

## NORMA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE EQUIPOS SOLARES COMPACTOS PARA CALENTAMIENTO DE AGUA DOMICILIARIA EN DISTINTAS REGIONES GEOGRÁFICAS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Anahí Lanson<sup>1</sup>, Jorge R. Barral<sup>2</sup>, Federico Nores Pondal<sup>3</sup>, Gastón Lunardelli<sup>4</sup>,  
Joaquín Garat<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Estudios de la Radiación Solar, Universidad Nacional de Luján

<sup>2</sup> Grupo de Energía Solar, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Río Cuarto

<sup>3</sup> Laboratorio de Estudios Sobre Energía Solar, Universidad Tecnológica Nacional Regional Buenos Aires

<sup>4</sup> Energías Renovables, Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)

<sup>5</sup> Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM), Comisión de Energía Solar Térmica.  
Tel. 0232-3423979 - e-mail: [anahilanson@gmail.com](mailto:anahilanson@gmail.com)

**RESUMEN:** Una clara identificación de las características físicas y la capacidad productiva facilita la comparación y selección de sistemas solares compactos de agua caliente domiciliaria. Esto es especialmente crítico si la decisión es tomada por el usuario final. Es por eso que se ha desarrollado una norma IRAM de etiquetado de estos sistemas especialmente enfocado en el usuario final, contemplando, también, la complejidad de climas de nuestro país. Para obtenerla, se ha trabajado en el subcomité de Energía Solar Térmica del IRAM, analizando la distribución geográfica de los valores medios mensuales del recurso solar y de la temperatura ambiente, con las que se determinó una zonificación que facilita una correcta interpretación de la producción de agua caliente esperable con cada sistema etiquetado. En este artículo se justifican los criterios utilizados en la selección de cinco localidades para la proyección de ensayos bajo norma, donde se definirán los valores de producción de agua caliente que constarán en el etiquetado, logrando así, una clasificación de sistemas solares compactos sobre la base de la estimación de la energía anual que pueden producir en cada región. La norma fue sometida a discusión pública y se encuentra publicada desde el 27 de diciembre de 2024.

**Palabras clave:** Sistemas solares compactos; producción de energía; ensayos; normas; clima

### INTRODUCCIÓN

En Argentina, el uso de agua caliente sanitaria (ACS) es, estadísticamente, el segundo consumo energético de una vivienda tipo, solo superada por la climatización (Gil, 2021). Hoy, mayoritariamente, la energía que produce este calentamiento proviene de gas natural, gas envasado, electricidad, leña y carbón (Queipo y Pasetti, 2022). Dado el actual contexto de discusión sobre el destino del gas natural, su ahorro mediante el aprovechamiento de la energía solar permitiría, al menos, disminuir el consumo de estas fuentes energéticas mediante otra limpia y renovable, en consonancia con la Agenda 2030. Se espera que esta transición contribuya, desde el punto de vista ambiental, con la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero. Desde el punto de vista social, facilite el acceso a la energía y a una mejor calidad de vida a la población sin acceso al gas. Y desde el punto de vista económico, represente un menor costo de energía tanto para los usuarios como para el estado dado que no requiere inversiones en infraestructura, a la vez que genera nuevas oportunidades laborales.

En este sentido, para el calentamiento de agua domiciliaria de consumo unifamiliar, los sistemas compactos son los más convenientes, y en consecuencia, representan la mayoría de los equipos comercializados en nuestro país (Barral et al., 2023). Los disponibles en el mercado, se caracterizan por acoplar la superficie absorbidora al tanque almacenamiento en una única unidad de geometría y tamaño



predeterminado, no requieren bomba de circulación, proveen el servicio de agua caliente por gravedad, y son de simple y rápida instalación. Una buena referencia de fabricantes e importadores de estos equipos se encuentra en el Censo Nacional Solar Térmico realizado por el INTI (Sabre et al., 2020).

Si bien un técnico con algún conocimiento en energía solar puede seleccionar el sistema solar compacto adecuado, dada la sencillez de implementación de esta tecnología, esta selección suele ser determinada por el usuario final. Es allí donde resulta indispensable la disponibilidad de información clara, veraz y completa. En este contexto, la estandarización de métodos de ensayo y el etiquetado de producto se vuelve crucial para garantizar la fiabilidad y comparabilidad de los sistemas solares disponibles en el mercado.

El Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) desarrolla normas técnicas para promover la calidad y seguridad de los productos en Argentina y representa al país en organizaciones internacionales como ISO, COPANT y AMN, lo que asegura la armonización de las normas nacionales con estándares globales.

En este trabajo se presenta lo realizado por el subcomité de Energía Solar Térmica del IRAM, específicamente en la norma IRAM 210015, bajo el título general "Energía solar. Sistemas solares compactos", que se divide en dos partes: "Parte 1 - Requisitos generales" y "Parte 2 - Etiquetado de producción de energía". Y se centra en la Parte 2, que establece la metodología para la estimación de la producción de energía anual y la información a proporcionar a los usuarios.

## **METODOLOGÍA PARA EL ETIQUETADO DE SISTEMAS SOLARES COMPACTOS**

La metodología propuesta en la norma IRAM 210015-2 se aplica a sistemas solares compactos, con o sin resistencia de apoyo incorporada. Pero en el caso de sistemas con resistencia de apoyo, estos deben ser ensayados con dicha resistencia desconectada. Cabe aclarar que esta norma excluye expresamente a los sistemas solares térmicos de circulación forzada prefabricados que son abarcados en la IRAM 210023.

Así como la Unión Europea evalúa el comportamiento térmico de equipos, para distintos climas de referencia (en cuatro localidades europeas) y distintas demandas, mediante la norma EN 12976-2 (2000), la IRAM 210015-2 dispone un formato de ficha técnica a modo de etiquetado, para identificar fácilmente las características técnicas del equipo, la producción de agua caliente esperable de su uso y la región en que puede esperarse una producción equivalente. La versión argentina plantea definir la información para cinco localidades de referencia y seis volúmenes diarios de extracción.

### ***Requisitos para el etiquetado***

Esta norma determina que, para la obtención de este etiquetado, el fabricante debe proveer:

- Marca y modelo del equipo.
- Información para el instalador y el usuario final, obtenida a partir del ensayo del sistema.

También indica que esta ficha debe acompañar al producto de forma visible y legible hasta su adquisición por el consumidor final, y publicarse junto con el producto cuando se comercialice por canales en líneas. Y aclara que no reemplaza las instrucciones de operación que el fabricante debe entregar, sino que se complementa con ellas.

La norma exige información mínima de operación, incluyendo:

- Condiciones de diseño.
- Descripción de componentes.
- Medidas de seguridad previas a la puesta en marcha.
- Precauciones de uso.
- Plan de mantenimiento.
- Datos de desempeño.
- Procedimientos de desmantelamiento.

Para obtener la determinación del desempeño del sistema, el fabricante deberá encomendar su ensayo a un laboratorio reconocido para tal fin. Este último determinará la predicción de la producción de energía de acuerdo con la norma IRAM 210004, para las condiciones de referencia establecidas en un apartado de la IRAM 210015-2, y con algunas modificaciones específicas para la ficha técnica mencionada anteriormente.

Cabe destacar que el equipo se somete a ensayo una sola vez, en algún laboratorio autorizado. Sin importar el clima del lugar de emplazamiento del laboratorio, el resultado del ensayo consta de dos ecuaciones exclusivas de cada equipo. Luego, un algoritmo previsto en la norma IRAM 210004, que usa dichas ecuaciones, puede utilizarse para realizar simulaciones y obtener los resultados de Fracción Solar Anual en cualquier lugar del país (no sólo los de referencia). Para ejecutar estas simulaciones se debe contar con los valores adecuados de un año típico de irradiación solar en el plano del colector y temperaturas medias diurnas y diarias, todos de la localidad en que se desee analizar la posibilidad de montar el equipo. Esto último puede acarrear alguna dificultad, especialmente los valores de irradiación que se miden en pocas estaciones meteorológicas del país. Pero es posible encontrar algún centro importante cercano que sí tenga datos de irradiación, o utilizar datos satelitales.

