

# Argentina en el contexto de crisis y transición energética<sup>o</sup>

Ada Graciela Nogar\*  
Luciana Vanesa Clementi\*\*  
Elías Valentín Decunto\*\*\*

## Resumen

A comienzos del siglo XXI las sociedades se enfrentan al desafío de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para evitar una catástrofe global. La generación de energía a partir de fuentes fósiles representa una de las principales actividades responsables de estas emisiones. Es por ello que la implementación de tecnologías renovables es una de las estrategias para iniciar una transición energética que contribuya en la lucha contra el cambio climático. El artículo tiene como objetivo explorar la crisis energética global, haciendo hincapié en los impactos asociados y las alternativas de tránsito hacia un sistema sostenible, para analizar la situación de Argentina en este contexto a partir de las transformaciones del sistema eléctrico. Para ello, se ha realizado una revisión documental, recurriendo a diversas fuentes y datos secundarios. En el marco de un escenario energético mundial en transición, Argentina lleva adelante diferentes políticas para alcanzar una matriz eléctrica más diversa y limpia. Ello se refleja en el récord de generación renovable alcanzado y en la reglamentación de la generación distribuida. Un compromiso político a mediano y largo plazo será fundamental para continuar favoreciendo la descarbonización y descentralización del sistema eléctrico argentino.

**Palabras clave:** Crisis energética, Transición energética, Generación distribuida, Argentina.

---

<sup>o</sup> DOI: <https://doi.org/10.52292/j.rug.2021.30.1.0018>

\* Doctora en Geografía. Investigadora CIC. Titular Exclusiva de Geografía Rural. Vice-directora del CESAL-UNICEN. Argentina. [nogargraciela02@gmail.com](mailto:nogargraciela02@gmail.com)

\*\* Doctora en Geografía. Becaria posdoctoral CONICET, Centro de Estudios Sociales de América Latina. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Argentina. [clementiluc@gmail.com](mailto:clementiluc@gmail.com)

\*\*\* Licenciado en Diagnóstico y Gestión Ambiental. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Argentina. [valentindecun@gmail.com](mailto:valentindecun@gmail.com)

## **Argentina in the context of crisis and energy transition**

### **Abstract**

At the beginning of the 21st century, societies face the challenge of reducing greenhouse gas emissions to avoid a global catastrophe. The generation of energy from fossil fuels is one of the main activities responsible for these emissions. Therefore, the implementation of renewable technologies is one of the strategies to initiate an energy transition that contributes to the fight against climate change. The aim of this article is to explore the global energy crisis, emphasizing the associated impacts and the alternatives of transition towards a sustainable system, and in this context, to analyze the situation of Argentina based on the transformations of the electricity system. For this purpose, a documentary review has been carried out resorting to different sources and secondary data. Within the framework of a global energy scenario in transition, Argentina is implementing different policies to achieve a more diverse and cleaner electricity matrix. This is reflected in the record of renewable generation achieved and in the regulation of distributed generation. A medium and long-term political commitment will be fundamental to continue favoring the decarbonization and decentralization of the Argentine electricity system.

**Keywords:** Energy crisis, Energy transition, Distributed generation, Argentina.

## Introducción

El calentamiento global es el principal desafío ambiental a escala mundial al que las sociedades se enfrentan en la actualidad. El incremento de la temperatura media global se manifiesta en la disminución de las capas de nieve y hielo, así como en el cambio del régimen de precipitaciones. A su vez, la comunidad científica advierte sobre el ascenso del nivel del mar, la inundación de zonas costeras y la pérdida de biodiversidad, entre las amenazas y posibles impactos en los ecosistemas, si no se toman las medidas para frenarlo. Para evitar que ello ocurra, es necesario reducir las emisiones antrópicas de gases de efecto invernadero (GEI), principales responsables del aumento de la temperatura. Sin embargo, ello no será fácil, ya que, según el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2014), hasta el año 2011 el 65% del carbono compatible con el objetivo de mantener el incremento de temperatura en 2 °C ya había sido utilizado. Es por eso que los países deben asumir un fuerte compromiso para llevar a cabo políticas y acciones destinadas a la reducción de las emisiones de GEI, poniendo énfasis en aquellas actividades antrópicas responsables de las mayores emisiones. En particular, se destaca el sector energético, el cual es responsable de alrededor del 70% de los GEI liberados a la atmósfera; la generación de energía para calefacción y electricidad causa el 40% de las emisiones del sector energético (Climate Watch, 2020).

En este sector, la diversificación de las matrices energéticas con fuentes renovables es una de las opciones para reducir las emisiones. A su vez, se espera que estas tecnologías contribuyan a superar el carácter limitado de las fuentes fósiles, las cuales dominan el 80% de la matriz energética mundial, según la Agencia Internacional de Energía (IRENA, 2020). Paralelamente, es necesario que el desarrollo y aplicación de las fuentes renovables sea acompañado por acciones y políticas tendientes a solucionar otro de los aspectos que configura la crisis energética: la falta de acceso a servicios energéticos de la población dispersa, ante infraestructuras energéticas limitadas y restringidas a los principales centros de consumo. Frente a esta situación, las nuevas tecnologías renovables basada en un modelo de generación distribuida, el cual implica la generación energética en el mismo sitio o cerca de donde es consumida; permite aprovechar los recursos situados para responder a demandas desde diferentes partes del mundo (Kaundinya, Balachandra y Ravindranath, 2009).

En este contexto, los compromisos internacionales asumidos por Argentina y la necesidad de transitar de un sistema fósil-dependiente y centralizado hacia uno más diverso, accesible y sostenible, promueven una serie de políticas y programas en pos del desarrollo de las energías renovables en la matriz eléctrica. Entre los estímulos más recientes se destaca la Ley n.º 27191/15, la cual fija objetivos a largo plazo en cuanto a la participación de fuentes renovables. Esta ha viabilizado el incremento de potencia renovable a través de proyectos de alta potencia adjudicados en la licitación Renovar. A su vez, la sanción de la Ley n.º 27424/17 impulsa

a los usuarios a generar energía eléctrica a través de instalaciones renovables para autoconsumo con posibilidad de inyectar excedentes a la red de conexión. Esta normativa abre el camino para regular el modelo de generación distribuida.

El presente trabajo tiene como objetivo explorar la crisis energética global, haciendo hincapié en los impactos asociados y las alternativas de tránsito hacia un sistema sostenible, para analizar la situación de Argentina en este contexto a partir de las transformaciones del sistema eléctrico. La investigación se apoya en la recolección, lectura y comprensión de información secundaria a través de diversos documentos, los cuales permitieron construir antecedentes, profundizar sobre conceptos clave como transición energética, energías renovables y generación distribuida. Esta revisión documental incluyó: datos provenientes de estudios e informes técnicos de organismos de alcance nacional e internacional, artículos científicos, legislación e información obtenida de los sitios webs oficiales de distintas instituciones públicas y privadas. La inclusión de datos cuantitativos a partir de representaciones gráficas aporta un soporte empírico para la comprensión de la dimensión de los fenómenos y procesos analizados en el trabajo.

El artículo se estructura en dos partes. La primera explora la crisis energética a escala global, a través de tres factores que inciden en su configuración, e indaga sobre las posibilidades para contrarrestarla, haciendo hincapié en los conceptos de transición energética y generación distribuida. La segunda examina la situación de Argentina en este contexto, explicando las principales acciones y estrategias llevadas a cabo para la promoción de las energías renovables en el sector eléctrico.

