



## IPET 132 PARAVACHASCA

### **Asignatura: Operación y Mantenimiento de Equipos Electromecánicos**

#### **Sexto Año A Especialidad Electromecánica**

Profesor: Diego Ferrari

Email: [ad-ferrari@hotmail.com](mailto:ad-ferrari@hotmail.com)

Telefono: 3547524100

**TPN°5 AÑO 2021**

**Objetivo del trabajo Práctico: ENERGIA:** Energía Solar Térmica.

#### **Criterios de evaluación:**

Participación en las instancias y medios de consulta (clases virtuales, whatsapp).

Presentación en tiempo y forma de las actividades propuestas.

#### **Recomendaciones del profesor:**

Asiste a las clases virtuales y/o presenciales.

No dejes de consultar por los medios disponibles a tu docente sobre las dudas que pudieran surgir durante la resolución de la presente actividad.

Trata de tomar la fotografía de tu trabajo a presentar en un lugar iluminado. No olvides poner tu nombre, apellido y curso en cada hoja del trabajo. Puedes presentar tu actividad también resuelta en formato digital (word o pdf).

Recuerda ir anexando los resúmenes enviados por el docente a tu carpeta, en la medida que puedas ir imprimiéndolos.

Organiza tu biblioteca técnica de consulta con estos apuntes, trabajos y notas de clases (tanto en formato papel como digital). Seguramente ante futuros trabajos en el campo práctico esa información te resultará de utilidad.

#### **Introducción**

La energía solar térmica o energía termosolar consiste en el aprovechamiento de la energía del Sol para producir calor que puede aprovecharse para cocinar alimentos o para la producción de agua caliente destinada al consumo de agua doméstico, ya sea agua caliente sanitaria, calefacción, o para producción de energía mecánica y, a partir de ella, de energía eléctrica. Adicionalmente puede emplearse para alimentar una máquina de refrigeración por absorción, que emplea calor en lugar de electricidad para producir frío con el que se puede acondicionar el aire de los locales.

Los colectores de energía solar térmica están clasificados como colectores de baja, media y alta temperatura. Los colectores de baja temperatura generalmente son placas planas usadas para calentar agua. Los colectores de temperatura media también usualmente son placas planas usadas para calentar agua o aire para usos residenciales o comerciales. Los colectores de alta temperatura concentran la luz solar usando espejos o lentes y generalmente son usados para la producción de energía eléctrica. La energía solar térmica es diferente y mucho más eficiente que la energía solar fotovoltaica, la que convierte la energía solar directamente en electricidad.

## Efecto Termosifón

El efecto termosifón, efecto termosifónico o tiro térmico es un fenómeno que se produce en los fluidos cuando se calientan. Las sustancias, al calentarse se dilatan y entonces disminuye su densidad. Si se considera la masa de un fluido, la porción más caliente tiene menos densidad, de modo que asciende (dicho al modo llano, flota) sobre la porción de fluido más fría. Este efecto es el responsable de muchos otros, como el del intercambio de calor por convección. También puede servir para provocar una circulación natural, en los ambientes habitados o en redes de tuberías.

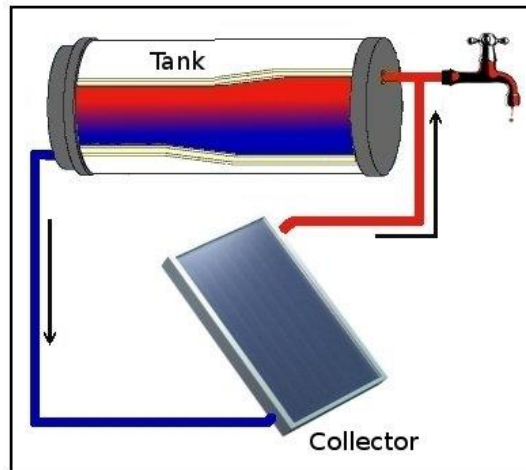
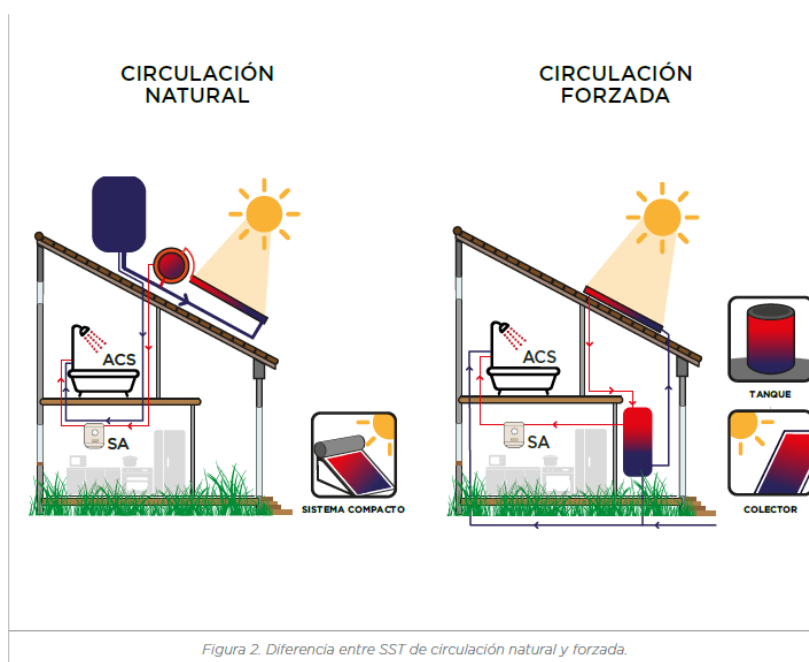


