



 **realidad  
económica**

Nº 363 • AÑO 54

1º de abril al 15 de mayo de 2024

ISSN 0325-1926

Páginas 51 a 88

---

PRODUCCIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

## Configuraciones socioproductivas para la generación de energía solar en las provincias de Mendoza y San Juan de la Argentina\*

---

Eliana Celeste Canafoglia\*\*

\* Una versión en inglés de este trabajo en: Canafoglia, E. C. (2023). "Solar Energy and Social-Productive Configurations: Regional Features of the Energy Diversification Process in Argentina". En Lazaro, L. L. B. y Serrani, E. (eds.), *Energy Transitions in Latin America. Sustainable Development Goals Series*. Cham: Springer. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-37476-0\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-031-37476-0_14).

\*\* Doctora en Ciencias Sociales por la Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo), magíster en Economía y Desarrollo Industrial por la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) y licenciada en Sociología (UNCuyo). Investigadora adjunta en el Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (INCIHUSA-CONICET). Centro Científico Tecnológico (CCT) CONICET Mendoza, Av. Ruiz Leal S/N (5500), Mendoza, Argentina, [ecanafoglia@mendoza-conicet.gob.ar](mailto:ecanafoglia@mendoza-conicet.gob.ar)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0131-0265>. Perfil CONICET: [https://www.conicet.gov.ar/new\\_scp/detalle.php?id=23065&keywords=eliana%2Bcanafoglia&datos\\_academicos=yes](https://www.conicet.gov.ar/new_scp/detalle.php?id=23065&keywords=eliana%2Bcanafoglia&datos_academicos=yes).

RECEPCIÓN DEL ARTÍCULO: agosto de 2023

ACEPTACIÓN: diciembre de 2023



## Resumen

A través del examen de las configuraciones socioproductivas en torno a la producción y el consumo de energía solar, se busca identificar los actores que participan en la cadena de producción y valorización (complejo productivo) y discernir las relaciones sociopolíticas y económicas involucradas. La generación solar en la Argentina ha dado un salto cualitativo desde 2018 con la incorporación de nuevos actores (parques solares, autogeneración y cogeneración) y el aporte de regulaciones y políticas públicas que facilitaron este desarrollo. La estrategia de métodos mixtos utilizada contribuyó a la visión global del complejo energético y a las dificultades que se presentan en las prácticas de desarrollo e implementación de sistemas solares en un territorio específico (economía regional cuyana).

**Palabras clave:** Energía solar – Generación de energía – Complejo productivo – Economías regionales

## Abstract

### Socioproductive configurations for solar energy generation in the provinces of Mendoza and San Juan, Argentina

Through the examination of socioproductive configurations surrounding the production and consumption of solar energy, the aim is to identify the actors involved in the production and valorization chain (productive complex) and discern the socio-political and economic relationships involved. Solar generation in Argentina has taken a qualitative leap since 2018 with the incorporation of new actors (solar parks, self-generation, and cogeneration) and the contribution of regulations and public policies that facilitated this development. The mixed methods strategy used contributed to the overall understanding of the energy complex and the challenges presented in the development and implementation practices of solar systems in a specific territory (Cuyo regional economy).

**Keywords:** Solar energy - Energy generation - Productive complex - Regional economies

## Introducción

**C**on el objetivo global de reducir las emisiones de carbono, la incorporación, difusión y uso de energías renovables (como la solar y eólica) son elementos destacados en las posibilidades de afianzar procesos de transición energética. Ante la necesidad de reducir la producción y el consumo de energías de origen fósil (carbón e hidrocarburos) y hacer frente al cambio climático, esas posibilidades se integran con las transformaciones tecnoproductivas a nivel mundial. Como proceso heterogéneo, con ritmos, temporalidades y características diferenciadas por países (regiones, territorios y culturas), la transición energética se torna un concepto abstracto que engloba cambios situados. No es un proceso lineal, sino más bien disruptivo, impulsado y resistido por diversos actores y conlleva complejas negociaciones entre ellos.

Como proceso sociohistórico, las mutaciones en la composición de las fuentes de abastecimiento energético por país y sus formas de producción se vinculan estrechamente con los recursos y la adecuación de los entramados productivos. Por un lado, la diversificación energética permite identificar los rasgos en el interior del proceso de transición, ya que implica considerar las diferentes fuentes de energía y sus formas de obtención en la combinación de generación. Por otro lado, propender a la ampliación de la generación por fuentes renovables y evitar la dependencia exclusiva de un único recurso energético (Stirling, 2010; Akrofi, 2021) involucra cotejar las relaciones socioeconómicas posibles en cada país (y entre los principales actores económicos) para alcanzarlo. Esto es en dos planos conjuntos, el de la producción de insumos y equipos para la generación (asociado a la existencia del/los recursos) y el de su incorporación para el consumo productivo-reproductivo (residencial, industrial, agropecuario).

Nuestro interés es discutir el avance en la generación y consumo de energía de fuentes renovables en una región argentina cuyas características físico-biológicas

propenden al aprovechamiento, utilización y explotación de energías de fuente solar. Las provincias de San Juan y Mendoza, pertenecientes a la denominada región de Cuyo, junto con San Luis, cuentan con condiciones de radiación solar elevadas que favorecen la generación de energía por fuente solar<sup>1</sup> (Grossi Gallegos y Righini, 2007; Global Solar Atlas, 2022). Tanto la producción como el consumo de energía a partir de fuentes solares encuentran en esta región occidental de Argentina (adyacente a la cordillera de los Andes) condiciones de irradiación óptimas para su utilización y una asociación positiva con las características de las economías regionales (Cortellezzi y Karake, 2009; Kazimierski y Samper, 2021).

Al considerar la implementación de estos sistemas de generación, los interrogantes que guían el análisis son: ¿cuáles son los entramados productivos involucrados en el desarrollo de proyectos de energías renovables, específicamente de origen solar fotovoltaica y térmica, en esa región?, ¿qué características tienen? ¿Qué actores participan? En última instancia, el objetivo es definir la configuración socioproductiva del complejo energético e identificar los rasgos (actores y prácticas) del proceso de diversificación energética en territorios específicos.

La perspectiva adoptada pertenece al campo de la sociología económica y se centra en este nivel subnacional en particular. El estudio de las relaciones socioeconómicas (estructuras y dinámicas) en las provincias que integran la región se realiza considerándolas como economías regionales.<sup>2</sup> Esta definición permite distinguir los cambios a nivel de regiones geográficas, reconociendo su trayectoria productiva en relación al conjunto nacional e internacional. Desde esta mirada, será interesante analizar quiénes son los actores que intervienen en el complejo productivo-energético, específicamente en la generación, distribución y consumo de energía de origen solar; qué características asumen en relación al tipo y origen

---

<sup>1</sup> El promedio de la irradiación solar global diaria (kWh/m<sup>2</sup>) en la región es entre 2.5 y 3 kWh/m<sup>2</sup> en julio y entre 6 y 7.5 kWh/m<sup>2</sup> en el mes de enero (Grossi Gallego y Righini 2007: 17, 23).

<sup>2</sup> Las regiones argentinas ubicadas fuera del área pampeana son parte constitutiva del sistema capitalista periférico: “en cada una de estas regiones, los procesos productivos y su respectiva gestión, la estructura social, la constelación de agentes económicos, sus vínculos con quienes operan fuera de sus límites y el perfil del modelo político-administrativo local se presentan con significativas diferencias estructurales” (Rofman, 1999: 109).

del capital y las articulaciones socioproductivas presentes para llevar adelante estos desarrollos.

Las formas de explotación y producción de energías, el ritmo e intensidad de su consumo, además de guiarse por la necesidad urgente de mitigar los efectos de las emisiones de carbono, eje de las modificaciones en las políticas energético-productivas establecidas por país, resultan de esas particulares articulaciones entre los actores que integran los complejos productivos.

### **Sobre las configuraciones socioproductivas y los estudios regionales**

Los procesos de transición energética están enlazados con las transformaciones técnico-económicas de los modos de producción (Kaplinsky, 2021; Pérez, 1985). A lo largo de la historia las grandes revoluciones han sido signadas por desarrollos tecnológicos aplicados al campo de la producción de bienes y servicios vitales para la reproducción de la vida. En ese mismo proceso, las relaciones sociales de producción convergen, no sin disputas, y se transforman definiendo configuraciones socioproductivas particulares.

La perspectiva configuracionista (De la Garza, 2018) articula conceptual y analíticamente distintos niveles estructurales, relativas a las dimensiones socio-culturales y de las prácticas de los actores. Esto implica comprender los procesos de transición energética anclados en las propias trayectorias nacionales (y subnacionales dentro de ellas), pero de manera articulada con las transformaciones y lógicas de las redes económico-políticas globales (Fernández, 2017).

Al examinar las configuraciones socioproductivas alrededor de la producción y el consumo de energía solar, buscamos identificar a los actores involucrados en la cadena de producción y valorización (complejo productivo) y discernir las relaciones sociopolíticas y económicas que la configuran. El conjunto de actividades de explotación, producción y distribución de energía define el complejo energético. Como tal, abarca desde la producción primaria, la industrialización y la comercialización hasta los servicios de apoyo asociados de distinto tipo (ingeniería y construcción, mantenimiento, investigación y desarrollo, información y comunicación, logística y transporte, entre otras). Este concepto alude a la noción de complejo

productivo o sectorial (Gorenstein, 2012; Schorr, 2013), que es definido como una unidad de acumulación y distribución, en cuyo interior se desenvuelven los actores nucleados por estrechas relaciones a partir de las transformaciones que siguen a un producto principal, en nuestro caso, la generación de energía. Este enfoque permite reconocer los actores y sus “relaciones (mercantiles y no mercantiles) de los agentes e instituciones que lo integran, los ámbitos en los que convergen actividades conexas de diferente naturaleza” (Gorenstein, 2012: 43).

