

# Energía Solar Térmica

## Introducción

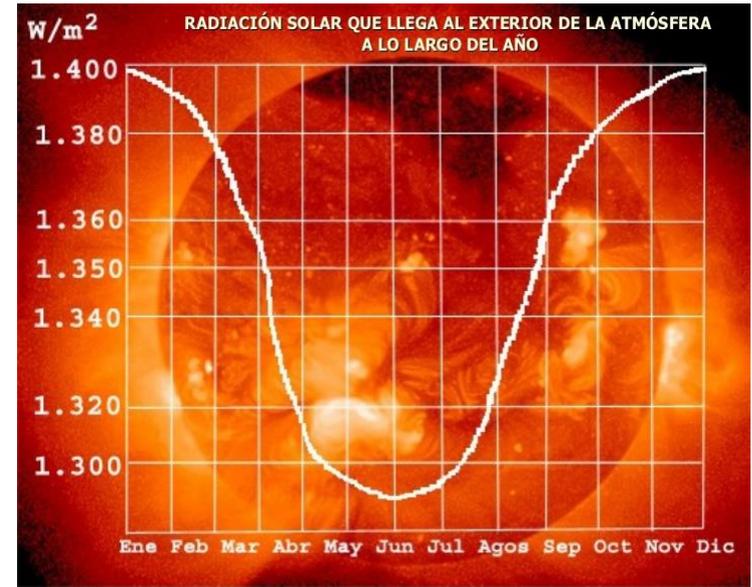
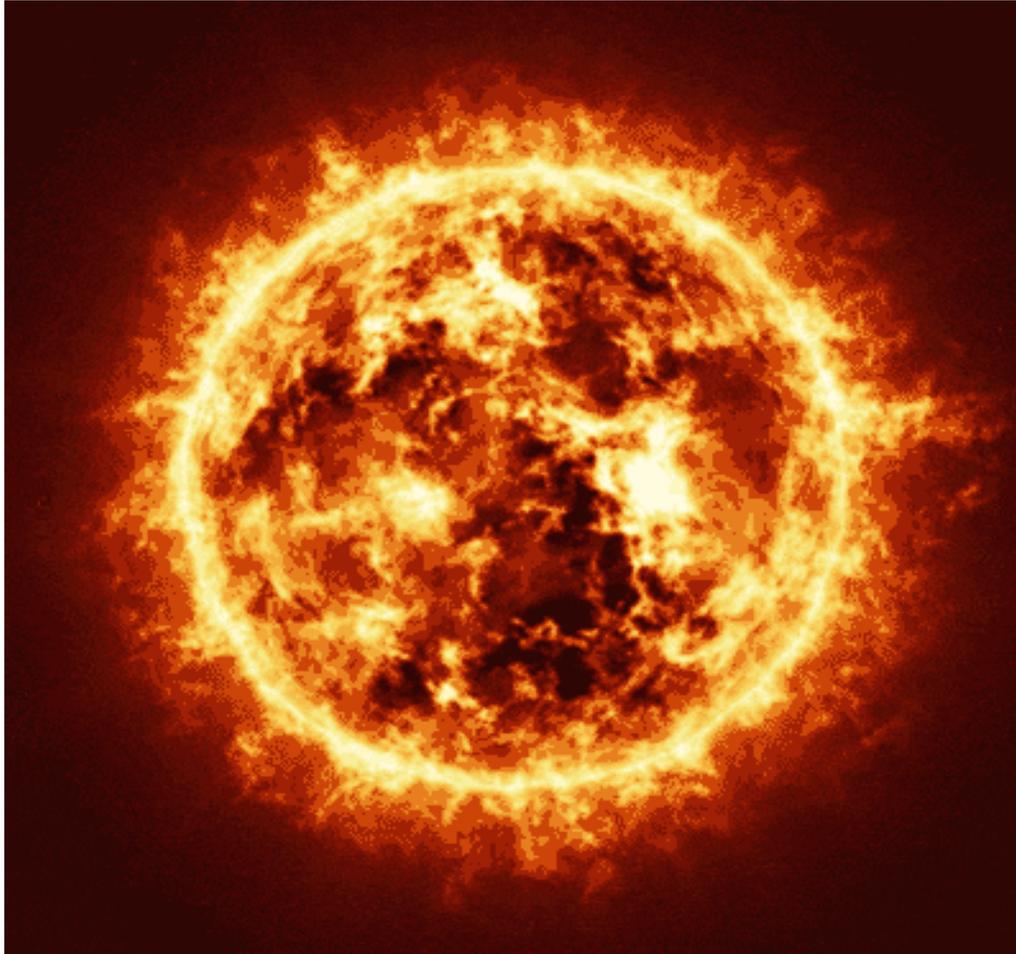
Abordaremos el tema de Energía Solar Térmica.

