

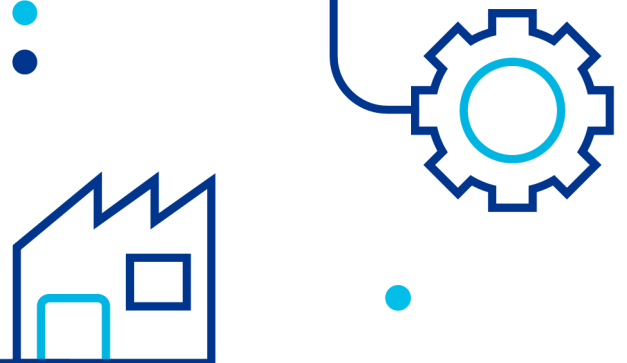


Posibilidades de desarrollo
para la Industria Nacional



Energía solar térmica. Oportunidades para la industria argentina

04 ANÁLISIS INTI
Industria para el
Desarrollo



Queipo, Gabriel

Energía solar térmica : oportunidades para la industria argentina / Gabriel Queipo ; Germán Pasetti. - 1a ed. - San Martín : Instituto Nacional de Tecnología Industrial - INTI, 2022.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

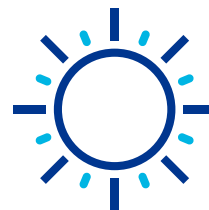
ISBN 978-950-532-485-9

1. Energía Térmica Solar. 2. Investigación de Mercado.
3. Desarrollo Tecnológico. I. Pasetti, Germán. II. Título.

CDD 333.7923

04 ANÁLISIS INTI Industria para el Desarrollo

- • Posibilidades de Desarrollo para la Industria Nacional



Energía solar térmica. Oportunidades para la Industria argentina

Autores

Gabriel Queipo | queipo@inti.gov.ar

Coordinador Unidad de Estudios de Economía Industrial y Prospectiva
Dirección de Planeamiento y Comercialización del INTI

Germán Pasetti | gpasetti@inti.gov.ar

Unidad de Estudios de Economía Industrial y Prospectiva
Dirección de Planeamiento y Comercialización del INTI

AGRADECIMIENTOS

Federico Pescio

Departamento de Generación de la Energía
Subgerencia Operativa de Energía y Movilidad del INTI

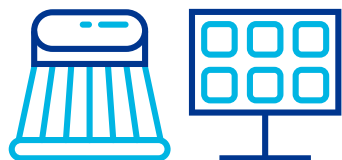
Pablo Bertinat

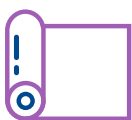
Director del Observatorio de Energía y Sustentabilidad de la UTN-FRRO

Guillermo Garrido

Departamento de Química Analítica y Residuos Urbanos
Subgerencia Operativa Regional Centro del INTI

Gerencia de Servicios Industriales del INTI





Energía solar térmica. Oportunidades para la Industria argentina

■ □ 01. INTRODUCCIÓN

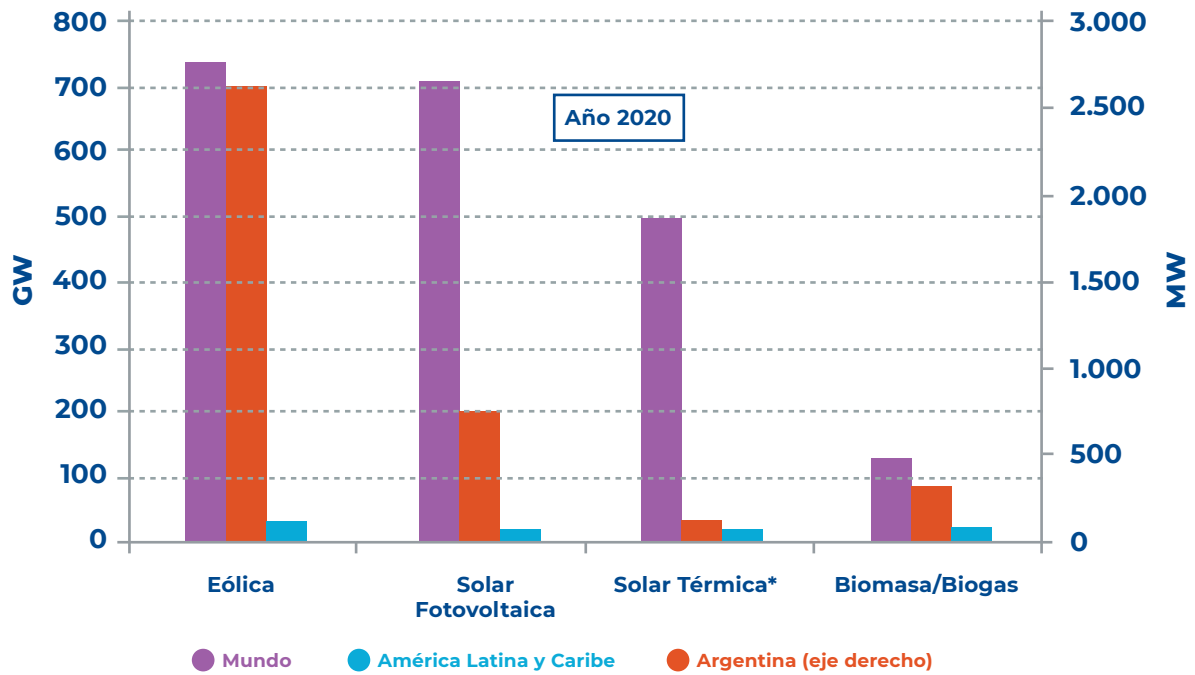
En la declaración final de la cumbre del clima celebrada en Glasgow en noviembre de 2021 se insta a los países a revisar en 2022 sus planes de reducción de emisiones para 2030 para asegurar por ejemplo una disminución del 45% respecto del nivel de 2010 del CO₂ liberado. Las metas establecidas pueden parecer ambiciosas, pero son estrictamente imprescindibles para cumplir el objetivo establecido en el Acuerdo de París de limitar la suba de la temperatura media del planeta a 2 °C con respecto al nivel preindustrial. Incluso se considera recomendable que ese incremento no supere 1,5 °C con la finalidad de evitar serias consecuencias sobre el clima.

La mayor parte de las emisiones está vinculada con el uso de energías de origen fósil para la industria, el agro, el transporte y los hogares. Diversas tecnologías se vienen aplicando para reemplazar la fuente primaria fósil por otras que implican menores emisiones¹ como la solar y la eólica, que además son renovables (fig. 1). Argentina realizó avances significativos en los últimos años en esta materia. La participación de la energía de origen eólico en el total inyectado en el sistema eléctrico interconectado nacional pasó de 0,01% en 2011 al 9,6% en 2021 y en el caso de la de origen solar de 0% a 1,6% en igual período (CAMMESA, 2022). Se esperan mayores progresos aún en los años venideros, en especial con el aporte de la generación distribuida.

