA countries: United States 2019 Review", [en línea] https://iea.blob.core.windows.net/assets/7c65c270-ba15-466a-b50d-1c5cd19e359c/United_States_2019_Review.pdf [fecha de consulta: 10 de noviembre de 2021].
- _____(2017a) "Energy Policies of IEA countries: Denmark 2017 Review" [en línea] <https://iea.blob.core.windows.net/assets/1192d4c7-aa20-458a-b4cd-37a3d10efdoe/EnergyPoliciesofIEACountriesDenmark2017Review.pdf> [fecha de consulta: 16 de diciembre de 2021].
- _____(2017b) "Energy policies beyond IEA countries: Mexico 2017", [en línea] <https://iea.blob.core.windows.net/assets/d82993b9-6034-4c56-b9f5-5860e82beg75/EnergyPoliciesBeyondIEACountriesMexico2017.pdf> [fecha de consulta: 19 de mayo de 2022].

- _____ (2017c) "Energy Policies of IEA Countries: New Zealand Review 2017" [en línea] <https://iea.blob.core.windows.net/assets/252d9b8a-f43c-4314-8790-e0408381d080/EnergyPoliciesofIEACountriesNewZealand2017.pdf> [fecha de consulta: 16 de diciembre de 2021].
- _____ (2016) "Energy Policies of IEA Countries: Turkey Review 2016" [en línea] <https://iea.blob.core.windows.net/assets/07870364-750a-4231-a649-7c84c5d4b2f7/EnergyPoliciesofIEACountriesTurkey.pdf> [fecha de consulta: 16 de diciembre de 2021].
- _____ (2010) "Energy Policies of IEA Countries: New Zealand 2010 Review" [en línea] <https://iea.blob.core.windows.net/assets/74ac225b-30c2-43f8-94d8-ff509eedb715/NewZealand2010.pdf> [fecha de consulta: 16 de diciembre de 2021].
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2011), "Informe especial sobre fuentes de energía renovables y mitigación del cambio climático. Resumen para responsables de políticas. Informe 2011" [en línea] https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/srren_report_es-1.pdf [fecha de consulta: 19 de mayo de 2021].
- International Renewable Energy Agency (IRENA) (s/f), "Central America Clean Energy Corridor CECCA", [en línea] <https://irena.org/lac/Central-America-Clean-Energy-Corridor-CECCA> [fecha de consulta: 29 de mayo de 2022].
- _____ (b), "30 Years of Policies for Wind Energy: Lessons from Denmark" [en línea] [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2013/GWEC/GWEC_Denmark.pdf?la=en&hash=C14BEEC4FFEEBA20B2B1928582AA23931F092F48#:~:text=The%20government%20has%20set%20a,DEA\)%2C%202012a\)38](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2013/GWEC/GWEC_Denmark.pdf?la=en&hash=C14BEEC4FFEEBA20B2B1928582AA23931F092F48#:~:text=The%20government%20has%20set%20a,DEA)%2C%202012a)38) [fecha de consulta: 14 de diciembre de 2021].
- _____ (c), "30 Years of Policies for Wind Energy: Lessons from Germany" [en línea] https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2013/GWEC/GWEC_Germany.pdf?la=en&hash=DD3A50E77910814C87F7E9B783273289F64FoF76 [fecha de consulta: 16 de diciembre de 2021].
- _____ (d), "Plan de acción regional: acelerando el despliegue de energía renovable en América Latina" [en línea] https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Regional-Group/Latin-America-and-the-Caribbean/IRENA_LatAm_plan_de_accion_2019_ES.PDF?la=en&hash=5DE35BAFD5941A43F110B7E6FoB88B5B5FC26C5D [fecha de consulta: 25 de mayo de 2022].
- _____ (2021a), "Sector coupling in facilitating integration of variable renewable energy in cities", Abu Dhabi.
- _____ (2021b), "Renewable energy auctions in Colombia: Context, design and results", Abu Dhabi.
- _____ (2019a), "Energías renovables: Una perspectiva de género", [en línea] https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Jan/IRENA_Gender_perspective_2019_ES_Summary.pdf?la=en&hash=C6894D6EFCE7650E7456F7AC1A6ACD026A720FE9 [fecha de consulta: 18 de mayo de 2022].
- _____ (2019b), "Innovation landscape brief: Net billing schemes", Abu Dhabi.
- _____ (2019c), "Innovation landscape brief: Time-of use tariffs", Abu Dhabi.
- _____ (2019d), "Innovation outlook: Smart charging for electric vehicles", Abu Dhabi.
- _____ (2019e), "Renewable Auctions: Status and Trends Beyond Price", Abu Dhabi.
- _____ (2018), "Corporate Sourcing of Renewables: Market and Industry Trends – REMade Index 2018", Abu Dhabi.
