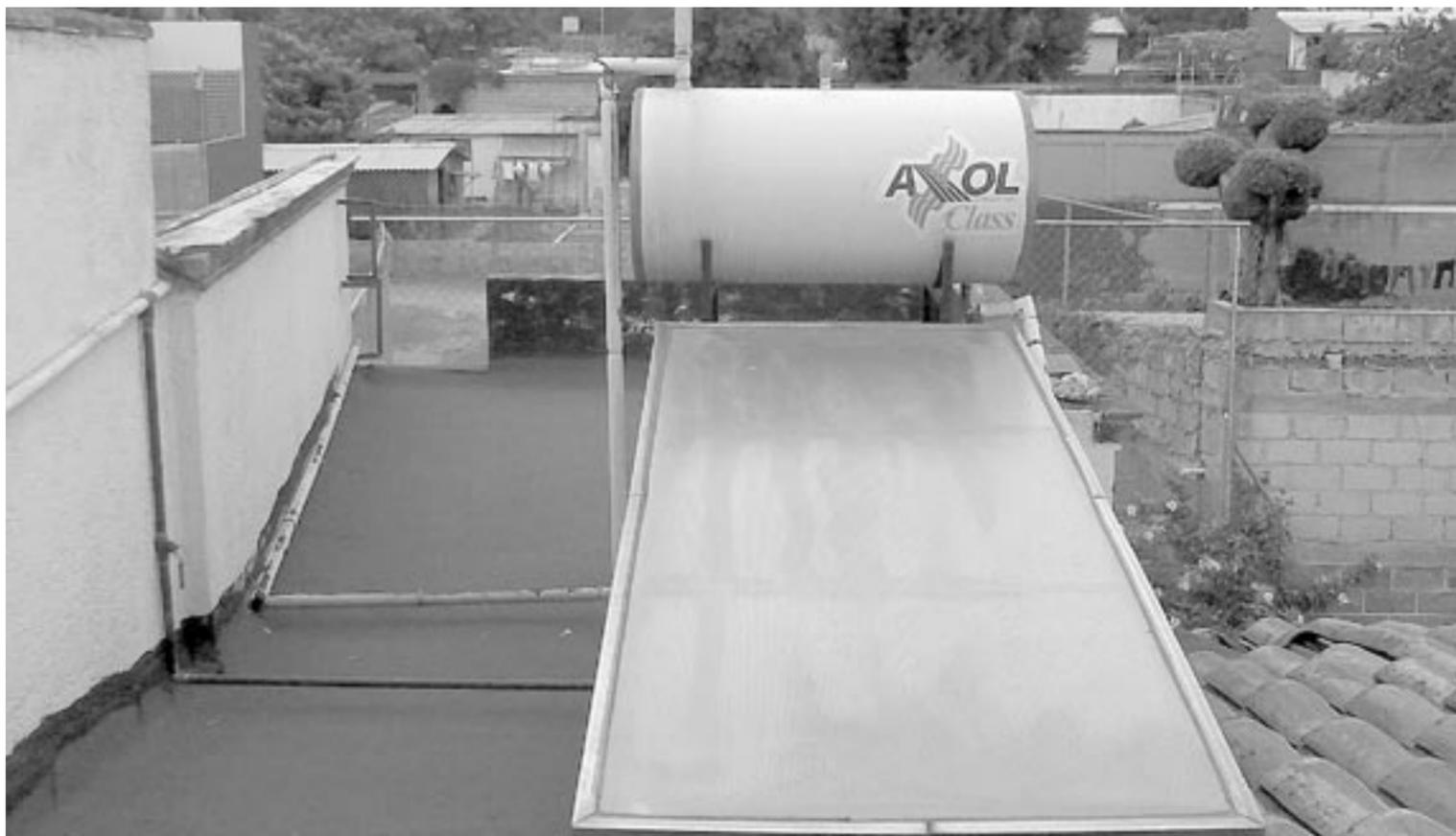


# ¿Qué aspectos son importantes para comprar un calentador solar?

**Jesús Antonio del Río Portilla**  
Centro de Investigación en Energía,  
UNAM  
Miembro de la Academia de Ciencias de Morelos, A. C.

**Naghelli Ortega Ávila**  
Centro de Investigación en Energía,  
UNAM

La energía solar se ha utilizado por la humanidad desde hace muchos siglos en la vida cotidiana. Cuando nos bañamos en el mar, en un río o en un lago, es común tendernos a recibir los cálidos rayos del Sol para secarnos. El secado al Sol de algunos alimentos como las frutas o carnes, es otra actividad que ha garantizado la alimentación en época de escasez. En la actualidad una de las comodidades que la disponibilidad energética nos ha facilitado es el agua caliente para el baño diario. En muchísimas de nuestras viviendas existe el calentador de agua, lamentablemente, en general, es un calentador de gas; hace algunos años era un calentador de leña. Ahora se está extendiendo el aprovechamiento de la energía solar para calentar agua. Los calentadores solares también son



llamados colectores solares, módulos solares o paneles solares y sirven para calentar algún fluido, por ejemplo, agua, aceite o aire. Los más comunes son los colectores solares planos, que son una alternativa para el calentamiento de agua de uso doméstico y para