La complementación entre los enfoques de cadena de valor global (Gereffi, Fernández-Stark, 2011; van de Graff y Kolgan, 2016) y de economías regionales (Rofman, 2012) permite considerar los estudios focalizados en la dinámica de cambios locales en articulación con los movimientos internacionales (capital, actores, prácticas y productos). En ese sentido, cualquier análisis que busque desentrañar una determinada configuración socioproductiva es situado espaciotemporalmente. Entre las dimensiones de estudio para alcanzarlo apuntaremos a dar cuenta del origen del capital (actores y flujos de dinero), la tecnología aplicada, la formación de la fuerza de trabajo, los insumos y bienes de capital utilizados y la organización del proceso productivo como categoría relacional.

### **Consideraciones metodológicas**

Para alcanzar el estudio de las configuraciones socioproductivas ancladas espaciotemporalmente, la estrategia metodológica utilizada es mixta, ya que integra diversas técnicas de construcción y análisis de datos. De acuerdo con los planos de análisis, recurrimos a:

- a) El análisis de los datos de fuentes secundarias de la Secretaria de Energía, la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CAMMESA) y de las bibliografías para la caracterización de la estructura productiva.
- b) La recopilación y análisis de las normativas vigentes que regulan la generación de energía por fuentes renovables, principalmente aquellas que promueven inversiones en la construcción de nuevos proyectos.

- c) El estudio de casos en las provincias de San Juan y Mendoza, pertenecientes a la región de Cuyo, junto con San Luis, a partir de la integración del análisis documental (informes y publicaciones especializadas), de fuentes secundarias (Secretaría de Energía, CAMMESA, Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Ministerio de Energía y Minería (MinEM)) y cualitativo (entrevistas a referentes partícipes de proyectos y obras vinculadas con la generación y difusión de energía de fuente solar (empresas, funcionarios, científicos y técnicos)).

Las tareas implicadas en la articulación de las diferentes técnicas fueron:

- a) La identificación y caracterización de los actores productivos, distinguiendo las cadenas de producción y valor dentro del campo de generación de energía por fuente solar: fábricas de productos solares (manufacturas para la generación y uso/consumo de energía solar) y eslabones en el proceso de producción y comercialización, tales como distribuidores de paneles solares, proveedores de inversores, estructuras de soporte, cables, etc.; sistemas de calentamiento de agua y otros equipos; plantas generadoras de energía; instalación y mantenimiento; diseño, construcción y operación de plantas de generación; diseño e instalación de soluciones para energía eléctrica e integrales; insumos para la industria solar fotovoltaica.
- b) La consideración de las instituciones de formación, investigación y organismos especializados en generación y distribución de energía solar. En este punto se indagaron las políticas y mecanismos de promoción en distintos niveles, no solo referidos a la política energética nacional, sino a nivel de los actores productivos.
- c) El examen del marco legal vigente (leyes, reglamentaciones y resoluciones) para discernir la regulación de las relaciones entre actores dentro del complejo.

Los datos construidos de este modo, además de contribuir a la caracterización de los actores y sus relaciones, permiten aproximar algunas de las dificultades que se presentan en las prácticas de desarrollo e implementación de sistemas de generación y consumo de este tipo de energía. Como estrategia de investigación empírica, en particular, el estudio de casos permitió abordar un fenómeno contemporáneo (y en proceso), en términos holísticos, en su contexto específico de

acontecimiento. De esa manera, nos acercamos a la especificidad territorial del modo en que se produce la introducción de distintas tecnologías en la generación de energía por fuente solar.

## **1. El proceso de generación de energía solar en la Argentina**

### **1.1. Esquema de regulación y políticas de promoción**

Las sucesivas políticas en materia energético-productiva (entendidas como normativas en general, leyes, decretos y resoluciones dictaminadas por las gestiones de gobierno nacional y provincial) están signadas por los cambios en el control de la explotación y apropiación de los recursos naturales (involucran bienes comunes como el agua, el suelo, minerales y metales) necesarios para la producción y distribución de energía. La regulación de la propiedad y potestad sobre esos recursos implica su disposición legal y mecanismos diversos de control/resistencia en los procesos de extracción y producción (habilitaciones ambientales, condicionamientos y requisitos) que redundan en su cumplimiento o en disputas en consecuencia.

Asimismo, en el plano económico, inciden de diversa manera las denominadas políticas de promoción de inversiones. Por ejemplo, la regulación de precios de comercialización diferenciados en el interior de la cadena de producción y distribución o las rebajas de alícuotas impositivas, los subsidios y la facilitación de instrumentos de financiamiento y movimiento de capital, son determinantes del contexto de mercado en el cual se ponen en funcionamiento las políticas energético-productivas. Como una trama compleja, ambos planos (el de la regulación del control y apropiación del recurso y el de la promoción económica de su explotación) convergen para ayudarnos a comprender la dinámica de un complejo productivo. El complejo de producción de energía por fuentes renovables forma parte de esa agenda política nacional y mundial.

La introducción de las energías renovables en la Argentina en este sentido data de la década del setenta. Los esfuerzos para su regulación confluyeron en 1998 con la sanción de la Ley 25.019 (Régimen de energía solar y eólica) y, posteriormente, en 2006 con la Ley de Energía Renovable (Ley 26.190), bajo la impronta del Régimen de fomento. Esta ley estableció como objetivo lograr un 8% de parti-



cipación de las energías renovables en el consumo de energía eléctrica en el transcurso de diez años. Para alcanzarlo, introdujo el formato de contrato de adquisición de energía eléctrica a término en el largo plazo, conocido como PPA (por sus siglas en inglés: *power purchase agreement*). La naturaleza de este tipo de contrato se origina a partir de los años noventa bajo la lógica de los productos financieros denominados derivados y comienza a implementarse en la Argentina con el programa de Generación con Energías Renovables (GENREN) en 2009.<sup>3</sup> Estos PPA fueron firmados entre oferentes privados y el Estado nacional en posición de *off taker* (tomador y/o comprador), mediante CAMMESA y la Secretaría de Energía. Se establece así una diferencia en términos de la participación de actores en la negociación de los contratos, el decidir los alcances jurídicos del PPA. Si bien las regulaciones de los mercados de capitales domésticos y la Comisión Nacional de Valores, a partir de la Ley de Fideicomisos (Ley 24.441 de 1995), promovieron estas metodologías para abastecer de financiamiento a los medianos y pequeños desarrollos eólicos y fotovoltaicos por fuera del crédito bancario de tipo comercial o industrial (Peralta, 2015), cabe destacar que no se alcanzaron los resultados esperados. Ante la falta de oferentes para otras fuentes de energía renovable, en 2011 la Secretaría de Energía dictó la Resolución 108 que estableció condiciones similares a las ofrecidas por el GENREN para nuevos proyectos renovables. Así, se construyó otro parque solar en San Juan, asociado al plan provincial y denominado Proyecto Solar San Juan.

Lejos de alcanzar las metas establecidas,<sup>4</sup> en el año 2015 se sancionó la Ley 27.191 (reglamentada en marzo de 2016), que actualizó el objetivo a cumplir respecto de la participación de las energías renovables en la matriz energética y promovió nuevos instrumentos de política energética. El programa RenovAr del Ministerio de Energía y Minería (MEyM, ahora Secretaría de Energía) consistió en tres rondas licitatorias sucesivas (2016, 2017 y 2019) para la generación de energía y su incorporación en el Sistema Argentino de Interconexión (SADI). Este programa

---

<sup>3</sup> En el caso de la energía solar fotovoltaica, los 20 MW adjudicados en la licitación del programa GENREN se ubicaron en San Juan, de los cuales se instalaron 7 MW (Cañada Honda y Chimbera) (Garrido et al., 2016: 12.37).

<sup>4</sup> Solo el 2% de las energías correspondía a este tipo de generación en 2015/2016 (CAMMESA, 2023a).

se basó en otorgar beneficios fiscales y garantías en los precios de pago para la ejecución de los proyectos. Además, en el año 2017 se sancionó la Ley 27.424 de Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable y el Régimen del Mercado a Término de Energía Eléctrica de Fuente Renovable (MATER, Resolución 281-E/2017).

La producción y uso de las energías renovables tomaron impulso con la construcción de nuevos proyectos de generación y la facilitación de su integración a la red eléctrica nacional. La generación distribuida (GD) implica la promoción de la generación de energía eléctrica por fuentes renovables *on grid* y *off grid* para autoconsumo (autoabastecimiento) y la posibilidad de inyectar a la red eléctrica de los distribuidores los excedentes producidos no utilizados. El MATER, a su vez, permitió la ampliación de la participación de proyectos de gestión privada para la generación de energía por fuentes renovables, el cumplimiento de la cuota de abastecimiento de grandes usuarios por esas fuentes y la inyección a la red pública para su distribución en general.

Los programas GENREN, como precursor del RenovAr, la regulación de la GD y el más reciente MATER completan el esquema vigente que habilita la inversión en la construcción de proyectos de generación de energía por fuente solar. Esta apuesta a nuevas fuentes de energía se enmarca en el proceso más amplio de transición energética a nivel mundial suscrito en acuerdos y compromisos, como el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992), la Enmienda de Doha al Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París (2015), la Cumbre sobre la Acción Climática (2019) y las sucesivas Conferencias de Naciones Unidas contra el Cambio Climático. La motivación es reducir los efectos sobre el medio ambiente del extendido consumo de fuentes no renovables y contaminantes como los combustibles fósiles (estas explican el 80% del abastecimiento y consumo mundial y el 89% del nacional (IEA, 2023)).