Para este etiquetado, los indicadores de desempeño a obtener son:

- Calor producido por el sistema solar térmico ( $Q_L$ )
- Fracción solar ( $f_{sol}$ )
- Energía de sistemas auxiliares ( $Q_{par}$ ), si existen

El Calor producido será determinado por las ecuaciones (1) y (2)

$$Q_L = a_1 H_{pi} + a_2 (T_{a(día)} - T_{red}) + a_3 \quad (1)$$

Donde:

$H_{pi}$  = irradiación total recibida durante el día, en el plano del colector del sistema compacto [ $MJ/m^2$ ]

$T_{a(día)}$  = temperatura ambiente promedio durante el calentamiento [ $^{\circ}C$ ]

$T_{red}$  = temperatura del agua fría

$a_1$ ,  $a_2$ , y  $a_3$  son constantes que resultan del estudio estadístico determinado en la norma.

$$U_s = \frac{\rho_w \cdot c_f \cdot V_s}{\Delta t} \ln \frac{(T_i - T_{as(av)})}{(T_f - T_{as(av)})} \quad (2)$$

$U_s$  = coeficiente de pérdidas del depósito [ $W/(^{\circ}C \cdot m^2)$ ]

$V_s$  = Volumen del almacenamiento

$T_i$  = temperatura al iniciar la medición (homogeneizada previamente por recirculación)

$T_f$  = temperatura agua almacenada al finalizar la medición (homogeneizada por recirculación)

$T_{as(av)}$  = temperatura promedio del aire externo al almacenamiento durante el proceso de medida

$t$  = tiempo transcurrido desde el inicio a la finalización de la medición.

A diferencia de la norma europea, cuya certificación provee información sobre la producción de energía de cada sistema en función de tres perfiles diferentes de extracción, que a su vez dependen del volumen del acumulador, la IRAM 210015-2 exhibe el porcentaje de ahorro esperado (o fracción solar) en función de la cantidad de personas que harán uso del servicio, de 1 a 6 personas. El volumen de agua por persona equivale a 50 litros, volumen que responde tanto a los hábitos de consumo de los usuarios argentinos, como a los volúmenes de los reservorios predominantes en el mercado.

El etiquetado presentará la fracción solar expresada en ahorro porcentual, como indica la ecuación (3), por cada una de estas cantidades de usuarios. Y será determinada como:

$$f_{sol} = Q_L / Q_d \quad (3)$$

Donde:

- $Q_L$ : energía suministrada por la parte solar del sistema.
- $Q_d$ : demanda de calor total del sistema.

Paralelamente, este etiquetado exhibe las condiciones de referencia para la expresión del desempeño. Estas incluyen: la orientación del colector (Norte), el ángulo de inclinación (aproximadamente latitud +10°), el largo total del circuito del colector (20 m), y el diámetro y espesor de tubería según el área de apertura total de captación para sistemas por termosifón. En cuanto a la temperatura ambiente de acumulación, esta fue fijada en 15 °C.

Para la determinación de los valores de ahorro esperados por volumen de extracción, se adoptaron cinco localidades de referencia en el país. Éstas fueron seleccionadas tomando en cuenta la cantidad de habitantes, la representatividad del clima que la circunda (radiación, temperatura media ambiente, efecto “isla de calor”, etc), la disponibilidad de datos suficientes y confiables. Con todos estos condicionamientos, se definieron las ciudades de Santiago del Estero, Paraná, La Plata, Mendoza y Bariloche, detalladas en la Tabla 1, como referencia para el cálculo de producción energética.

Tabla 1: localidades seleccionadas para la proyección de la norma IRAM 210004

Ciudades de referencia
Santiago del Estero
Paraná - Entre Ríos
La Plata - Bs. As.
Mendoza
Bariloche - Río Negro

Se observa que no se han seleccionado como locación algunos conglomerados de importancia como CABA, Rosario o Córdoba que, desde el punto de vista comercial, son importantes dada su cantidad de habitantes. Esto se debe al efecto “isla de calor” muy marcado en las grandes ciudades, y que a pocos kilómetros del conglomerado ya no tiene influencia. Esto podría conducir a predicciones erróneas para usuarios cercanos que tomen a estas ciudades como referencia.