- _____ (2017a), "Electricity Storage and Renewables: Costs and Markets to 2030", Abu Dhabi.
- _____ (2017b), "Renewable Energy Auctions: Analysing 2016", Abu Dhabi.
- _____ (2015), "Electricity Storage. Technology Brief", Abu Dhabi.
- _____ (2015b), "Renewable Energy Policy Brief: Brazil", Abu Dhabi.
- _____ (IRENA, 2013), "Renewable Energy Auctions in Developing Countries", Abu Dhabi.
- IRENA, OECD/IEA y REN21 (2018), "Renewable Energy Policies in a Time of Transition", IRENA, OECD/IEA y REN21, abril.
- IRENA y CEM (2015) International Renewable Energy Agency (IRENA) y Clean Energy Ministerial (CEM) (2015), "Renewable energy auctions – a guide to design".
- Jacobs, D., B. K. Sovacool y A. Sayigh (2012), "1.06- Feed-in tariffs and other support mechanisms for solar PV promotion", *Comprehensive Renewable Energy*, Vol. 1.
- Jiménez, R., T. Serebrisky y J. Mercado (2014), "Electricidad perdida: dimensionando las pérdidas de electricidad en los sistemas de transmisión y distribución en América Latina y el Caribe", Washington DC, Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Kambule, N., K. Yessoufou y N. Nwulu (2021), "Formulating best practice recommendations for prepaid electricity meter deployment in Soweto, South Africa – Capitalising on the developed-world's experiences", *Journal of Public Affairs*, marzo.

- Kiguchi, Y., M. Weeks y R. Arakawa (2021), "Predicting winners and losers under time-of-use tariffs using smart meter data", *Energy*, Vol. 236, diciembre.
- Levi, K y otros (2017), *Diseño y preparación de las contribuciones previstas y determinadas a nivel nacional (Intended Nationally Determined Contributions, INDC)*, Washington, Estados Unidos, World Resources Institute y United Nations Development Programme.
- Levy, A., D. Messina y R. Contreras Lisperguer (2021), "Definiciones del sector eléctrico para la incorporación de las energías renovables variables y la integración regional en América Latina y el Caribe", *Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/147)*, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- López, A. R. y otros (2020), "Solar PV generation in Colombia – A qualitative and quantitative approach to analyze the potential of solar energy market", *Renewable Energy*, Vol. 148.
- Ma, J. y T. Xu (2022), "Optimal strategy of investing in solar energy for meeting the renewable portfolio standard requirement in America", *Journal of the Operational Research Society*, febrero.
- Mamkhezri, J., L. A. Malczynski y J. M Chermak (2021), "Assessing the Economic and Environmental Impacts of Alternative Renewable Portfolio Standards: Winners and Losers", *Energies*, Vol. 14, junio.
- Mejdalani, A. N. y otros (2018), "Implementing net metering policies in Latin America and the Caribbean: Design, incentives and best practices", (Technical Note No IDB-TN1594), Banco Interamericano de Desarrollo (IDB).
- México (s/f), "Almacenamiento de Energía. Regulación y Beneficios" [en línea] https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/118028/Aportaci_n_Acciona_Energ_a_1.pdf.
- _____(2021), *Ley de Industria Eléctrica (reforma del 2021)*, Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, Ciudad de México.
- _____(2016), *Ley General de Cambio Climático (reforma del 2016)*, Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos.
- _____(2015), *Ley de Transición Energética*, Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos.
- Ministério da Economia de Brasil (2020), "Rota 2030 - Mobilidade e Logística", [en línea] <https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/setor-automotivo/rota-2030-mobilidade-e-logistica> [fecha de consulta: 29 de mayo de 2022].
- Ministerio de Energía y Minería de Argentina (2017), *Resolución 281-E/2017*, Buenos Aires, 18 de agosto.
- Ministerio de Minas y Energía de Colombia (2017), *Decreto N.º 348*, Bogotá, 1 de marzo.
- Moner-Girona, M., S. Szabo y S. Bhattacharyya (2022), "1.05 - Finance Mechanisms and Incentives for Off-Grid Photovoltaic Technologies in the Solar Belt", *Comprehensive Renewable Energy (Second Edition)*, T. M. Letcher (ed.), Elsevier.
- Naciones Unidas (s/f), "Las ciudades y la contaminación contribuyen al cambio climático" [en línea] <https://www.un.org/es/climate-change/climate-solutions/cities-pollution> [fecha de consulta: 24 de mayo de 2022].
- _____(b), "Sustainable Development Goals Indicators" [en línea] <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/?Text=&Goal=7&Target=7.3> [fecha de consulta: 24 de mayo de 2022].
- _____(2015), *Acuerdo de París*, París.
