

## DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE EQUIPOS SOLARES COMPACTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE DE CONSUMO SANITARIO

Jorge Marusic<sup>1</sup> y Fabián Garreta<sup>1</sup>

Centro de Investigación Hábitat y Energía, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo,  
Universidad de Buenos Aires

CIHE-FADU-UBA, Pabellón 3, Piso 4, Ciudad Universitaria C1428BFA, Buenos Aires

Tel.: (+ 54 11) 4789-6274 / 4859-6488 E-mail: jmarusic@sursolar.com

### RESUMEN

La presente comunicación resume la última etapa de investigación, diseño y construcción de equipamiento solar térmico para la producción de agua caliente sanitaria para consumo humano. Este es el objetivo final del proyecto original, que comenzó con la evaluación de características técnicas de equipamiento solar del mercado local e internacional, y continuó con el desarrollo de distintos modelos de colectores y tanques solares. A continuación, se describen equipos desarrollados de 105 y 200lts de capacidad de acumulación, modelos diseñados para calentar agua para familias de hasta 5 personas. El desarrollo del equipamiento se presenta como un aporte a la mejora de la calidad de vida y respuesta de bajo impacto ambiental a la demanda de agua caliente en zonas donde no ha llegado la red de gas natural, pero principalmente como contribución a la expansión del mercado solar térmico local. Las primeras pruebas realizadas demostraron un rendimiento satisfactorio de los equipos.

**Palabras clave:** Energía solar térmica, colectores solares, instalaciones solares.

### DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS

El diseño y utilización de equipos solares compactos para el calentamiento de agua tiene como objetivo, entre otros, la comercialización de un paquete cerrado de elementos, con énfasis en la simplificación del montaje ya que la totalidad de los componentes tienen una sola forma de vinculación con el resto. Se tiende a resolver gran parte de los inconvenientes que surgen durante la instalación de forma similar a la adoptada con generadores fotovoltaicos de baja potencia, donde el interesado solicita el producto a partir de una demanda energética específica, comúnmente acotada, y el fabricante o vendedor entrega el producto en su empresa desvinculándose de la instalación. En caso de existir cierta distancia entre cliente y vendedor, el equipamiento se envía por transporte y se concreta la operación sin necesidad de contacto personal entre las partes, situación favorecida por el adecuado diseño del embalaje que protege adecuadamente los elementos y una guía de montaje describiendo la ubicación y forma de los elementos constitutivos del sistema y su correcta sujeción. No ofrecer la instalación y puesta en operación significa proveer un equipo diseñado de tal forma que pueda ser montado y puesto en funcionamiento de manera segura, con cierta facilidad, sin personal especializado en instalación de sistemas de energía solar térmica. Por otra parte, además de las resoluciones técnicas que aseguren el funcionamiento de estos sistemas, el diseño debe prever su inclusión visual en un amplio rango de situaciones y edificios de diversa categoría para evitar así el rechazo por parte de quienes conforman el mercado potencial [1].

### TECNOLOGÍA UTILIZADA

Uno de los principales inconvenientes encontrados durante el estudio de equipamiento solar térmico de fabricación local y precedentes de países limítrofes y que se logran evitar en este equipo, es la falta de robustez (particularmente en tanques y colectores), riesgo de congelamiento y resistencia a las diferentes calidades de agua, en muchos casos altamente agresiva para instalaciones de circulación directa o abierta, que impiden estimar la vida útil de los componentes mencionados [2]. Cabe destacar que existen productos de larga tradición en nuestro medio que cumplirían con expectativas de vida útil de más de 12 años, pero que su incorporación en arquitectura tiene ciertos condicionantes en facilidad de montaje e imagen, además, al tratarse de sistemas que no incluyen intercambiador de calor, no resuelven definitivamente los inconvenientes que plantean las aguas duras y la posibilidad de congelamiento existentes en muchas regiones del país. Como respuesta a los problemas encontrados, el desarrollo de colector, tanque, estructura y demás componentes se orientó hacia la utilización de materiales nobles, eliminando componentes plásticos y materiales de contenido ferroso. La utilización de intercambiador de calor (Fig.1) en cobre permite separar el circuito de calentamiento del circuito de consumo e incorporar un fluido anticongelante no tóxico, que prolonga la vida útil de los colectores [3]. La construcción del tanque, parrilla y placa absorbadora del colector fue resuelta en cobre; la terminación del tanque y caja del colector en aluminio y cinc-aluminio.

<sup>1</sup> Docentes e Investigadores CIHE-FADU-UBA

La estructura de soporte (Fig. 2) tiene una inclinación de 35° que considera la captación de la radiación solar a lo largo del año en la franja media y norte del país y está materializada en perfiles de aluminio y bulones de acero inoxidable. El diseño de la placa captadora, parrilla y absorbedor, se proyectó para favorecer el flujo termosifónico, acelerando la circulación, disminuyendo la pérdida de carga y las pérdidas en el colector, aumentando el rendimiento general del conjunto. Las dimensiones y otras consideraciones técnicas forman parte de comunicaciones presentadas previamente en reuniones de trabajo de ASADES. Se verificó el correcto funcionamiento del intercambiador de calor, registrándose diferencias de temperatura entre mando y retorno de 8-15°C entre las 10 y las 17 horas, comprobando así la entrega de calor al circuito secundario (Fig. 3).