### Zonificación geográfica

Con el fin de brindar al usuario final una herramienta simple que facilite la interpretación de la producción mencionada en esta ficha técnica y, consecuentemente, la selección del equipo más adecuado a su ubicación, se elaboró un mapa de zonificación de la República Argentina. Esta zonificación presenta isolíneas de la variable  $\psi$  (Psi), en relación a la latitud y longitud del país.

Para confeccionarlo, se realizó un análisis explorativo del desempeño de 3 sistemas compactos ya ensayados, en 8 localidades. Para ello, se evaluó la producción de energía anual [kWh/año] según la norma IRAM 210004; dicha producción en relación al volumen del tanque del sistema compacto [kWh/año.litro] y el ahorro relativo [%] que representa para alcanzar una temperatura de 45 °C, para cada uno de estos equipos, y en cada localidad.

Luego, se comparó estos ahorros con las condiciones propias de cada localidad. Para eso se determinó el cociente entre el salto térmico entre los 45 °C deseados y los valores medios diarios anuales de la temperatura ambiente, y la irradiación solar (en este caso en plano horizontal), de cada localidad. En esta relación, a la que se denominó Req/Rad y expresada en la ecuación (4), se consideró el requerimiento energético por litro de agua, así como la energía solar disponible por metro cuadrado.

$$\text{Req/Rad} = \frac{C_p \cdot (45^\circ\text{C} - T_{\text{media}}) \cdot 365}{H_{\text{anual}}} \quad (4)$$

Donde

$C_p$  = Calor específico del agua expresado en kWh / litro.°C

$T_{media}$  = temperatura ambiente media anual expresada en °C

$H_{anual}$  = Irradiación anual en el plano horizontal por metro cuadrado expresada en kWh/m<sup>2</sup>.año

En la Figura 1 se presentan los resultados de las simulaciones y el valor de estas condiciones ambientales medias.

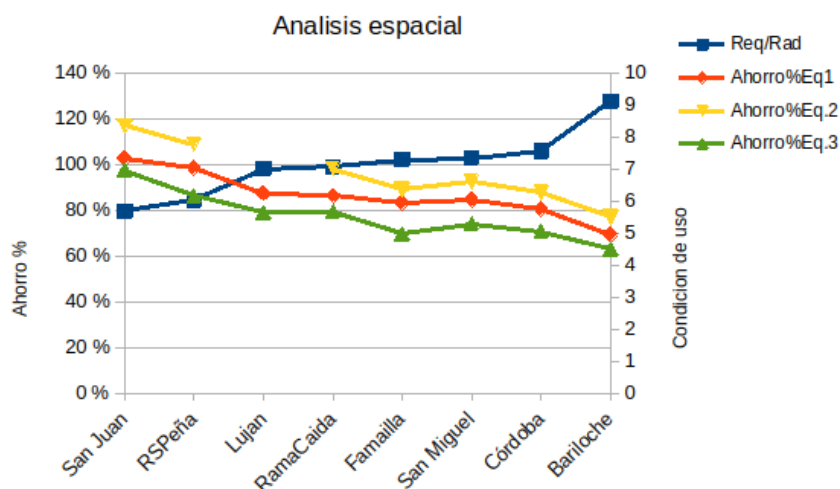


Figura 1: Comparación del ahorro relativo de tres sistemas compactos diferentes y la relación entre el requerimiento energético por litro de agua y la radiación diaria media anual para 8 localidades

Luego del análisis de estos resultados, se definió la variable de condiciones medias de uso ( $\Psi$ ) con la finalidad de condensar en un único parámetro las variables más relevantes que definen la producción de un sistema compacto, como muestra en la ecuación (5)

$$\Psi = \frac{\sum(45^{\circ}\text{C}-T_{media_i}).D_i}{\sum H_i.D_i} \quad (5)$$

Donde

$T_{media_i}$  = temperatura ambiente media mensual

$H_i$  = irradiación media mensual

$D_i$  = cantidad de días del mes

Zonificar una región tan extensa y de climas diversos como Argentina es complejo. Es por ello que para realizar el mapa se ha completado una base de datos de 15 localidades de diferentes regiones bioclimáticas: Ia; Ib; IIa; IIb; IIIa; IVa; IVc y VI según norma IRAM 11603. De cada localidad se han recopilado los valores diarios medios mensuales de temperatura ambiente y de irradiación solar, y con ellos se ha determinado la condición media anual de uso  $\Psi$  para cada sitio.