Para ponernos en contexto comencemos diciendo que cuando hablamos de energía solar térmica nos referimos al estudio del aprovechamiento de la energía del Sol para producir calor con un fin determinado.

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

# Energía Solar Térmica

## Introducción



# Energía Solar Térmica

## Aplicaciones

Vamos a dividir el análisis de las aplicaciones de energía solar térmica en dos grandes grupos, las aplicaciones centralizadas y las distribuidas.

En las centralizadas incluimos las centrales termoeléctricas destinadas a la producción de energía eléctrica por conversión termomecánica, conocidas como CSP. Concentrated Solar Power

Mediante concentradores ópticos de radiación orientados convenientemente por servomecanismos se calienta directa o indirectamente un fluido a altas temperaturas para alimentar una turbina de vapor de cuyo movimiento se genera energía eléctrica.

Según el tipo de enfoque tenemos de concentración puntual, estilo similar a las antenas de receptores satelitales y otros de concentración lineal por cierto muy utilizados.

Las aplicaciones distribuidas son por lo general de menor tamaño y están destinadas a uso domiciliario como ser:

Obtención de agua caliente sanitaria

Calefacción por suelo radiante

Climatización de 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 dá también en hornos y cocinas solares.

# Energía Solar Térmica

## Aplicaciones

### CENTRALIZADAS

- Centrales Termoeléctricas

### DISTRIBUIDAS

- Uso Doméstico

Producción de Energía Mecánica

Energía Eléctrica (CSP)

Calentamiento de Agua

Agua Caliente Sanitaria (ACS)

Calefacción

Climatización de Piletas de Natación

Refrigeración por Absorción

Acondicionador de aire

Cocción de Alimentos

Cocinas y Hornos Solares

# Energía Solar Térmica

## Aplicaciones

### CENTRALIZADAS

- Centrales Termoeléctricas

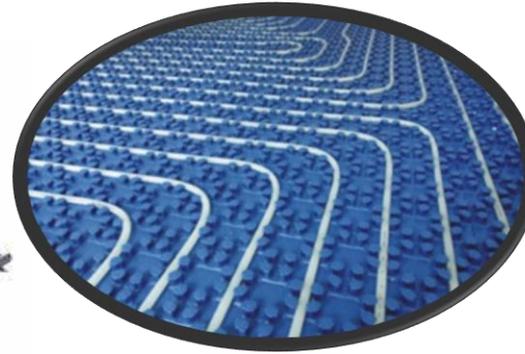
Producción de Energía Mecánica

Energía Eléctrica (CSP)



# Energía Solar Térmica

Aplicaciones



## DISTRIBUIDAS

- Uso Doméstico

Calentamiento de  
Agua

Agua Caliente  
Sanitaria (ACS)

