

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNA INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA



## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LA TECNOLOGÍA DE LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

### Introducción

Un sistema de energía solar térmica es aquel que permite el calentamiento de aire o agua a partir del aprovechamiento de la radiación solar. Estos sistemas se pueden clasificar en dos grandes apartados: los sistemas activos i los pasivos.

Los sistemas activos utilizan elementos de captación de la energía solar específicos, llamados captadores o placas solares, por el interior de los cuales circula un fluido (normalmente agua o aire) que absorbe la energía irradiada por el sol. En este sentido, las aplicaciones más interesantes son el suministro de agua caliente para diversos usos (agua caliente sanitaria, calefactado de locales, calentamiento de piscinas, etc.).



### La tecnología solar térmica

El elemento básico de los sistemas solares térmicos es el captador solar. En una primera clasificación, los captadores solares se pueden dividir según el tipo de aprovechamiento que se realice de la energía: sistemas de alta temperatura, sistemas a media temperatura y sistemas a baja temperatura, es decir, aquellos sistemas que normalmente proporcionan calor a temperatura inferior a 100°C.

Las aplicaciones a baja temperatura se utilizan principalmente para la obtención de agua caliente para usos sanitarios o como soporte a la calefacción de recintos. Estas aplicaciones se pueden clasificar en función del fluido que calientan (agua o aire), o bien en función de los tipos de captadores utilizados.

El ámbito de este texto se reduce a las aplicaciones de baja temperatura, por la cual cosa de ahora en adelante solo se tendrán en cuenta los aspectos relativos a esta tecnología, dejando de banda las aplicaciones de media y alta temperatura.

## Curva de rendimiento de un captador

El principal parámetro que caracteriza la eficiencia de cualquier captador solar es la curva de rendimiento. En general, se define el rendimiento de un captador como la relación entre el flujo energético que le llega (es decir, la radiación solar) y la energía útil que se transmite al fluido caloportador. Así, el rendimiento instantáneo de un captador varía en función de la insolación, la temperatura del agua que entra al captador, la temperatura ambiente, la temperatura de la placa y los materiales utilizados en la construcción del captador. Por este motivo, los fabricantes facilitan unas curvas de rendimiento que permiten evaluar la variación de la eficiencia de cada captador en función de las condiciones nombradas.

$$Y = b - m \cdot U_0 \cdot (T_m - T_a) / I$$

$U_0$  = 10 W/m<sup>2</sup>·°C (factor de escala)

$T_m$  = Temperatura mediana del colector (°C)

$T_a$  = Temperatura ambiente durante las horas de sol (°C)

$I$  = Radiación incidente (W/m<sup>2</sup>)

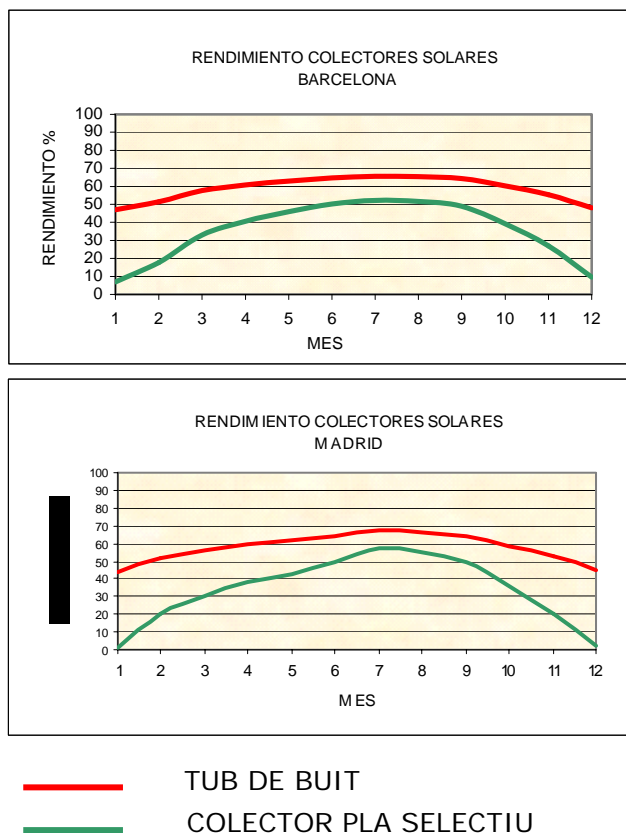
$Y$  = Rendimiento del captador (%)