### **Desafíos y oportunidades de un modelo energético mundial en crisis**

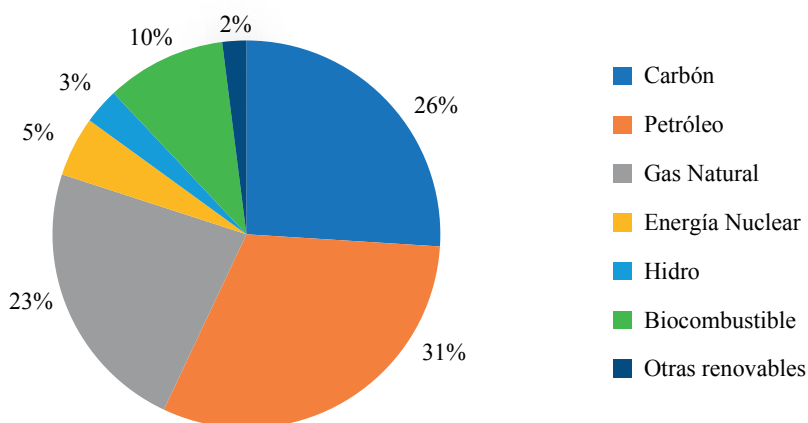
El calentamiento global y la crisis energética son dos de los problemas a escala global que han cobrado mayor atención en los últimos años, y no es casualidad que ambos se encuentren vinculados. En lo que refiere a la crisis energética, para algunos autores la misma deriva de tres factores: 1) los impactos ambientales asociados con la generación, el suministro y el consumo de la energía fósil, 2) la disponibilidad de los recursos energéticos y 3) el acceso desigual a la energía (Castro-Martínez, Beltrán-Arredondo y Ortiz-Ojeda, 2012).

En lo que respecta al *primer factor*, desde mediados del siglo XIX el planeta ha experimentado un incremento de la temperatura media global; y desde mediados del siglo XX la anomalía de la temperatura media global también se ha incrementado 0,98 °C. Ello es atribuido a una mayor concentración de GEI en la atmósfera, principalmente de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), pero también de vapor de agua, metano, óxidos de nitrógeno, ozono y clorofluorocarbonos, entre otros. Particularmente, en los últimos 400.000 años, la concentración de CO<sub>2</sub> se mantuvo

aproximadamente en el rango de las 280 partes por millón (ppm). Sin embargo, en la década del 2010 dicho valor ha superado las 400 ppm (Nasa Climate, 2020).

Las actividades antrópicas vinculadas al sector industrial y al transporte son responsables de importantes emisiones de gases contaminantes. No obstante, es el sector energético el principal causante de las emisiones de gases a la atmósfera. Entre los países que lideran la cantidad de emisiones se reconoce a China, Estados Unidos e India, los cuales participan del 49% de los 32.000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> que se emiten anualmente a la atmósfera (*Center for Climate and Energy Solutions*, cf. <https://www.c2es.org/>). Como consecuencia de ello se genera un desequilibrio energético y la atmósfera retiene más calor (Power Oporto, 2009). Esto ocasiona una gran diversidad de impactos en el planeta: acidificación de los océanos, reducción de las capas de hielo y cambios en los valores de precipitación, entre otros. A su vez, los efectos negativos en los diversos ecosistemas afectan a las sociedades, ya que son fuente de alimento y materias primas, reguladores del clima, entre otros servicios ecológicos.

El 65% de las emisiones de gases de efecto invernadero son producto del uso de combustibles fósiles en el mundo (Gil y Dutt, 2015). Esto se asocia a que el 80% de la demanda energética del año 2018 fue cubierta a partir del uso del petróleo, gas natural y carbón (Fig. 1) cuyo consumo se ha incrementado desde la era industrial y se ha intensificado a partir de la década de 1950 (AIE, 2018).



**Figura 1.** Composición de la matriz energética mundial 2018. Fuente: elaborado por Nogar et al. (2021) sobre la base de datos de la Agencia Internacional de Energía (2020).

La dependencia en el uso de fuentes fósiles para el abastecimiento energético se agrava considerando su carácter limitado o no renovable. Según datos de la British Petroleum (2019), las reservas de petróleo y gas natural existentes hasta el

momento se agotarían en unos 50 años; mientras que las de carbón lo harán en 132 años. Sin embargo, los avances tecnológicos en las últimas décadas han permitido la explotación de yacimientos fósiles antes inalcanzables. La técnica conocida como “*fracking*” o “fractura hidráulica” ha abierto nuevas posibilidades en cuanto a abastecimiento de recursos fósiles no convencionales. Es por ello que se estima que los yacimientos no convencionales de gas y carbón retrasarían el agotamiento de las fuentes fósiles unos dos siglos (Hourcade y Nakicenovic, 2015).

Pese a estos nuevos pronósticos en torno a la era de los hidrocarburos, diferentes países preocupados por combatir el calentamiento global firmaron en 2015 el Acuerdo de París, a través del cual se comprometen a llevar a cabo acciones con el objeto de mantener el incremento de la temperatura media por debajo de los 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y continuar con el esfuerzo para limitar ese aumento a 1,5 °C, ya que ello reduciría aún más los riesgos y los efectos del cambio climático. Para ello, cada país presentó planes destinados a reducir las emisiones de GEI, sostenidos en realizar esfuerzos por minimizar el uso de hidrocarburos y por implementar tecnologías renovables.

En este marco, la transición energética actual basada en el desarrollo de fuentes renovables, implica transformaciones tecnológicas y económicas, como así también cambios sociales, políticos y culturales (Bertinat y Chemes, 2018). Frente al *tercer factor* condicionante de la crisis energética: la falta de equidad en el acceso a formas modernas de energía, la transición actual busca reducir las desigualdades en el acceso a los servicios energéticos. Actualmente, según datos de la AIE, el 17% de la población mundial, es decir, alrededor de 1.300 millones de personas, carecen de electricidad y unos 3.000 millones emplean la leña, el carbón o los desechos de origen animal para cocinar. La energía es fundamental para los servicios de infraestructura y comunitarios (hospitales), educativos (escuelas, universidades) y civiles (administraciones públicas, empresas privadas, ONG) (Carrizo, Jacinto, Lorenzo y Gil, 2017).

### **Transitar hacia un sistema sostenible y asequible**

Las sociedades a lo largo de su historia han experimentado diferentes transiciones energéticas. Las mismas ocurrieron lentamente y no han sido absolutas. La actual implica en términos técnico-tecnológicos la progresiva sustitución de las fuentes fósiles por fuentes renovables, pero, además, transformaciones políticas, económicas y sociales (Carrizo, Núñez Cortés y Gil, 2016).

Llevar a cabo acciones tendientes a reducir la relación CO<sub>2</sub>/kWh en la utilización de recursos fósiles, es decir, liberar una menor cantidad de dióxido de carbono a la atmósfera por cada kilovatio hora de energía generada, se torna determinante para

el futuro de los territorios. En parte, esta nueva transición energética, en estadios diferenciados, según los países, ya se encuentra en marcha.

En el año 2019 la inversión en energías renovables creció 2% en relación a 2018 y superó la realizada en otras fuentes de generación eléctrica, como carbón, gas natural y energía nuclear (REN21, 2020). Sin embargo, las energías renovables deben ser comprendidas más allá de su valor en la diversificación de la matriz energética, ya que las mismas pueden convertirse en motor de cambios sociales, económicos y culturales, entre otros. La transición energética posee un elevado potencial transformante que se manifestará si se consideran las cuestiones anteriormente mencionadas. Es necesario visualizar que la composición de la matriz energética es una de las partes del sistema; por lo que será prioritario trabajar paralelamente en pos de la satisfacción de las necesidades humanas con un menor consumo energético a partir de medidas de uso racional y eficiente. Algunos autores como Fornillo (2017) refieren a la necesidad de impulsar una “transición socioenergética”, la cual no solo implique transformaciones tecnológicas en las formas de producir la energía, sino también en la gestión del sistema, apuntando a una mayor descentralización, a través de mecanismos alternativos para satisfacer las necesidades humanas, tales como priorizar la producción local y sustentable.