## 1.2 Estructura energético-productiva

Según el último *Informe Anual de la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico en Argentina* (CMMESA, 2022), Las fuentes de generación renovables que aportan a la demanda eléctrica son la energía eólica, la solar, la hidro-

renovable, la biomasa y el biogás. La energía solar es aquella producida por los rayos solares que llegan a la superficie terrestre tras atravesar nuestra atmósfera y resultan una fuente natural e inagotable de energía. Como fuente energética es utilizable según dos vías: la vía térmica, en la que los rayos solares, después de la concentración apropiada, calientan un receptor (generalmente líquido o gas) que puede ser aprovechado para irradiar el calor acumulado de manera progresiva o transformarse en energía mecánica; o la vía fotovoltaica en que la energía de los fotones solares es directamente convertida en electricidad por efecto fotoeléctrico en un material semiconductor (en general silicio) (Cortellezzi y Karake, 2009: 35).

En la fase de generación de energía eléctrica, durante el período 2018-2022, la variación en la generación por fuentes renovables se incrementó notablemente: pasó de aportar 3350 GWh a 19.340 GWh en 2022 (CAMMESA, 2023a: 91). La participación de estas fuentes de energía según tipo de generadores (sin importación) en ese año correspondió en un 93,5% a generadores, 3,7% autogeneradores y 2,8% cogeneradores, presentando estos últimos una tendencia creciente.

El 13,9% de la demanda total del mercado eléctrico mayorista se abasteció con generación renovable (19.340 GWh). La participación según tipo de fuentes renovables mostró un incremento de la generación eólica (14.164 GWh) en un 9,5% interanual y un 33,4% solar más (2928 GWh) respecto a 2021. Desde 2011, la evolución de la generación solar registrada ha sido destacada, dando un salto cuantitativo a partir del año 2018 (CAMMESA, 2023a: 93).

El salto cuantitativo tiene que ver con la incorporación de nuevos actores (parques solares, auto y cogeneración) y deja entrever las repercusiones de ciertas políticas públicas orientadas a facilitarlas (GENREN, RenovAr, MATER). Las normativas vinculadas al respecto también promovieron el incremento de esta proporción (tal como la Ley 27.191).

Entre los actores incorporados a partir de los programas RenovAr (rondas de 2017, 2018 y 2019) y MATER, los de tecnología solar fotovoltaica se sitúan en las regiones argentinas del noroeste (NOA), Centro y Cuyo. De acuerdo con los datos presentados en el cuadro 1, la potencia adjudicada correspondió principalmente a

<b>Cuadro 1.</b>						
<b>Plantas de energía renovable en operación. Parques solares en la Argentina, 2023</b>						
Región	Provincia	Origen	Nombre del proyecto	Fecha de inicio de generación	Potencia adjudicada (MW)	
Centro	San Luis	Autogeneración	Agritur		0,45	
			AG Cementos	dic-19		
	Avellaneda		jun-23			
		MATER	RenovAR Ronda 1.5	La Cumbre 2	feb-19	4
				Caldenes del	jul-18	121
				La Cumbre 3	nov-22	
		Resolución MEyM 202/2016	Cerros del Sol	La Punta	dic-19	5
				MATER	Cura Brochero I	feb-23
		Córdoba	RenovAR 2	Cura Brochero II	feb-23	sd
	GENREN			Chimbera I	abr-13	7
Cañada Honda I		may-12				
Cañada Honda II		may-12				
Cuyo	San Juan	Resolución S.E. 108/2011	San Juan I	abr-11	1,2	
			RenovAR Ronda 1.5	Las Lomitas	ago-18	177,2
		Ullum I		nov-18		
		Ullum II		nov-18		
		Ullum III		dic-18		
		Ullum IV		may-19		
		MATER	Cordillera Solar	ene-19	6,5	
			Anchipurac	feb-20		
		RenovAR Ronda 2	Ullum (ampliación)	jul-19	100	
			Guañizul II A	S/r		
	Mendoza	Autogeneración	Los Diaguitas	ene-20	sd	
			Genneia S.A.	ene-23		
			Cañada Honda IV	feb-23		
			Zonda	abr-23		
		RenovAR Ronda 1.5	PASIP	jul-19	1,15	
Helios Santa Rosa			mar-22	5		
MATER		Solar de los Andes	ene-20	sd		
NOA	La Rioja	MATER	Chepes	sep-18	14	
			Parque de Los	feb-19		
		RenovAR Ronda 1.5	Nonogasta	oct-18	35	
	Catamarca	RenovAR Ronda 1.5	Tinogasta	mar-19	48,5	
			Saujil	nov-18		
		RenovAR Ronda 2	Fiambalá	sep-19	6,96	
	RenovAR Ronda 1.5	Tinogasta II	abr-22			
	Salta	RenovAR Ronda 1	Cafayate	jun-19	80	
		RenovAR Ronda 1	La Puna	sep-21	100	
		RenovAR Ronda 2	Altiplano I	sep-21	100	
Jujuy	RenovAR Ronda 1	Cauchari 1	sep-20	300		
		Cauchari 2	sep-20			
		Cauchari 3	sep-20			

Fuente: CAMMESA (2023b)

proyectos localizados en la provincia de San Juan (191,9 MW, 44%). Esto se traduce en que un 31,9% de toda la energía solar producida en el país proviene de San Juan. En menor medida, Mendoza, donde fueron adjudicados seis proyectos con una potencia de 94 MW (18%), de los cuales se construyeron el parque solar (PS) Pasip y el PS Helios (CAMESA, 2023b).

Además, se construyeron parques de generación de gestión privada a partir de las convocatorias del MATER, como es el caso de los parques solares en Mendoza y el impulso que dio el Proyecto Solar San Juan, con financiamiento y gestión del gobierno provincial.

La participación de la generación distribuida tomó impulso con la sanción de la Ley 27.424 y las sucesivas adecuaciones en las provincias, Mendoza en primer lugar (Ley provincial 9084) y San Juan más recientemente (Ley provincial 1878-A), facilitando la incorporación de actores generadores. A nivel nacional, doscientos veinticinco distribuidoras y cooperativas eléctricas están inscriptas en el Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable, paso esencial para consolidar la generación para autoconsumo y la inyección de excedentes no utilizados. Los usuarios generadores pueden ser residenciales o industriales. En las provincias, este desarrollo se visibiliza en la zona centro, Santa Fe, Córdoba, Buenos Aires, principalmente, y Cuyo. En Cuyo, Mendoza contribuye con el 5% (1110,1 kw) al total de la potencia instalada y los usuarios generadores son treinta y ocho; por su parte, San Juan aporta el 8% (1716,9 kW) y cuenta con veintinueve usuarios generadores (SE, 2023).

## 2. Entramados productivos. Casos de estudio

Con el objetivo de atender la especificidad de la generación de energía por fuente solar, el desenvolvimiento de su producción de manera situada es comprensible al precisar y diferenciar las prácticas y estrategias que operan según la vía utilizada: fotovoltaica o térmica. En el primer caso, se estudia la cadena de producción y valor, principalmente, en parques solares e instalaciones para generación de energía eléctrica. En el segundo, se busca conocer el estado de la fabricación nacional de equipamiento solar térmico (colectores solares para agua caliente,

procesos industriales e instalaciones comerciales), la prestación de servicios de instalación y la participación de importaciones.

De esa manera, el estudio de casos se centra en identificar:

- a) Sobre los proyectos y obras (apartados 2.1 y 2.2):
  1. Actores que participan, tipo y rasgos principales
  2. Proceso productivo realizado en las instalaciones
  3. Componentes utilizados, tecnologías, trabajo y profesionales implicados; origen y participación local
- b) Sobre la especificidad del complejo productivo de energía solar regional (subnacional): las relaciones entre los actores que lo configuran y sus perspectivas en cuanto a los avances en la generación de energía (apartado 2.3).

A modo de presentación general de los casos, en el apartado 2.1 concentraremos la atención en aquellos abocados a la generación de energía eléctrica y en el siguiente apartado 2.2 lo haremos respecto a la situación y los avances en la fabricación local de equipos y servicios asociados al aprovechamiento de la energía solar térmica. Como puntos sobresalientes, el estudio del Proyecto Solar San Juan, al tener como objetivo el desarrollo de la tecnología fotovoltaica (EPSE, 2016), otorga una mirada de conjunto acerca del proceso de producción y valorización dentro del complejo. La implementación del sistema *smart grid* en uno de los Parques Solares en Mendoza convoca a la reflexión sobre las potencialidades implicadas en la generación, administración, uso y valorización de la energía por fuentes renovables. El caso de la empresa ENERGE se traduce en la caracterización de una trayectoria posible como empresa local dedicada a la producción/adequación de componentes y proyectos de generación solar. El rol de profesionales, trabajadores de oficio e industrias vinculadas a lo largo de las cadenas en general, denota la capacidad productiva disponible y con margen de acción posible. Una mención particular a las dos empresas provinciales de energía dentro del complejo productivo, EPSE y EMESA, comprometidas por su creciente inserción en la generación y/o facilitación de procesos de incorporación de energías de fuente solar.

El aporte de los casos a la mirada de conjunto del complejo permite atender los diferentes planos de la configuración productiva, estructurales y procesales. La interacción de prácticas concretas de los actores involucrados (orientadas por creencias, expectativas y miradas particulares), junto con la agenda de políticas energéticas, productivas y económicas, moldean la incorporación de sistemas de generación por fuentes renovables. En este proceso, se divisa la dinámica que cobra la diversificación energética y los entramados asociados a su conformación.

## 2.1 Operatoria de ejecución de los parques solares: generación eléctrica

El proceso de construcción de un parque de generación de energía por fuente solar fotovoltaica consta de varias etapas: delimitación, apropiación y obtención de permisos sobre el terreno donde se ubicará; diseño de la obra civil, determinación de insumos, materiales y componentes; obtención del capital, financiamiento y establecimiento de plazos estimados de generación de energía eléctrica; obtención de permisos de conexión a la red eléctrica; ejecución de la obra, instalación de paneles, cableado, centro de control y estación meteorológica.