Calefacción

Climatización de  
Piletas de Natación

# Energía Solar Térmica

## Aplicaciones

### DISTRIBUIDAS

- Uso Doméstico

Refrigeración por  
Absorción

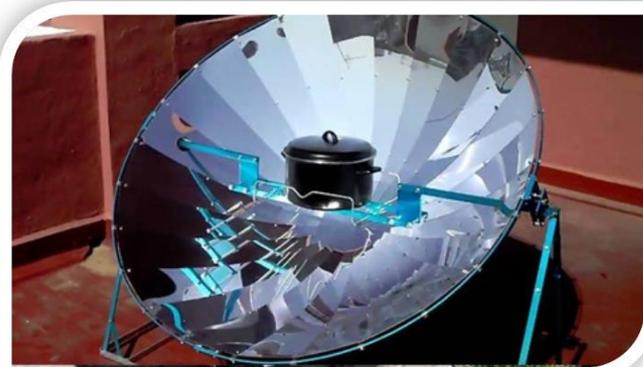


Acondicionador  
de aire

Cocción de  
Alimentos



Cocinas y Hornos Solares



# Energía Solar Térmica

## Equipos Solares

Analicemos ahora el funcionamiento de un termotanque solar.

El termotanque 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.

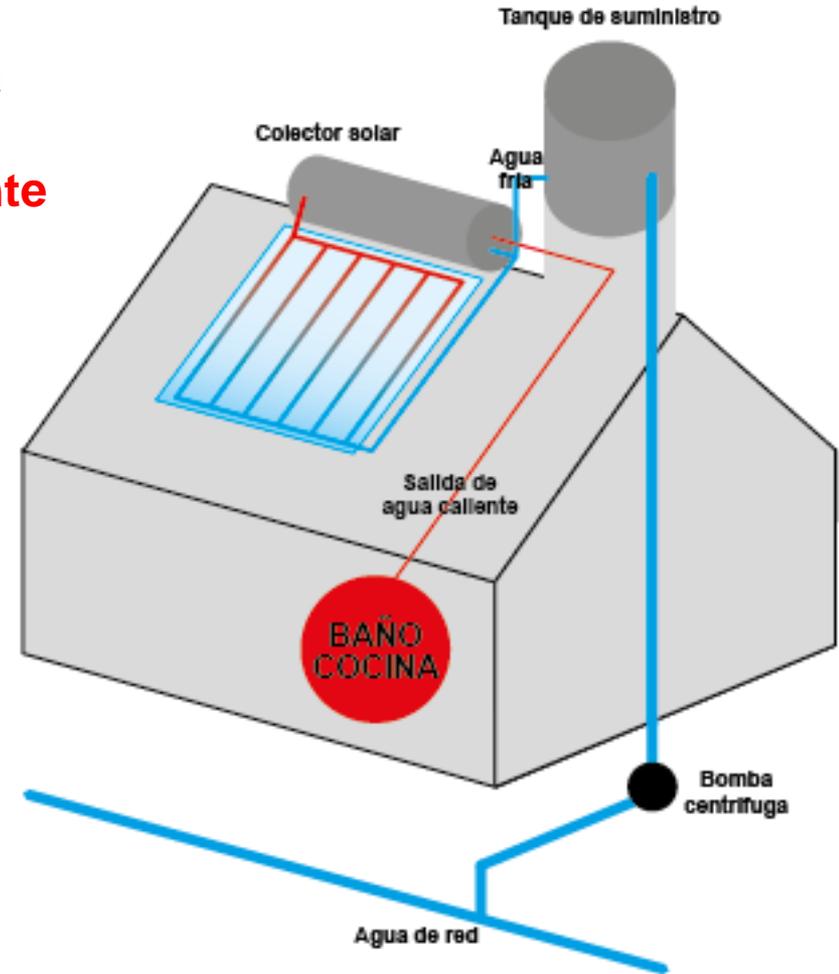
Colectores de placa plana y colectores de tubos de vacío.

# Energía Solar Térmica

## Equipos Solares



**TERMOTANQUE SOLAR**



# Energía Solar Térmica

## Equipos Solares

### COLECTOR PLACA PLANA

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 termosifón. En la parte superior tendremos localizado el líquido más caliente y en la parte inferior el líquido más frío.

Un colector de placa plana se construye con un receptáculo contenedor rígido en forma de caja, sin tapa, aislado térmicamente en piso y bordes.

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.