Por otra parte, Capellán-Pérez, Mediavilla, de Castro, Carpintero y Miguel (2014) sostienen que es casi imposible lograr una transición energética que sea comandada por la demanda, sobre todo teniendo en cuenta las proyecciones en el crecimiento de la población (se estima que se alcanzarán los 10.000 millones de personas para 2050), considerando que cada generación consume más energía que su antecesora. Los autores aplicaron el modelo conocido como WoLim y evaluaron qué panoramas energéticos futuros no son posibles debido a limitantes físicas y temporales, considerando: los límites físicos de los recursos energéticos no renovables, el desarrollo de las tecnologías renovables, las demandas, la ejecución de políticas alternativas y las emisiones de CO<sub>2</sub> referidas al sistema energético. El horizonte fue el año 2050 y procedieron a analizar cinco escenarios diferentes. Los resultados obtenidos evidencian que los escenarios compatibles son aquellos en los cuales el crecimiento económico es cero o negativo, lo que refleja que la transición energética debe implicar un cambio de paradigma.

A su vez, la puesta en marcha de una nueva transición energética no puede ser pensada sin el desarrollo de políticas, financiamiento, desarrollo científico y tecnológico e incentivos económicos (Estrada Gasca, 2013). Ciertos países han avanzado en este sentido. Uno de los casos más destacados en Europa es el de Dinamarca, el cual ha implementado políticas de ahorro, eficiencia y desarrollo de tecnologías renovables. Algunas estadísticas así lo reflejan. En 1996, el consumo energético fue de 25 Mtoe (megatoneladas equivalentes de petróleo), mientras que en 2018 fue de 17 Mtoe (BP, 2018). Según la Agencia Danesa de Energía (Danish Energy

Agency, 2017) el 28% de la energía primaria consumida en el país proviene de fuentes renovables, el petróleo aporta el 36%, el gas natural 20% y el carbón 16%.

En Latinoamérica, Uruguay es uno de los países que ha avanzado en términos de transición energética. Según el Balance Energético Nacional Preliminar 2015 (citado en FGV Energía, s. f.), su matriz está conformada un 58,9% por fuentes hidroeléctricas, un 18% por termoeléctricas que emplean biomasa, un 15,9% por fuentes renovables y un 7,2% por termoeléctricas de fuentes fósiles. Estas estadísticas son el reflejo de la disponibilidad de recursos naturales, la existencia de un marco institucional y macroeconómico adecuado, un régimen legal apropiadamente configurado y el involucramiento de empresas públicas y privadas en el caso de las últimas, mayoritariamente transnacionales.

Sobre la base de lo expuesto, sin considerar que sea un planteo abarcativo, se vislumbra que las medidas adoptadas en torno a la transición energética actual pueden contribuir en la lucha contra el cambio climático. La gradualidad de las acciones depende del contexto de cada país y/o región y las vinculaciones multiescalares que traccionen los poderes. Esta transición parece encauzarse en dos direcciones: proyectos de generación renovables de gran escala localizados a grandes distancias de las zonas de consumo como megaparques eólicos o plantas solares, o pequeñas plantas de producción de energía para satisfacer demandas localizadas. Mientras que en el primer caso se profundiza el modelo de generación centralizada, el segundo procura avanzar hacia un sistema más descentralizado y distribuido.

### **Expansión de grandes centrales de generación renovable**

Desde inicios del siglo XXI, las energías renovables crecen en capacidad de generación y volumen de inversiones, mostrando cada vez mayor penetración en la producción de energía eléctrica. Entre ellas, la energía eólica junto a la solar se destacan por ser las que mayor desarrollo han alcanzado a través de la instalación de plantas fotovoltaicas de grandes dimensiones y megaparques eólicos terrestres y marinos.

En 2019, la adición de 115 GW de energía solar fotovoltaica representó el 57% de la nueva capacidad renovable instalada en dicho año, seguida por la energía eólica con 60 GW; la cual significó un 28%. Además, por quinto año consecutivo, la adición de capacidad de generación de energía renovable superó la instalación neta de combustibles fósiles y la capacidad de energía nuclear en conjunto en el sector eléctrico (REN21, 2020). Estas evidencias se asocian, por un lado, al nivel de madurez y competitividad económica que las tecnologías renovables están mostrando en el mercado energético global. El desarrollo tecnológico alcanzado en las últimas décadas en torno a la sofisticación y el crecimiento de la oferta de equipamiento renovable viene provocando importantes reducciones en los costos. Desde el año 2009 los costos se han reducido en un 61% y aún existe un amplio



margen de reducción para los próximos años (IRENA, 2020). La caída del precio de su tecnología y los niveles de eficacia más altos contribuyen a esa competitividad creciente. Por ejemplo, en eólica, esto se debe principalmente a que las innovaciones en aerogeneradores (como alturas superiores y áreas barridas más grandes) permiten que sean considerablemente más potentes que hace 20 años y, por lo tanto, que se requiera menos cantidad de turbinas a la hora de instalar un parque eólico, teniendo en cuenta que los aerogeneradores representan entre el 64 y el 84% de coste total.

Por otro lado, los compromisos ambientales internacionales asumidos frente a las preocupaciones por el cambio climático y la necesidad de sustituir combustibles fósiles y nucleares por un suministro energético más sostenible llevan a los países a inclinarse cada vez más por la implementación de políticas de promoción. Entre ellas, es posible mencionar el establecimiento de metas de utilización de energías renovables, la sanción de legislación que encauce la actividad a través de mecanismos de estímulo como las licitaciones o las subastas de potencia que buscan incentivar las inversiones privadas. Esto hace que el sector privado cobre protagonismo en el desarrollo de proyectos que buscan aprovechar los recursos renovables a través de instalaciones de alta potencia. Incluso compañías hidrocarburíferas multinacionales comienzan a involucrarse en el sector renovable.

El proceso de energización mediante megaproyectos que entregan potencia a los sistemas interconectados se expande hacia distintas latitudes y se ve reflejado en términos de capacidad instalada, volumen de inversiones y participación en la matriz de generación eléctrica de algunos países. Tanto la capacidad eólica y solar acumulada como los desarrollos industriales (paneles solares y aerogeneradores), nucleados inicialmente en Europa, comienzan a crecer en otras regiones, introduciendo nuevos protagonistas. En eólica, de los 651 GW instalados a nivel mundial, 230 GW pertenecen a China (Consejo Mundial de Energía Eólica, 2019). De forma similar, en fotovoltaica de los 580 GW de capacidad mundial, China lidera superando los 180 GW.

La proliferación de grandes instalaciones de renovables, ante la necesidad de nueva potencia eléctrica renovable, despierta interrogantes sobre los posibles impactos territoriales. Las transformaciones asociadas a la construcción y funcionamiento de parques eólicos o plantas fotovoltaicas que ocupan extensiones considerables de terreno pueden visualizarse, según los contextos, en forma de tensión o complementariedad con otras actividades preexistentes en los espacios rurales donde se instalan. Incluso, en algunas comunidades estos proyectos están levantando la oposición de colectivos locales que perciben la perturbación del paisaje y la identidad del lugar por grandes instalaciones promovidas por empresas extraterritoriales.

En menor medida y de forma paulatina, comienzan a expandirse experiencias alternativas o complementarias a los sistemas interconectados, basadas en esquemas de generación distribuida de energía renovable que introducen cambios no solo en el origen de la fuente, sino también, y fundamentalmente, en el sentido en que circula la energía, la escala de los proyectos y los roles de los actores intervinientes.

### **Generar en forma distribuida a partir de energías renovables no convencionales**

Antiguamente, la generación de energía se produjo de manera descentralizada, próxima a las demandas de las comunidades. A medida que los procesos de urbanización se expandieron, fue necesario construir infraestructura para transportar la energía a grandes distancias porque los costos eran menores que si se instalaba igual potencia de manera distribuida y, a su vez, las economías de escala participaban en la generación (Zeballos y Vignolo, 2000). Como consecuencia, la producción de energía quedó configurada en cuatro etapas: generación, transmisión, distribución y consumo, con un flujo de energía unidireccional entre los actores: productores-usuarios consumidores.

