

## COLECTOR SOLAR PLANO DE POLICARBONATO ALVEOLAR

M. Gea, B. Sánchez, P. Mendoza, R. Caso y L. Saravia.

Instituto de Investigación en Energías No Convencionales (INENCO - CONICET)

Universidad Nacional de Salta - Buenos Aire 177 C.P. 4400 – Salta

Tel - Fax 0387-4255489 e-mail: geam@unsa.edu.ar

**RESUMEN:** Se construyó y ensayó un colector solar plano para calentamiento de agua constituido por una placa de policarbonato alveolar con una de sus caras pintada de negro. Las celdas de la placa hacen de conductos para la circulación del agua. Se obtuvieron experimentalmente las curvas de eficiencia para dos configuraciones de la placa: con la superficie negra hacia arriba, recibiendo la radiación y con la superficie negra hacia abajo, incidiendo la radiación sobre la superficie transparente del policarbonato.

**Palabras clave:** Colector solar plano, policarbonato alveolar.

### INTRODUCCION

Existe en la ciudad de Salta y sus alrededores una marcada necesidad de calentar el agua de las piscinas a fin de que puedan ser utilizadas durante todo el año. Los equipos de calefacción instalados en general funcionan a gas lo que los hace bastante costosos. Además, la región dispone de una elevada radiación solar incluso en los meses fríos, lo que indica la posibilidad de usar sistemas solares o mixtos. A fin de estudiar un sistema de calefacción solar destinado a piscinas, se comenzó ensayando un colector construido con elementos disponibles en el medio y relativamente económicos. Se eligió el policarbonato alveolar ya que es un material resistente y en el cual se pueden aprovechar los alveolos como conductos para el agua, los cuales están en contacto íntimo con la superficie absorbidora. Otra ventaja que presenta el policarbonato es que una de las caras se fabrica con protección a la radiación ultravioleta, lo que le brinda durabilidad ante la exposición al sol. Como en una primera etapa el objetivo es el calentamiento de agua para piscinas, no se colocó cubierta transparente ya que funcionará a bajas temperaturas.

### CONSTRUCCIÓN Y ENSAYO DEL COLECTOR

Se utilizó un cuarto de la medida comercial de la placa de policarbonato. Se obtuvo un colector de 2,95 m por 1,05 m en los lados y 10 mm de espesor. La cara sin protección UV se pintó con pintura negro mate para altas temperaturas. La entrada y la salida de agua del colector se colocaron diagonalmente opuestas de manera de conseguir que todas los recorridos del fluido sean iguales para obtener una distribución uniforme del caudal (figura 1). Como aislación térmica inferior se utilizó una placa de poliestireno expandido. Se obtuvieron curvas de eficiencia para dos posiciones de la placa de policarbonato: con la superficie negra hacia arriba y con la superficie negra hacia abajo.

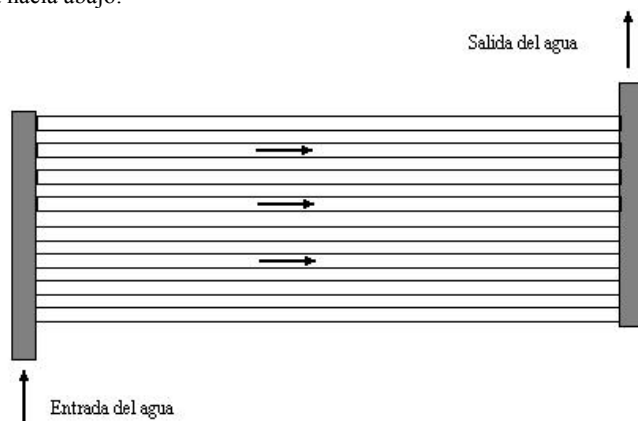


Figura 1: Esquema del colector y del recorrido del agua

Para determinar la eficiencia de cada configuración se realizaron ensayos en ambiente exterior y se midieron las temperaturas de entrada y de salida del agua en el colector y la temperatura ambiente. Se utilizaron termocuplas y módulo de adquisición de datos ADAM. La radiación solar en la dirección normal al plano del colector se midió con solarímetro Kipp y Zonen CM10.