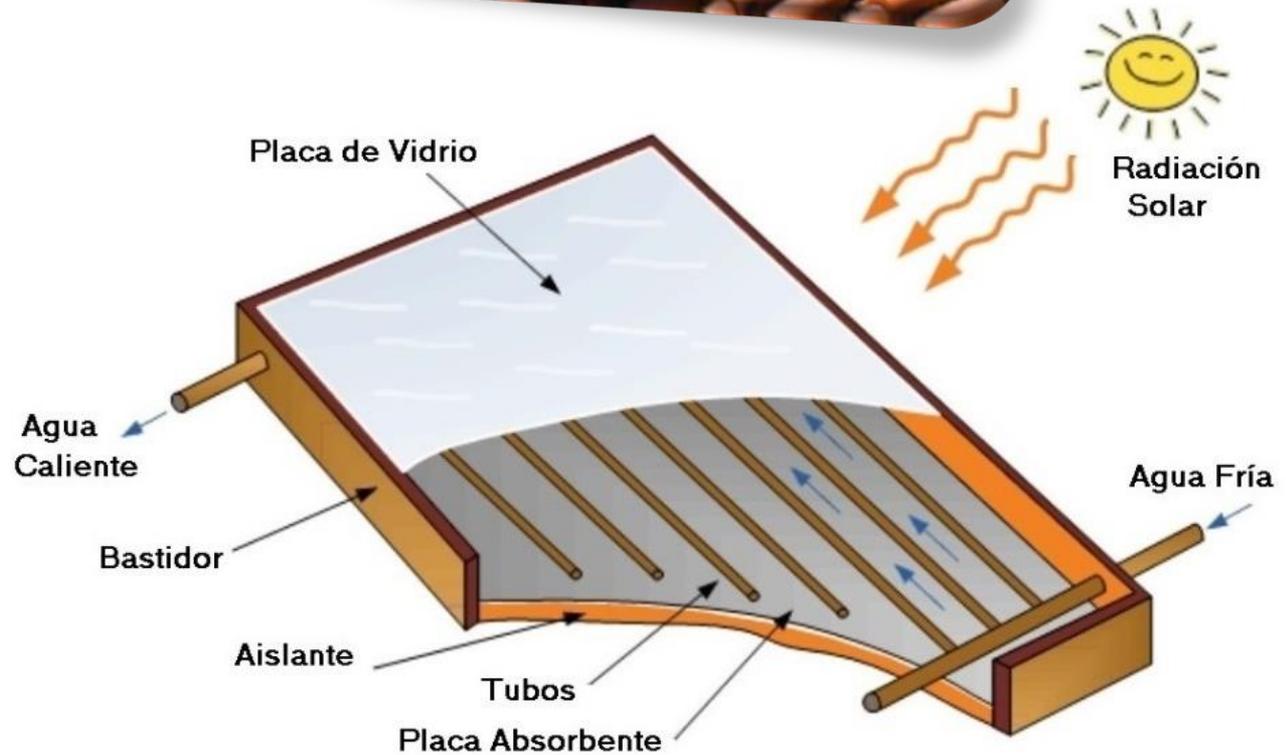
Una entrada de agua fría y una salida de agua caliente.

Finalmente se coloca una tapa de vidrio protectora y trampa de calor por efecto invernadero.