algunos procesos industriales que requieran temperaturas menores a los 80°C (ver figura 1). Estos dispositivos, en su mayoría, consisten en un arreglo de tubos aleados expuesto directamente a los rayos solares por donde se hace pasar agua, de tal forma que se calienta el fluido contenido en los tubos. El agua entra por uno de los extremos del tubo horizontal más bajo, sube por todos los tubos verticales y sale por el extremo contrario del tubo horizontal más alto. El arreglo de tubos está pintado de negro mate o cubierto con cromo negro o con algún otro material que absorba la radiación solar para lograr una mayor absorción de la energía térmica. Este arreglo se coloca sobre una superficie plana, con una inclinación específica dependiendo de la localidad terrestre. Para obtener una buena eficiencia, estos colectores deben colocarse de tal forma que la radiación directa incida normalmente a su superficie mayor; por lo tanto, cuando se coloca de manera fija se recomienda inclinarlos con un ángulo respecto a la horizontal igual a la latitud del lugar, en Morelos aproximadamente a 20°.

Si estos colectores se conformaran solamente por este arreglo de tubos, cualquier ráfaga de viento provocaría su enfriamiento, y por lo tanto se tendría una disminución en la eficiencia. Por esta razón, los tubos se colocan dentro de una caja aisladora o carcasa, cuya base es una placa negra y su cubierta es de vidrio transparente. Con esta cubierta, estos colectores solares planos protegidos funcionan aprove-

chando el efecto invernadero. Los rayos del Sol inciden sobre el vidrio del colector, que deja pasar la mayor parte de la energía. Ésta es absorbida por los tubos negros, que incrementan su temperatura y la del agua en su interior. Existen algunas pérdidas por transmisión a través del vidrio a la atmósfera, pero dado que el vidrio es un mal conductor térmico, estas pérdidas son menores que la ganancia térmica obtenida al colocar los vidrios. Al pasar por el colector solar plano protegido, el agua que circula por los conductos se calienta y transporta la energía térmica a donde se desee. El rendimiento de los colectores mejora cuanto menor sea la temperatura de trabajo, puesto que a mayor temperatura dentro de la caja (en comparación con la exterior), mayores serán las pérdidas por transmisión. También, a mayor temperatura de los tubos, más transparencia tendrá el vidrio a la radiación infrarroja (ya que un cuerpo a temperatura entre 60 y 80 emite en el infrarrojo), disminuyendo por tanto la eficiencia del colector. Aquí es importante mencionar que la tecnología de los colectores solares planos está prácticamente dominada, y existen en el mercado buenos colectores de este tipo que pueden calentar el agua para uso doméstico. De hecho, utilizar colectores solares planos de 2 m<sup>2</sup> y un tanque de 150 litros es una alternativa real para el ahorro del combustible, ya que cubre el consumo de agua caliente de una familia de cuatro miembros. A los actuales precios del gas y de los colectores solares la inversión se paga en menos de

tres años.

La mayor pérdida de eficiencia en estos sistemas es causada por la transferencia convectiva de calor de la placa y los tubos metálicos hacia el vidrio y el ambiente. Es decir, el aire contenido en la carcasa del colector protegido se calienta al estar en contacto con la placa y los tubos, por lo que disminuye su densidad y tiende a subir hasta hacer contacto con el vidrio donde transfiriere su energía interna hacia el ambiente con la consiguiente pérdida de energía y de eficiencia. Para evitar esto, se inventaron los colectores de tubos evacuados (ver figura 2); como su nombre lo indica, son tubos de vidrio que en su interior tienen otro tubo de cobre cubierto con una película selectiva absorbidora de la radiación, pero en el espacio entre los tubos se ha extraído el aire, provocando una atmósfera enrarecida donde no se presenta la transferencia convectiva de calor ni sus consecuentes pérdidas. De esta forma, se aumenta la energía solar captada en la placa y en los tubos negros. Estos tubos pueden ser usados en conjunción con fluidos térmicos, cuyo punto de ebullición es mayor a los 100°C, para obtener temperaturas de unos cientos de grados centígrados requeridos para algunas aplicaciones industriales.

Conocer el funcionamiento de los calentadores solares nos ayuda a realizar una elección más adecuada. Antes de comprar uno de estos dispositivos debemos considerar tres aspectos principales: 1) las necesidades del usuario, 2) la eficiencia energética del ca-