En las últimas décadas, el desarrollo de nuevas tecnologías permite generar energía a partir de plantas relativamente pequeñas y muchas veces a un menor costo por MW, en comparación con las plantas convencionales. De esta manera, los nuevos centros generadores ya no necesitan estar conectados a un sistema de transmisión, pudiéndose hacer directamente a la red de distribución (Zeballos y Vignolo, 2000). Se propone así un esquema en el que la energía provenga tanto de grandes centrales (generación, transmisión, distribución y consumo) como también de iniciativas distribuidas (generación distribuida, distribución y consumo), dando lugar a la existencia de dos flujos energéticos según la generación.

Existen distintas definiciones del modelo de generación distribuida (GDENC) a partir de energías renovables no convencionales, las cuales contemplan la tecnología utilizada, la ubicación, los impactos asociados y el sistema de conexión de red. Una de ellas considera la generación distribuida como un modelo desagregado, con centros de generación de menor capacidad, que no operan centralmente (González-Longatt, 2004). Al mismo tiempo, generan menor contaminación y se encuentran cercanas al consumidor. Otros la cualifican como el modelo para la democratización de la generación de energía (Porcelli y Martínez, 2018), que permitirá un acceso energético a bajo costo para aquellas regiones que no están integradas al sistema energético interconectado (Valencia Quintero, 2008).

Las energías renovables son consideradas las alternativas por excelencia para ser empleadas en este modelo. Entre las ventajas que presentan, se pueden mencionar: suministro de energía en los picos de consumo, generación de energía para autoabastecimiento, inyección de excedentes y suministro auxiliar para la red

eléctrica, creación de puestos de trabajo, entre otros. A su vez, la importancia de la GDENC radica en que ciertos inconvenientes presentes en la generación centralizada pueden llegar a mitigarse con su aplicación. Por ejemplo, mientras que en la generación centralizada los proyectos energéticos requieren de una larga red de transmisión y distribución, los proyectos de generación distribuida evitan costos y pérdidas de potencia al no requerir el transporte de la energía. Al mismo tiempo, este modelo se adapta a las condiciones locales, fomenta el desarrollo regional, la democratización de la producción energética, se sustenta en fuentes renovables y colabora en la disminución de los impactos, entre otros aspectos (Valencia Quintero 2008; Gischler y Janson, 2011; Los Verdes-FEP, 2014).

Ahora bien, ¿de qué manera el modelo de generación distribuida puede ser impulsado? Para Castillo Ramírez (2011) es necesario que se lleven a cabo políticas energéticas a largo plazo, así como también la existencia de incentivos para el desarrollo de fuentes renovables. Dichas tecnologías deben contar con apoyo durante las etapas de su ciclo de vida, ciencia básica, investigación y desarrollo. A su vez, las políticas energéticas deben estar fundadas en tres pilares: competitividad, seguridad de abastecimiento y sostenibilidad ambiental (Pendón et al., s. f.). Las mismas deben idearse teniendo en cuenta que

El futuro del sector eléctrico involucra un amplio mix de combustibles fósiles y renovables, generación descentralizada, capacidad de almacenamiento expandida, demanda más eficiente y planeamiento de abastecimiento a través de flujos inteligentes de datos en tiempo real: Redes inteligentes (smart grids) (Pendón et al., s. f., p. 577).

En este escenario, se destaca la situación de Dinamarca. En dicho país, el modelo de generación distribuida fue facilitado a partir de la aplicación de las tarifas de alimentación (*Feed In Tariff*) y la eliminación de los aranceles aduaneros para la tecnología renovable. El desarrollo de metas y subsidios para las energías renovables a partir de la década de 1980 son los responsables de que la proporción de generación distribuida como porcentaje de la generación total supere el 50% (Gischler y Janson, 2011).

Si bien los beneficios son conocidos, los obstáculos son abundantes. La principal causa que puede afectar negativamente la aplicación del modelo de generación distribuida son los altos costos de inversión para el desarrollo de las tecnologías renovables (Castillo Ramírez, 2011); singularidad que profundiza las dificultades en las regiones menos desarrolladas que suelen coincidir con las de presencia de recursos energéticos. Es por ello necesaria la aplicación de distintos mecanismos que atenúen esta cuestión tales como: 1) definir claramente los objetivos buscados con la implementación de políticas, así como también establecer la capacidad instalada y las tecnologías a instalar; 2) que el sistema energético se desarrolle considerando primeramente los costos —en el caso de que estos sean elevados,

el empleo de las tarifas FIT es una opción ideal para posibilitar proyectos de altos costos operativos—; 3) prever y neutralizar las amenazas que atenten contra una GDENC eficiente, para ello se pueden establecer obligaciones e incentivos, precios a cobrar por el operador del sistema, entre otros; 4) evaluar si un incremento en el precio de la energía significa un aumento en cuanto competitividad y crecimiento; 5) el precio a pagar debe estar justificado en cuanto costo-beneficio (Gischler y Janson, 2011).

Más allá de los obstáculos que puedan surgir en torno a la aplicación de este modelo, la GDENC favorece la descarbonización y descentralización del sistema energético. Es así que “(...) la generación distribuida se constituye en una alternativa viable, poco o nada contaminante que permitirá el acceso de los pobladores a la energía eléctrica, mejorando su nivel de vida y contribuyendo al desarrollo de estas regiones” (Valencia Quintero, 2008, p. 111).

Es en este contexto que en Argentina la aplicación del modelo de GDENC puede acarrear transformaciones territoriales positivas. Según datos de la AIE (citado en Carrizo et al., 2017), la mitad de la población accede al servicio de gas por red (22 millones de personas), mientras que unos 18 millones utilizan gas licuado de petróleo y 1,4 millones, leña. En los últimos años, se han desarrollado en el país diferentes políticas y normativas que han favorecido la aplicación de las tecnologías renovables, así como también se están sentando las bases legales que favorecen el modelo de GDENC.

### **Sistema eléctrico argentino en transición**

El sector energético argentino atraviesa diferentes dificultades en torno a la dependencia de recursos fósiles, problemas de transporte y distribución y déficit en la calidad de los servicios. La complejidad y dinamismo de las transformaciones que configuran el sector hace que este artículo se acote a analizar únicamente los cambios que reflejan el sistema eléctrico.

En Argentina diversos procesos han condicionado la conformación de la matriz eléctrica. Según Furlán (2017), se identifican 3 etapas en función de la valoración de fuentes, las transformaciones en las técnicas de generación de la electricidad y la expresión geográfica. En la primera, entre 1950-1970, la matriz energética estuvo dominada por combustibles fósiles, primando esquemas descentralizados de sistemas locales y regionales aislados. El carbón es reemplazado por el petróleo y, posteriormente, se apuesta al gas natural. Desde 1970 hasta mediados de la década de 1990, Argentina entra en una segunda etapa en la que se logra conformar una matriz más diversificada, producto de las acciones para favorecer el desarrollo de las energías alternativas (nuclear e hidroeléctrica). Esto se manifiesta espacialmente en cierta especialización regional como hidroelectricidad en el Comahue

a partir de la concentración de represas. Una tercera etapa se inicia a finales de la década del 90. En ella, se da un incipiente progreso en el aprovechamiento de fuentes energéticas renovables no convencionales, a la vez que se produce una refosilización de la matriz a raíz del reposicionamiento de la generación térmica. La profundización de la termoelectricidad se ve reflejada en una mayor participación en la energía generada vinculada al *boom* de las centrales de ciclos combinados, que se apoyó en la explotación intensiva del gas natural. En este último período se profundiza la mercantilización del sistema energético, mientras que el rol del Estado se restringe a controlar y regular.