Los actores que lo llevan a cabo, si bien pueden tener algunas variaciones según las obras en particular, involucran al Estado en diversas dependencias públicas de regulación, promoción y control; los constructores: *epcistas* (EPC, por sus siglas en inglés), *engineering, procurement y construction*; los desarrolladores (vehiculadores y administradores centrales del proyecto) y los operadores (incluye la operación y el mantenimiento del parque).

Durante el diseño, construcción y ejecución de la obra entre los actores públicos vinculados a su desarrollo intervinieron actores provinciales y nacionales. Entre los primeros, la municipalidad correspondiente a la locación del terreno, la Dirección General de Catastro, la Dirección de Protección Ambiental, la Dirección General de Hidráulica, el Departamento General de Irrigación, la Dirección de Recursos Naturales Renovables, distribuidoras de energía locales (Empresa Distribuidora de Electricidad del Este (EDESTE), Cooperativa Eléctrica de Godoy Cruz, Energía San Juan SA) y empresas provinciales de energía (EMESA, EPSE). Entre los regionales y nacionales, la transportadora de líneas de alta tensión (Distrocuyo), la Secretaría de Energía, el ente regulador de energía eléctrica (ENRE) y del mercado

**Cuadro 2.**  
Proceso para la construcción de un parque solar y actores participantes

Procesos	Actores
Estudios previos, armado del proyecto	Desarrollador del proyecto. Empresas constructoras o provinciales de energía.
Delimitación y apropiación del terreno a ocupar	Desarrollador del proyecto
Revisión de las condiciones del contrato, especificaciones de la potencia a instalar y la energía a producir	Desarrollador del proyecto
Capital y financiamiento de la obra (similar a proyectos mineros)	Banco(s), inversionistas privados, mismas empresas constructoras, Estado.
Construcción, compra de materiales, contratación de profesionales y supervisión	Epecista (empresa constructora). Profesionales especializados.
Operación y mantenimiento	Epecista por un plazo de garantía de la obra. Operador (empresa constructora, de energía estatal o distribuidora de energía eléctrica local).

eléctrico mayorista (CMMESA), las administradoras de impuestos locales (ATM) y nacional (AFIP), la Dirección General de Aduanas y organismos de desarrollo tecnológico (Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)).

En cuanto al capital requerido, la dinámica que toma la ejecución del proyecto involucra el capital de inicio de obra y construcción (*capital expenditures* o CapEx) y el relativo a la operatoria del parque una vez finalizada la obra (*operating expenses* u OpEx). Este capital proviene de los programas de estímulo para la incorporación de energías renovables por parte del Estado (apartado 1.1), de los gobiernos provinciales, de inversionistas privados de diversa procedencia (accionistas), constructoras, epecistas internacionales y actores locales.

El grado de participación de estos actores denota una importante participación de los actores públicos en el inicio y, progresivamente, el involucramiento de actores privados interesados en la rentabilidad que se obtiene de la puesta en marcha de los proyectos. En una menor medida, podrían mencionarse actores residenciales (particulares sin fines de lucro), motivados en dar respuesta a la necesidad de generación para el autoconsumo. En estos casos, es importante la presencia de pequeñas empresas y profesionales independientes abocados a poner en funcionamiento la generación distribuida.



### **Proyecto Solar San Juan**

Sobre la especificidad de los casos de estudio, el Proyecto Solar San Juan comenzó en el año 2007 e involucra a la empresa Energía Provincial Sociedad del Estado (EPSE). La idea que le dio origen fue la de desarrollar la cadena de producción completa para la generación de energía eléctrica por fuente solar. Esta consiste en la construcción de una fábrica integrada que involucra la fabricación de paneles, mediante el ensamble de piezas en una primera fase. El proceso productivo implica la importación de celdas y sus componentes para ensamblar. Esa fábrica cuenta con el 100% de las máquinas compradas. La obra civil fue realizada de forma privada a través de una licitación pública por dos empresas locales conformadas en una UTE (unión transitoria de empresas). En el proceso de construcción afrontaron dificultades asociadas a las variaciones en los valores contemplados en el proyecto por el tipo de cambio y trabas aduaneras que retrasaron su ejecución. El financiamiento fue del gobierno de San Juan.

En fases sucesivas proyectadas se plantea recuperar la producción de “silicio de grado solar, relegado por una cuestión de logística y costos que no son viables en San Juan” (en conversación personal con referente de EPSE, abril de 2021). Sobre la gestión operativa, se espera que la Empresa Provincial (EPSE) se organice en un consorcio (siguiendo el modelo de INVAP)<sup>5</sup>: “ya que como gobierno se dificulta la compra de insumos y hacer licitaciones internacionales retrasaría y complicaría la logística de abastecimiento de la planta” (ibidem). Los productos desarrollados en la fábrica abastecerán los parques solares de San Juan (tal como el ubicado en Tocota<sup>6</sup>) y progresivamente buscan sumarse a los otros parques. La intención del proyecto es integrar el producto a la producción de energía. “Entonces, el proyecto se financia y tiene sentido cuando esos paneles se incorporan en parques solares” (ibidem).

---

<sup>5</sup> INVAP es una empresa argentina que desarrolla sistemas tecnológicos de alto valor agregado en las áreas nuclear, espacial, defensa, seguridad y ambiente y sistemas médicos existente desde 1976 (INVAP, 2022).

<sup>6</sup> Tocota es la localidad en la cual ya está construida la estación transformadora (2018) a cargo de EPSE, cuenta con 12.000 hectáreas y la línea eléctrica de interconexión con el Sistema Argentino de Interconexión (SADI) (EPSE, 2016).

Los parques solares construidos se conectan a la red eléctrica, en el Sistema Argentino de Interconexión (SADI). En la actualidad, EPSE colabora en los parques solares en distintas fases del proceso: provee el terreno, la evaluación de impacto ambiental, los estudios eléctricos y la conexión a la red del sistema interconectado y, dependiendo del caso, a la red eléctrica. Asimismo, brinda asesoramiento y habilitaciones para obras. Además, ha celebrado un convenio de colaboración con IMPSA para el desarrollo de inversores de fabricación nacional, otra pieza fundamental para completar la cadena. IMPSA, ubicada en la provincia de Mendoza, es una de las empresas importantes del sector energético en obras metalmecánicas, se destaca por la fabricación de aerogeneradores para la industria eólica, productos de envergadura y megaproyectos en hidráulica y petróleo. Ambos actores participan para consolidar la iniciativa del Clúster Renovable Nacional<sup>7</sup>.

### ***Parque Solar PASIP, Proyecto de smart grid (UTN-EDEESTE), Solar de los Andes y Helios en Mendoza***

La construcción y operación de parques solares en Mendoza fueron con participación pública y privada. El parque solar PASIP (Parque de Servicios e Industrias de Palmira) surgió de un largo y costoso proceso de construcción en el cual intervinieron varios actores a través de una ronda del Programa RenovAr, el Gobierno provincial y las distribuidoras de energía locales. A los que se sumó la experiencia del proyecto de *smart grid* en el marco de un programa de desarrollo sectorial impulsado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva durante 2015. Con el objetivo de promover el desarrollo de nuevas tecnologías, procesos y metodologías más eficientes y sustentables para el uso racional y eficiente de la energía, el Grupo en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), regional Mendoza, “junto con EDEESTE y EMESA instalaron cinco mil medidores en San Martín para administrar energía distribuida” (en conversación personal con referente de UTN, septiembre de 2020).

---

<sup>7</sup> El Clúster Renovable Nacional es un conglomerado de empresas públicas y privadas, con representación de seis provincias productoras de bienes, tecnologías y servicios asociados a la generación eléctrica de fuentes renovables. Involucra a empresas fabricantes nacionales tales como: Parque Eólico Arauco SAPEM (La Rioja); EPSE (San Juan); EMESA e IMPSA (Mendoza); Energía de Catamarca SAPEM; Agencia de Inversiones de Neuquén y Eólica Rionegrina Sociedad Anónima (ERSA).

EDESTE es la distribuidora de energía del este de la provincia de Mendoza que presta servicio a 47.857 usuarios (EDESTE, 2023). En la práctica, el proyecto funcionó del siguiente modo: “PASIP produce e inyecta energía en una línea de media tensión que pertenece a EDESTE y EDESTE distribuye. El propósito fue probar el efecto, el modo y repercusión de la inyección a la red de la generación fotovoltaica” (ibidem). Con el proyecto se buscó mejorar la toma de datos de los centros de distribución en estaciones de media y baja tensión (Mercado *et al.*, 2015).

Los otros dos parques de gestión privada en Mendoza, Parque Solar de los Andes y Helios, fueron desarrollados por empresas provinciales: EDESTE, ENERGE y Tassaroli. Estos cuentan con equipamiento que combina producción nacional y componentes importados alcanzando una potencia de entre 5 y 6 MW. EDESTE es la distribuidora de energía que a su vez gestiona operativamente estos parques. Ambos se encuentran en operaciones desde enero de 2020, el primero, y marzo de 2022, el segundo (ver cuadro 1).

ENERGE surgió de la incubadora de empresas de la Universidad Nacional de Cuyo alrededor del año 2007, sus fundadores eran becarios del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Dentro del desarrollo de energías renovables a nivel nacional, es de las fabricantes y comercializadoras de sistemas y equipos de generación solar de energía más grandes. Comenzó con prototipos de termotanques solares térmicos e incursionó en la ejecución de proyectos de generación solar fotovoltaica a partir de 2014, tal como lo fue el parque construido en Santa Rosa (Mendoza) a través del MATER. El proceso de su ejecución atravesó varios contratiempos, finalizando su construcción en 2020.