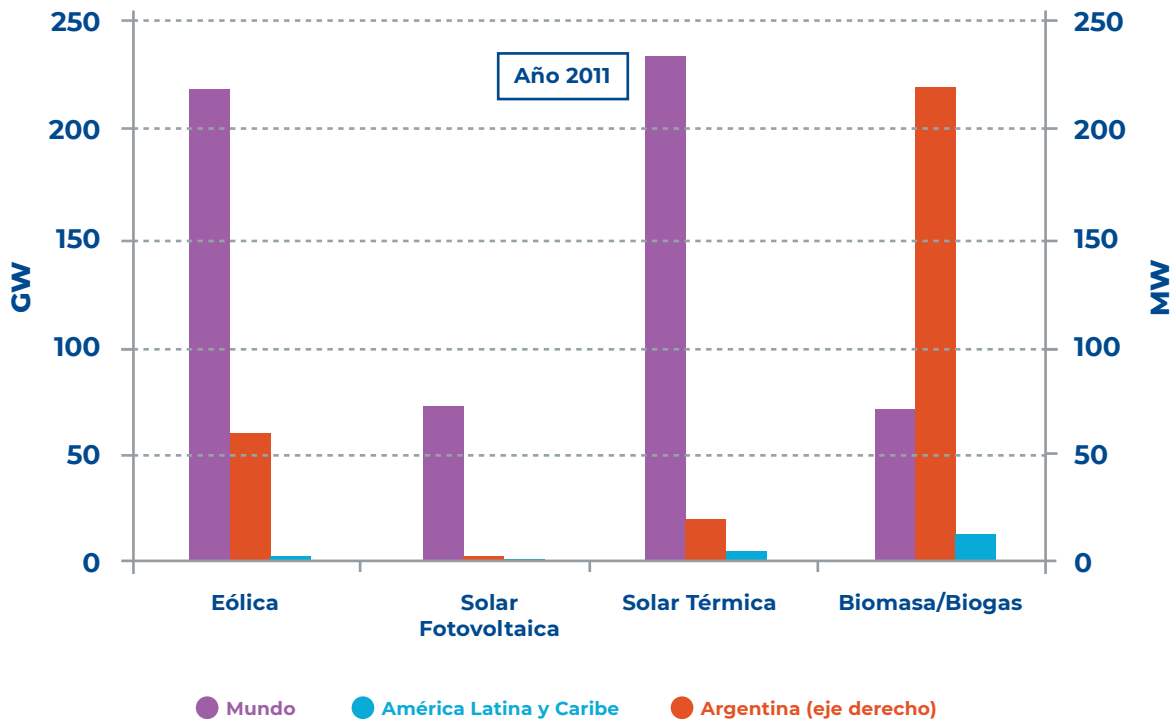
En cuanto a la Energía Solar Térmica, en los últimos 10 años se duplicó la potencia instalada en el mundo, llegando a 479GW en la actualidad y habiendo partido de 200GW en 2009. Argentina se encuentra en una etapa de franco crecimiento (Sabre *et al.*, 2020).

En tal sentido, el aprovechamiento de la fuente solar en viviendas, edificios industriales, comerciales o públicos está creciendo en el país, aunque los niveles de utilización se encuentran todavía muy por debajo de otros países con disponibilidad del recurso similar o incluso inferior. En particular los sistemas solares térmicos representan una oportunidad de reemplazo de una parte significativa de los combustibles fósiles consumidos en el país.

¹ Existen controversias con respecto a las emisiones netas de algunas tecnologías consideradas "limpias" o de bajas emisiones.



* Los datos de América Latina y el Caribe y de Argentina corresponden al año 2019



Fuente: elaboración propia sobre la base de datos publicados por la Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA, 2021), Weiss y Spörk-Dür, 2021 y Niemborg, 2010.

Fig. 1. Fuentes de energía renovable seleccionadas. Capacidad Instalada en 2011 y 2020 en el Mundo, en la región de América Latina y el Caribe y en Argentina.



El Los sistemas solares térmicos convierten la energía de la radiación solar en calor que puede tener distintas aplicaciones.

Los sistemas solares térmicos convierten la energía de la radiación solar en calor que puede tener distintas aplicaciones. La principal es el agua caliente sanitaria (ACS) en viviendas, ya que la temperatura requerida varía entre 45 °C y 60 °C. Otras aplicaciones son la calefacción y los procesos industriales que requieran el aporte de calor, con un rango térmico bajo que llega hasta los 95 °C, medio que llega hasta los 250 °C o alto hasta los 400 °C.

Los sistemas solares térmicos varían de acuerdo con el tipo de colectores y su montaje, volumen de almacenamiento, modalidad de control y configuración del sistema para proveer calor con la temperatura y volumen requeridos al mínimo costo. Debido a las variaciones diarias y estacionales de la radiación solar, debe preverse una capacidad de almacenamiento acorde e incluso un sistema de calentamiento de respaldo para asegurar la provisión en todo momento.

Los colectores solares más utilizados son de tres tipos: los de tubos evacuados, los de placa plana y los plásticos o de piscina (fig. 2). Colectan la radiación sin la intervención de ningún mecanismo de concentración y por lo tanto son utilizados para proveer ACS, calefacción, calor para procesos industriales hasta 95 °C o agua para piscinas. Para alcanzar temperaturas de servicio mayores suelen utilizarse concentradores y para temperaturas más bajas como las empleadas en piscinas es suficiente con colectores de plástico sin cubierta. Los sistemas pueden mover el fluido de trabajo mediante bombas (forzados) o simplemente por convección natural (termosifónicos). Este último es el sistema más barato y más utilizado en regiones con inviernos no muy rigurosos ya que implica la instalación del tanque de almacenamiento en un nivel más alto que los colectores y por lo tanto suele estar en el exterior, con las consecuentes mayores pérdidas de calor. En general los colectores solares pueden instalarse tanto sobre cubiertas planas como de aguas. Se espera que en el futuro se logren sistemas con mayor integración con la envolvente del edificio. Sólo en sistemas muy grandes se instalan en estructuras apoyadas sobre el terreno (Stryi-Hipp et al, 2012).

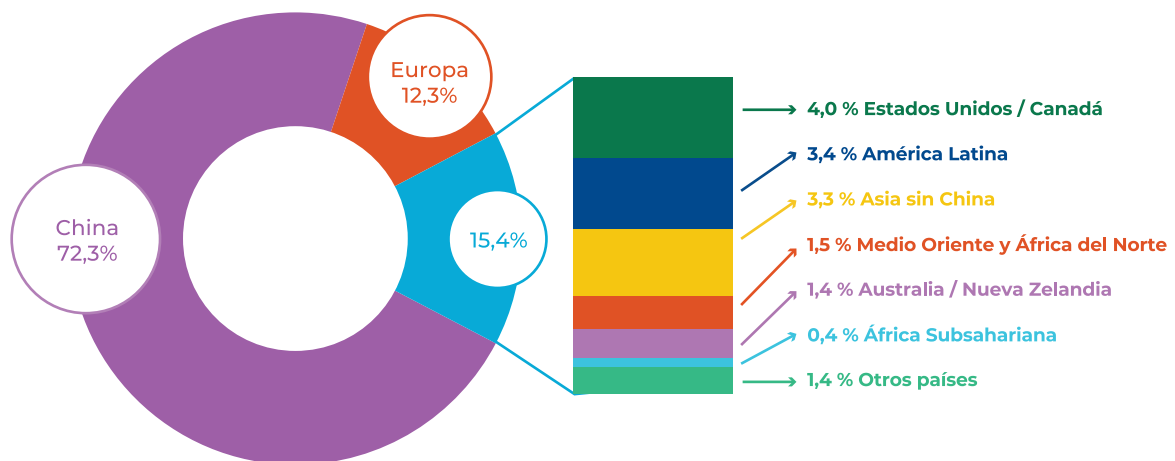


Fig. 2. Variantes más comunes de colectores para sistemas solares térmicos.

