



# Guías de Eficiencia Energética para la industria



## 40. Sistemas activos de energía térmica solar

*En colaboración:*



Agosto 2024



# Sistemas Activos de Energía Térmica Solar

Autor: Eleazar Rivera Mata, Clúster Energético de Nuevo León/ASHRAE/ÉRGON  
Álvaro Romo García, Agencia para la Promoción y Aprovechamiento de las Energías Renovables de Nuevo León

## Descripción General

Tanto los sistemas pasivos como los activos de energía solar térmica dependen de la captura y uso del calor solar. Los sistemas activos de energía solar térmica se diferencian de los pasivos en su aplicación principal, que es la calefacción de espacios y agua. Estos sistemas permiten una mejor recolección, almacenamiento y uso de la energía solar. Para su correcto funcionamiento, un sistema solar activo bien diseñado requiere:

1. Una carga térmica apropiada (por ejemplo, agua potable, aire para calefacción o piscinas).
2. Colectores, como paneles solares de placa plana.
3. Almacenamiento térmico para usar el calor en un momento posterior.
4. Control, típicamente automático, para optimizar la recolección y almacenamiento de energía, así como para protección contra congelación y sobrecalentamiento.



Figura 1. Colector solar. Fuente: GreenMatch





El fluido de trabajo o refrigerante que transporta el calor desde los colectores hasta el dispositivo de almacenamiento suele ser agua, una solución de agua/glicol o aire. El medio de almacenamiento de calor suele ser agua, aunque también puede ser un lecho de roca o un edificio de alta masa para sistemas de refrigerante de aire. La protección contra congelación es crucial en el diseño, excepto en áreas sin riesgo de congelación invernal. La solución de glicol puede descomponerse con altas temperaturas en los paneles, lo que requiere un mantenimiento regular.

Los colectores solares suelen ser de orientación fija y no concentradores, aunque también pueden ser de seguimiento y/o concentradores. Se necesitan grandes áreas de superficie de colectores o espejos y/o lentes para concentrar la energía y alcanzar temperaturas más altas.

Existen diversos tipos de sistemas activos de energía solar térmica. Un tipo común para la calefacción de agua potable es el sistema de placa plana con refrigerante presurizado de agua/glicol y almacenamiento de dos tanques. Un tanque de precalentamiento utiliza un intercambiador de calor de doble pared, mientras que el segundo tanque es un calentador de agua convencional. También hay sistemas de un solo tanque con calefacción suplementaria a gas natural o electricidad.

Algunos sistemas incluyen una bomba de circulación de corriente continua (DC) alimentada por energía fotovoltaica, que circula el fluido de trabajo a través del colector cuando hay radiación solar disponible, ayudando a evitar el enfriamiento nocturno del fluido.

## **Cuándo y Dónde se Puede Aplicar**

Los sistemas activos de energía térmica solar son aplicables en cualquier lugar donde haya una demanda significativa de calefacción de espacios o agua, y donde se pueda aprovechar la radiación solar de manera eficiente. Son especialmente útiles en regiones con altos niveles de radiación solar y en edificios que requieren calefacción constante.

## **Pros y Retos**

### ***Pros:***

- ❖ **Eficiencia energética:** Reducción del uso de energía convencional para calefacción.
- ❖ **Versatilidad:** Aplicable a la calefacción de espacios, agua potable y piscinas.
- ❖ **Automatización:** Sistemas de control automáticos optimizan la recolección y uso de energía.
- ❖ **Reducción de costos a largo plazo:** Menores costos operativos debido al uso de energía solar gratuita.





*Retos:*

- ❖ **Costo inicial elevado:** Inversión significativa en colectores, tanques de almacenamiento y sistemas de control.
- ❖ **Mantenimiento:** Necesidad de mantenimiento regular para evitar problemas con el fluido refrigerante y asegurar la eficiencia del sistema.
- ❖ **Requerimientos de instalación:** Instalación compleja que puede requerir múltiples contratistas especializados.
- ❖ **Protección contra congelación:** Necesidad de sistemas de protección en áreas con riesgo de congelación.

## **Elementos Clave de Costos de Implementación**

*Costos Iniciales:*

- ❖ **Diseño e instalación:** Necesidad de diseñar adecuadamente el sistema para evitar rendimiento deficiente.
- ❖ **Colectores solares:** Colectores bien diseñados y ensamblados en fábrica son costosos pero más eficientes.
- ❖ **Tanques de almacenamiento:** Tanques de alta calidad y durabilidad son esenciales, con consideraciones de ubicación y desagües.

*Costos Recurrentes:*

- ❖ **Mantenimiento y reemplazo:** Mantenimiento regular de colectores, fluidos refrigerantes y componentes de almacenamiento. Reemplazo de soluciones de glicol cuando se descomponen.
- ❖ **Componentes eléctricos y mecánicos:** Bombas, ventiladores y controles de calidad requieren protección contra sobretensiones y puesta a tierra efectiva.
- ❖ **Instalación y mano de obra:** Costos asociados a la instalación por contratistas especializados, incluyendo fontaneros, contratistas de HVAC y electricistas.





## Fuentes

ASHRAE. (1988). *Active Solar Heating Systems Design Manual*. Atlanta: ASHRAE.

ASHRAE. (2015). *ASHRAE Handbook—HVAC Applications. Chapter 35, Solar Energy Use*. Atlanta: ASHRAE.

Burch, J., Salasovich, J., & Hillman, T. (2005). *An Assessment of Unglazed Solar Domestic Water Heaters*. ISES Solar World Congress, Orlando, FL. NREL/CP-550-37759.

Howell, J., Bannerot, R., & Vliet, G. (1982). *Solar-Thermal Energy Systems: Analysis and Design*. New York: McGraw-Hill.

North American Board of Certified Energy Practitioners (NABEP).  
<http://www.nabcep.org/>.

Solar Energy Industries Association. (n.d.). *Solar Heating and Cooling Roadmap Fact Sheet*.  
[www.seia.org/research-resources/solar-heating-and-cooling-roadmap-fact-sheet](http://www.seia.org/research-resources/solar-heating-and-cooling-roadmap-fact-sheet).

U.S. Department of Energy. (n.d.). *Active Solar Heating*.  
<https://energy.gov/energysaver/active-solar-heating>.