# Energía Solar Térmica

## Equipos Solares

COLECTOR PLACA PLANA



# Energía Solar Térmica

## Equipos Solares

COLECTOR PLACA PLANA



Conexión Salida  
Agua Caliente

Cubierta transparente

Caja

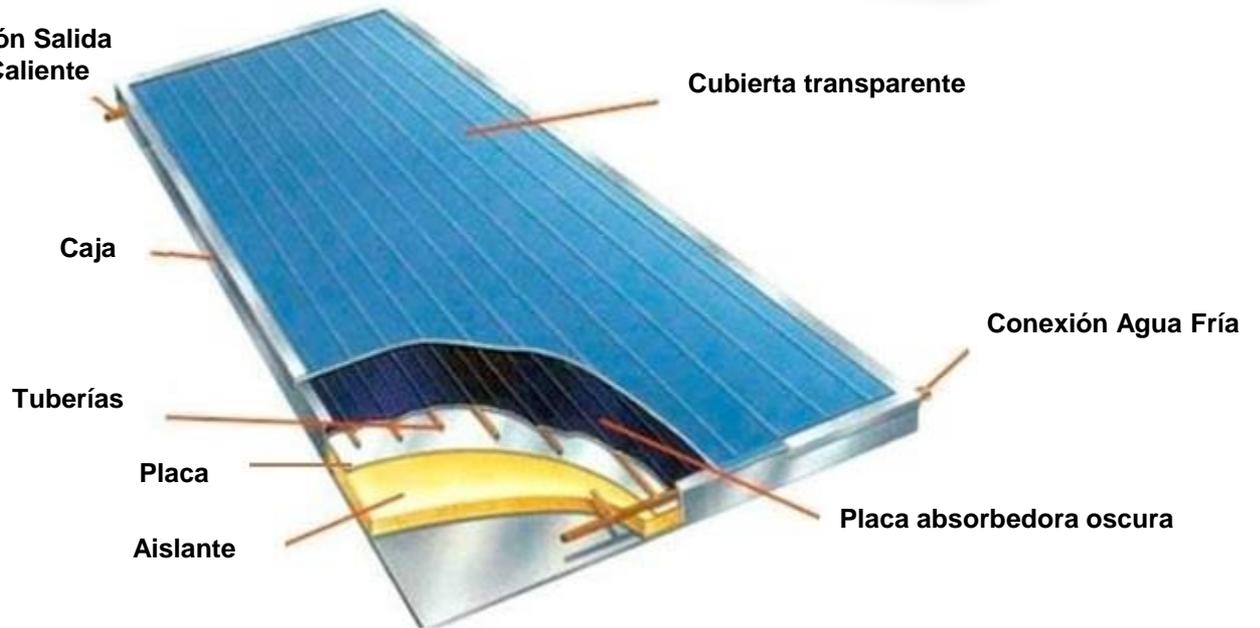
Conexión Agua Fría

Tuberías

Placa

Placa absorbedora oscura

Aislante



# Energía Solar Térmica

## Equipos Solares

### TERMOTANQUES COLECTOR TUBOS VACIO

Los Termotanques solares con colector de tubos de vacío constan 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.

Debe destacarse que necesitan de un plan de mantenimiento y limpieza adecuados.

Si el líquido circulante es propenso a generar sarro, la caída de rendimiento puede ser considerable. Es importante su control sobre todo porque los termotanques solares suelen ser instalados en serie con otros sistemas tradicionales de calentamiento por lo que puede demorarse su detección.

Actualmente hay modernos dispositivos electrónicos específicos que pueden instalarse para un tratamiento efectivo del sarro.

Un tubo de vacío directo propiamente 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 esta recubierto por nitrato de aluminio para mejorar las propiedades de absorción de calor.

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

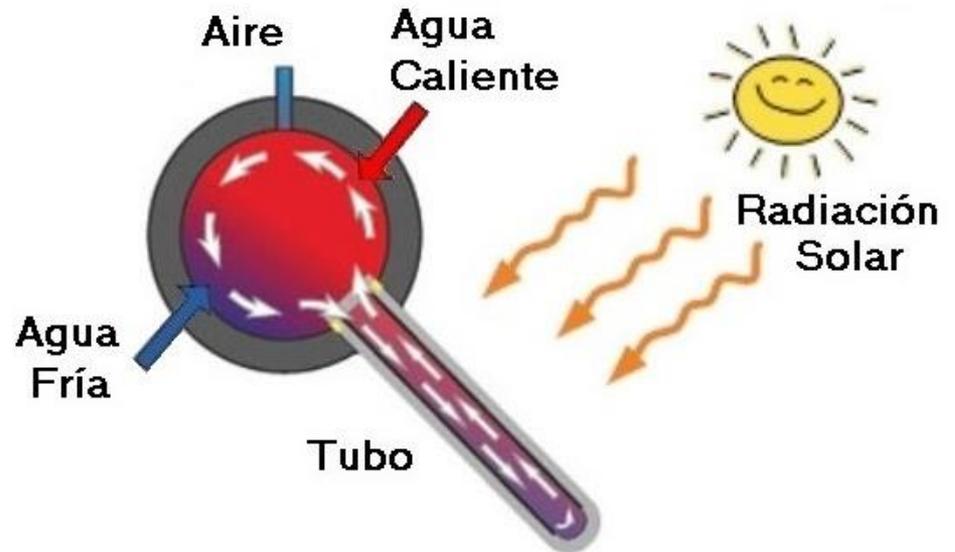
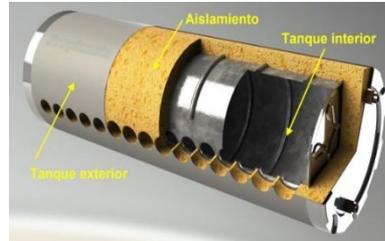
El sol calienta el líquido en los tubos, el líquido pierde densidad y sube. El líquido más frío tiene más densidad y desciende. En la parte superior queda el líquido caliente y en la parte inferior el líquido frío.

