

**Departamento Técnico**

**Comisión de Energía y Minería**

**Cátedra Abierta de Eficiencia Energética**

**Capítulo 2**

**Jornada 2**

**La Energía Solar Térmica**



**Ing. Carlos Alonso de Armiño**

## CAI – ENERGIA SOLAR TERMICA

La energía solar térmica estudia el aprovechamiento de la energía del Sol para producir calor con un fin determinado.

Las aplicaciones más difundidas las encontramos en baja y media temperatura, en termostanques solares para la obtención de agua caliente sanitaria (ACS), calefacción por suelo radiante y climatización de piscinas.

Existen también importantes utilizaciones de la Energía Solar Térmica en altas temperaturas con asistencia de concentradores solares especiales.

A modo de introducción, veremos los conceptos básicos del tema.

---

---

En un principio podemos diferenciar las aplicaciones de energía solar térmica en dos grandes grupos, centralizadas y distribuidas.

En las centralizadas incluimos las centrales eléctricas destinadas a la producción de energía eléctrica por conversión termomecánica.

Utilizando concentradores de radiación solar que son orientados puntual o linealmente mediante servomecanismos, se calienta un fluido a altas temperaturas para poder alimentar una turbina de vapor con cuyo movimiento se genera energía eléctrica.

Las aplicaciones distribuidas son de menor tamaño y están destinadas a uso domiciliario como ser la obtención de agua caliente sanitaria y la climatización, de ambientes y piscinas.

Una aplicación menos conocida es el uso de energía solar térmica en equipos de refrigeración basados en sistemas de absorción.

Otros usos de interés se da también en hornos y cocinas solares.

---

---

Veamos algunas fotos de estas aplicaciones: Un horno solar, una cocina solar, un colector solar distribuido en el techo de una vivienda, una instalación de calefacción por piso radiante y un equipo de aire acondicionado.

---

---

Veamos ahora conceptualmente como es el funcionamiento de un termostanque solar.

El termostanque dispone de un colector solar expuesto a la radiación del sol por el cual se hace circular el líquido a calentar. La energía calórica adquirida por el líquido es transferida al agua sanitaria dentro de un tanque que es aislado térmicamente del exterior para poder mantener su temperatura hasta su uso en el momento deseado.

Aquí vemos una distribución típica de su instalación en una casa. Notemos, el colector solar térmico sobre el techo, adonde se busca recibir la mayor cantidad de rayos solares durante más tiempo y el tanque de provisión de agua en la posición más alta para favorecer la circulación natural del agua sanitaria.

El colector solar Térmico cumple la función de absorber la energía solar de la radiación y transferirla a un fluido.

En el caso de los termotanques solares nos encontramos con dos tipos de colectores.

Colectores de placa plana y colectores de tubos de vacío.

---

---

Veamos un colector de Placa plana: Consta de una caja contenedora aislada en la base y bordes, una placa absorbente, unos tubos por donde circula el líquido a calentar y un cobertor transparente de vidrio o policarbonato.

Analicemos el funcionamiento. El sol calienta la tubería. El líquido en su interior circula de forma forzada con una bomba o simplemente por circulación natural. La circulación natural se produce como resultado de las corrientes de convección que se forman en los fluidos que están a temperaturas diferentes. Al calentarse, el líquido pierde densidad y tiende a subir por el tubo, por el contrario, al enfriarse se produce el efecto inverso y el mismo desciende. De esta manera se genera una corriente de circulación natural por este mecanismo denominado efecto termosifón. En la parte superior tenemos el líquido más caliente y en la parte inferior el líquido más frío.

Analicemos constructivamente un colector de placa plana

Un receptáculo contenedor rígido en forma de caja, sin tapa, forrado interiormente en piso y bordes con placas de material aislante con el fin de evitar la pérdida de calor al exterior, luego, superpuesto al fondo, una placa de aluminio o cobre tratada con un recubrimiento oscuro para mejorar la absorción de energía proveniente del sol.