Aunque la inercia térmica del colector es baja, se hicieron las medidas en horas próximas al mediodía solar para obtener condiciones estacionarias. El agua de alimentación se obtuvo de grandes depósitos a temperatura constante. El caudal de agua se reguló desde un tanque manteniendo el nivel a una altura constante. La eficiencia instantánea se calculó con la siguiente expresión (Duffie and Beckman, 1991):

$$\eta_i = Q_u / A_c G_T$$

con

$$Q_u = m c_p (T_i - T_o)$$

donde:

$\eta_i$  = eficiencia instantánea del colector

$Q_u$  = calor útil (W)

$A_c$  = área de colección ( $m^2$ )

$G_T$  = radiación solar sobre el plano inclinado ( $W/m^2$ )

$m$  = flujo másico de agua (kg/s)

$c_p$  = calor específico del agua (J/kg C)

$T_i$  = temperatura del agua a la entrada (C)

$T_a$  = temperatura del agua a la salida (C)

Para distintos valores de temperatura en la temperatura de entrada, radiación solar, temperatura ambiente y caudal se obtuvieron los pares de puntos para los gráficos para la eficiencia en función de  $(T_i - T_a) / G_T$ , donde  $T_a$  es la temperatura ambiente.

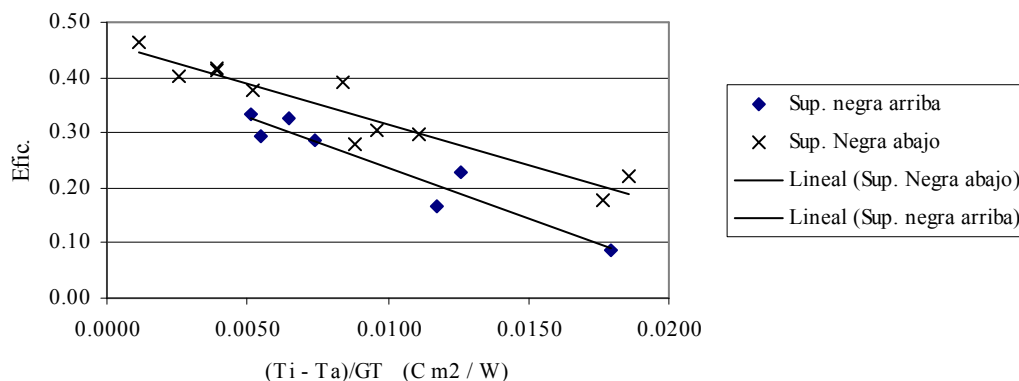


Figura 2: Valores experimentales de eficiencia para las dos configuraciones estudiadas y rectas de regresión lineal

La dispersión de los puntos obtenidos se explica en que las pérdidas dependen de la temperatura y de la velocidad de viento, condiciones que fueron variando en el transcurso de los ensayos.

### CONCLUSIONES

Los resultados experimentales indican eficiencias superiores al 40 % para el colector funcionando con saltos de temperaturas bajos como los que se utilizan en calefacción de piscinas. Cuando la superficie superior es transparente, su temperatura no se eleva demasiado y las pérdidas son menores que cuando la superficie superior es la negra. Aunque en el primer caso la absorción de radiación solar puede ser algo menor, la disminución de las pérdidas explican la mayor eficiencia de esta disposición.

Los valores de eficiencia obtenidos, la simplicidad constructiva y el bajo costo relativo de este tipo de colector indican que sería interesante ensayar un equipo completo de calefacción de piscinas a fin de probar su comportamiento y su durabilidad en condiciones normales de trabajo.

### REFERENCIAS

Duffie J. and Beckman W. (1991) Solar Engineering Thermal Processes. 2a Edición, pp. 139-141. Wiley Interscience. New York

**ABSTRACT:** It was built and tested a flat plate solar collector for water heating constituted by a polycarbonate structured sheet with one of their faces painted of black. The cells of the plate constitute the conduits for where the water circulates. They were experimentally obtained the curves of efficiency for two configurations of the plate: with the black surface up, receiving the radiation and with the black surface down, impacting the radiation on the transparent surface of the plate.

**Keywords:** Flat plate solar collector, polycarbonate structured sheet.