# Energía Solar Térmica

## Equipos Solares

### TERMOTANQUES COLECTOR TUBOS VACIO

#### Tubos Vacío Directo



# Energía Solar Térmica

## Equipos Solares

### TERMOTANQUES COLECTOR TUBOS VACIO

#### Tubos Heat Pipe

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.

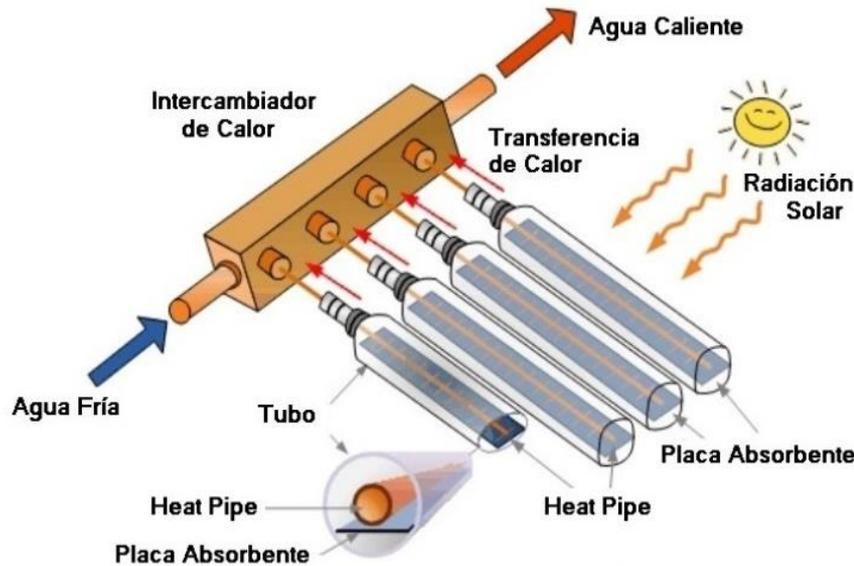
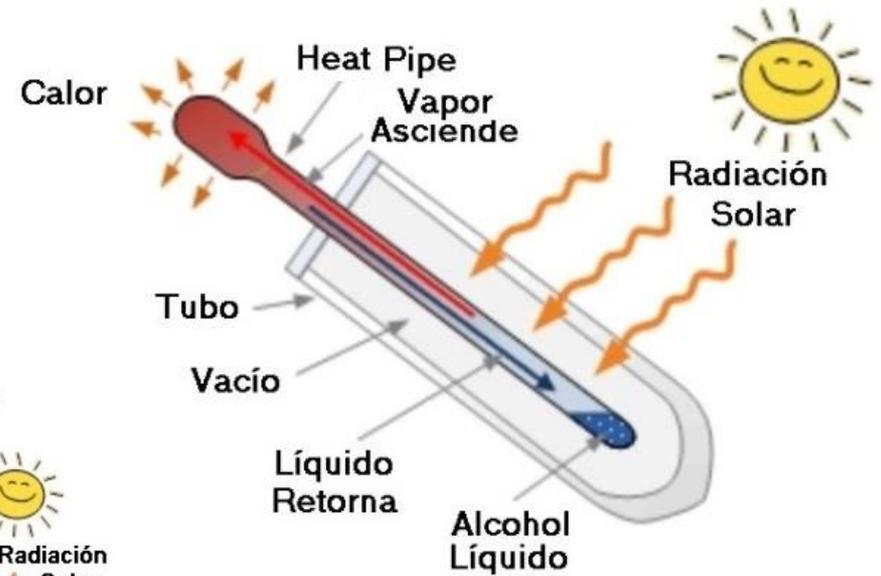
# Energía Solar Térmica