- _____(2015), *Designing and Preparing Intended Nationally Determined Contributions (INDCs)*.
- _____(1997), *Report Of The Economic And Social Council For 1997 (ECOSOC)*, Nueva York.
- _____(1979), *Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women*, New York.
- _____(1948), *Declaración Universal de Derechos Humanos*, Asamblea General de las Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights>.
- New Zealand Geothermal Association (s/f) [en línea] <https://www.nzgeothermal.org.nz/geothermal-in-nz/geoheat/> [fecha de consulta: 20 de diciembre de 2021].
- Ngadiron, Z. y N.H. Radzi (2016), "Feed in tariff and competitive auctions as support mechanism for renewable energy: A review", *Journal of Engineering and Applied Sciences*, vol. 11, julio.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (s/f), "Regulatory Policy" [en línea] <https://www.oecd.org/gov/regulatory-policy/> [fecha de consulta: 30 de mayo de 2022].
- Organización Internacional del Trabajo (OIT) (s/f), "Definición de la transversalización de la perspectiva de género" [en línea] <https://www.ilo.org/public/spanish/bureau/gender/newsite2002/about/defin.htm> [fecha de consulta: 20 de diciembre de 2021].

- Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) (2022), "sieLAC (Sistema de Información Energética de Latinoamérica y el Caribe)" [base de datos en línea] <https://sielac.olade.org/default.aspx> [fecha de consulta: 24 de mayo de 2022].
- ONU-Mujeres/UNIDO (Entidad de las Naciones Unidas para la Igualdad de Género y el Empoderamiento de las Mujeres/Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial) (2013), "Sustainable energy for all: the gender dimensions" [en línea] <https://www.unwomen.org/sites/default/files/Headquarters/Attachments/Sections/Library/Publications/2013/5/GUIDANCENOTEFINALWEB%2011.pdf> [fecha de consulta: 30 de mayo de 2022].
- Orlando, M. B. y otros (2018), "Getting to Gender Equality in Energy Infrastructure: Lessons from Electricity Generation, Transmission, and Distribution Projects", Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP) Technical Report 012/18, World Bank, enero.
- Painuly, J.P. y N. Wohlgemuth (2021), "Chapter 18 - Renewable energy technologies: barriers and policy implications", Renewable-Energy-Driven Future Technologies, Modelling, Applications, Sustainability and Policies, Ren, J (ed), Academic Press.
- Peña Gallardo, R. y otros (2019), "Economic and energy analysis of small capacity grid-connected hybrid photovoltaic-wind systems in Mexico", International Journal of Energy Economics and Policy, Vol. 10.
- Portal Movilidad (2021), "Brasil crea un frente parlamentario mixto que promoverá políticas públicas de movilidad eléctrica" [en línea] <https://portalmovilidad.com/brasil-crea-un-frente-parlamentario-mixto-que-promovera-politicas-publicas-de-movilidad-electrica/>.
- PricewaterhouseCoopers (PWC) (2020). "Tax incentives for renewable energy in Latin America" [en línea] <https://www.pwcimpuestosonline.co/TLSTimes/boletines/Tax-Incentives-for-Renewable-Energy-LATAM-30-10.pdf> [fecha de consulta: 10 de Noviembre de 2021].
- ____ (2017), Energías renovables en Argentina. Oportunidades en un nuevo contexto de negocios [en línea] <https://www.pwc.com.ar/es/publicaciones/assets/energias-renovables-en-Argentina.pdf> [fecha de consulta: 10 de Noviembre de 2021].
- Provincia de Mendoza, Argentina, (2019), "Cornejo presentó los nuevos colectivos eléctricos para el transporte público de Mendoza" [en línea] <https://www.mendoza.gov.ar/prensa/cornejo-presento-los-nuevos-colectivos-electricos-para-el-transporte-publico-de-mendoza/> [fecha de consulta: 2 de mayo de 2022].
- Provincia de Santa Fe, Argentina, (2018), Poder Ejecutivo, Decreto 1.710, 27 de junio.
- pvmagazine. (2017), "Colombia emite proyecto de resolución para medición neta y generación distribuida" [en línea] <https://www.pv-magazine-latam.com/2017/10/10/colombia-emite-proyecto-de-resolucion-para-medicion-neta-y-generacion-distribuida/>.
- Regueiro-Ferreira, R. y X. Doldán-García (2015), "Comparing wind development policies in Europe, Asia and America", Energy and Environment, Vol. 15, Nº 3, mayo.
- Renewablesnow (2021), "Colombia officially launches 3rd auction for renewables" [en línea] <https://renewablesnow.com/news/colombia-officially-launches-3rd-auction-for-renewables-744335/>.
- Rojas, A. V. y J. Siles (2014), "Guía sobre género y energía para capacitadoras(es) y gestoras(es) de políticas públicas y proyectos", S. Larrea (ed.), ENERGIA, OLADE y UICN, agosto.
