

## DESARROLLO DE COLECTOR SOLAR PLANO, TANQUE Y EQUIPO COMPACTO PARA CALENTAMIENTO DE AGUA

Fabián Garreta<sup>2</sup>, Jorge Marusic<sup>2</sup> y John Martin Evans<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 e-mail: fgarreta@sursolar.com / evans@fadu.uba.ar

### RESUMEN

El presente trabajo identifica barreras del mercado para la instalación de equipos solares térmicos y su expansión en el medio local. A pesar de las investigaciones realizadas del aprovechamiento de la radiación solar, con amplios antecedentes y conocimientos, gran parte de los emprendimientos productivos y/o comerciales no han logrado sostenerse en el tiempo. Analizando este fenómeno se puede detectar la falta de equipamiento nacional o importado capaz de dar respuestas viables a las exigencias del potencial usuario, tanto como del proyectista, instalador y vendedor, actores imprescindibles para impulsar el desarrollo de este mercado. A partir de esta problemática, y como aporte a la búsqueda de alternativas para impulsar un mercado solar térmico local genuino, en este trabajo se presenta el desarrollo de un colector plano y un equipo compacto que conjugan en su diseño materiales de buen comportamiento a largo plazo, facilidad de montaje e integración arquitectónica, buen rendimiento y un costo de producción relacionado con la factibilidad económica, con resultados favorables en las instalaciones realizadas.

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

### INTRODUCCION

Los antecedentes locales de instalaciones solares térmicas no han sin embargo proporcionado satisfacción a todas las partes que intervienen en la obra. Los equipos importados, si bien pueden resultar comercialmente beneficiosos por su confiabilidad e imagen, convenientes para instaladores por su facilidad de montaje, resultan excesivamente onerosos para los clientes. En el momento actual, los equipos nacionales son económicamente más accesibles aunque no alcanzan a cubrir expectativas de robustez, simplicidad de montaje, funcionamiento seguro y calidad de terminaciones, acorde a las exigencias de gran parte de los potenciales usuarios de nivel socio económico medio o alto. Frente a problemas de aguas duras, congelamiento y granizo, las prestaciones pueden ser aceptables, aunque la inclusión de algunas mejoras, como el uso de superficies de absorción mejorada o selectiva de bajo costo, puede elevar su eficiencia en épocas de baja temperatura. La primera etapa del presente trabajo, marzo de 2004 a marzo de 2005, tuvo como objetivo el diseño y construcción de un prototipo de colector solar plano para agua, de buena calidad y terminación, de fácil traslado y capaz de ser manipulado en obra por una o dos personas, como así también, investigar sobre las posibilidades existentes en el medio local para la construcción de tanques e intercambiadores de calor para la acumulación de agua caliente solar. Ambos elementos debían reunir además, características de robustez y bajo costo. Los resultados fueron positivos ya que se han logrado alcanzar los objetivos planteados (Figura 1).



Fig. 1: Prototipo de colector solar



Fig. 2: Colectores colocados en obra



Fig. 3: Instalación finalizada

La segunda etapa, comenzada en marzo de 2005, tiene por finalidad producir en forma semi-industrial, en pequeña escala y de forma rentable, mejorando la calidad lograda en el prototipo. Los trabajos incluyen optimización del proceso de montaje, materiales, costos totales y la producción de una serie de unidades en forma estandarizada, además de lograr costos competitivos frente a los colectores y equipos importados, con el beneficio de emplear tecnología y mano de obra local.

<sup>1</sup> Director CIHE-FADU-UBA

<sup>2</sup> Docentes e Investigadores CIHE-FADU-UBA

Dado los favorables resultados obtenidos, se desarrolló un tanque de acumulación y una estructura para un equipo compacto de bajo costo para suministrar agua caliente sanitaria a pequeñas viviendas rurales, eliminando la instalación con personal capacitado y los traslados hasta el lugar de montaje. El factor socio-económico motivó la inclusión de este nuevo desarrollo, habiéndose notado que la demanda de instalaciones domésticas de mayor envergadura, confort e integración arquitectónica, se relacionan con menores limitaciones presupuestarias. Los propietarios de este tipo de edificios suelen aceptar realizar modificaciones técnicas y hasta formales para tener energía solar, pero los habitantes de pequeñas viviendas de campo tienen fuertes condicionantes técnicos y económicos para satisfacer las necesidades básicas; situación que obliga a analizar el problema y la respuesta profesional desde otra perspectiva.