02. MERCADO MUNDIAL DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS

China es el mercado mundial más grande de energía solar térmica², excluida la de concentración para generación eléctrica, con casi el 70% de la capacidad instalada en el mundo. Lo siguen Europa, Estados Unidos y América Latina (fig. 3). Si bien, como es lógico imaginar, los países del sur de Europa representan una parte importante de la capacidad instalada en la región, hay países europeos con un gran desarrollo que se ubican a latitudes mayores. Tales son los casos de Austria, Suiza, Francia, Alemania, Dinamarca, Polonia y Reino Unido. Aunque los niveles de irradiación solar en gran parte de estos países son bastante bajos, su mayor uso de calor en viviendas y una mayor eficiencia en el uso de la energía en industrias justifica la utilización del calor solar.

Por otra parte, varios países vienen implementando políticas de utilización obligatoria y de incentivo hace muchos años. Por ejemplo, en Israel, uno de los países con mayor penetración de la energía solar térmica, es mandatorio su uso en los edificios nuevos desde la década del 80. Otro ejemplo de obligatoriedad de uso es Alemania que en 2009 impuso la exigencia de cubrir el 15% de la energía requerida para agua caliente sanitaria por viviendas de una superficie mayor a 50 m². Otros países han hecho uso de incentivos mediante financiación, subsidios y reducción de impuestos. Entre ellos se hallan la República Sudafricana, Túnez y El Líbano. Barbados por su parte utilizó con gran éxito una combinación de legislación mandatoria e incentivos (IRENA, 2021b).

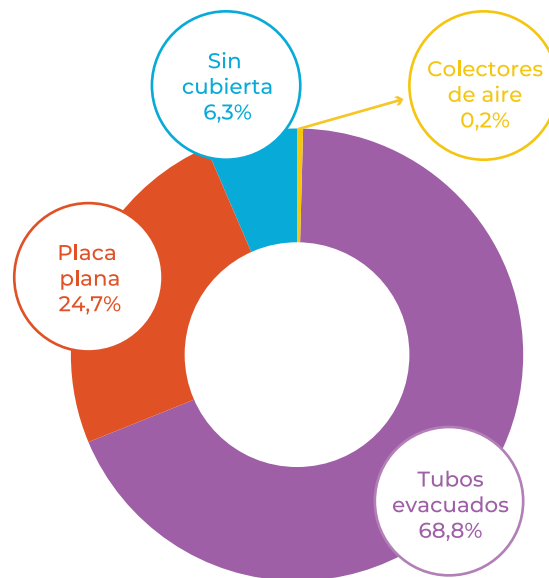


Fuente: Werner y Spörk-Dür, 2021.

Fig. 3. Distribución mundial de la capacidad instalada de colectores de energía solar térmica (año 2019)

² De este punto en adelante se hará referencia bajo la denominación energía solar térmica únicamente a aquella que se obtiene de colectores solares sin sistemas de concentración, es decir excluyendo las plantas de generación de electricidad mediante sistemas concentradores.

Debido a la masiva utilización que se hace en China de los sistemas de tubos evacuados, es el sistema con mayor peso en la capacidad instalada mundial (fig. 4). Su fabricación implica un tipo de proceso bien distinto al resto de las tecnologías empleadas. La fabricación de los tubos de vidrio, a los que se les hace vacío para minimizar la pérdida de calor por conducción (tubos evacuados), implica grandes escalas y por lo tanto grandes inversiones. Por tal razón el liderazgo chino en esta tecnología resulta difícil de desafiar por fabricantes de otros orígenes.

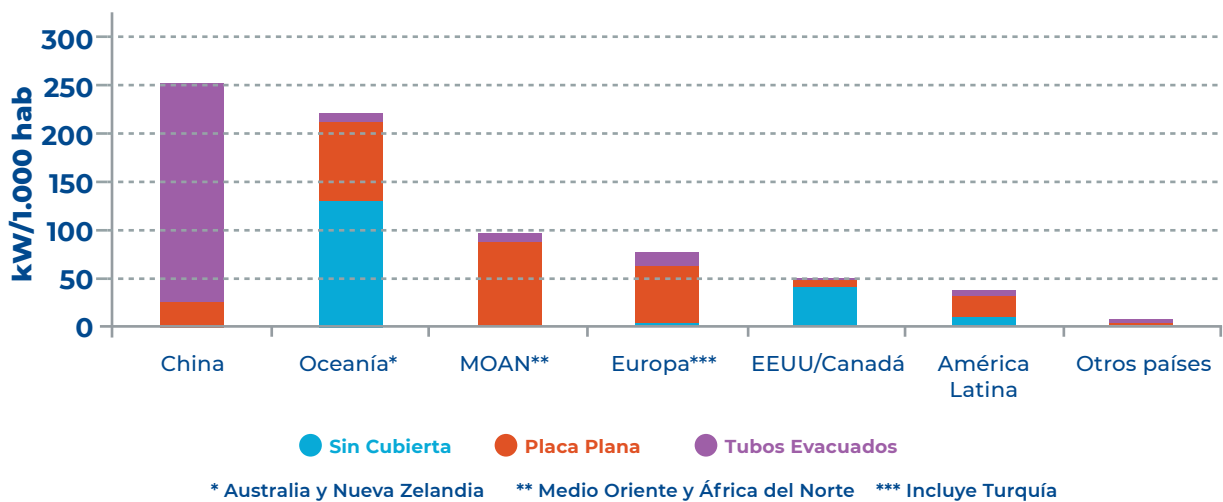


Fuente: Werner y Spörk-Dür, 2021.

Fig. 4. Distribución de la capacidad instalada de energía solar térmica en el mundo por tecnología (año 2019).