A inicios del siglo XXI, ante la crisis energética global, y un sistema eléctrico dependiente de la generación térmica, centralizado y deficiente, Argentina profundiza las estrategias y acciones para la promoción de las energías renovables iniciadas en la década de 1980 (Tabla I). Las energías renovables son uno de los ejes de acción clave del Plan Sectorial para Energía que Argentina presentó en la Cumbre Climática celebrada en Bonn, en 2017. La participación porcentual del país en las emisiones globales de GEI en 2007 eran de 0,9%, mientras que casi una década después, en 2016 disminuyeron a 0,7% (Gabinete Nacional de Cambio Climático, 2016). Si bien esta disminución puede asociarse al paulatino despegue de las energías renovables en el marco de medidas estatales de promoción, un factor clave fue la significativa caída de la tasa de deforestación de entonces, producto de la entrada en vigencia de la Ley de Bosques Nativos (Ley 26331).

Poco antes de finalizar el año 2020, el Poder Ejecutivo Nacional publicó formalmente la nueva meta de emisiones de GEI para esta década en el marco del Acuerdo de París, la llamada Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, por su sigla en inglés). La nueva NDC representa un aumento en la ambición para reducir emisiones de GEI respecto del compromiso previo. Mientras que la versión presentada en 2015 y revisada en 2016 se proponía de forma incondicional no superar los 483 MtCO<sub>2e</sub> para 2030, ahora para ese año, las emisiones no deberán superar los 359 MtCO<sub>2e</sub>. La nueva NDC podrá ser cumplida con el aporte de dos sectores claves: bosques (reduciendo la deforestación) y energía. Siendo que aproximadamente el 12% de las emisiones provienen de la generación de electricidad, el empleo de tecnologías renovables en el sector se torna esencial. El país necesitará incorporar anualmente entre 1.000 MW a 2.000 MW de nueva potencia eléctrica renovable en un escenario de crecimiento económico moderado (Villalonga, 2021).

Año	Política/Programa	Breve descripción	Resultados
1985	Decreto Nacional n.º 2247/85 “Programa de Uso Racional de la Energía”.	Buscó llevar adelante una política de desarrollo de las energías renovables no convencionales.	Se crean el Centro Regional de Energía Eólica en Chubut, el Centro Regional de Energía Solar en Salta y el Centro Regional de Energía Geotérmica en Neuquén.
1998	Ley n.º 25019/98 “Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar”.	Estableció incentivos para el desarrollo de las fuentes eólica y solar.	
1999	PERMER (Programa Energías Renovables en Mercados Eléctricos Rurales).	Buscó abastecer de energía eléctrica a comunidades rurales alejadas de las redes energéticas.	Se logró el aprovisionamiento eléctrico de 27.422 viviendas (con sistemas individuales, 23.456 solares, 1.615 eólicos y 2.351 a través de mini redes), 1.894 escuelas y 361 servicios públicos.
2006	Ley n.º 26093 “Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentable de los Biocombustibles”.	Buscó promover la producción de biodiesel, bioetanol y biogás. A su vez, definió porcentajes de biocombustibles que obligatoriamente debían tener las naftas y gasoil comercializados.	
2006	Ley n.º 26190 “Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la Producción de Energía Eléctrica”.	Estableció como objetivo que el 8% de la demanda energética para el año 2016 sea provista por fuentes renovables.	
2009	Programa GENREN (Generación de Energía Eléctrica a partir de Fuentes Renovables).	Estableció una licitación para la compra de potencia renovable a través de la empresa estatal ENARSA.	Se adjudicaron 48 proyectos por un total de 2.055 MW, de los cuales entraron en operación solo 6 (156 MW).

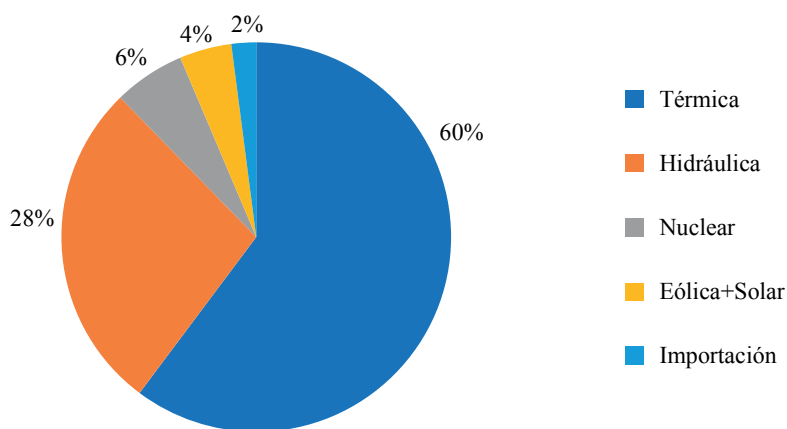
<b>2011</b>	Resolución n.º 108.	Autoriza contratos de abastecimiento entre CAMMESA y particulares con proyectos de generación de fuentes renovables.	Se presentaron 26 ofertas, de las cuales solo 8 fueron montadas para inyectar potencia al Sistema Interconectado.
<b>2015</b>	Ley n.º 27191/15 (en reemplazo de la Ley n.º 26190).	Estableció como objetivo alcanzar un 8% de participación de energías renovables hacia 2017 y 20% hacia 2025.	
<b>2016-2018</b>	Programa RenovAr (Ronda 1, Ronda 1.5, 2, 3).	Estableció una licitación para la compra de potencia renovable.	Se adjudicaron 206 proyectos por un total de 6.137 MW de los cuales ya entraron en operación 43 (1.221 MW).
<b>2017</b>	Ley n.º 27424 “Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Pública”.	Fija políticas y condiciones para la generación de energía eléctrica renovable para usuarios conectados a la red de distribución.	Al 2020 se habilitaron 306 usuarios-generadores con equipos con conexión a la red mediante un medidor bidireccional (2.810kW). El 70% son usuarios residenciales y el 30% restante industrias o comercios.
<b>2017</b>	Resolución n.º 281, Habilitación del Mercado a Término de Energías Renovables (MATER).	Permite que grandes usuarios —cuyas demandas de potencia sean iguales o mayores a 300 kW— accedan a energía limpia a través de contratos con generadores privados y comercializadores.	Se han concretado 59 asignaciones de prioridad de despacho a proyectos renovables, mayoritariamente de energía por un total de 1.555 MW de potencia.

**Tabla I.** Principales políticas y programas para la promoción de las energías renovables en Argentina. Fuente: elaborado por Nogar et al. (2021) sobre la base de información obtenida de infoleg.gov.ar

Producto de la aplicación de políticas y programas, sobre todo las surgidas a partir de 2010, Argentina alcanzó en abril de 2020 el mayor cubrimiento mensual de la demanda eléctrica con energías renovables: 9,8% (CAMMESA, 2020). En julio de 2020, la demanda de energía del sistema fue de 12.188,37 GWh (CAMMESA, 2020), cubriéndose 964,1 GWh a partir de fuentes renovables. Este valor repre-

sentó un récord en energía eléctrica generada con tecnologías renovables. Se destacan en particular los parques eólicos, las cuales generaron 765,6 GWh, es decir, el 79, 41% de la energía renovable producida.

De esta manera, Argentina ha iniciado un trayecto para alcanzar los objetivos propuestos por la nueva Ley de Energías Renovables. Actualmente, el objetivo es que para 2025 el 20% de la energía eléctrica sea generada a partir de centrales renovables. A pesar de los mencionados avances, la matriz eléctrica en Argentina sigue siendo dominada por combustibles fósiles (Fig. 2). Según los datos brindados por la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CAMMESA) en su Informe Anual, en el 2019 un 60% fue generada a partir de fuentes térmicas, un 28% con fuentes hidráulicas, 6% nuclear, el 4% de la electricidad fue generada conjuntamente por las fuentes eólica y solar y un 2% provino de importaciones. Sin embargo, se debe considerar que la transición hacia una matriz eléctrica con mayor participación de fuentes renovables es un proceso gradual y a largo plazo, por lo que las políticas y los programas llevados a cabo hasta el momento deberían continuar.