Tassaroli, en cambio, es una empresa metalmecánica constructora ubicada en el departamento de San Rafael, Mendoza, que cuenta con una extensa trayectoria (desde 1953) y se inserta en el ámbito de la hidroeléctrica, minería, petróleo y renovables. Tiene presencia en Chile, Colombia y Brasil, además de la Argentina. Helios quedó adjudicado en la tercera ronda del programa RenovaAr. Aunque la inversión es privada, contó con financiamiento del programa Mendoza Activa del gobierno de Mendoza y el Fondo para la Transformación y Crecimiento, que otorga un período de gracia de doce meses. El parque se conecta a las redes de la distri-

buidora EDESTE, por lo que la energía va directamente al sistema interconectado nacional. El contrato de venta de energía es con CAMMESA. El parque cuenta con paneles bifaciales y una estación meteorológica que reporta datos a CAMMESA para prever la generación e intermitencias.

Otros actores que abonan la conformación del complejo productivo son los profesionales independientes o pequeñas empresas prestadoras de servicios de asesoramiento, diseño e instalación. Esto incluye la ingeniería, producción e instalación, puesta en marcha de una planta o de la instalación fotovoltaica. En general, no comercializan paneles y accesorios, sino que realizan el desarrollo completo a nivel domiciliario e industrial. Entre las obras efectuadas, en el caso de Evergy Solar, destacan la realización de instalaciones para alimentar equipos de bombeo en áreas agropecuarias e instalaciones domiciliarias en general, en edificios en construcción, tanto de paneles fotovoltaicos como de colectores solares, en asociación con fabricantes nacionales. Asimismo, otros dos desarrollos importantes fueron en una planta en la provincia de Buenos Aires, alcanzando una potencia de 200 kilovatios; y el proyecto en un nuevo edificio llevado a cabo por la empresa Atiempo, prestadora de servicios de atención de emergencias, para ser abastecido con energía de fuente solar (información dada por un referente Evergy Solar, en conversación personal, diciembre de 2020).

El proceso de trabajo para instalar cada sistema o equipo consiste en la visita al lugar, para poder asesorar en la implementación de la potencia eléctrica adecuada y el cálculo específico de la obra a realizar (potencia, equipamiento, costos). Cada instalación tiene sus propios requerimientos, se debe determinar el modo y lugar de la instalación (piso, techo, pared), la estructura necesaria (material y valor) y el presupuesto para realizarlo es parte del trabajo (*ibidem*).

Los insumos, materiales y tecnología adaptada a cada proyecto/obra se caracterizan por una combinación y adecuación en la práctica de productos nacionales e importados. Entre los componentes principales de un parque solar, los paneles fotovoltaicos e inversores (convierten la energía continua en alterna) son importados con origen en China y Europa. Las estructuras en las que se montan los pa-

**Cuadro 3.**  
Notas distintivas de los casos de estudio (I)

Casos de estudio	Infraestructura y tecnologías	Insumos y materiales	Generación de energía solar y transformación de energía eléctrica	Conexión a la red y consumo
Proyecto Solar San Juan/EPSE	Fabricación y desarrollo local	Combina nacional e importado	Fotovoltaica inserción en el SADI	Conexión a la red, grandes distribuidores; administra CMMESA
Parques Solares en Mendoza: PASIP Santa Rosa HELIOS	Prioridad nacionales (Ley 27.191), complementa con importado	Prioridad nacional	Fotovoltaica inserción en el SADI	Conexión a la red, grandes distribuidores; administra CMMESA
Smart Grid San Martín/Generación Distribuida	Experiencia de desarrollo local: prueba de medidores duales con tecnología de seguimiento	Diversa procedencia, adecuación a red eléctrica local	Opera en cadena de distribución de energía eléctrica	Conexión ya establecida a la red
ENERGE	Fabricación y desarrollo local, combinación con importado	Combina nacional e importado	Fotovoltaica y térmica Provisión de equipos	Participación en proyectos puntuales, equipos para autoconsumo
Profesionales independientes, pequeñas empresas	Diseño e instalación de sistemas de generación nacional e importado, adecuación a cada usuario	Combina nacional e importado	Adecuación de sistemas y equipos a cada proyecto/usuario	Generalmente para autoconsumo industrial y residencial

neles pueden ser nacionales, pero compiten con la oferta internacional específica de montaje de un parque solar (procedentes de España, Estados Unidos o China).

La configuración de actores que participan en cada obra define el tipo y procedencia de la tecnología e insumos que lo componen. El proyecto Solar San Juan y algunos de los parques solares construidos a partir de las licitaciones en el Programa RenovAr han priorizado productos nacionales (en el PASIP, por ejemplo), también como requisito de las propias políticas (explicitado en la Ley 27.191 y en los pliegos del Programa RenovAr). Mientras las obras administradas por actores privados, construidas por epecistas internacionales, cotejan el proyecto en función de la relación entre los componentes, sus valores y el costo total de la obra.

Desde el punto de vista de los actores participantes, la relación de valor entre los productos de fabricación nacional y los importados va en detrimento de los primeros. No solo por el costo de los componentes, sino por la amalgama de actores involucrados en el proceso de construcción. En los primeros proyectos de construcción de parques y obras, la participación nacional de productos implicó el desenvolvimiento de un proceso de trabajo para reunir distintos fabricantes, instala-

dores y prestadores de servicios. Desde la perspectiva del desarrollo de entramados productivos, se trata de un proceso auspicioso. Entre las industrias vinculadas destacan las actividades de construcción de obras civiles, la fabricación de estructuras metálicas, el transporte de equipos y componentes, la obtención de minerales y su procesamiento al grado requerido, el diseño e instalación de equipamiento eléctrico y la distribución de energía eléctrica. Estas actividades tienen potencia de desarrollo en la región de Cuyo, San Juan y Mendoza, en particular, y en la medida en que continúen este tipo de obras en la construcción de parques solares e instalaciones para generación distribuida en sectores residenciales, de la industria y servicios.

Entre las dificultades en la realización de las obras, al costo de los componentes, se suma como problemática la variación del valor de la moneda nacional (peso) en relación con el dólar en el tiempo que transcurre entre la presentación de los proyectos, su aprobación y la ejecución. Los presupuestos presentados y aprobados tasados en una determinada paridad peso-dólar (relación del tipo de cambio), al momento del desarrollo de la obra en el período de análisis, presentaron variaciones considerables que alteraron el valor del producto final. “El problema principal de nuestros proyectos es que la reserva de dinero es en pesos y nosotros compramos todo en dólares” (caso *smart grid*, en conversación personal con un referente de la UTN, septiembre de 2020). Desde el año 2015 que empezó a ejecutarse el proyecto hasta el año 2018, el valor de referencia del peso argentino respecto al dólar varió un 350%.<sup>8</sup>

El acceso y tipos de financiamiento es otro de los elementos a considerar en el desenvolvimiento de las obras. Dentro del complejo, las relaciones económicas de *valorización* (¿quién vende, a cuánto vende y a quién?) se sujetan al valor de la energía final de cada proyecto. En el caso de la generación eléctrica en parques solares, han sido determinantes las pautas de precios de cada licitación, vía los programas RenovAr o el acceso a las redes eléctricas, mediante el MATER, así como las garantías de recuperar la inversión realizada. La función que cumple CAMMESA

---

<sup>8</sup> Los valores de referencia pueden consultarse en la Comunicación A 3500 del Banco Central de la República Argentina de 2023, disponible en la página web del BCRA.

en este aspecto es señalada como favorable a la obtención de rentabilidad (y de capital para las inversiones) de los actores privados involucrados al actuar como mediadora del mercado eléctrico mayorista haciendo cumplir la normativa establecida por la autoridad de aplicación, esto es, la Secretaría de Energía.

## **2.2 Fabricación local: diversificación de procesos y productos en energía solar térmica**

La energía solar térmica es mayormente utilizada en la Argentina en sistemas de concentración de calor para calentamiento de agua, acumulación y su liberación progresiva. Según datos del censo solar térmico<sup>9</sup> (INTI, 2020), la aplicación de las instalaciones solares térmicas realizadas en 2019 (Sabre *et al.*, 2021: 10) en la Argentina fueron:

- 61% para agua caliente sanitaria domiciliaria
- 16% para climatización de piscinas
- 10% para calefacción
- 9% para procesos industriales
- 4% para instalaciones comerciales

En la Argentina se encuentran dos tipos de tecnologías de colectores solares térmicos: placa plana (parrilla y sándwich) y tubos de vacío. La primera tiene mayor desarrollo local, con presencia de fabricantes nacionales en un 22% del total comercializado. Esta producción convive con la comercialización de productos importados (78%), mayormente con tecnología de tubos de vacío (INTI, 2020).

Tanto la capacidad productiva nacional anual como la cantidad de equipos solares fabricados en el país se incrementaron (85% y 37%, respectivamente, desde 2017 a 2019). También lo hizo la cantidad de equipos comercializados por impor-

---

<sup>9</sup> Al momento de la escritura de este artículo se encuentra en ejecución el cuarto censo solar térmico (2022).

tadores durante 2019 (71%). El 81% de las empresas importadoras lo hace desde China. Otros países de origen son Brasil, Estados Unidos, Grecia, Australia, España y México (Sabre *et al.*, 2019, 2021).

Asimismo, encontramos una gran cantidad de prestadores de servicios abocados a la instalación, mantenimiento, diseño de proyectos y capacitación. En el primer término, la cantidad de empresas se incrementó en un 61% respecto de las empresas instaladoras censadas en el año 2015. El 8% de las cuales cuenta con certificación del INTI. “Si bien la mayoría de las instalaciones censadas fue realizada por empresas de servicios (34% en 2017, 29% en 2019), un elevado porcentaje de fabricantes realiza tareas de instalación (26%), seguidos por las empresas distribuidoras (23%) e importadoras (22%)”. En ese aspecto, la cadena de valor muestra un bajo grado de segmentación (*ibidem*). Cabe destacar también el alto porcentaje de empresas de servicios que realiza diseño de proyectos (90%) y capacitación (49%) (Sabre *et al.*, 2021: 23).