Una medida de la penetración de la energía solar térmica en los distintos países es la relación entre la capacidad instalada medida en unidades de potencia y la población (fig. 5). De esta forma se puede apreciar que son diversos los factores que inciden en la penetración del uso de esta fuente de energía. Por un lado, la disponibilidad del recurso, es decir la radiación que se recibe sobre la superficie terrestre en una dada localización, que depende de la latitud y del clima. Por otro, el nivel de ingreso determina la capacidad de solventar el costo de los sistemas y por último, las políticas públicas destinadas a sustituir fuentes contaminantes o no renovables que pueden consistir en normas que hagan obligatorio el uso para ciertos usuarios o en incentivos que mejoran la rentabilidad privada de la adopción de esta fuente. En el caso de China, la gran penetración de la energía solar térmica está relacionada con la alta proporción de población rural para la que resulta particularmente apta. No obstante, desde 2012 se observa una declinación del crecimiento del mercado chino de colecto-

res solares. En gran medida esto se debe a la migración de población rural hacia las ciudades. En 2017 el mercado rural representaba sólo el 6,2% del mercado total en China. También el impulso mediante subsidio a nuevas fuentes de energía en el ámbito rural como el gas o la electricidad, en sustitución del más contaminante carbón, han vuelto menos conveniente que en el pasado el uso de colectores solares para los usuarios. Se espera que en los próximos años el mercado retome el crecimiento de la mano de un mayor uso en ámbitos urbanos gracias a normas que lo hacen obligatorio y que ya se aplican en muchas provincias y municipios, en general para edificios residenciales de menos de 12 pisos. La mayor demanda provendrá en gran medida de la calefacción residencial, así como de procesos industriales y agrícolas. También se implementan incentivos a los desarrolladores urbanos para la construcción de edificios en los que se integren los sistemas de energía solar térmica. La solución de placas planas es más adecuada que la de tubos evacuados en estos casos. Incluso se prevé que en 2030 la tecnología de placa plana supere a la de tubos evacuados en participación de mercado (Huang et. al, 2019).



Fuente: elaboración propia con datos de Werner y Spörk-Dür, 2021.

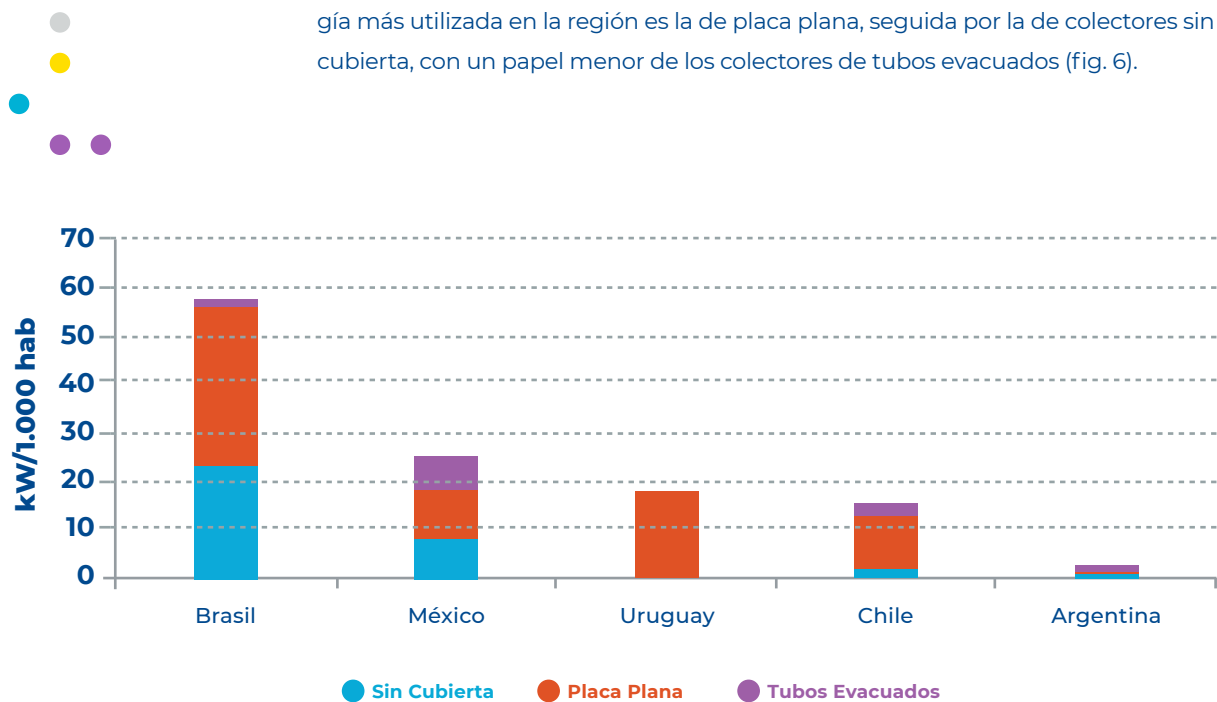
Fig. 5. Capacidad instalada por mil habitantes de colectores solares para calentamiento de agua por región y tecnología.

En América Latina, Brasil ostenta el liderazgo en energía solar térmica con una capacidad instalada de 57,7 kW/habitante (año 2019), más del doble de la de su seguidor más cercano, México. En Brasil muchas ciudades han establecido legislación mandatoria en relación con la energía solar térmica. Por ejemplo, en San Pablo desde 2007 el 40% de la energía necesaria para calentar agua en



nuevos edificios, tanto residenciales como comerciales, debe ser de origen solar. El Estado de Río de Janeiro, por su parte, exige desde 2008 que todos los edificios nuevos o rehabilitados cubran el 40% de sus necesidades de agua caliente sanitaria con la fuente solar. También el uso de sistemas solares térmicos es obligatorio en el programa de vivienda social *Minha Casa, Minha Vida*, (IRENA, 2021b). Chile, por su parte, otorga desde 2017 créditos fiscales deducibles de impuestos para las empresas constructoras que incorporen sistemas solares térmicos en viviendas nuevas. También otorga subsidios para la instalación de estos sistemas en la reconstrucción de viviendas afectadas por desastres naturales y en otras viviendas existentes. Un decreto de Uruguay establece desde 2013 la obligatoriedad de utilizar en forma progresiva energía solar térmica en determinados edificios (centros de salud, edificios públicos, hoteles, clubes, etc.). También otorga exenciones impositivas en la adquisición de los sistemas (IEA, 2021).

En contraste, Argentina carece de legislación o incentivos y tiene una penetración muy baja de la energía solar térmica con una capacidad instalada de 2,9 kW/1.000 habitantes, mucho menor incluso que los valores de Uruguay y Chile. La tecnología más utilizada en la región es la de placa plana, seguida por la de colectores sin cubierta, con un papel menor de los colectores de tubos evacuados (fig. 6).