A modo de ejemplo, se presenta los valores de la localidad de San Miguel en la Tabla 2.

Tabla 2: Determinación de  $\Psi$  para la localidad de San Miguel

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
# D	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
$H_{media}$	7,4	6,0	5,3	3,9	2,7	2,3	2,7	2,9	4,3	5,5	6,8	7,7	1.745
$T_{media}$	24,0	22,9	20,5	17,2	13,2	10,0	9,8	11,0	14,0	16,9	19,9	22,1	
Req	21,0	22,1	24,5	27,8	31,8	35,0	35,2	34,0	31,0	28,1	25,1	22,9	10.308
$\Psi$													5,9

Finalmente, se confeccionó la grilla con las coordenadas georeferenciadas de cada localidad (latitud y longitud) con sus respectivos valores de  $\Psi$ . Y con esta grilla se alimentó el programa SURFER 10 que arrojó el mapa que se presenta en la Figura 2. En el mapa resultante la zona 1 está delimitada por la

isolínea de 5,3; la zona 2 esta delimitada por las isolíneas de 5,3 y 7,3 ; la zona 3, entre 7,3 y 9,3; la zona 4, entre 9,3 y 11,3 y la zona 5 se extiende al sur de la isolínea de 11,3.

Dada la extensión y la complejidad climática de Argentina, la aplicación de esta norma podría requerir una mayor sectorización. De ser así, esta norma podrá ser revisada en el futuro.

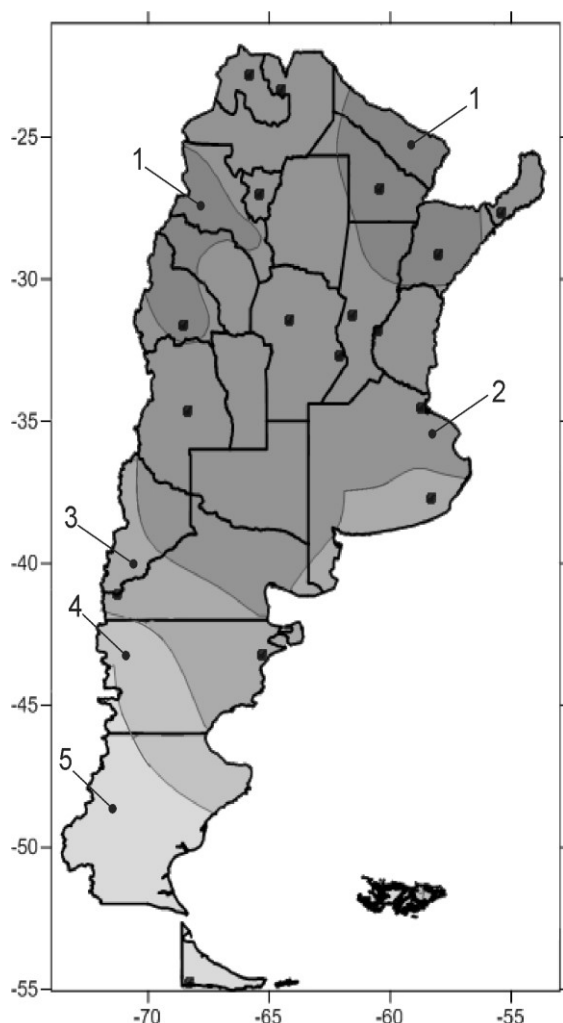


Figura 2: mapa de regiones de isolíneas de  $\Psi$ , disponible en Anexo a norma IRAM 210015-2

Esta zonificación es representativa de la relación entre el requerimiento de salto térmico y el recurso solar disponible. En efecto, por la forma en que está definida, la variable de condición de uso ( $\Psi$ ) permite identificar las áreas donde pueden esperarse desempeños similares de un sistema solar térmico compacto, dependiendo de las características de cada caso, que serán determinados por el ensayo mencionado y constará en la ficha técnica resultante. El mapa es especialmente útil para las regiones que se encuentran distantes de las localidades de referencia adoptadas.