## Equipos Solares

### TERMOTANQUES COLECTOR TUBOS VACIO



Tubos Heat Pipe



# Energía Solar Térmica

## Sistemas Híbridos

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. Debemos tomar conciencia que todavía hay mucho trabajo por hacer.

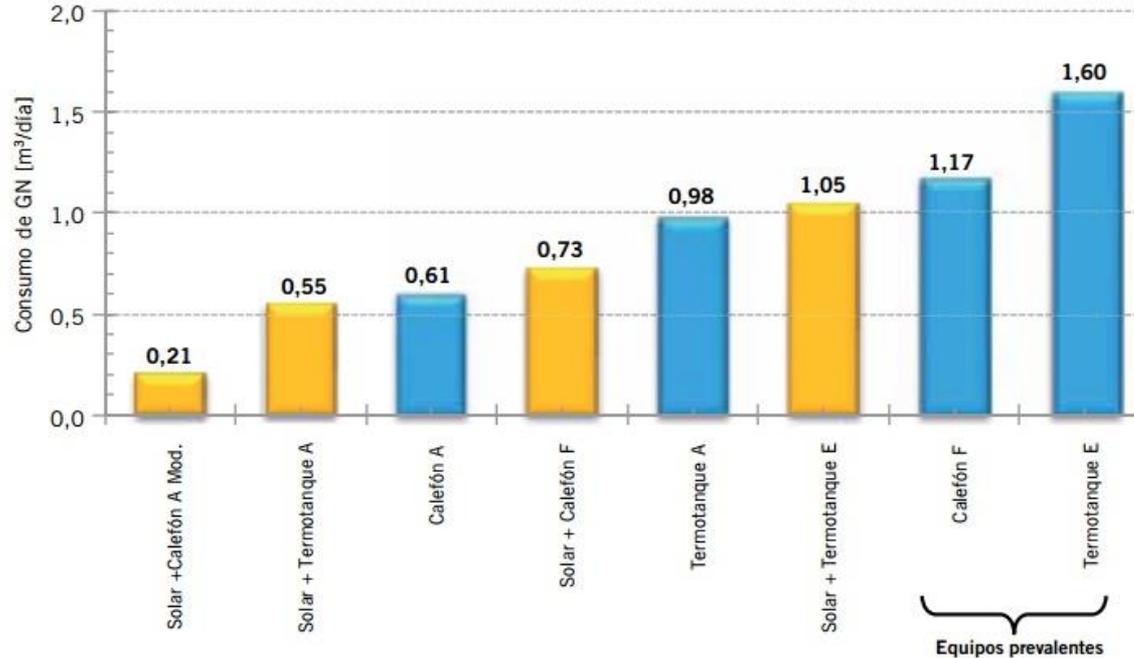
Como prueba de ello los invito a analizar en el siguiente gráfico una comparación de consumos de gas en la obtención de agua caliente sanitaria utilizando distintas tecnologías.

Podemos obtener ahorros de 35% o más con sistemas de calentamiento solar.

# Energía Solar Térmica

## Sistemas Híbridos

CONSUMO DE GAS PARA CALENTAMIENTO ACS POR TECNOLOGIA



Consumos de gas natural (GN) en el calentamiento de agua sanitaria usando distintas tecnologías. La variación del consumo diario en ACS entre los distintos modos es muy notable y está indicado en la barra. Los ahorros que un sistema solar híbrido puede aportar son muy significativos si se utiliza como apoyo un calefón modulante sin piloto, clase A. Asimismo, un calefón clase A, consume menos que un sistema híbrido, con termotanque E de respaldo. Las barras amarillas indican los sistemas híbridos a gas y las celestes, los artefactos a gas

Fuente: Petrotecnia

# Energía Solar Térmica

## Sistemas Híbridos

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

Las barras en el gráfico dibujadas en color rojo es la cantidad de energía perdida.