Fuente: elaboración propia con datos de Weiss y Spörk-Dür, 2021

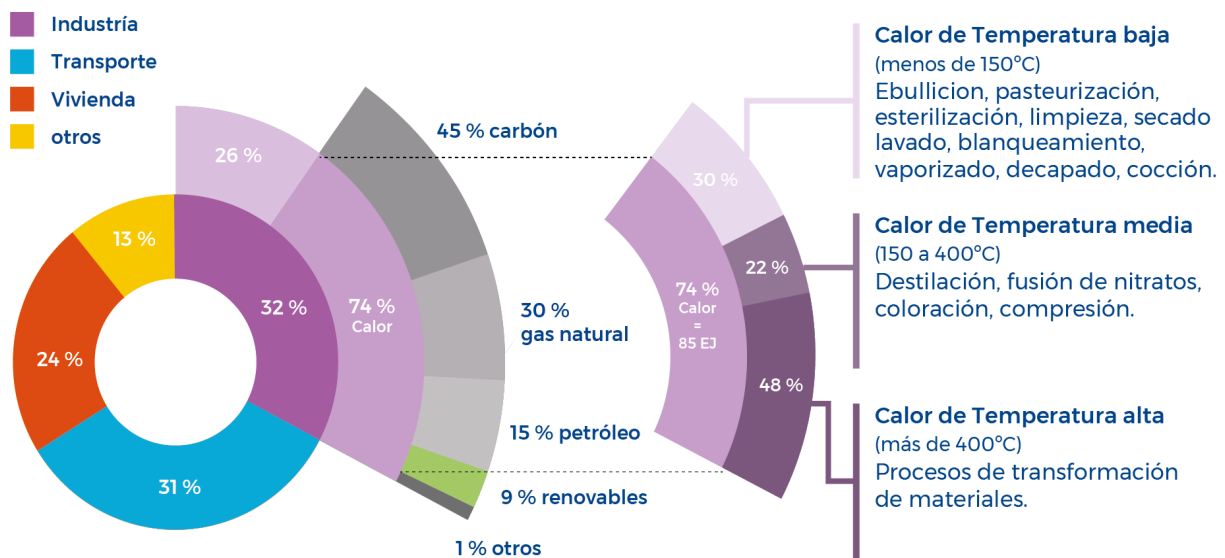
Fig. 6. Capacidad instalada por mil habitantes de colectores solares para calentamiento de agua por tecnología. Países de América Latina seleccionados.

03. Tendencias globales

Una tendencia creciente en el mundo desarrollado es el aprovechamiento de la energía del sol en procesos industriales (de baja temperatura) que utilizan calor. La energía solar térmica puede brindar una solución que permite reducir la contaminación generada por la industria a la vez que reducir los costos de producción. Numerosos procesos en distintas ramas industriales pueden ser llevados adelante con la asistencia de la energía solar.

El 32% de la demanda de calor a nivel global lo realiza la industria. De este total, un cuarto se hace con electricidad y el restante calor se lo produce con carbón (45%), gas natural (30%), petróleo (15%), renovables (9%), (Solar Payback, 2017).

Gran parte de la demanda industrial de calor para procesos industriales se encuentra en el rango que está por debajo de los 150 °C, alcanzable con colectores solares convencionales (fig. 7).



Fuente: Solar Payback, 2017.

Fig. 7. Uso de calor en la industria global.

En la figura 8 se aprecian los distintos rangos de temperatura con los procesos asociados de los sectores que la demandan.



Fuente: Solar Payback, 2017.

Fig. 8. Uso de calor industrial y rangos típicos de temperatura

Existen numerosos ejemplos en el mundo de industrias que utilizan la fuente solar para proveer calor a sus procesos productivos en rubros tan variados como fabricación de pinturas, de lácteos, de cerveza, de impresión y tinturas, metalúrgicas, frigoríficos, lavado y teñido de textiles (Garrido, 2017).

Por su parte en el cuadro 1 se detallan por unidad de operación (a modo de ejemplo) para un grupo de las principales ramas industriales, los rangos de temperaturas alcanzables con sistemas solares térmicos.

| Sector industrial | Unidad de operación | Rango de temperatura (°C) |
|----------------------------------|---|---------------------------|
| Agroalimentario | Secado | 30-90 |
| | Lavado | 60-90 |
| | Pasteurización | 60-80 |
| | Tratamiento térmico | 40-60 |
| Bebidas | Lavado | 60-80 |
| | Esterilizante | 60-90 |
| | Pasteurización | 60-70 |
| Industria del papel | Cocinar y secar | 60-80 |
| | Agua para caldera | 60-90 |
| Tratamiento superficial de metal | Tratamiento, electrodeposición, etc. | 30-80 |
| Ladrillos y bloques | Curación | 60-140 |
| Industria textil | Blanqueamiento | 60-100 |
| | Teñido | 70-90 |
| | Lavado | 40-80 |
| Todos los sectores industriales | Precalentamiento del agua de alimentación de la caldera | 30-100 |
| | Enfriamiento solar industrial | 55-180 |
| | Calefacción de edificios de fábrica | 30-80 |

Cuadro 1. Uso de calor industrial por sector y unidad de operación.

Fuente: Abarca Castillo, 2020



Otra tendencia claramente observable en la tecnología de los colectores solares térmicos se relaciona con la integración de los sistemas a la envolvente de los edificios, en especial los multifamiliares. En cuanto a las formas y características constructivas de los edificios (principalmente para nuevas edificaciones), la arquitectura avanza con diseños y combinación de materiales que permiten aprovechar las fachadas de las edificaciones para optimizar el comportamiento energético de los edificios en la captura de luz solar para la generación de calor.

En los últimos años se está difundiendo el uso de sistemas que combinan dispositivos fotovoltaicos y térmicos en un solo colector. Los denominados PVT se basan sobre el concepto del aprovechamiento completo del espectro de la radiación solar. Las celdas fotovoltaicas que de por sí aprovechan un rango relativamente estrecho del espectro se benefician además de la extracción de calor que hace la parte térmica del sistema. De esta forma los sistemas PVT son capaces de suministrar a la vez energía eléctrica y térmica (Joshi y Dhober, 2018). Estos sistemas son particularmente útiles en los casos en los que la superficie disponible para los colectores es limitada y se busca lograr una provisión energética neutral para edificios de vivienda o comerciales.

■ □ 04. Servicios y disponibilidad de energía en Argentina

Otras de las consideraciones sobre la energía utilizada, tanto para cocinar como para el agua caliente sanitaria, se relacionan con el tipo de combustible utilizado en Argentina. Si bien no existe una desagregación estadística que indique qué tipo de energía se utiliza para calentar el agua en las viviendas, podemos tomar como válidos los datos (relevados en el Censo 2010 y las EPH de 2018) del tipo de combustible usado para cocinar, ya que en general suele ser el mismo que se utiliza para calentar el agua de los hogares para otros usos (Cuadro 2).

| Tipo de combustible | 2001 | 2010 |
|-------------------------|---------|---------|
| Gas de red | 51,41% | 51,18% |
| Gas a granel (zeppelin) | | 0,42% |
| Gas en tubo | 5,99% | 2,76% |
| Gas en garrafa | 37,41% | 42,16% |
| Electricidad | | 0,19% |
| Leña o carbón | 4,91% | 3,22% |
| Otro | 0,28% | 0,07% |
| Total | 100,00% | 100,00% |

Cuadro 2. Combustible usado principalmente para cocinar. Años 2001 y 2010.