$b$  = Factor de eficiencia (%) (fabricante)

$m$  = Factor de pérdidas o pendiente de la recta (W/m<sup>2</sup>·°C) (fabricante)

A medida que crece la temperatura mediana o baja la temperatura ambiente, el rendimiento disminuye ya que se emite más energía por parte del captador.

El siguiente gráfico consta de una comparativa del rendimiento de cada tipo de colector tomando como datos meteorológicos los de Barcelona y Madrid, una temperatura de trabajo de 60 °C, una orientación de los colectores al sur y una inclinación de 45°.



## Tipos de captadores

Los captadores solares se pueden clasificar según el tipo de fluido que circula por su interior. Según esto, los captadores se pueden clasificar en captadores de agua o captadores de aire.

Los captadores de agua se pueden clasificar, a su vez, en tres tipos básicos: el captador solar plano con cubierta vidriada, el captador solar plano sin cubierta y el captador de vacío. A continuación se describen los dos tipos más usuales, el captador plan con cubierta vidriada selectivo y el captador de vacío.

### [Captador solar plano con cubierta vidriada](#)

El captador solar plano con cubierta vidriada selectivo es el tipo de captador que, hasta ahora, ha obtenido una mayor difusión. Su funcionamiento está basado en el principio del efecto invernadero, es decir, captar la radiación solar en su interior, transformarla en energía térmica y evitar su salida al exterior.

Los principales elementos que conforman un captador solar plano con cubierta vidriada son:

- Cubierta transparente
- Superficie absorbente
- Tubos de circulación
- Material aislante

*Captador LUMELCO ST-2500*



Su principio de funcionamiento es el siguiente: la radiación solar arriba al captador, atraviesa la cubierta transparente e incide en la superficie absorbente. La finalidad de la superficie absorbente es captar la radiación solar y transmitirla en forma de energía térmica al fluido que circula en contacto con ella.

La función de la cubierta transparente es doble; por una parte reducir las pérdidas energéticas debidas a la emisión de radiación infrarroja (de longitud de onda larga) cuando se incrementa la temperatura de la placa absorbente, y por otra parte, proteger la placa absorbente de la intemperie y evitar las pérdidas por convección a causa de la acción del viento sobre la placa.

El material más utilizado en la cubierta es el vidrio, que cumple la condición de no transmitir la radiación térmica emitida por la placa; absorbe una parte y refleja la otra parte – más gran – nuevamente hacia la placa, de manera que se producen, una serie de reflexiones sucesivas. Este fenómeno se llama efecto invernadero.

La superficie absorbente es la encargada de recoger la radiación solar incidente y transmitirla a los tubos por donde circula el agua. Como todo cuerpo, cuando se calienta, emite calor en forma de longitud de onda larga, se trata de utilizar una placa que sea absorbente para radiación de onda corta (radiación solar incidente) y al mismo tiempo con una pequeña emisividad de onda larga. Esta condición se cumple en las llamadas superficies selectivas que son las usualmente utilizadas en los captadores planos. La placa absorbente suele estar pintada de color negro para favorecer su comportamiento absorbente y, normalmente, es metálica, para transmitir mejor el calor.

Por los tubos situados en contacto con la placa absorbente circula el fluido al cual se transmite la energía absorbida en la placa. El contacto entre la placa absorbente y los conductos ha de ser muy estrecho.