**Números de EMERGENCIA**


	<b>Policía Federal Preventiva</b> .....	3 22-02-56 3 22-48-89
	<b>Policía Ministerial Estatal</b> .....	3 29-15-00
	<b>Policía Preventiva Estatal</b>	<div style="background-color: red; color: white; padding: 10px; font-size: 2em; font-weight: bold;">066</div>
	<b>Policía Preventiva Metropolitana</b>	
	<b>Bomberos de Cuernavaca</b>	
	<b>Protección Civil de Cuernavaca</b>	
	<b>Centro de Control Emergencias Cívicas</b> .....	3 20-50-54
	<b>Policía Preventiva de Jiutepec</b> .....	3 21-15-25
	<b>Policía Preventiva de Temixco</b> .....	3 26-93-85
	<b>Bomberos de Temixco</b> .....	3 85-12-98
	<b>Policía Preventiva de Emiliano Zapata</b> .....	3 68-28-23
	<b>Policía Preventiva de Xochitepec</b> .....	3 61-20-93
	<b>Cruz Roja EMERGENCIAS</b>	<div style="background-color: red; color: white; padding: 5px; font-size: 1.5em; font-weight: bold;">065</div>
	<b>Centro de Respuestas a Emergencias Yautepec</b> .....	735 394 1951
	<b>ERUM</b> .....	3 29-11-36
	<b>Agencia Funeraria Naser Morelos</b> .....	3-11-92-23
		3-11-92-24

## ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.



lentador, y 3) sus características constructivas. El primer aspecto delimita las características reales requeridas para una aplicación específica, mientras que el segundo garantiza la rentabilidad económica del calentador; a su vez, el tercero determina la durabilidad del mismo. Un buen panel solar es el que posee las dos últimas cualidades bien equilibradas. Al adquirir un calentador solar es necesario definir primeramente los requerimientos de agua caliente tales como el número de usuarios, las costumbres de la familia ( ducharse por la mañana, tarde o noche), y otros requerimientos como lavado, etc. Como ya mencionamos, si el número de usuarios es menor a cinco personas y no tienen necesidades adicionales al agua para la ducha, un colector de panel plano con las características mencionadas arriba es suficiente. De otra forma, podría ser aconsejable utilizar un colector de tubos evacuados. Una vez definido el tipo de tecnología de acuerdo a las necesidades, lo que sigue es comparar la eficiencia energética entre distintos modelos, siendo recomendable solicitar la curva de rendimiento térmico. Si el dispositivo solar de calentamiento de agua para uso doméstico está certificado bajo la norma mexicana NMX-ES-004-NORMEX-2010, se puede consultar el rendimiento térmico en la liga: <http://www.normex.com>.



mx/sistemas-solares. Esta curva de rendimiento da información sobre cuánta energía del total que recibe el panel solar es realmente captada por el mismo, lo que depende de las condiciones climatológicas (radiación solar y temperatura ambiental) y de las condiciones de trabajo (temperatura de entrada del agua). Esto significa que un sistema solar para calentamiento de agua doméstica que funciona adecuadamente en Cuernavaca, no necesariamente lo hará en Huitzilac o Jojutla. Es por ello que, para un clima dado y unas condiciones de

temperatura de agua específicas, se debe asegurar que el panel seleccionado es capaz de entregar la energía térmica requerida. Si la empresa con la que se piensa adquirir el dispositivo solar cuenta con personal bien calificado, será capaz de analizar estos aspectos y recomendar el mejor modelo para las necesidades dadas. Las características constructivas son más sencillas de analizar por el usuario final. Como ya dijimos, la carcasa aísla los tubos y, dependiendo del material y su espesor, el funcionamiento puede ser adecuado. Por último, la unión

o sello entre el vidrio y la carcasa es otro atributo importante a considerar. En general, el vidrio debe ser templado con espesor de 4 mm como mínimo para que resista golpes ligeros, o eventos climatológicos como caída de granizo. La carcasa debe ser de metal, preferentemente de acero inoxidable, al carbón o aluminio, estos últimos con algún tratamiento para evitar su oxidación y deterioro. En cuanto al aislamiento, puede variar en espesor de 10 a 60 mm; cuanto más cercano a 60 mm, las pérdidas de calor al ambiente serán menores, y por

lo tanto, el rendimiento térmico del panel solar será mayor. Con respecto a la unión del vidrio a la carcasa, no son recomendables tornillería o siliconas, es preferible una junta de goma.

Finalmente, hay que analizar el aspecto del costo, ya que existen sistemas con características muy similares pero que varían considerablemente en precio, sin olvidar que una empresa proveedora de equipos solares debe entregar una garantía del dispositivo, un manual de instalación y otro de operación y mantenimiento (en español), y una lista de centros de atención al usuario. Generalmente, el costo de un calentador solar se amortiza en tres años con los ahorros asociados a la disminución en el consumo de gas. Un factor importante que no está asociado directamente al calentador, es la distancia entre éste y las regaderas: mientras menor sea la distancia mayor será la eficiencia. De hecho, si el recorrido de la tubería de agua caliente del calentador a la regadera es mayor a 10 m la eficiencia se reduce mucho y seguramente la familia no estará contenta con el desempeño del calentador solar. Si ponemos atención en la selección del panel solar y su instalación, seguramente estaremos satisfechos con su desempeño, ahorraremos dinero y estaremos contribuyendo a disminuir los gases de efecto invernadero.

Para actividades recientes de la Academia y artículos anteriores puede consultar: [www.acmor.org.mx](http://www.acmor.org.mx)

Un programa  
de análisis y crítica  
¡SIN CENSURA!



Todos los Sábados  
a las 22:00 hrs por  
canal 6 de Cablemas

QUIEN RESULTE RESPONSABLE  
TELEVISIÓN

Tel. 317 6110



Federico Mayorga

Jesús Castillo