### **Consideraciones adicionales**

No se tuvieron en cuenta, en esta primera instancia, para la elaboración del mapa otras variables climáticas, como la humedad relativa y el viento, que pueden influir en la producción de energía del equipo y por lo tanto en la fracción solar o ahorro generado por su uso. Esto hace que en algunos casos particulares, como por ejemplo en zonas muy cálidas y húmedas, el ahorro pueda ser un poco menor al esperado por el gráfico de zonificación, así mismo para regiones muy ventosas.

Por último, esta norma establece una modificación al método de determinación de la energía extraída de la norma IRAM 210004. Aporta, también, un método de cálculo de la temperatura del agua fría para

cada día del año y valores de temperatura del agua fría media anual; amplitud térmica estacional del agua fría de las localidades de referencia.

### ***Capacidades de ensayo***

La metodología puede ser aplicada en Argentina por al menos tres laboratorios con experiencia en la IRAM 210004:

- INTI – Plataforma solar térmica.
- LESES – UTN Facultad Regional Buenos Aires (Nores Pondal et al., 2023).
- GES – UNRC (Barral et al., 2023).

## **CONCLUSIONES**

La norma IRAM 210015-2 proporciona una metodología estandarizada para la estimación de la producción de energía de sistemas solares compactos, lo que facilita la clasificación y la comparación de estos sistemas en el mercado argentino.

La especificación de las características del sistema y la información a proporcionar, garantiza la transparencia y la seguridad para el usuario final. Es por ello que la adhesión a esta norma contribuye al desarrollo de la energía solar térmica en Argentina al establecer un marco técnico sólido para la evaluación del desempeño de los equipos.

Es importante destacar la relevancia de las condiciones de referencia detalladas, para asegurar la precisión en la predicción del desempeño.

El ensayo que plantea esta norma puede ser realizado por al menos tres laboratorios de Argentina (Barral et al., 2023), por lo cual esta normativa local es conveniente para el correcto desarrollo de este mercado. La existencia de laboratorios capacitados y la potencial obligatoriedad del etiquetado constituyen una oportunidad para impulsar el uso seguro y eficiente de los sistemas solares térmicos compactos. Un marco legal específico para la energía solar térmica permitiría consolidar este avance. La obligatoriedad del etiquetado y la provisión de información completa al usuario final promoverían el uso adecuado y seguro de los sistemas solares compactos, por lo que sigue siendo necesario un marco legal de la Energía Solar Térmica.

Este trabajo permite concluir que es posible elaborar una normativa de fácil interpretación para los vendedores e instaladores, así como para los usuarios.

Que en la actualidad el país cuenta con capacidad para llevarla adelante, dado que hay laboratorios equipados y con capacidades suficientes para realizar los ensayos mencionados.

Y que la permanente revisión de las normas IRAM permitirá incorporar más ciudades de referencia en caso de ser necesarias.

### ***Reflexiones***

La Secretaría de Comercio, en 2024, dejó sin efecto el reglamento que regía el control de los sistemas compactos. Debido a esto, hoy es posible encontrar productos que carecen de información clara y confiable respecto a su desempeño y potencial de producción de agua caliente con respecto a las condiciones en que puede ser utilizado. Se entiende necesario reiterar la necesidad de un marco legal y regulatorio que ordene el mercado en el país, respalde la implementación de tecnologías eficaces y, así también, fomente la transición energética comprometida por nuestra nación con el mundo. Respecto a este punto, se resalta que estos sistemas tienen uno de los mayores aportes a la sustitución de combustibles fósiles, y su uso es aún incipiente en Argentina. En las regiones del centro y norte de nuestro país, la relación entre el costo de los equipos y el ahorro económico de la energía que sustituyen es cada vez más conveniente por lo que se espera un crecimiento sostenido de su uso. Es por ello que consideramos que se deben contemplar otros elementos positivos para la difusión y buena administración del rubro, entre otros:

- a) Crear un organismo nacional coordinador similar al europeo que abarque todo el país
- b) Desarrollar programas de capacitación continua para instaladores, en continuación de los pasos ya dados por el INTI en este sentido, con el fin de mantener actualizado el registro de instaladores certificados por el organismo.
- c) Fomentar herramientas de fortalecimiento de fabricantes nacionales, así como incentivos impositivos a los usuarios consumidores
- d) Mantener actualizada la contabilización de metros cuadrados instalados que permitan cuantificar el ahorro, tanto energético de fuentes convencionales de energía, como de emisiones de gases de efecto invernadero.

## FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Este trabajo fue realizado por los miembros del subcomité de Energía Solar Térmica, dependiente de la gerencia de Mecánica y Metalurgia, de la dirección de Normalización del IRAM. Esta participación es financiada por las instituciones de las que cada miembro forma parte.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Servicio Meteorológico Nacional por mantener gran parte de su base de datos disponible, y al Grupo de Estudios de la Radiación Solar de la Universidad Nacional de Luján por compartir sus resultados con la comunidad científica, información sin la cual este trabajo no hubiera sido posible.

La norma 210015-2 se encuentra disponible:

para su adquisición en <https://catalogo.iram.org.ar/#/normas/detalles/14197>

en el buscador <https://catalogo.iram.org.ar/#/home>

## REFERENCIAS

- Barral J., Lanson A., Nores Pondal F., Chiaravallotti A., Bertinat P., Garat J. (2023) Norma para la caracterizar térmicamente a los sistemas compactos solares para calentamiento de agua residencial en la República Argentina. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, Vol, 27 , pp 205-2016.
- Gil S. (2021) Eficiencia energética en Argentina - Sector residencial – Agua caliente sanitaria. GFA Consulting Group. <[https://www.eficienciaenergetica.net.ar/img\\_publicaciones/04271009\\_03\\_SectorResidencial-ACS.pdf](https://www.eficienciaenergetica.net.ar/img_publicaciones/04271009_03_SectorResidencial-ACS.pdf)>
- Nores Pondal, F. J., Barnetche Orenzans, M., Haim, A. (2023) “Diseño de ensayos de durabilidad sobre colectores solares térmicos en el territorio argentino según norma IRAM 210007:2017”, 4o Congreso de Energías Sustentables, Bahía Blanca, Argentina.
- Queipo G. y Pasetti G. (2022) Energía solar térmica: oportunidades para la industria argentina. Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Libro digital <[https://www.inti.gov.ar/assets/uploads/files/economia-industrial/01-2023/Energia\\_solar\\_termica\\_Final.pdf](https://www.inti.gov.ar/assets/uploads/files/economia-industrial/01-2023/Energia_solar_termica_Final.pdf)>
- Sabre M., Pereira G., Medel N., Pescio F., Chiaravallotti A., Bornancin M., Cordi M., Lunardelli G. y Quiroga L. (2020) Censo Nacional Solar Térmico 2020 - Informe Período 2019. Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). Buenos Aires.
- EN 12976 (2000) Thermal Solar Systems and Components. Factory Made Systems — Part 2: Test Methods.
- IRAM (2016) IRAM 210004 Métodos de ensayo exteriores para la caracterización y predicción del rendimiento anual de los sistemas solares. Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Buenos Aires, 56 pp.

## **STANDARD FOR THE CHARACTERIZATION OF COMPACT SOLAR WATER HEATING SYSTEMS IN DIFFERENT GEOGRAPHICAL REGIONS IN ARGENTINA**

**ABSTRACT:** Accurate identification of the physical characteristics and productive capacity of compact domestic hot water solar systems facilitates their comparison and selection. This is especially critical when the decision is made by the end user. For this reason, an IRAM standard for labeling these systems have been developed, with a specific focus on the end user and including the climatic complexity of our country. To achieve it, the IRAM Thermal Solar Energy Committee worked on a standard, published by Barral and others in 2023, that delves into the geographical distribution of solar resources and average temperatures. This work established a radiation and temperature zoning to allow for a proper interpretation of the expected hot water production from each labeled system. Five localities were defined for the projection of tests under the standard, which will determine the hot water production values to be included on the label, thus achieving a classification of compact solar systems based on the estimation of the annual energy they can produce in each region. The standard was submitted to public discussion and has been approved since December 2024.

**Keywords:** compact solar water heaters, energy production, climate, tests, standards.