Imagen: Efecto termosifón aplicado en calefón solar

## Agua caliente sanitaria (ACS)

En cuanto a la generación de agua caliente para usos sanitarios (también llamada «agua de manos»), hay dos tipos de instalaciones de los comúnmente llamados calentadores: las de circuito abierto y las de circuito cerrado. En las primeras, el agua de consumo pasa directamente por los colectores solares. Este sistema reduce costos y es más eficiente (energéticamente hablando), pero presenta problemas en zonas con temperaturas por debajo del punto de congelación del agua, así como en zonas con alta concentración de sales que acaban obstruyendo los conductos de los paneles. En las instalaciones de circuito cerrado se distinguen dos sistemas: flujo por termosifón y flujo forzado. Los paneles solares térmicos tienen un muy bajo impacto ambiental.



## **Calefacción solar**

La energía solar térmica puede utilizarse para dar apoyo al sistema convencional de calefacción (caldera de gas o eléctrica) mediante colectores solares térmicos y tanques de almacenamiento (boiler), apoyo que habitualmente consiste entre el 10 % y el 40 % de la demanda energética de la calefacción de acuerdo al nivel de aislación de la construcción. Para ello, la instalación o caldera ha de contar con intercambiador de placas (que permitirá conectar el sistema de calefacción solar con la caldera) y un regulador (que dé prioridad en el uso del agua caliente para ser empleada en agua de manos).



Por otro lado, también es posible utilizar colectores solares de aire para calefaccionar y ventilar una vivienda, oficinas y locales comerciales. Estos sistemas de calefacción y ventilación solar por aire están ampliando su uso debido a las ventajas que tiene por su bajo costo, ahorro de energía de calefacción y mejora de la calidad del aire interior.

## **Climatización solar de piscinas**

Otro de los usos importantes de la Energía Solar Térmica es la climatización de piscinas o piletas de natación. Para este fin se utilizan colectores solares descubiertos (unglazed solar collectors) normalmente fabricados en polipropileno, EPDM, polietileno. Su funcionamiento es muy simple, ya que toma agua de la misma bomba de filtrado, la lleva hacia un grupo de colectores colocados normalmente en un techo cercano, calienta el agua y retorna a la piscina.

## **Captadores solares**

Los captadores solares son los elementos que capturan la radiación solar y la convierten en energía térmica, en calor. Como captadores solares se conocen los de placa plana, los de tubos de vacío y los captadores absorbedores sin protección ni aislamiento. Los sistemas de captación planes (o de placa plana) con cubierta de vidrio son los comunes mayoritariamente en la producción de agua caliente sanitaria ACS. El vidrio deja pasar los rayos del Sol, estos calientan unos tubos metálicos que transmiten el calor al líquido de dentro. Los tubos son de color oscuro, ya que las superficies oscuras calientan más.

El vidrio que cubre el captador no solo protege la instalación sino que también permite conservar el calor produciendo un efecto invernadero que mejora el rendimiento del captador.

Están formados de una carcasa de aluminio cerrada y resistente a ambientes marinos, un marco de aluminio, una junta perimetral libre de siliconas, aislante térmico respetuoso con el medio ambiente de lana de roca, cubierta de vidrio solar de alta transparencia, y finalmente por tubos soldados ultrasónicos.

Los colectores solares se componen de los siguientes elementos:

**Cubierta:** Es transparente, puede estar presente o no. Generalmente es de vidrio aunque también se utilizan de plástico ya que es menos caro y manejable, pero debe ser un plástico especial. Su función es minimizar las pérdidas por convección y radiación y por eso debe tener una transmitancia solar lo más alta posible.

**Canal de aire:** Es un espacio (vacío o no) que separa la cubierta de la placa absorbente. Su espesor se calculará teniendo en cuenta para equilibrar las pérdidas por convección y las altas temperaturas que se pueden producir si es demasiado estrecho.

**Placa absorbente:** La placa absorbente es el elemento que absorbe la energía solar y la transmite al líquido que circula por las tuberías. La principal característica de la placa es que tiene que tener una gran absorción solar y una emisión térmica reducida. Como los materiales comunes no cumplen con este requisito, se utilizan materiales combinados para obtener la mejor relación absorción/emisión.