### Captador de tubos de vacío

Este tipo de captador está formado por hileras paralelas de tubos de vidrio transparente. Cada tubo contiene un tubo de absorción (en lugar de la placa de absorción convencional), recubierto con pintura selectiva, por donde circula el líquido caloportador.

Cuan se fabrican los tubos de vacío, se extrae el aire que queda dentro del espacio que separa los dos tubos y se hace el vacío, con la cual cosa se minimizan las pérdidas de calor por conducción y convección.



En un captador de vacío, la radiación solar atraviesa el tubo exterior de vidrio, incide en el tubo de absorción y se transforma en calor. El calor se transfiere al líquido que fluye dentro del tubo a través de sus paredes.

Estos, captadores permiten calentar agua hasta temperaturas de 110 °C, hecho que posibilita la utilización de sistemas de distribución de calor convencionales en aplicaciones de calefacción con agua. En general, el rendimiento del captador de vacío es superior al del captador plano

*Captador THERMOMAX 20* convencional, y se mantiene más constante ante variaciones en la temperatura ambiente o en la radiación solar incidente.

## **Elementos de una instalación y tipologías de circuitos**

En la mayor parte de las aplicaciones solares térmicas, los momentos en qué se produce la demanda energética no coinciden con los periodos de captación solar, por la cual cosa es necesario almacenar la energía a medida que es captada para tenerla disponible cuan se desee.

Así, el esquema básico de una instalación solar a baja temperatura normalmente incluye los siguientes elementos:

- Captadores solares
- Intercambiadores de calor
- Acumulador de agua caliente sanitaria
- Sistema de regulación y control
- Sistema de circulación
- Sistema de apoyo

## Equipos y materiales

A continuación se nombran los principales equipos y materiales que se utilizarán para la construcción de las instalaciones propuestas.

### *Captadores solares*

Los captadores solares habrán de cumplir con los siguientes requisitos:

- Estar homologados en el Estado Español. Tener vigente el certificado y número de homologación correspondiente.

### *Líquido del circuito primario*

El fluido del circuito primario será una mezcla de agua con una proporción o cantidad de líquido anticongelante (alcohol). Esta proporción debe asegurar un punto de congelación inferior a la temperatura mínima histórica del municipio donde esté ubicada la instalación solar térmica

### *Tuberías*

Se dimensionarán según la normativa vigente y dispondrán de las fijaciones correspondientes cumpliendo las mismas especificaciones.

### *Aislamientos*

Para evitar en la medida de lo posible las pérdidas de energía en el sistema de captación solar es necesario colocar aislamientos térmicos en todos los componentes del sistema.



Estos aislamientos habrán de cumplir la normativa vigente establecida en el reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria y las otras normativas vigentes.

### *Válvulas*

Las válvulas que se utilicen serán las específicas para las instalaciones de calefacción y agua caliente y tendrán las características mínimas que defina el proyectista.

### *Bombas de circulación*

Se aplican a las tipologías de sistemas forzados para provocar la circulación del líquido térmico a través de todo el circuito.

### *Intercambiadores de calor*

La separación entre el circuito primario y el secundario (consumo), comporta la utilización de un intercambiador, para realizar el intercambio de energía.

### *Acumuladores*

El acumulador es un elemento que, por el coste que supone y las dimensiones que tiene, adquiere una importancia relevante en el coste final y en la vida de la instalación solar.

### *Armarios, componentes e instalaciones eléctricas*

Toda instalación solar tendrá su propio armario eléctrico de control y regulación y contendrá las correspondientes protecciones contra sobrecargas, cortocircuitos y derivaciones a tierra.

Todos los componentes e instalaciones eléctricas cumplirán la normativa establecida en el vigente "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias".



## **Mantenimiento**

Una instalación solar bien diseñada y que funciona correctamente no tiene por que ocasionar problemas al usuario. De hecho, el grado de satisfacción entre los usuarios es elevado. El mantenimiento básico de la instalación consiste en una revisión dos veces al año de toda la instalación exterior, es decir, tuberías, estado de los captadores, etc.