Entre los fabricantes, importadores y prestadores de servicios, se encuentran los distribuidores, quienes explican el 31% de los actores involucrados en la cadena de producción y valor. En referencia a los canales de venta, “se observa un mayor uso de la cadena de distribución por los importadores, respecto de las empresas fabricantes, quienes tienen un mayor porcentaje de venta directa al usuario” (*ibidem*). En el último relevamiento este porcentaje se redujo, y fue a través del eslabón de los distribuidores (62% y 67% de las ventas respectivas), también se presentaron ventas a compras públicas (12% y 4% respectivamente) y cadenas de retail (1%) (venta masiva en hipermercados y tiendas de electrodomésticos). Aunque esta última vía de comercialización es la menos utilizada. Asimismo, se presenta un importante uso de ventas por Internet, sobre todo de importadores. El porcentaje de productos exportados por los fabricantes en 2017 es bajo (5%) y en 2019 no se registraron operaciones de este tipo (Sabre *et al.*, 2019, 2021).

La cantidad de personas que trabaja en este campo de generación de energía demuestra una importante participación de empleos en el sector de prestación de servicios. En promedio, las empresas dedicadas a dicha actividad son pequeñas (tres trabajadores promedio), mientras que aquellas abocadas a la fabricación pre-



sentan la mayor cantidad media de empleo (nueve trabajadores por empresa promedio).

La fase de prestación de los servicios involucra a profesionales independientes que asesoran, diseñan y adecuan sistemas de generación de energía por fuentes renovables de acuerdo con los rasgos de la locación y el usuario. Este conjunto de actores tiene un campo de desarrollo incipiente.<sup>10</sup> Arquitectos, ingenieros, desarrolladores urbanos, bioclimatólogos actúan en los niveles municipales, residenciales, de obras y edificios públicos en general.

### **ENERGE SA**

En relación con las empresas fabricantes, destaca el caso de ENERGE, con una trayectoria recorrida de quince años de existencia. Como presentamos en el apartado anterior, esta empresa surgió a partir del trabajo conjunto con la Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo) y la confluencia de otros actores de la industria local. Los primeros prototipos en la fabricación de termotanques solares fueron realizados por industrias metalmecánicas mendocinas con los equipos y la experiencia de poner en práctica el diseño en proceso de los primeros productos de la empresa. La asociación con otros fabricantes a través del INTI fue una importante contribución, así como el establecimiento de procesos de prueba y mejora de los equipos. La intención de consensuar ciertos procesos productivos y sostener la demanda resultó en consolidar cierta estructura productiva y participar de proyectos entre varios fabricantes. De esa manera, ENERGE se ha posicionado como una de las principales fabricantes a nivel nacional, combina en su proceso de producción insumos y componentes nacionales e importados (particularmente en solar fotovoltaica). Sus productos principales son: termotanques solares, sistemas de climatización y fotovoltaicos como aplicaciones domésticas e industriales. Asimismo, realizó dos proyectos con industrias asociadas que no perduraron, pero que redituaron en aprendizajes para el proceso de producción, comercialización y su reconocimiento en el país. Estos fueron con la empresa de electrodomésticos Longvie

---

<sup>10</sup> Por ejemplo, la maestría en Desarrollo Sustentable del Hábitat Humano de la Universidad Tecnológica Nacional, a cargo de investigadores del Grupo CLIOPE y el Instituto de Ambiente, Hábitat y Energía (INAHE), está orientada a la formación profesional en esta área.

y un intento de desarrollo con YPF Gas que no prosperó. Actualmente, la empresa cuenta con franquicias en otras provincias argentinas, además de Mendoza y San Juan, ampliando el alcance de distribución de sus productos y servicios.

***Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Grupo CLIOPE, Instituto de Ambiente, Hábitat y Energía (INAHE), Instituto de Energía (IDE), Instituto de Energía Eléctrica (IEE), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)***

Respecto a la diversificación de procesos, insumos y fomento del consumo de energía solar, el trabajo desarrollado en los ámbitos de la generación de energía sostenidos por el Grupo CLIOPE (UTN), el INAHE (CONICET), el IDE (UNCuyo), IEE (CONICET-Universidad Nacional de San Juan (UNSJ)) y el INTA amerita una mención específica. Estos se desempeñan en tareas de investigación y desarrollo en materia de energías en general y sustentables en particular, de dispositivos de generación y optimización de la captación y aprovechamiento energético de la fuente solar. También se ocupan de la difusión de acceso a la producción de dispositivos, generación y consumo de este tipo de energía. En general, actúan con pie en las universidades nacionales, en centros de estudio y equipos de investigación, articulando con actores productivos y pobladores de zonas alejadas de los centros urbanos.

Tal es el caso en las provincias de San Juan y Mendoza, en las cuales además de la presencia de parques solares fotovoltaicos, las instalaciones de equipamiento solar térmico y los actores productivos que prestan servicios están vinculados con estos grupos de trabajo y las universidades de formación. Como se traduce de los datos volcados más arriba en cuanto a la situación del complejo, el INTI ha ocupado una función central en la articulación de estos apoyando su desarrollo. La conformación de la Cámara Argentina de Fabricantes de Equipos de Energía Solar Térmica (CAFEEST) en 2017 ha sido un hito en ese aspecto. El relevamiento de actores no solo aporta información clave, sino que convoca a varias operaciones que redundan en el ámbito productivo. La certificación de instaladores, por un lado, consolida este segmento del complejo productivo favoreciendo la diversificación de actores participantes. El registro de fabricantes realizado por el INTI en el censo solar térmico, por otro lado, colabora al poner a disposición un catálogo de empresas que desarrollan equipos, sus detalles técnicos y la localización geográfica (Sabre *et al.*,

**Cuadro 4.**  
Notas distintivas de los casos de estudio (II)

Casos de estudio	Fabricación/ actividad	Insumos y materiales	Distribución/ alcance	Prestación de servicios
ENERGE	Fabricación y desarrollo local	Nacionales e importados (equipos, componentes)	Establecimientos de venta propios, franquicias, Argentina, Uruguay	Asesoramiento técnico, diseño, provisión e instalación de equipos para autoconsumo
Profesionales independientes	Diseño e instalación de sistemas de generación y equipos, adecuación a cada usuario	Nacionales e importados (equipos y componentes)	Por pedido región de Cuyo, Córdoba, Buenos Aires	Asesoramiento técnico, diseño e instalación de equipos para generación en la industria y residencial, autoconsumo
CLIOPE-UTN INAHE-CONICET IDE-UNCuyo IEE-CONICET-UNSJ INTA	Desarrollos técnicos, promoción de proyectos en asociación con actores privados	Prioridad de origen nacionales	Por desarrollo de proyecto Región de Cuyo	Asesoramiento técnico y asistencia
INTI	Desarrollos técnicos, registro de actores y promoción de la asociatividad	Prioridad de origen nacionales	Por desarrollo de proyectos Argentina	Asesoramiento técnico, promoción del desarrollo y control de calidad de equipos
Municipios (RAMCC-ActionLAC)	Promoción e incorporación de generación solar	Prioridad de origen nacionales	Por desarrollo de proyectos Región de Cuyo	Capacitación en oficios, habilitaciones de instalación, promoción de uso/consumo en edificios públicos

2021). Además, la articulación con programas de construcción de viviendas en las provincias consolida no solo la incorporación de sistemas de generación energética solar, sino el afianzamiento de estos entramados productivos (fabricantes, distribuidores e instaladores).

Los municipios cumplen una importante función como jurisdicciones territoriales menores, ya que habilitan la difusión de energías renovables como fuentes de abastecimiento energético. Esto sucede en el plano comunicacional, de formación en oficios y en la paulatina reglamentación edilicia. Sin embargo, aún presentan algunas limitaciones de tipo técnico-económicas en la generalización de su uso, en particular en la instalación residencial de equipos.

La energía solar térmica en el mundo de las energías renovables tiene un valor agregado particular en cuanto a la tecnología necesaria para generarla, justamente ese valor es la capacidad de producción nacional. En cuanto a su fabricación, no necesita grandes plantas productivas, lo que permite que se desarrolle en diferentes

localidades distribuidas en todo el país y habilita la conformación de entramados productivos, genera empleo, directos e indirectos. Entre las industrias vinculadas, como hemos mencionado, la metalmecánica, transporte, logística, embalajes, cadenas de comercialización de electrodomésticos y productos para el hogar, ferreterías; también servicios de marketing y comunicación, todos con presencia territorial en las provincias. Sin embargo, entre los componentes de los productos fabricados el acero inoxidable es la materia prima de mayor uso. Este componente es importado e impacta en la estructura de costos de las fabricantes.

### **2.3 El proceso de generación de energía solar: relaciones económico-políticas en los casos de estudio en San Juan y Mendoza**

El entramado de actores descriptos en los procesos productivos de construcción y operación de parques solares, fabricación y servicios locales de incorporación de sistemas de generación de energía solar fotovoltaica y térmica se configura a partir de relaciones particulares. Las estrategias de los actores en cada caso son comprensibles a partir de la mirada complementaria de los diversos planos: estructural, propio de las relaciones sociales de producción capitalistas (estructura energético-productiva), y procesuales, en la interacción entre las políticas de promoción vigentes y la práctica concreta de los actores productivos.

La composición de las fuentes de abastecimiento energético en la Argentina y su reciente transformación con la creciente participación de energías de fuentes renovables, mayormente eólica y solar, da cuenta de las repercusiones en la ampliación del complejo productivo y su extensión en el territorio. Con los casos de estudio presentados, advertimos la operatoria de ejecución de proyectos puntuales, también del entramado productivo que se conforma a raíz de estos y de ciertos incentivos de la política energética nacional.