Por encima de ésta placa oscura tenemos el radiador tubular por donde circula el líquido a calentar. Vemos en la parte inferior derecha una entrada de agua fría y en la parte superior izquierda del dibujo una salida de agua caliente.

Finalmente se coloca una tapa de vidrio protectora que además funciona como trampa de calor por efecto invernadero.

---

---

Avancemos ahora con los Termotanques solares con colector de tubos de vacío.

El termotanque consta de un recipiente adiabático adonde se almacena el agua caliente sanitaria.

Los tubos de vacío comunes tienen un extremo ciego que se apoya en un soporte estructural que lo sujeta. El otro extremo del tubo es abierto y se acopla directamente al tanque sellándose externamente con un o'ring.

Los sistemas de tubos de vacío son más eficientes que los de colector plano y en caso de rotura o deterioro permiten un fácil reemplazo individual de los mismos. No obstante ello debe destacarse que necesitan de un plan de mantenimiento y limpieza adecuados. Si el líquido

circulante es propenso a generar sarro, pueden instalarse modernos dispositivos electrónicos específicos de protección para evitar la caída de rendimiento.

Un tubo de vacío directamente dicho está formado por dos tubos de vidrio concéntricos separados por vacío.

El tubo exterior es resistente. El interior es por donde circula el líquido y está recubierto por nitrato de aluminio para mejorar las propiedades de absorción de calor.

Miremos el esquema. Aquí también está presente el efecto termosifón, el mismo que describimos para colectores de placa plana.

El sol calienta el líquido en los tubos, el líquido pierde densidad y sube. El líquido más frío tiene más densidad y desciende. En la parte superior queda el líquido caliente y en la parte inferior el líquido frío.

Veamos ahora los colectores de tubo de vacío tipo Heat Pipe.

Estos tubos son similares a los anteriores, tienen un tubo interior y otro exterior. Son más eficientes y el agua caliente sanitaria del tanque no circula por los tubos.

El tubo heat pipe está sellado en ambos extremos, el extremo inferior es el de apoyo, similar a los anteriores y el extremo superior termina en un tetón de bronce, encargado de calentar el agua caliente sanitaria dentro del tanque.

El tubo tiene en su interior alcohol líquido destinado a transportar por efecto termosifón la energía calórica de la radiación solar hacia el tetón de bronce.

Veamos el funcionamiento en el dibujo. El sol calienta el tubo, el alcohol en su interior aumenta su temperatura, al perder densidad, sube y calienta la punta de bronce, luego se enfría y desciende a la base del tubo, cerrando el ciclo de circulación.

Les dejo un esquema del sistema más completo para facilitarles puedan ampliar su análisis.

Hemos visto hasta aquí algunas de las aplicaciones más comunes y concretas, sin embargo quiero hacer notar que existen innumerables alternativas para el aprovechamiento de la energía solar térmica y el ahorro de energía, fundamentalmente tomar conciencia que todavía hay mucho trabajo por hacer.

Como prueba de ello los invito a analizar el siguiente gráfico comparado de consumos de gas para obtención de agua caliente sanitaria según la utilización de distintas tecnologías.

Podemos ver claramente que se pueden obtener ahorros de 35% o más apoyándonos en sistemas de calentamiento solar.

Por último, y con el foco puesto en la eficiencia energética, les comparto un gráfico con un ejemplo actual y vigente donde se evidencia el derroche de energía que estamos haciendo con los sistemas de calentamiento convencionales.

Las barras en el gráfico dibujadas en color rojo representan la cantidad de energía perdida. Esa es energía que tiramos y malgastamos de forma innecesaria.

Un ejemplo cotidiano más de entre tantos, que nos obliga a trabajar cuanto antes en la adecuación técnica de nuestros sistemas tradicionales de calentamiento, incorporando energía solar, haciéndolos más eficientes y eliminando los pilotos.

Los invito a ampliar y profundizar con más detalle y detenimiento estos temas, tomar real conciencia de los beneficios y decidirse, junto a nuestros ingenieros, poner manos a la obra.

Ing. Carlos Alonso de Armiño