**Figura 2.** Generación de energía eléctrica por combustible. Argentina 2019.

Fuente: elaborado por Nogar et al. (2021) sobre la base del Informe Anual 2019 CAMMESA (2020).

Otro de los puntos a destacar es la potencia renovable instalada. Según datos de CAMMESA, la misma alcanza los 3.002 MW, por el aprovechamiento de fuentes energéticas distribuidas en las diferentes regiones del país. En la región patagónica y la provincia de Buenos Aires, la mayor potencia instalada corresponde a energía eólica. En el Noroeste y Cuyo predomina la energía solar fotovoltaica, mientras que en el Noreste, las bioenergías (Tabla II).



Región	Eólica (MW)	Fotovoltaica (MW)	Hidráulica (MW)	Bioenergías (MW)	Total (MW)
NOA	58	193	119	72	442
NEA	0	0	0	32	32
CUY	0	200	172	0	372
CEN	113	61	116	24	314
LIT	0	0	2	8	10
COM	153	0	32	0	185
PAT	910	0	47	0	957
BAS + GBA	659	0	0	31	690
<b>Total</b>	1893	454	488	167	3002

**Tabla II.** Potencia instalada por región y tecnología. Fuente: elaborado por Nogar et al. (2021) sobre la base de Cammesa (2020).

Por otra parte, la sanción de la Ley Nacional de Generación Distribuida<sup>1</sup> (Ley n.º 27424, decreto reglamentario n.º 986/2018), sienta las bases para el surgimiento de un sendero complementario al sistema interconectado, el cual permite que la energía pueda ser autogenerada a través de instalaciones domiciliarias, con posibilidad de inyectar los excedentes en la red. Esta normativa cuenta con la adhesión de provincias como Catamarca, Córdoba, La Rioja, Mendoza, San Juan, Chubut, Tierra del Fuego y Tucumán. Otras provincias como Santa Fe cuentan con regulaciones propias incluso previas a la ley nacional (Resolución n.º 442/2013).

Los estímulos por la utilización de las energías renovables a pequeña escala dan lugar a un nuevo rol, el de “prosumidor”, es decir, aquel usuario que ahora puede ser productor y consumidor al mismo tiempo. Para fines del 2019, existían en el país 67 prosumidores habilitados bajo la regulación nacional, sumando una potencia instalada de 851 kW. En su mayoría correspondían a usuarios de la provincia de Córdoba y Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Secretaría de Energía, 2019). Uno de los desafíos por superar para la expansión de esta modalidad es la disponibilidad de financiación accesible para realizar la compra e instalación de los equipos renovables.

<sup>1</sup> Cabe aclarar que en 2011 la compañía estatal ENARSA llevó a cabo lo que se llamó Plan de Generación de Energía Eléctrica Distribuida (I, II, III y IV) que consistió en la instalación de pequeños equipos de generación que funcionaban con gas natural o combustibles líquidos derivados del petróleo en diferentes puntos del territorio nacional con el fin de reforzar puntos críticos de demanda. A diferencia de este antecedente, basado en fuentes convencionales, la idea de generación distribuida que evoca la ley dista de la que concebía este programa.

Asimismo, existen iniciativas de media potencia asociadas a plantas de biogás, solares o híbridas eólico-solares distribuidas como las que se enmarcan en el Programa Provincial de Incentivos a la Generación de Energía Distribuida —PROINGED— gestado en 2009 desde la UCOP (Unidad de Coordinación Operativa de Proyectos), integrada por representantes del FREBA (Foro Regional Eléctrico de la Provincia de Buenos Aires) y el Ministerio de Infraestructura de la Provincia. Este programa promueve proyectos de inversión eficientes y económicamente sustentables en materia de generación de energía eléctrica distribuida, priorizando la utilización de fuentes renovables (eólica, solar, hidráulica, biomasa) para que se conviertan en unidades económicas activas que inyecten su producción a la red pública de distribución de electricidad en el ámbito de la provincia de Buenos Aires.

### **Energías renovables, grandes proyectos y pequeñas iniciativas distribuidas**

Dentro del abanico con proyectos de generación a partir de fuentes renovables existentes en el territorio argentino, se pueden distinguir, por un lado, proyectos de grandes dimensiones que han entrado en operación inyectando potencia al sistema interconectado para cubrir demandas nacionales (A), y, por otro lado, experiencias o iniciativas de generación distribuidas a partir de instalaciones de baja o media potencia (B). A continuación, se mencionan algunos casos representativos a partir del recurso solar, eólico y biomasa.

#### ***A. Proyectos de grandes dimensiones***

—Parque solar Iglesia-Estancia Guañizuil

Localizado en el departamento de Iglesia, provincia de San Juan, este parque consta de aproximadamente 290.000 módulos fotovoltaicos que producen 80 MW de potencia, capacidad para abastecer alrededor de 60.000 hogares. Fue desarrollado por la empresa china Jinko Solar y adjudicado en la ronda 1.5 del Renovar. La inversión fue de 104 millones de dólares y la vida útil es de 30 años (La Provincia SJ, 2018). Actualmente, es uno de los parques que produce mayor cantidad de energía en el país, junto al parque Cauchari (Jujuy).

—Planta de generación de biogás en Yanquetruz

Localizada en la provincia de San Luis, específicamente en el criadero de cerdos “Yanquetruz”, es un emprendimiento industrial desarrollado por la Asociación de Cooperativas Argentinas (ACA) y la empresa Alimentos Magros SA. Esta central ha sido constituida con tecnología alemana y nacional, empleando efluentes de cerdo y forraje de maíz para generar energía eléctrica por 1,53 MWh, alcanzando a sustituir el 100% de la energía térmica del cria-

dero. En particular, proyectos de este tipo permiten no solo generar energía a partir de una fuente renovable, sino que también contribuyen a reducir la contaminación ambiental que los efluentes pueden generar.

—Parque eólico Madryn I y II

Localizado sobre la Ruta Provincial n.º 4, a 13 km de Puerto Madryn (provincia de Chubut), cuenta con 62 aerogeneradores de la empresa danesa Vestas que suman una capacidad total de 220 MW. Su puesta en operación fue en dos etapas, 70 MW en 2018 y 150 MW en 2019. Tiene un factor de capacidad promedio del 51% y vientos que soplan a un promedio de 8,6 m/s, que le permiten generar 987.000 MWh anuales de energía. Representa el abastecimiento del consumo anual de 200.000 hogares. Genneia es la compañía encargada de la promoción, puesta en marcha y gestión del parque.

**B. Proyectos de baja o media generación potencia distribuida**

—Planta solar Desvío Aguirre

Localizada en un asentamiento de rango menor del partido de Tandil (provincia de Buenos Aires), cuenta con 828 paneles fotovoltaicos de origen chino y una capacidad instalada de 330 kW, capaz de cubrir el equivalente a las necesidades energéticas de 400 viviendas. Este proyecto es una de las 15 pequeñas plantas fotovoltaicas (200 a 500 kW) adjudicadas a través PROINGED, que busca aportar energía limpia a la matriz eléctrica provincial. La potencia generada es inyectada a la red de media tensión de la distribuidora local, la Usina Popular y Municipal de Tandil SEM desde mediados de 2020.