La ejecución de los proyectos de generación de cierta potencia y magnitud cuentan con una serie de procedimientos y mecanismos de los cuales resulta la disposición de actores finalmente participantes. Desde las empresas provinciales de energía, las fabricantes locales, los desarrolladores e inversionistas se conforma un heterogéneo entramado en el interior de cada proyecto, pero con cierta práctica (respaldo económico y capacidad productiva) en la ejecución de estos. Las condi-

ciones de mercado para hacerlo y las políticas promocionales para conducirlo muestran una concreta incidencia en el desenvolvimiento de cada uno.

En el caso del Proyecto Solar San Juan,

... el proceso de producción necesita sopesar, primero, los costos de energía y de logística que sean bajos y en este momento ninguna de esas condiciones se cumple en la Argentina. La energía es cara para la industria y vivir en San Juan es lo mismo que vivir en el último lugar de [...] no tenemos trenes, no tenemos acceso, el acceso por la ruta es malo, costoso. [En conversación personal con un referente de EPSE, marzo de 2021]

Segundo, para fabricar se debe contar con el permiso de alguna patente: Siemens o Monsanto Electronics.

China produce a través de un proceso que se llama Siemens modificado (copia de Siemens) y tiene en este momento el 30% del mercado mundial aproximadamente, y eso se resuelve en un tribunal internacional o en una guerra comercial. Si fuésemos China podríamos haber optado por una situación similar, pero en el caso nuestro no tenemos forma de usar esa patente sin pagarla. [Ibidem]

Las dificultades para avanzar o profundizar el proyecto de fabricación de paneles solares se han resuelto de forma de consolidar todo el complejo productivo. El proyecto Solar San Juan funciona cuando se construyen parques solares conectados a la red eléctrica nacional. La inversión y puesta en marcha del proceso productivo completo (ver la sección 2.1) cobra sentido cuando se produce energía eléctrica como producto final.

En cambio, los parques solares en Mendoza surgieron con la motivación económica de aprovechar las redes eléctricas disponibles en desuso por la disminución de la actividad agrícola en la zona. Además, se contó con la disponibilidad de hectáreas de terrenos sin cultivos. El acceso a las redes fue otorgado en el marco del programa MATER y la inversión inicial la hicieron distintos inversionistas no necesariamente vinculados con la actividad. Esta inversión se dio de la mano con la

normativa de incrementar la participación de abastecimiento de energía por fuentes renovables en las industrias y las facilidades de los contratos establecidos con CAMMESA. “Las empresas que se deciden a acogerse a esto, en vez de generar el 8%, generan el 35% porque es más barato que de la otra manera” (en conversación personal con un referente de ENERGE, septiembre de 2020).

La disposición que tiene CAMMESA de asignar paquetes de energía se realiza con el valor fijado en las licitaciones o por acuerdos entre privados, de esa manera se benefician aquellos actores que cumplen con las especificaciones dispuestas en cada caso. En el caso de los grandes usuarios del mercado mayorista eléctrico, la compra puede efectuarse al propio generador, a través de una distribuidora que la adquiere en su nombre a un generador, de un comercializador o comprarla directamente a CAMMESA bajo las estipulaciones que, para ello, establezca la Secretaría de Energía (art. 9 de la Ley 27.191). Esto ocurre principalmente con la pauta de consumo de energías de fuentes renovables por parte de las empresas que alcanzan determinada demanda (igual o mayor a 300kw). En términos de las relaciones socioeconómicas que se establecen:

... vos podrías comprarle energía a otro generador renovable, se consideraba que esa energía era tuya, era autogenerada. Ejemplo, me junto con tres, cuatro empresas, compro un terreno, genero energía renovable y como está lejos de mi empresa, no le voy a tirar un cable hasta mi empresa, se la vendo a la distribuidora y con eso genero/compro la cuota de energía renovable dicha por ley. [En conversación personal con un referente de la UTN, septiembre de 2020].

Sin embargo, en el balance CAMMESA

80

... pierde mucha plata porque compra cien y después tiene que vender más barato por el tema de los subsidios. Como compañía administradora, es la que compra la energía (off taker, tomador o comprador), facilita los contratos con otros privados para poder desarrollar un proyecto de energía renovable (parque solar o eólico, biomasa, biodiesel, pequeño aprovechamiento hidroeléctrico) y otorgar de esa manera prioridad de despacho. [En conversación personal con un referente epecista, septiembre de 2020].

En cuanto a los fabricantes locales de colectores solares térmicos (como ENERGE y los incluidos en el registro realizado por el INTI), y quienes adecuan tecnologías, materiales y componentes de los sistemas de generación, la competencia con los importadores puede plantearse en dos sentidos. Desde el punto de vista de los desarrollos, convoca a mejorar y asimilar equipos a los condicionamientos locales de generación. En este aspecto los desarrollos tecnológicos, el estudio de materiales y la adecuación técnica a cada región tiene una potencialidad expansiva en productos y en profesionalización de los diseñadores e instaladores. El otro aspecto está vinculado con el desafío en materia de costos y la formación de precios en el proceso de valorización. Los productos importados, mayormente de origen chino, tienen un valor artificialmente bajo en términos de la composición del producto (tecnología incorporada y fuerza de trabajo requerida). De hecho, se han presentado demandas que denuncian esta situación (Murphy y Elimä, 2021).

En los casos estudiados en San Juan y Mendoza, el desempeño de la industria nacional vinculada, ya sea como fabricantes directos o como asociados en la cadena de producción, transita dificultades que recogen problemáticas similares a las del desarrollo industrial en las economías regionales de los países periféricos. Las condiciones de mercado de los productos solares en cuanto a la competencia y precios van en detrimento de los fabricantes nacionales. A lo que se agrega las preferencias de los desarrolladores y consumidores por ciertas tecnologías más que otras. Por ejemplo, tubos de vacío frente a placa plana. Las estructuras de los parques solares también lo ilustran. La participación de actores extranjeros de manera directa en la construcción (epecistas) o su asociación con actores locales, también dirime la proporción en que están presentes los productos locales procedentes de las provincias. La incidencia de los requerimientos en las licitaciones públicas de obras (fotovoltaicos o de viviendas) es un aliciente mayormente para el desarrollo de productos nacionales con asiento en Mendoza y/o San Juan. Aunque no se traduzcan en la economía del presupuesto para cada proyecto.

Las condiciones macroeconómicas y propias de las relaciones sociales de producción capitalista determinan el margen de la competencia o colaboración de los actores nacionales, la continuidad de su participación e inversión de capital en este tipo de proyectos. En los territorios, las políticas de producción de energía e

incentivos se tornan articulaciones necesarias, pero ancladas en la posibilidad de obtener rentabilidad del proyecto emprendido. Particularmente, esta es la lógica que se entrevé en los proyectos desarrollados en Mendoza. En la promoción para la incorporación de sistemas de generación de energía por fuentes renovables, las políticas de incentivo para inversiones de capital intensivas favorecen la inserción de ciertos actores (epécistas, inversionistas en general y grandes usuarios demandantes de energía) y productos frente a otros. La orientación de las políticas de incentivos en la Argentina, y que se han visto reforzadas en el caso de San Juan con el Proyecto Solar, apunta a favorecer los entramados productivos regionales, a partir de la fabricación por parte de actores locales diversificados y usuarios demandantes también de diverso tamaño y tipo (residencial, industrial, agrícola). En este último punto, el rol de los grupos de trabajo locales (ciencia y tecnología), las universidades y los municipios cobra relevancia a nivel territorial para materializar la incorporación de equipamiento para el aprovechamiento de la energía solar (fotovoltaica y térmica).

No obstante, la combinación que termina configurando los entramados productivos vinculados resulta también del financiamiento para desenvolver los proyectos de mayor envergadura, el presupuesto asignado (estructura de costos) y los tiempos asociados a los mecanismos de aprobación de proyectos, los permisos de generación-transporte-distribución y los desembolsos de capital. Para el caso de la Argentina debe cotejarse, asimismo, las variaciones en la política macroeconómica, particularmente referidas al marco monetario, la relación con el tipo de cambio (en referencia al dólar estadounidense), las regulaciones de comercio internacional y el movimiento de capitales.

## **Conclusiones. Posibilidades y limitaciones en la participación local de actores en el complejo energético solar**

En una lectura sociológica de la economía se puede discernir dentro del entramado productivo de la energía solar sectores económicamente rentables y otros que precisan asistencia para su desenvolvimiento. Los primeros avanzan, mientras que los segundos se sujetan a políticas orientadas. En una lectura relacional del complejo productivo y situado como sector económico, este precisa de los mismos



apoyos y sufre los avatares de la dinámica macroeconómica relacional entre los movimientos del mercado internacional de equipos y componentes. En el interior del desarrollo de las obras y proyectos, en la especificidad territorial de las provincias de San Juan y Mendoza y en la incorporación de sistemas de generación de energía por fuente solar convergen fuerzas productivas locales, con cierta autonomía de acción. Esa cierta autonomía se sujeta a los insumos, materiales y componentes de los sistemas de generación que, si bien son adaptables y reproducibles, incluso mejorables a nivel local, encuentran dificultades en su operatividad económica.

La relación entre los componentes nacionales e importados en el caso de las economías regionales, las tecnologías más desarrolladas (estandarizadas) o artesanales (entendida en su escala de producción) posibles de ser apropiadas por los actores locales, la formación de precio de componentes e insumos y las idiosincrasias en torno al uso de uno u otro producto son los condicionantes del proceso de producción y valorización de la energía solar. La diferencia radica en apreciar el tipo de producto por su uso final (aprovechamiento energético renovable) y la transformación progresiva que acarrea su proceso de producción. Al comprender el complejo productivo como parte integrante de un proceso de mayor alcance, esto es, la diversificación energética; las acciones y prácticas tendientes a superar esas dificultades pueden encaminarse bajo otros parámetros que traspasen las limitaciones de su operatividad económica actual.