Fuente: INDEC, Censos de Población y Vivienda 2001 y 2010. Disponible en: <http://200.51.91.245/argbin/RpWebEngine.exe/PortalAction?BASE=CPV2001ARG> y http://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135

AÑO 2016



60%

Tenía acceso a la red de gas natural



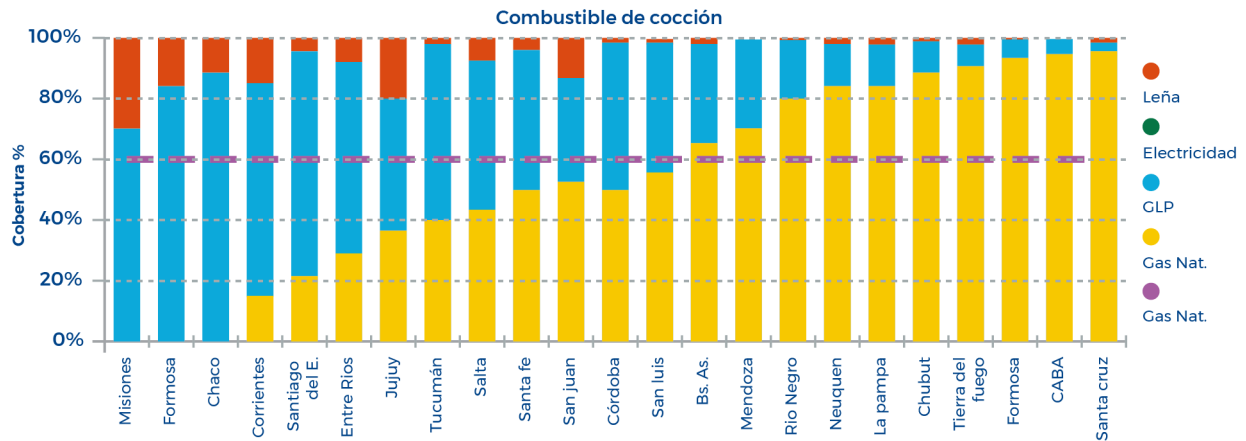
40%

seguía dependiendo de otros combustibles, principalmente gas envasado

Para el año 2016, las estimaciones indicaban que el 60% de población tenía acceso a la red de gas natural, mientras que el restante 40% seguía dependiendo de otros combustibles, principalmente gas envasado (GLP).

En el mismo sentido se puede observar que en el NEA no está disponible la red de gas natural, siendo casi por completo el GLP el combustible utilizado. Por su parte en las provincias del NOA la red de gas natural participa con menos de la mitad respecto al GLP (fig. 9).

Estos datos indican el tamaño potencial del mercado existente para cubrir la necesidad de ACS; principalmente en la zona geográfica del país con mayor radiación. Y no solo en las zonas rurales o de accesos remotos, sino también para las zonas urbanas.



Fuente: Jacinto et al., 2018

Fig. 9. Combustible utilizado para cocinar en las distintas provincias argentinas.

05. Mercado nacional de sistemas solares térmicos

Una proporción considerable de los equipos que se instalan en el país son importados. En 2019 la superficie total de colectores solares térmicos destinados a agua caliente sanitaria de origen importado representó el 78% de la superficie total instalada (Sabre et al., 2020). La cantidad de equipos vendidos se muestra creciente en el último decenio; en particular entre 2017 y 2019 la superficie total instalada de colectores aumentó un 120% pasando de 44.459 m² a 98.032 m². De esta cantidad, los productos importados vendidos pasaron entre los mismos años de 25.978 m² a 44.469 m² representando un incremento en las importaciones del 71%. (Sabre et al., 2020). En 2020, aun con la pandemia, su valor alcanzó un nivel récord, aunque en 2021 se redujo levemente (fig. 10).



En Argentina no existe legislación nacional que establezca la obligatoriedad de uso o incentivos para la tecnología solar térmica

La legislación existente es de orden provincial o municipal y en pocos casos establece la obligatoriedad de uso de la fuente solar térmica y se limita a edificaciones nuevas con usos determinados



El origen principal de los equipos importados es China, con una participación que supera el 90% en valor (fig. 11). Se trata en su gran mayoría de equipos de tubos evacuados, tecnología en la que China es hegemónica globalmente, dada la escasa oferta de otros países. Se destaca también Brasil como origen de las importaciones. En este caso se trata casi en su totalidad de sistemas con colectores de plástico sin cubierta para piscinas. En el caso de las importaciones provenientes de Alemania, Estados Unidos y otros países también corresponden mayoritariamente a sistemas para piscinas. Las importaciones de sistemas de placa plana son reducidas y provienen principalmente de China, aunque se importan pequeñas cantidades de otros orígenes (Europa, Estados Unidos, Israel y Australia).

En Argentina no existe legislación nacional que establezca la obligatoriedad de uso o incentivos para la tecnología solar térmica. La legislación existente es de orden provincial o municipal y sólo en pocos casos establece la obligación de uso de la fuente solar térmica y se limita a edificaciones nuevas con usos determinados³.

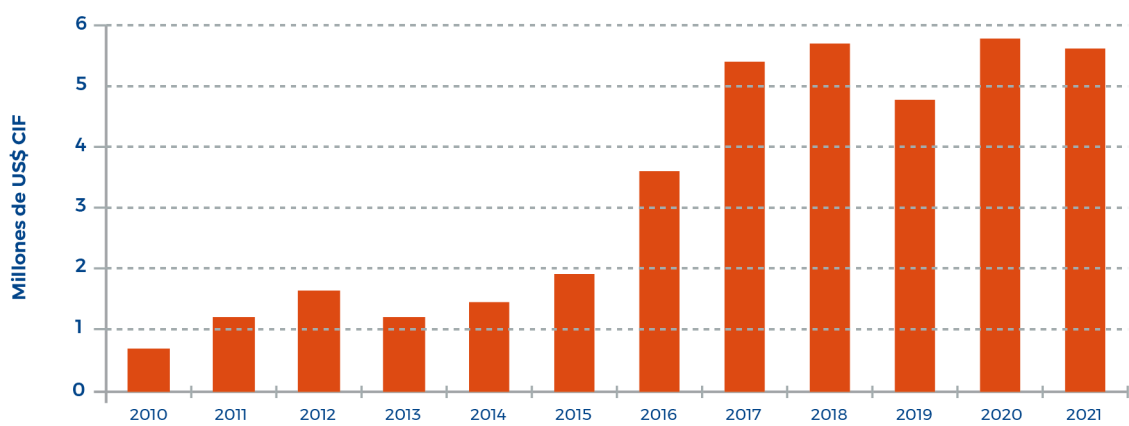
No obstante, gradualmente se va fortaleciendo la cadena de valor del sector. A fines de 2020, el Ministerio de Desarrollo Productivo a través de la Secretaría de Comercio dictó la Resolución N 753/2020 por la que se aprueba el Reglamento Técnico que establece los requerimientos técnicos de calidad y seguridad que deben cumplir los colectores solares y sistemas solares compactos que se comercialicen en territorio argentino.

³ Por ejemplo, la Prov. de Córdoba mediante la Ley 10.573 de 2018 estableció la obligatoriedad de cubrir el 50% de las necesidades de ACS con energía de origen solar en nuevas construcciones de edificios públicos, viviendas sociales y del ámbito privado no residencial, así como para piscinas climatizadas. En 2021 se avanzó con la reglamentación de esta ley, y se estableció una reducción del impuesto inmobiliario como incentivo. El Municipio de Rosario y la Prov. de Entre Ríos tienen leyes similares. Por su parte Salta (2017), La Pampa (2018) y Jujuy (2016) sancionaron leyes que proponen mecanismos de promoción mediante financiamiento de equipos solares. La Ciudad de Buenos Aires estableció también por ley beneficios impositivos desde 2012.