—Biodigestor en Carlos Tejedor

El proyecto de generación de biogás del establecimiento ganadero La Micaela, en Carlos Tejedor, fue inaugurado en 2016, marcando un antecedente en la región en la utilización de biomasa con fines eléctricos. El biodigestor instalado en un *feedlot*, tiene la capacidad de producir aproximadamente 1 MW por día. Además de la generación eléctrica, la instalación permite la producción de 10 m<sup>3</sup> de biofertilizante por día, el cual es utilizado para aplicar en el mismo establecimiento, sustituyendo en parte el consumo de los fertilizantes tradicionales. La instalación contó con el asesoramiento del PROINGED y la cooperativa de distribución de energía eléctrica local.

—Sistema híbrido solar-eólico en Paraje Puertas del Sol

Se trata de una instalación híbrida compuesta por paneles fotovoltaicos y un aerogenerador de baja potencia puesto en funcionamiento en 2019 en la escuela

rural “Maestra Florentina Carreño” ubicada en el paraje Puertas del Sol, provincia de San Luis. El sistema abastece el consumo del establecimiento educativo y, de esa manera, reemplaza la utilización del grupo electrógeno, que solo funcionaba de dos a cuatro horas al día sin lograr satisfacer el total de las demandas. La iniciativa cuenta con el apoyo financiero y técnico de distintos organismos como la Secretaría de Políticas Universitarias, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, la Universidad Nacional de San Luis y la ONG 500RPM.

En diferentes regiones del país se expanden proyectos e iniciativas de aprovechamiento de fuentes renovables fruto de los estímulos estatales dados en la última década a favor de un sistema eléctrico más sostenible. En cuanto garantizar el acceso a una energía asequible y moderna para todos los habitantes del territorio nacional, si bien es un desafío latente, cabe destacar el Programa de Energías Renovables en Mercados Eléctricos Rurales (PERMER) por su trascendencia y continuidad desde fines de 1990 a la actualidad. A través de este programa se han instalado sistemas fotovoltaicos y eólicos de baja potencia, con el fin de satisfacer las necesidades de iluminación y comunicación en hogares, escuelas, comunidades aglomeradas y pequeños emprendimientos productivos de zonas rurales, de diferentes provincias del país. A partir del 2019, a través del programa se entregan kits solares (un panel solar de 30W, tres luminarias LED, una batería de 7AH, dos linternas recargables, una radio y un cargador de teléfonos celulares) con el fin de reemplazar antiguos mecheros de kerosén/gasoil o velas, y así disminuir tanto la emisión de humos contaminantes en los hogares como el riesgo de accidentes y quemaduras. Por otro lado, se suma el accionar de organizaciones no gubernamentales como Fundación EcoAndina o 500RPM, entre otras, las cuales trabajan en la construcción y difusión de equipamiento renovable como cocinas solares y aerogeneradores de baja potencia en comunidades donde el servicio energético de gas o electricidad por red no llega, como así también con sectores de la población de gran vulnerabilidad socioeconómica que no pueden afrontar los costos de un servicio energético.

## **Reflexiones finales**

El análisis de la crisis energética mundial actual es complejo y difícil de abarcar. Este trabajo se acotó a explorarlo desde tres factores: la utilización mayoritaria de fuentes fósiles, los impactos ambientales asociadas al uso de las mismas y el acceso energético desigual. Frente a este escenario, la transición energética contemporánea, comandada por tecnologías renovables y vinculada al modelo de GDENC, abre un camino alternativo para avanzar hacia una mayor descarbonización y descentralización del sistema energético.

Los pasos dados en esa dirección son diversos. Algunos países asumen el compromiso de ejecutar políticas que faciliten esta transición, otros se encuentran en etapa inicial, mientras que el resto son observadores pasivos de los cambios. En este contexto, Argentina ha comenzado a transitar el camino para diversificar su matriz eléctrica. Desde mediados de 1980 viene conformando un marco normativo que oscila entre aciertos y desaciertos, para fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables y recientemente la generación distribuida. Se han llevado adelante diversos programas que estimularon las inversiones en tecnologías renovables. Como resultado, el porcentaje de participación de las renovables en la matriz eléctrica ha alcanzado una de las primeras metas fijadas. La nueva potencia renovable instalada, y aquella licitada que debe ingresar al sistema en el mediano plazo, abre expectativas sobre su contribución a la disminución de GEI. En cuanto al acceso igualitario a la energía, si bien aún es un desafío pendiente, la expansión de instalaciones renovables aisladas ha logrado llegar con la energía a un mayor número de personas, permitiendo satisfacer necesidades esenciales como iluminación, cocción y comunicación.

Los discursos enuncian las bondades de las fuentes descarbonizadas, el camino hacia la transición energética, la importancia de los recursos energéticos situados y la GDENC para la gestión de territorios sustentables. Los gobiernos de turno deberán seguir con este compromiso, ideando y ejecutando políticas y acciones para favorecer no solo la incorporación de las tecnologías renovables. El horizonte es poco claro, la continuidad en política energética no caracteriza a las administraciones.

Los procesos promovidos por la localización de proyectos de aprovechamiento energético activan complementariedades entre territorios singulares y pone de relieve la necesaria articulación entre actores gubernamentales con otros sectores —privados, asociativos, cooperativos, colectivos—, y replantea las tradicionales formas de gestión de los recursos energéticos.

## Referencias

Agencia Internacional de Energía (2020). Data and statistics. Recuperado de <https://www.iea.org/data-and-statistics?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=TPESbySource>

Badii, M. H., Guillen, A. & Abreu, J. L. (2016). Energías renovables y Conservación de Energía. *Daena*, 11(1), 141-155.

British Petroleum plc. (2019). *BP Statistical Review of World Energy* (Informe n.º 68). Recuperado de: <https://www.bp.com/content/dam/bp/businesssites/en/global/corporate/pdfs/energyeconomics/statistical-review/bp-stats-review-2019->

full-report.pdf

Bertinat, P. & Chemes, J. (2018). Aportes del sector energético a una transición socioecológica. V Cumbre Cooperativa de las Américas. Recuperado de [https://www.aciamericas.coop/IMG/pdf/1.2\\_pablo\\_bertinat\\_-\\_jorge\\_chemes.pdf](https://www.aciamericas.coop/IMG/pdf/1.2_pablo_bertinat_-_jorge_chemes.pdf)

BP plc. (2018). *BP Statistical Review of World Energy* (Informe n.º 67). Recuperado de <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energyeconomics/statistical-review/bp-stats-review-2018-full-report.pdf>

Capellán-Pérez, I., Mediavilla, M., De Castro, C., Carpintero, O. & Miguel, L. J. (2014). Agotamiento de los combustibles fósiles y escenarios socio-económicos: un enfoque integrado. *Energy*. Recuperado de [http://www.eis.uva.es/energiasostenible/wp-content/uploads/2014/09/Capellanetall2014\\_esp.pdf](http://www.eis.uva.es/energiasostenible/wp-content/uploads/2014/09/Capellanetall2014_esp.pdf)

Carrizo, S. C., Jacinto, G., Lorenzo, P. & Gil, S. (2017). Sostenibilidad y eficiencia en el suministro de servicios energéticos a poblaciones dispersas y de bajos recursos. *Pobreza energética*. Recuperado de [https://www.academia.edu/34674704/SOSTENIBILIDAD\\_Y\\_EFICIENCIA\\_EN\\_EL\\_SUMINISTRO\\_DE\\_SERVICIOS\\_ENERG%C3%89TICOS\\_A\\_POBLACIONES\\_DISPERSAS\\_Y\\_DE\\_BAJOS\\_RECURSOS\\_Pobreza\\_Energ%C3%A9tica](https://www.academia.edu/34674704/SOSTENIBILIDAD_Y_EFICIENCIA_EN_EL_SUMINISTRO_DE_SERVICIOS_ENERG%C3%89TICOS_A_POBLACIONES_DISPERSAS_Y_DE_BAJOS_RECURSOS_Pobreza_Energ%C3%A9tica)

Cammesa (2020). Potencia instalada. Recuperado de <https://cammesaweb.cammesa.com/potencia-instalada/>

Carrizo, S., Núñez Cortés, M. & Gil, S. (2016). Transiciones energéticas en Argentina. *Ciencia hoy*, 25(147), 25-29.