En el caso del Proyecto Solar San Juan, las estrategias que se adoptan en relación con otros actores locales productivos, para desarrollar la cadena de producción de energía por fuente solar, son un ejemplo en este sentido. El producto final no es el panel solar, sino su instalación en un parque solar conectado a la red eléctrica nacional. El proyecto cumple su objetivo cuando se produce energía para abastecer el sistema eléctrico nacional y los consumos demandados en las economías regionales. En otras palabras, esto implica atender la progresiva asociación entre la ampliación de la incorporación de sistemas de generación de energías renovables (y sus formas alternativas de producción) y su uso productivo (residencial, industrial, agrícola). La mutación del paradigma tecnoproductivo se alcanzará en la dirección de transiciones energéticas que reduzcan la producción y consumo de aquellas de

origen fósil. Los entramados productivos de las economías regionales son clave en la configuración de formas alternativas de producción y consumo, esto es, en la fabricación e incorporación de materiales y equipos que completen el proceso ampliado de generación.

A partir del análisis de los casos, identificamos al menos dos pistas a considerar para fortalecer los procesos de diversificación energética con la incorporación de desarrollos locales:

- Es indispensable la conjunción de las políticas públicas orientadas a la transición energética para la sustitución de combustibles fósiles con los entramados productivos, los desarrollos científico-tecnológicos existentes y la articulación con los actores económicos presentes en los territorios específicos.
- La incorporación y utilización de sistemas alternativos de generación de energía requiere ponderar los tiempos de acuerdo con el tipo de actores que se busque beneficiar (actores locales, industria regional y/o actores clave del complejo a nivel internacional). Esto define también el tipo de desarrollo que se produce con la incorporación de múltiples actores de diversos orígenes que actúan conjuntamente en la configuración del complejo energético solar. La diversidad implica desafíos en los procesos concretos de transición energética: diferentes prácticas de los actores involucrados (e interesados) proceden y forman parte de diversas estructuras y entrecruzamientos en la cadena de producción y valor. Esto significa considerar el andamiaje de epecistas internacionales en la construcción de grandes obras, frente a la conformación de UTE regionales y la participación de empresas estatales provinciales como EPSE o EMESA.

La perspectiva analítica transita por diferentes niveles y contribuye señalando la dirección de prácticas articuladoras de diversos actores (en términos de origen, tamaño, capital incorporado), no exentas de conflictos. Las relaciones sociales de producción de capital se visibilizan y operan tanto en las rentabilidades de los proyectos desarrollados y a obtener como en la articulación con las estructuras económicas y dinámicas de producción (y valorización) en cada territorio específico. Aprender de ello es planificar la introducción de las energías renovables en la composición energética de un país teniendo en cuenta el nivel territorial y la con-

figuración (perfil, características y prácticas) de los actores implicados. Las condiciones macroeconómicas que acompañan o dificultan los procesos de inversión en proyectos mayormente intensivos en capital, en países de las características de la Argentina, con espacios subnacionales diferenciados, y la sostenibilidad en el tiempo de los de mayor magnitud marcan las concreciones actuales de la posible transición energética.

## Bibliografía

- Akrofi, M. (2021). "An analysis of energy diversification and transition trends in Africa". *International Journal of Energy and Water Resources*, vol. 5, 1-12. DOI: <https://doi.org/1.1007/s42108-020-00101-5>.
- Bertinat, P. y Chemes, M. (2018). Políticas públicas en el sector de energías renovables (2003-2018). Patagonia Norte, Argentina: EJES/Observatorio Petrolero Sur/Taller Ecologista.
- Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico SA (CAMMESA) (2023a). *Informe Anual 2022*. Buenos Aires: CAMMESA. Disponible en: <https://cammesaweb.cammesa.com/informe-anual/>.
- \_\_\_\_ (2023b). *Energías Renovables. Energía Generada (GWh). Base de datos*. Buenos Aires: CAMMESA. Disponible en: <https://cammesaweb.cammesa.com/erenovables/>.
- Cortellezzi, M. y Karake, N. (2009). *Atlas de la energía de Mendoza*. Mendoza, Argentina: Usillal.
- De la Garza, E. (2018). *La metodología configuracionista para la investigación social*. Ciudad de México: UAM/Gedisa.
- Empresa Provincial de Energía (EPSE) (2016). *Proyecto Solar San Juan*. Disponible en: <https://www.epsesanjuan.com.ar/index.php/web/proyecto/proyecto-solar-san-juan-/5>.

- Fernández, V. (2017). *La trilogía del erizo-zorro: redes globales, trayectorias nacionales y dinámicas regionales desde la periferia*. Barcelona: UNL Antropos.
- Garrido, S.; Belmonte, S.; Franco, J.; Díscoli, C.; Viegas, G.; Martini, I.; González, J.; Barros, V.; Escalante, K.; Chévez P.; Schmukler, M.; Sarmiento, N. y González, F. (2016). "Políticas públicas y estrategias institucionales para el desarrollo e implementación de energías renovables en Argentina (2006-2016)". *Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, n° 20, 12.33-12.44.
- Gereffi, G. y Fernández-Stark, K. (2011). *Global value chain analysis: a primer*. USA: CGGC-Duke University.
- Global Solar Atlas (2022). *Global Solar Atlas*. Disponible en: <http://globalsolaratlas.info>.
- Gorenstein, S. (org.) (2012). *¿Crecimiento o desarrollo? El ciclo reciente en el norte argentino*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Grossi Gallegos, H. y Righini, R. (2007). *Atlas de Energía Solar de la República Argentina*. Argentina: UNLU.
- International Energy Agency (IEA) (2023). *World Energy Balances 2022*. Disponible en: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-statistics-and-balances>.
- Kaplinsky, R. (2021). *Sustainable futures: An agenda for action*. Estados Unidos: Wiley.
- Kazimierski, M. y Samper, M. (2021). "Desarrollo fotovoltaico en San Juan: un acercamiento al entramado de estrategias públicas para la transición energética". *Ciencia, Docencia y Tecnología*, vol. 32, n° 62, 1-23.
- 86 Mercado, G.; Da Peña, J. M.; Stasi, R.; López, G.; Burlot, A.; Vivone, G. C.; Amstutz, C.; Barnabo, L.; De Paolo, J.; Ledda, M.; Cáceres, R.; Taffernaberry, J. C.; Pérez, S.; Álvarez, L.; Fernández, J. y Arena, A. P. (2015). *SG-SM - Smart Grid San Martín. Red de Distribución y Generación de Energía Inteligente en Ciudad General San Martín - Mendoza*. Buenos Aires: SEDICI-UNLP. Disponible en: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/45305/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/45305/Documento_completo.pdf?sequence=1).

- Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas de la Nación (2016). *Informes de cadenas globales de valor: energías alternativas. Año 1, n° 25*. Buenos Aires: Subsecretaría de Planificación Económica-Dirección Nacional de Planificación Sectorial.
- Murphy, L. y Elimä, N. (2021). *In Broad Daylight: Uyghur Forced Labour and Global Solar Supply Chains*. Sheffield, UK: Sheffield Hallam University-Helena Kennedy Centre for International Justice.
- Peralta, R. (2015). "El mundo financiero de las energías renovables: contratos, garantías y el factor CAMMESA". *Energía Estratégica*. Disponible en: <https://www.energiaestrategica.com/el-mundo-financiero-de-las-energias-renovables-contratos-garantias-y-el-factor-cammesa/>.
- Pérez, C. (1985). "Microelectronics, long waves and world structural change: New perspectives for developing countries". *World Development*, vol. 13, n° 3, 441-463.
- Rofman, A. (1999). "Economías regionales. Modernización productiva y exclusión social en las economías regionales". *Realidad Económica*, n° 162, 107-136.
- \_\_\_\_ (org.) (2020). *Circuitos productivos regionales y estrategias de desarrollo en la Argentina del siglo XXI*. CABA: IADE.
- Sabre, M.; Bornancin, M.; Pescio, F.; Chiaravalloti, A.; Cordi, M.; Lunardelli, G. y Quiroga, L. (2019). *Censo Nacional Solar Térmico 2018: informe período 2017*. San Martín: INTI.
- Sabre, M.; Pereira, G.; Medel, N.; Pescio, F.; Chiaravalloti, A.; Bornancin, M.; Cordi, M.; Lunardelli, G. y Quiroga, L. (2021). *Censo Nacional Solar Térmico 2020: período 2019*. San Martín: Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).
- Schorr, M. (coord.) (2013). *Argentina en la posconvertibilidad: ¿desarrollo o crecimiento industrial? Estudios de economía política*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Secretaría de Energía (SE) (2023). *Generación Distribuida en Argentina. Reporte Anual 2022*. Argentina: Ministerio de Economía Argentina. Disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/reporte\\_anual\\_202226012023.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/reporte_anual_202226012023.pdf).

Stirling, A. (2010). "Multicriteria diversity analysis. A novel heuristic framework for appraising energy portfolios". *Energy Policy*, vol. 38, n° 4, 1622-1634.

van de Graaf, T. y Kolgan, J. (2016). "Global energy governance: a review and research agenda". *Palgrave Communications*, vol. 2, n° 15047. DOI: 10.1057/palcomms.2015.47.

### **Regulaciones vigentes**

Ley 26.190/2006

Ley 27.191/2015

Ley 27.424/2017

Decreto 531/2016

Decreto 882/2016

Ministerio de Energía y Minería (MEM) Resoluciones 071, 072, 106, 123, 136 y 147/2016

Ministerio de Energía y Minería (MEM) Resolución 281/2017