Desde 2016 existe un proyecto de ley para la promoción del uso de energía solar térmica. Reformulado después de perder dos veces estado parlamentario hoy se lo conoce como Proyecto de Ley Sobre el Aprovechamiento de la Energía Solar Térmica de baja y Media Temperatura y tiene como objetivo reducir el consumo de gas y promover el desarrollo de la industria nacional. En este sentido, el Proyecto propone la creación de un Fondo Fiduciario para el desarrollo de la energía solar térmica (FOSOL) y el fondeo de este está previsto se haga con el ahorro de gas natural. Así planteado, se prevé que el FOSOL pueda otorgar créditos blandos para la adquisición de nuevo equipamientos que permitan el desarrollo de este sector de la industria nacional.

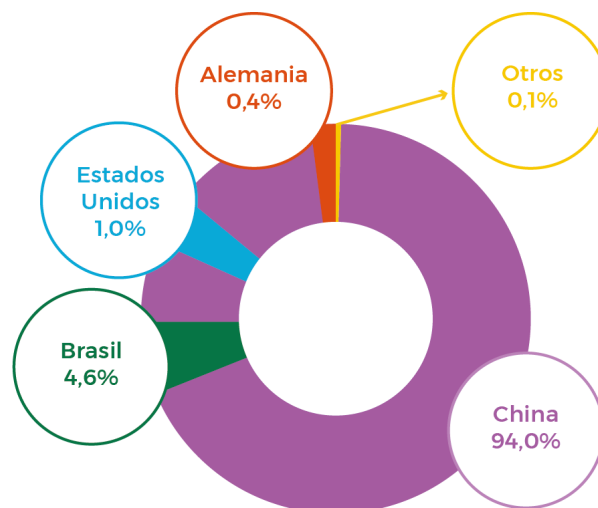
En 2021 el Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación puso en marcha el Plan de Desarrollo Productivo Verde. Parte integrante del Plan es el Programa de Desarrollo de la Industria Solar Térmica que incluye dos líneas de acción principales (Ministerio de Desarrollo Productivo, 2021):

- Fortalecimiento de la oferta local de calefones solares mediante asistencia técnica y financiamiento, y la certificación de los productos (INTI).
- Impulso de la demanda de calefones solares de origen nacional mediante la inclusión en los pliegos de desarrollos urbanísticos y viviendas sociales por parte del Estado nacional y las provincias.



Fuente: elaboración propia con datos de INDEC.

Fig. 10. Valor de las importaciones argentinas de sistemas solares térmicos



Fuente: elaboración propia con datos de INDEC.

Fig. 11. Participación de los distintos países de origen en el valor de las importaciones argentinas de sistemas solares térmicos (año 2020).

AÑO 2018

En Argentina existen algunos establecimientos que aprovechaban la energía solar térmica

**22**

Establecimientos industriales

**20**

Establecimientos comerciales

**11**

Edificios de viviendas multifamiliares

En cuanto a la industria nacional, en 2019 existían 21 empresas fabricantes, con una producción total expresada en superficie colectora de 26.911 m², que emplean algo más de 200 personas. Esta superficie producida en Argentina en 2019 significó un incremento de la producción del 141% respecto de 2017. En este incremento pesa fundamentalmente el notable crecimiento del mercado local de sistemas de plástico sin cubierta para piscinas, que en parte se abastece de las dos empresas fabricantes del país y en parte de las importaciones. (Sabre et al., 2020 y Sabre et al., 2018). Prácticamente la totalidad de la producción del sector se destina al mercado interno.

En lo referido a los procesos de manufactura, los sistemas utilizados en piscinas constan de colectores de materiales poliméricos, que son fabricados mediante procesos típicos de la industria plástica, mientras que los de placa plana, principalmente utilizados para ACS, se fabrican con procesos típicamente metalúrgicos (conformado, corte y soldadura de chapa y tubos, entre otros). En la industria nacional existen dos variantes principales de colectores de placa plana: sándwich y parrilla. Los equipos tienen una integración nacional elevada, siendo la chapa de acero inoxidable el principal insumo importado con un peso en el costo que se encuentra entre el 20 y el 30%.

Aunque en Argentina la aplicación de esta fuente de energía en procesos industriales es todavía incipiente, existen algunos establecimientos que la utilizan, ver por ejemplo fig.12. En 2018 se habían identificado 22 establecimientos industriales que aprovechaban la energía solar térmica para ACS o al menos alguno de sus procesos. Además, se identificaron en el mismo relevamiento 2 instalaciones en establecimientos pecuarios, 1 para la generación de energía eléctrica, 20 en establecimientos comerciales y 11 en edificios de viviendas multifamiliares (Garrido, 2018). Las instalaciones que abastecen consumos mayores de energía térmica son más complejas que las de las viviendas unifamiliares y por lo tanto requieren un diseño a medida de mayor complejidad, en especial en el caso de su aplicación a procesos industriales. Pese a que en algunos casos las instalaciones en funcionamiento en el país fueron diseñadas o construidas por empresas del exterior, existen empresas nacionales con capacidad y experiencia para diseñar e instalar sistemas de este tipo.

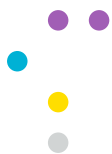


Fig. 12. Vista parcial del sistema de colectores solares en la cubierta de la tintorería industrial de tejidos Tikvatex SA, ubicada en San Martín, Buenos Aires

■ □ 06. El rol del INTI en el sector solar térmico

Además de coordinar el Censo Nacional Térmico que se realiza cada 2 años, el INTI ha formado cuadros profesionales especializados para dar respuesta en aspectos técnicos y normativos tanto a fabricantes nacionales como a importadores, distribuidores e instaladores. Para ello cuenta con un laboratorio para la evaluación y ensayos de sistemas solares térmicos bajo normas IRAM e ISO, tanto en aspectos energéticos como de resistencia y durabilidad. Asimismo, el INTI certifica instaladores –personas físicas– de sistemas solares térmicos. También da apoyo a entidades públicas y privadas que requieran soporte técnico en la materia y asistencia técnica a fabricantes para la mejora productiva. No menos importante es el papel del INTI como vinculador de actores, que por ejemplo tuvo como resultado la conformación de la Cámara Argentina de Fabricantes de Equipos de Energía Solar Térmica, un hito muy importante para el desarrollo y profesionalización de la cadena de valor de este sector.



07. Conclusiones



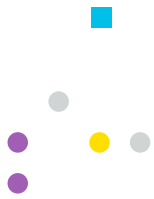
La matriz energética global fue cambiando su configuración en los últimos 15 años. En el caso de la energía solar térmica, si bien duplicó su capacidad desde 2009, su ritmo de crecimiento en los últimos años se ha atenuado. Esta tendencia contrasta con la situación argentina, habida cuenta de la aceleración que se observa en el mercado local, en especial a partir del año 2016. Esta diferencia se debe al atraso relativo en la adopción de esta tecnología en el país.

El desarrollo global de la tecnología de sistemas de energía solar térmica muestra una marcada tendencia a mayor uso en procesos industriales que requieren calor con temperaturas inferiores a los 150 °C. Algunas de las industrias que pueden beneficiarse de estas soluciones son la de alimentos y bebidas, la textil, la química, entre otras.