Castillo Ramírez, A. (2011). Barreras para la implementación de generación distribuida: dos representantes de países desarrollados vs un representante de país en desarrollo. *Tecnura*, 15(29), 62-75.

Castro-Martínez, C., Beltrán-Arredondo, L. I. & Ortiz-Ojeda, J. C. (2012). Producción de biodiesel y bioetanol: ¿Una alternativa sustentable a la crisis energética? *Ra Ximhai*, 8(3), 93-100. Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/461/46125177010/>

Climate Watch (2020). Global Historical Emissions recuperado de <https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions>

Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CAMMESA) (2020). *Informe Anual 2019*. <https://portalweb.cammesa.com/memnet1/Pages/descargas.aspx>

Consejo Mundial de Energía Eólica (2019). Global wind report. Recuperado de <https://gwec.net/global-wind-report-2019/>

*El Comodorese* (2017, diciembre, 31). El Parque Eólico que visitará Macri en Rawson es el más grande del país. Recuperado de <https://elcomodorese.net/el-parque-eolico-que-visitara-macri-en-rawson-es-el-mas-grande-del-pais/>

*Energía y Negocios* (2019, mayo, 10). Comenzó a generar en San Juan el parque solar de 80 MW Iglesia-Estancia Guañizuil. Recuperado de <https://www.energiaynegocios.com.ar/2019/05/comenzo-a-generar-en-san-juan-el-parque-solar-de-80-mw-iglesia-estancia-guanizuil/>

Estrada Gasca, C. A. (2013). Transición energética, energías renovables y energía solar de potencia. *Revista Mexicana de Física*, 59(2), 75-84.

FGV Energía (s. f.). Un análisis comparativo de la transición energética en América Latina y Europa. Lima, Perú: Programa Regional Seguridad Energética y Cambio Climático en América Latina.

Fornillo, B. (2017). Hacia una definición de transición energética para Sudamérica: Antropoceno, geopolítica y posdesarrollo. *Prácticas de oficio*, 2(20), 46-53.

Furlán, A. (2017). La transición energética en la matriz eléctrica argentina (1950-2014). Cambio técnico y configuración espacial. *Revista Universitaria de Geografía*, 26(1), 97-133.

Gabinete Nacional de Cambio Climático. (2016). *Informe de Actividades 2016*. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe\\_de\\_actividades\\_2016\\_1.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_de_actividades_2016_1.pdf)

Gil, S. & Dutt, G. (2015). Energía. Panorama global. *Ciencia hoy*, 25(147), 13-17. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/298944701\\_121\\_Energia\\_Panorama\\_global\\_-\\_S\\_Gil\\_y\\_G\\_Dutt\\_Ciencia\\_hoy\\_Vol25\\_N0\\_147\\_Pag\\_13-17\\_Febrero\\_2016\\_ISSN\\_0327-1218](https://www.researchgate.net/publication/298944701_121_Energia_Panorama_global_-_S_Gil_y_G_Dutt_Ciencia_hoy_Vol25_N0_147_Pag_13-17_Febrero_2016_ISSN_0327-1218)

Gischler, C. y Janson, N. (2011). Perspectivas sobre la generación distribuida mediante energías renovables en América Latina y el Caribe. Recuperado de <https://publications.iadb.org/es/publicacion/16086/perspectivas-sobre-la-generacion-distribuida-mediante-energias-renovables-en>

González-Longatt, F. (2004). *Tecnologías de Generación Distribuida: Costos y Eficiencia*. Documento presentado en I Seminario de Ingeniería Eléctrica, Puerto Ordaz, Venezuela. Recuperado de <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/4264274/a2004-07.pdf>

Gutman, V. (2017). Descarbonización energética y carbón pricing: algunas reflexiones para la Argentina. *Fundación Torcuato Di Tella*. Recuperado de <http://ftdt.cc/wp-content/uploads/2017/08/DT-10-Descarbonizaci%C3%B3n-energ%C3%A9tica-y-carbon-pricing-Algunas-reflexiones-para-la-Argentina.pdf>

Hourcade, J. C. & Nakicenovic, N. (2015). La energía en el siglo XXI. El sentido de los límites. *Razón y Fe*, (1404), 229-238. Recuperado de <https://revistas.comillas.edu/index.php/razonyfe/article/view/9668/9077>

IPCC (2014). *Cambio Climático 2014. Informe de Síntesis*. Recuperado de [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf)

IRENA (2020). *Renewable Power Generation Costs in 2019*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency

Kaundinya, D. P., Balachandra, P. & Ravindranath, N. H. (2009). Grid-connected versus standalone energy systems for decentralized power – A review of literature. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13, 2041-2050.

*La Provincia SJ* (2018, noviembre, 28). La planta solar Guañizuil empezará a generar energía desde el 10 de diciembre. Recuperado de <https://www.diariolaprovinciasj.com/economia/2018/11/28/la-planta-solar-guanizuil-empezara-generar-energia-desde-el-10-de-diciembre-100467.html>

Los Verdes-FEP (2014). *Generación eléctrica distribuida en Argentina*. Recuperado de <http://www.losverdes.org.ar/wp-content/uploads/2016/11/LOS-VERDES-DOCUMENTO-ENERGIA-FINAL-FINAL.pdf>

Nasa Climate (2020). Climate Change: How Do We Know? Recuperado de <https://climate.nasa.gov/>

Pendón, M., Williams, E., Cibeira, N., Couselo, R., Crespi, G. & Tittonel, M. (s. f.). Energía renovable en Argentina: cambio de paradigma y oportunidades para su desarrollo. En 4º Jornadas ITE, La Plata, Argentina. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/60384>

Porcelli, A. M. & Martínez, A. N. (2018). Una inevitable transición energética: el prosumidor y la generación de energías renovables en forma distribuida en la legislación ambiental nacional y provincial. *Actualidad jurídica ambiental* (75).

Power Oporto, G. (2009). El calentamiento global y las emisiones de carbono. *Ingeniería Industrial*, (27), 101-122. Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/3374/337428493007/>



REN21 (2020). Renewables 2020 Global Status Report. Recuperado de [https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr\\_2020\\_full\\_report\\_en.pdf](https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2020_full_report_en.pdf)

Secretaría de Energía (2019, mayo, 10). [Inauguración del Parque Solar Iglesia-Estancia Guañizul] [Twitter]. Recuperado 20 febrero, 2020, de [https://twitter.com/Energia\\_Ar/status/1126845350902489090](https://twitter.com/Energia_Ar/status/1126845350902489090)

Strier, D. & Gil, S. (en prensa). Energías renovables: hacia un nuevo paradigma energético. *Construcciones*.

Valencia Quintero, J. P. (2008). Generación Distribuida: Democratización de la energía eléctrica. *Criterio Libre*, (8), 105-112.

Villalonga, J. C. (2021). *El escenario que nos plantea la nueva meta de emisiones 2030. Informe Círculo de Políticas Ambientales*. Recuperado de <http://circulodepoliticambientales.org/assets/pdf/Informe-NDC-argentina-2020-CPA.pdf>

Zeballos, R. & Vignolo, M. (2000). ¿Redes de transmisión o generación distribuida? Recuperado de <https://iie.fing.edu.uy/investigacion/grupos/syspot/TvsGD.pdf>

Fecha de Recepción: 30 de marzo de 2020

Fecha de Aceptación: 1 de febrero de 2021

© 2021 por los autores; licencia otorgada a la Revista Universitaria de Geografía. Este artículo es de acceso abierto y distribuido bajo los términos y condiciones de una licencia Atribución-NoComercial 2.5 Argentina de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite [http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/ar/deed.es\\_AR](http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/ar/deed.es_AR)