## ESPECIFICACION DE LOS ELEMENTOS

Algunas de las características de los elementos diseñados y construidos han sido ajustadas a los objetivos del proyecto, razón por la cual los datos que se presentan a continuación responden a los rediseños efectuados en la segunda etapa. Las medidas del colector solar son las siguientes: 1,30m x 1,05m, con 1.365m<sup>2</sup> de área bruta, 1.20m<sup>2</sup> de abertura y 1,18m<sup>2</sup> de placa absorbente. La caja está construida con perfilera de aluminio de 60mm de altura, vidrio de 4mm, parrilla de caños de cobre de 12.5mm y 22mm en los extremos (diámetro exterior), con fondo de chapa cinc-aluminio. El prototipo original contaba con aislación térmica de lana de vidrio de 50mm y placa absorbente única, pero en la segunda etapa se han reemplazado ambos elementos por lana mineral y placa de cobre en láminas independientes de bordes ondulados. La vinculación entre la placa y los tubos se ha resuelto con soldadura continua, a fin de lograr mayor eficiencia que los modelos con unión mecánica. El acabado de la placa absorbente es de pintura negro mate para alta temperatura aplicada con soplete.

Respecto a los tanques e intercambiadores, se comenzó con el desarrollo de modelos de 240 litros para agua caliente sanitaria y calefacción, tanto horizontales como verticales, con resistencia eléctrica como fuente de calor auxiliar. Para su construcción se utilizó chapa de cobre, aislación térmica de poliuretano de 50mm de 38 Kg/m<sup>3</sup>, resistencias eléctricas de 2 Kw e intercambiador de caño de cobre tipo serpentina de 19 mm. Los extremos son casquetes semiesféricos unidos al cilindro principal con soldadura fuerte, alcanzando una presión de trabajo del tanque hasta 0,50 Kg/cm<sup>2</sup>. Con una chapa de aluminio se ha logrado la protección de la aislación y la terminación final. En el caso del prototipo de equipo compacto, la superficie captadora del colector incorpora algunas variantes de diseño para favorecer el efecto termo-sifónico y facilitar el embalaje. El modelo de prueba cuenta con tanque acumulador de 60 litros con casquetes semiesféricos e intercambiador de calor tipo horquilla en caño de cobre de 19 mm. Se realizaron pruebas de presión a 1 Kg/cm<sup>2</sup>, aunque no se pretende superar los 0,30 Kg/cm<sup>2</sup> en operación. La aislación térmica también es de poliuretano expandido de 38 Kg/m<sup>3</sup> con un espesor de 50 mm y líquido caloportador propilenglicol. La terminación exterior se realiza en chapa de aluminio, apoyo eléctrico de 1,5 a 2 Kw, con estructura de perfiles de chapa galvanizada y bulonería de acero inoxidable, embalaje en cartón corrugado y madera.

## CONCLUSIONES

A partir de los estudios realizados y la experiencia recogida en proyecto y montaje de instalaciones solares en la última década, se ha verificado la necesidad de transferir criterios básicos para la incorporación de energía solar en edificios a profesionales de la construcción. Por tal motivo, a mediados de 2004 se dió comienzo al dictado del curso CAP de actualización profesional 'Tecnología Solar Integrada a la Arquitectura' en la Escuela de Posgrado, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, contando con más de cuarenta alumnos en tres ciclos dictados hasta la fecha. El proyecto incluye la evaluación de los elementos en uso continuo, ajuste de detalles operativos y de fabricación y evaluación de pruebas operativas del equipo compacto de 60 litros, el tanque de 240 litros y el colector. Se espera iniciar la comercialización de unidades durante el presente año, operación que además de justificar su fabricación permita elevar la demanda a corto plazo, mejorar las compras e incrementar los beneficios sin aumentar el costo final. Las primeras instalaciones de este nuevo diseño fueron realizadas para la nueva sede Greenpeace-Argentina en Buenos Aires (Fig. 2 y 3).

Aunque la energía solar térmica no se presente todavía como alternativa para mitigar la crisis energética local, el mercado solar térmico debe comenzar su desarrollo sostenido a fin de alcanzar esta meta. En este contexto, la investigación, educación y formación técnica en el proyecto e instalación de sistemas de energías alternativas, créditos accesibles y demás facilidades extendidas por el gobierno para favorecer la actividad pueden ser parte de una estrategia para enfrentar la escasez de hidrocarburos y dar respuesta a las necesidades del país y la región. En la actual situación energética, con serios interrogantes sobre los recursos disponibles a futuro para el desarrollo sustentable, la energía solar térmica puede proporcionar un invaluable aporte y mejorar la calidad de vida de la población. El trabajo que aquí se presenta es demostrativo de la factibilidad de su implementación en el medio local, y realizar un aporte en este campo.

## ABSTRACT

This paper identifies market barriers to the installation of solar thermal systems and their local expansion. In spite of the research carried out in the field of solar radiation, of wide background and knowledge, a large proportion of the productive and commercial undertakings have not proved sustainable over time. Analysing this situation, the lack of national or imported equipment capable of responding to the requirements of customers, designers, technicians and dealers, essential actors to promote the development of this market. From this view, and as a support to the development of alternatives to create a genuine local solar market, in this paper the work carried out on the development of a solar collector and a compact system is presented that combines design and technologies with good performance in the long term, ease of installation and architectural integration, good efficiency and a cost of production related to economic feasibility, having achieved favourable results in the installations undertaken.

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