**Tubos o conductos:** Los tubos están tocando (a veces soldadas) la placa absorbente para que el intercambio de energía sea lo más grande posible. Por los tubos circula el líquido que se calentará e irá hacia el tanque de acumulación.



**Capa aislante:** La finalidad de la capa aislante es recubrir el sistema para evitar y minimizar pérdidas. Para que el aislamiento sea el mejor posible, el material aislante deberá tener una baja conductividad térmica.

### **Captadores solares de placa plana**

El alma del sistema es una verja vertical de tubos metálicos, para simplificar, que conducen el agua fría en paralelo, conectados por abajo por un tubo horizontal en la toma de agua fría y por arriba por otro similar al retorno.

La parrilla viene encajada en una cubierta, como la descrita más arriba, normalmente con doble vidrio para arriba y aislante por detrás.

En algunos modelos, los tubos verticales están soldados a una placa metálica para aprovechar la insolación entre tubo y tubo.



Dos colectores solares planos instalados en un tejado

### **Captadores solares de tubos de vacío "todo vidrio", sin tubo de cobre**

En este sistema los tubos metálicos del sistema precedente se sustituyen por tubos de vidrio, introducidos, de uno en uno, en otro tubo de vidrio entre los que se hace el vacío como aislamiento. Estos equipos pueden tener un rendimiento mayor a los de placa plana a temperaturas elevadas de agua caliente o climas muy fríos pero tienen rendimientos menores a temperaturas cercanas al consumo doméstico típico (45 °C) o climas templados o cálidos. Los costos de fabricación son mucho menores que las placas planas. Ya que son fabricados al 100% en cristal borosilicato, por el contrario, los colectores planos son fabricados en cobre por lo que son más costosos de fabricar.

También una ventaja adicional de los tubos de vidrio es su mayor versatilidad de colocación, tanto desde el punto de vista práctico como estético. Al ser cilíndricos, toleran variaciones de hasta 25° sobre la inclinación idónea sin pérdida de rendimiento. Por este motivo es posible adaptarlos a la gran mayoría de las edificaciones existentes. Otro aspecto interesante es que necesitan una superficie de captación solar menor debido a su mayor eficiencia. Además por su forma cilíndrica también son mucho más eficientes, ya que reciben los rayos solares perpendicularmente durante todo el día. Por el contrario los colectores planos son sólo efectivos cuando tienen el sol perpendicularmente.



**Imagen: Sistema de paneles solares de tubos de vacío.**

## Actividades:

1- Descarga el Manual de Introducción a la Energía Solar Térmica desde el siguiente link:  
[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual\\_introduccion\\_a\\_la\\_energia\\_solar\\_termica\\_final.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual_introduccion_a_la_energia_solar_termica_final.pdf)

Realiza una lectura comprensiva del manual, prestando atención a los detalles de fotografías y esquemas y explicaciones.

2- Explica en que consiste el efecto termosifón y grafica un esquema donde se aplique este efecto en una instalación termosolar básica.

3- Dibuja e esquema de un calefón solar. Detalla que tipo de colector implementas en el mismo, sus ventajas y desventajas, detalla los diversos aspectos referidos al funcionamiento del mismo y su instalación.

4- Explica que es un sistema de apoyo auxiliar, las distintas alternativas energéticas de los mismos y fundamenta las razones de su implementación junto a las instalaciones solares térmicas domiciliarias.

5- Diseña un calefón solar para tu vivienda utilizando materiales que puedas adquirir en comercios de la zona o reutilizar de otros artefactos. Te animarías a construirlo? (en clase virtual se vio un calefón construido con mangueras de polietileno y un termotanque reciclado, dicha clase se reiterará)

Puedes construir también una pequeña maqueta funcional de calefón solar con los materiales que dispongas, solo con fines demostrativos del efecto termosifon y de la capacidad energética de la radiación solar. Documenta con fotos y videos paso a paso estos trabajos y sus resultados.

Resolver cada uno de los pasos de la actividad posibilitará la comprensión no solo de los fundamentos y principios de funcionamiento de la tecnología de captación de la energía solar térmica, sino también sus principales aspectos referidos a la actividad de diseño, construcción, instalación y mantenimiento de los mismos.

El próximo tema que abordaremos seguirá siendo el de energía, sus posibilidades de captación generación, distribución y las diversas fuentes disponibles.

### Para reflexionar:

\*Recuerda que el conocimiento técnico es una construcción de carácter progresivo forjada desde diversas aristas, entre ellas la constancia y la curiosidad. A pesar de las dificultades que pueda presentar el contexto actual no pierdas ese signo de pregunta permanente. Debes agigantar tu curiosidad a cada instante. Pregunta siempre.\*

Prof. Diego Ferrari