La energía solar térmica para agua caliente sanitaria en viviendas tiene un enorme potencial de crecimiento en regiones como NEA, NOA y Cuyo. Los principales determinantes de esta oportunidad son los excelentes niveles de radiación solar y el alto costo de las fuentes de energía disponibles en las zonas donde no existe gas natural de red, principalmente GLP y en menor medida leña.

Existen en el país una veintena de empresas fabricantes de sistemas de energía solar térmica basados sobre colectores de placa plana y 2 fabricantes de sistemas de colectores plásticos sin cubierta, cuyos procesos de producción tienen una alta integración nacional. No obstante, la capacidad de producción es aun limitada, ya que se trata de empresas PyMEs, cuya producción se destina casi totalmente al mercado interno, al que abastecen parcialmente.

Aunque la legislación de fomento del uso es todavía incipiente y no abarca todo el territorio nacional, debe tenerse en cuenta que la puesta en vigencia del uso obligatorio crearía una demanda que sería imposible satisfacer por la capacidad actual de la industria nacional. Por tal motivo, la legislación debería avanzar en el alcance de sus requerimientos a la par de la industria para favorecer su desarrollo.



La difusión del uso de la energía solar térmica para ACS y calor industrial permitiría mejorar el saldo neto de divisas generado por el comercio exterior de gas natural, aumentando el saldo disponible de este combustible para consumo interno en la temporada de alta demanda y para exportación en la temporada de baja. Este ahorro de divisas sería aún mayor si se logra con equipos de fabricación nacional dada su alta integración local.

En la Argentina el mercado se desarrolla a una tasa creciente sin una legislación de orden nacional que fomente u obligue la adopción de esta tecnología. En este sentido, es necesario una política activa que brinde incentivos y cree las condiciones necesarias para la consolidación del sector fabricante, considerando las excelentes condiciones de radiación que brinda el centro y norte del país.

08. Referencias bibliográficas

Abarca Castillo, Vicente. Energía solar térmica en la industria: Potencial y Aplicaciones. Junio de 2020. https://www.fenercom.com/wp-content/uploads/2020/06/1_Energia_solar_termica_en_la_industria_potencial_y_aplicaciones_ASIT_fenercom-2020.pdf

CAMMESA. Base de Datos de Energía Generada. Enero 2022. <https://cammesa.com/erenovables/>

Garrido, Guillermo J. Energía Solar Térmica. Potencial para abastecer a procesos industriales. Presentación INTI-Córdoba noviembre de 2017. <http://www-biblio.inti.gob.ar/gsd/collect/inti/index/assoc/HASHf4c9/464e0271.dir/doc.pdf>

Garrido, Guillermo J. Sistemas de EST para procesos industriales. Casos identificados por el INTI al 22-10-2018 en Argentina. Centro INTI – Córdoba, Comunicación Interna. Octubre de 2018.

HuangJunpeng, TianZhiyong y Fan Jianhua. A comprehensive analysis on development and transition of the solar thermal market in China with more than 70% market share worldwide. *Energy* 174 (2019) 611-624. Elsevier.

IEA/IRENA Renewables Policies Database (Last updated: 10 October 2019). <https://www.iea.org/policies/>

IRENA (2021), Renewable capacity statistics 2021. International Renewable Energy Agency (IRENA), Abu Dhabi. <https://www.irena.org/publications/2021/March/Renewable-Capacity-Statistics-2021>

IRENA (2021b), Renewable Energy Benefits: Leveraging Local Capacity for Solar Water Heaters. IRENA, Abu Dhabi.

Jacinto Guillermina; Carrizo Silvina y Gil Salvador. Energía y Pobreza en Argentina. *Petrotecnia* 3, 2018. <https://www.petrotecnia.com.ar/junio18/Petro/EnergiaPobreza.pdf>

Joshi, Sandeep y Dhoble, Ashwinkumar. Photovoltaic -Thermal systems (PVT): Technology review and future trends. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*

Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación. Programa de Desarrollo de la Industria Solar Térmica. 2021. <https://www.argentina.gob.ar/produccion/desarrollo-productivo-verde/medidas>



Niemborg, Björn setiembre 2010. El Mercado para Calentadores Solares en Argentina, Estado Actual, Rentabilidad, Potencial, Barreras y Posibles Soluciones. Fundación Bariloche, REM M.Sc. Renewable Energy Management Albert Ludwig Universität Freiburg.

Polo, Pascual. Energía solar térmica en procesos industriales. Septiembre de 2021. <https://www.interempresas.net/Autoconsumo/Articulos/358591-Energia-solar-termica-en-procesos-industriales.html>

Queipo, Gabriel. Economía Industrial y Energías Renovables INTI. Sistemas Solares Térmicos Industria Argentina. Estimación de demanda de divisas. Documento de trabajo. Abril de 2020.

Sabre Martín (coordinador), Bornacin Marianella, Pescio Federico, Chiaravalloti Alejandro, Cordi Martín, Lunardelli Gastón, Quiroga Lucas. Censo Nacional Solar Térmico 2018, Informe Período 2017. General San Martín, Instituto Nacional de Tecnología Industrial - INTI, 2018.

Sabre Martín (coordinador), Pereira Gustavo, Medel Nicolás, Pescio Federico, Chiaravalloti Alejandro, Bornacin Marianella. Censo Nacional Solar Térmico 2020, Informe Período 2019. General San Martín, Instituto Nacional de Tecnología Industrial - INTI, 2020. Mimeo, versión preliminar.

Solar Payback. Proyecto coordinado por BSW German Solar Association. Calor Solar para la Industria. Abril 2017. https://www.solar-payback.com/wp-content/uploads/2017/04/Calor-Solar-Para-La-Industria_Solar-Payback_April-2017.pdf

Stryi-Hipp Gerhard, Weiss Werner, Mugnier Daniel y Dias Pedro. Strategic Research Priorities for Solar Thermal Technology. European Technology Platform on Renewable Heating and Cooling (RHC-Platform). December 2012. Brussels.

Weiss Werner y Spörk-Dür Monika. Solar Heat Worldwide – 2021 Edition. AEE - Institute for Sustainable Technologies. Gleisdorf, 2021, Austria.





65 Años
1957-2022

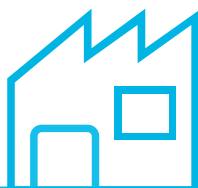


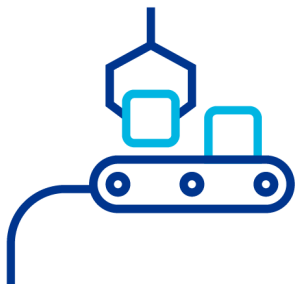
Ministerio de Economía
Argentina

Secretaría de Industria
y Desarrollo Productivo



Energía solar térmica.
Oportunidades para
la Industria Argentina.





INTI

65 Años
1957-2022



Ministerio de Economía
Argentina

 INTIArg

 @intiargentina

 @INTIArgentina

 canalinti

 INTI

www.inti.gob.ar
0800 444 4004
consultas@inti.gob.ar
maslaton@inti.gob.ar

ISBN 978-950-532-485-9