Fig. 1: Montaje del intercambiador de calor



Fig. 2: Imagen de la estructura en perfiles de aluminio natural



Fig. 3: Verificación y evaluación de la termocirculación

Estas configuraciones permiten comercializar los equipos de 105 lts. a \$ 2.880. (Fig. 4) y \$ 4770 el equipo de 200 lts. (Fig. 5) y le otorgan una vida útil estimada superior a 12 años. Ante la dificultad para contar con un banco de ensayos bajo Normas IRAM para ensayos y mediciones, se realizaron cálculos en régimen estacionario, con los siguientes resultados,  $K_o$  0,76 y  $K_p$  -5,63 [4][5][6].



Fig. 4: Vista lateral del equipo compacto de 105 litros, colector, tanque y estructura de soporte

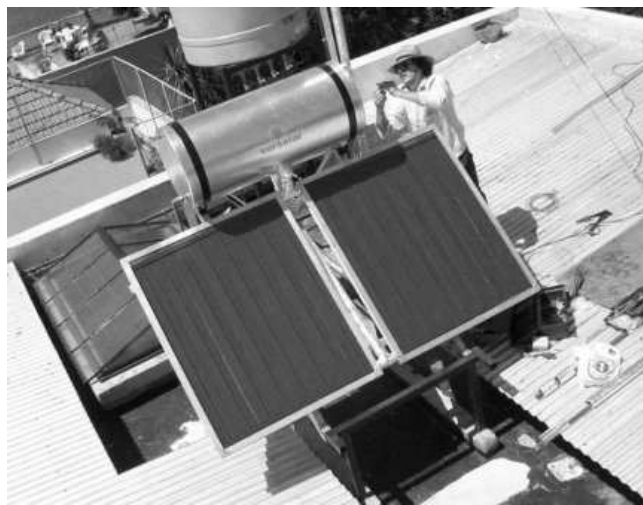


Fig. 5: Instalación en vivienda suburbana, provincia de Buenos Aires del equipo compacto de 200 litros.

## CONCLUSIONES

Se logró diseñar un equipo compacto con énfasis en el equilibrio técnico-formal, con resultados satisfactorios en su funcionamiento. Se alcanzó el objetivo buscado facilidad de montaje, aún por mano de obra no especializada, robusto en su funcionamiento y con componentes de dimensiones que hacen posible su traslado por una sola persona. La síntesis del embalaje en tres paquetes con todos los componentes bien protegidos, facilitan el envío y comercialización a cualquier parte del territorio nacional y países limítrofes. La decisión de tomar una inclinación de 35° en la estructura de soporte presume buenas respuestas en las distintas latitudes de aplicación. Además, en cubiertas con pendiente, puede eliminarse la estructura de apoyo e integrar el equipo al techo, mejorando su aspecto visual, algo que no logran los equipos concebidos para uso rural que normalmente son de grandes proporciones y rústicos.

Será importante considerar que en los próximos años, para lograr un efectivo desarrollo sustentable en materia energética, el uso de energía solar térmica deberá transformarse en un invaluable aporte de energía y ambiental, favoreciendo la mejora de la calidad de vida de la población de menores recursos.

## REFERENCIAS

- [1] Garreta F., Marusic J., (2004), "Instalación solar de calefacción y agua caliente sanitaria integrada en una casa de campo". Actas ASADES 2004, 03-01/02. La Plata, Buenos Aires.
- [2] Garreta F., Marusic J., (2003), "Evaluación del estado y funcionamiento de cuatro instalaciones solares de agua caliente sanitaria en el Sur de la provincia de Córdoba". Actas ASADES 2003, 03-04/05. Formosa.
- [3] Garreta F., Marusic J., Evans J. M. (2005), "Desarrollo de colector solar plano, tanque y equipo compacto para calentamiento de agua". Actas ASADES 2005, 03-03/04. San Martín de los Andes, Neuquén
- [4] Duffie A. J., Beckman W. A., "Solar engineering of thermal processes", Ed. Wiley-Interscience, USA, 1980.
- [5] Chasseriaux J. M., "Conversión térmica de la radiación solar", Librería Agropecuaria, Buenos Aires, 1990.
- [6] Kreith F., Bohn M. S., "Principios de transferencia de calor", Ed. Thomson Learning, México, 2001

## ABSTRACT

The present communication resumes the last phase in the research, design and construction of thermal solar equipment for heating of water for human consumption. This is the final goal of the original project, that started with the assessment of the technical characteristics of the solar equipment of the local and international market, and that continued with the development of several models of solar collectors and tanks. Later, equipment of 105 lts. and 200 lts. capacity of storage are described. These models can heat water for family groups of up to 5 members. The development of the solar heating compact equipment is presented as an improvement of the quality of life and an answer of low environmental impact to the demand of hot water in areas where the natural gas network has not arrived, but mainly as a contribution to the expansion of the local solar thermal market. The first realized tests demonstrated a satisfactory performance of the equipments.

**Key words:** Thermal solar energy, solar collectors, solar installations.