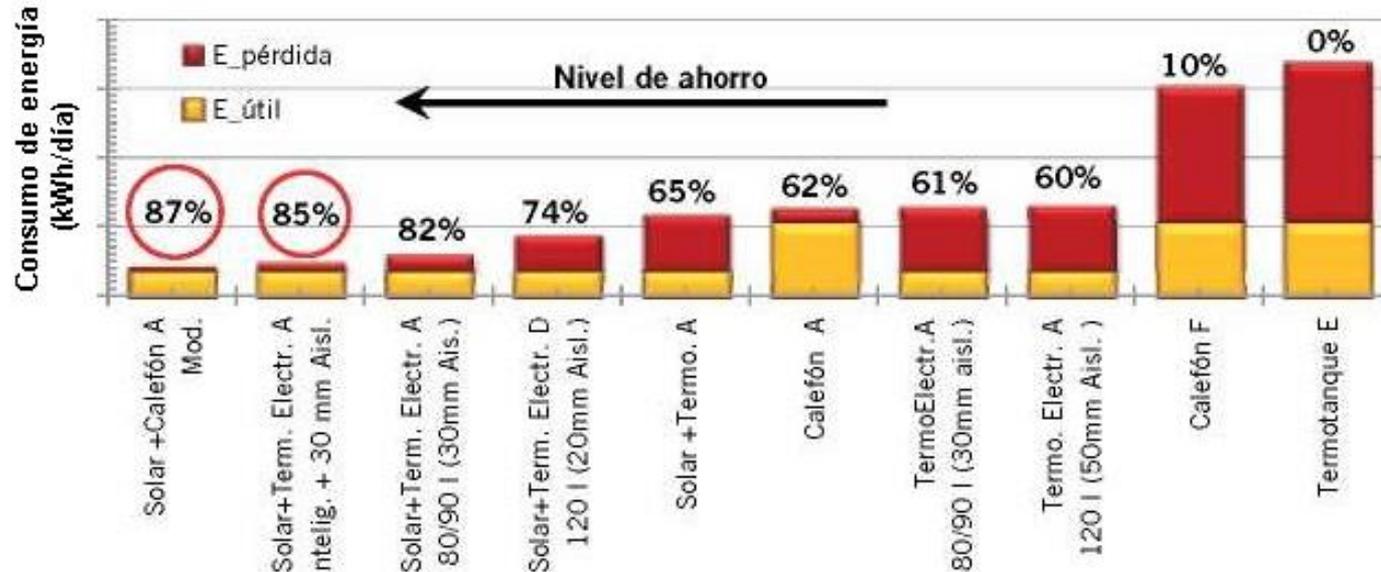
Energía que tiramos y malgastamos todos los días de forma innecesaria.

Un buen punto a trabajar es la adecuación técnica de nuestros sistemas tradicionales de calentamiento, haciéndolos más eficientes, incorporando energía solar, y eliminado la utilización de pilotos permanentes.

# Energía Solar Térmica

## Sistemas Híbridos

### AHORRO DE ENERGIA EN CALENTAMIENTO DE ACS SEGÚN DISTINTAS TECNOLOGIAS



La barra amarilla es la mínima energía necesaria para calentar el agua.

La barra roja constituye la pérdida de energía del sistema.

El nivel o grado de ahorro de energía se mide respecto de un termotanque a gas clase E.

Fuente: Petrotecnia

Los invito a ampliar y profundizar con detenimiento estos temas, tomar consciencia de los beneficios que nos brinda la energía solar y decidirse, junto a nuestros ingenieros a avanzar en los procesos de eficiencia energética y cuanto antes poner manos a la obra.

Ing. Carlos Alonso de Armiño.