- Rosas-Flores, J. A., E. Zenón-Olvera y D. M. Gálvez (2019), "Potential energy saving in urban and rural households of Mexico with solar photovoltaic systems using geographical information system", Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 116, diciembre.
- Saget, C., A. Vogt-Schilb y T. Luu (2020), "El empleo en un futuro de cero emisiones netas en América Latina y el Caribe", Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Organización Internacional del Trabajo (OIT), Washington D.C. y Ginebra.
- Samper, M., G. Coria y M. Facchini (2021), "Grid parity analysis of distributed PV generation considering tariff policies in Argentina", Energy Policy, Vol. 157, octubre.
- Secretaría de Energía de México (SENER) (s/f), "Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2021-2035" [en línea] https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/649445/PRODESEN_CAP_TULO_1_-_2_-_3.pdf [fecha de consulta: 20 de abril de 2022].
- ____ (2018), "Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (FOTEASE)" [en línea] https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/416892/BolEfEner_nov.pdf [fecha de consulta: 28 de abril de 2022].

- Secretaría de Medio Ambiente de Ciudad de México (SEDEMA) (2022), "Hoy No Circula" [en línea] <https://sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/hoy-no-circula> [fecha de consulta: 12 de abril de 2022].
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (SEMARNAT) (2015), "Guía de Programas de Fomento a la Generación de Energía con Recursos Renovables" [en línea] https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/47854/Guia_de_programas_de_fomento.pdf [fecha de consulta: 6 de mayo de 2022].
- Serra, E. T. y otros (2016), "Armazenamento de energia: situação atual, perspectivas e recomendações", [en línea] <https://energiasrora.com.br/wp-content/uploads/2020/01/ACUMULACAO-DE-ENERGIA-Armazenamento-de-Energia-Fev-2017.pdf>.
- The International REC Standard (s/f), "Argentina" [en línea] <https://www.irecstandard.org/argentina/#/> [fecha de consulta: 29 de mayo de 2022].
- _____(2020), "I-REC Country Assessment_Colombia" [en línea] https://www.irecstandard.org/download/i-rec-country-assessment_colombia/.
- _____(2021), "First three plants registered by Argentina's I-REC Issuer, IRAM" [en línea] <https://www.irecstandard.org/news/first-three-plants-registered-by-argentina-s-i-rec-issuer-iram/#/> [fecha de consulta: 29 de mayo de 2022].
- Todooc, J. L. (2018), "2.9 - Wiring the Southeast Asian City: Lessons From Urban Solar Applications in the Philippines", *Urban Energy Transition. Renewable Strategies for Cities and Regions (Second Edition)*, Droege, P. (ed.), Elsevier.
- Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) (s/f) "Invierta y Gane con Energía. Guía práctica para la aplicación de los incentivos tributarios de la Ley 1715 de 2014" [en línea] https://www1.upme.gov.co/Documents/Cartilla_IGE_Incentivos_Tributarios_Ley1715.pdf [fecha de consulta: 25 de abril de 2022].
- Viscidi, L. y A. Yépez (2019), "Subastas de energía limpia en América Latina", Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Xydis, G. y N. Vlachakis (2019), "Feed-in-premium renewable energy support scheme: A scenario approach", *Resources*, Vol. 8, junio.
- Yunusov, T. y J. Torriti (2021), "Distributional effects of Time of Use tariffs based on electricity demand and time use", *Energy Policy*, Vol. 156, septiembre.
- Zabaloy, M. F. y C. Guzowski (2018), "La política de transición energética de combustibles fósiles a energías renovables: el caso de Argentina, Brasil y Uruguay en el período 1970-2016", *Economía Coyuntural*, Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales "José Ortíz Mercado".
- Zhu, Q. y otros (2022), "Impacts of renewable electricity standard and renewable energy certificates on renewable energy investments and carbon emissions", *Journal of Environmental Management*, Vol. 306, marzo.
- Zinaman, O. y otros (2018), "The status and outlook of distributed generation public policy in Mexico", (No. NREL/TP-6A50-71469), Golden, CO (Estados Unidos), National Renewable Energy Laboratory (NREL).



El objetivo del presente documento es contribuir al debate sobre el papel de las políticas públicas y de diversos mecanismos e instrumentos en la promoción de las condiciones básicas para el fortalecimiento del sector energético, en un contexto de aumento de la demanda eléctrica inducido por la penetración cada vez mayor de la electromovilidad en América Latina y el Caribe. Para poder responder a esta demanda, los países de la región deberán enfrentarse al desafío de configurar un sector eléctrico robusto y sostenido por la presencia de fuentes de energía renovables, fundamentalmente la eólica y la solar, para la generación de electricidad.