

Energía Solar Térmica en la Comunidad de Madrid





Esta versión forma parte de la Biblioteca Virtual de la **Comunidad de Madrid** y las condiciones de su distribución y difusión se encuentran amparadas por el marco legal de la misma.



www.madrid.org/publicamadrid

Ninguna parte de este libro puede ser reproducida, grabada en sistema de almacenamiento o transmitida en forma alguna ni por cualquier procedimiento, ya sea eléctrico, mecánico, reprográfico, magnético o cualquier otro, sin autorización previa y por escrito de la Cámara de Comercio de Madrid.

©Cámara Oficial de Comercio e Industria de Madrid

Depósito Legal: M-10.303-2003

Diseño y preimpresión: Print A Porter, Comunicación S.L.

Imprime: LEGNA GRAFICA

Índice

Presentación

Capítulo 1:

DESARROLLO DE LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

1. Introducción: ¿Qué es la energía solar térmica?
2. ¿Por qué apoyan los gobiernos a la energía solar térmica?
3. Desarrollo de la energía solar térmica en España
4. Frenos y estímulos al desarrollo de la energía solar térmica
5. La Situación de la energía solar térmica en la Comunidad de Madrid

Capítulo 2:

TECNOLOGÍA Y APLICACIONES DE LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

1. Características de la Energía Solar Térmica: conceptos básicos
2. Usos y aplicaciones de la Energía Solar Térmica
3. Tecnología de la Energía Solar Térmica

Capítulo 3:

RENTABILIDAD ECONÓMICA DE LAS INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Capítulo 4:

LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA EN LOS PLANES DE DESARROLLO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

1. Programas de desarrollo de las energías renovables en la Unión Europea

- 2. Planes nacionales. El Plan de Fomento de las Energías Renovables
- 3. Ayudas al desarrollo de la energía solar térmica en la Comunidad de Madrid

Consejos prácticos, paso a paso.

- I. Aspectos técnicos
- II. Aspectos económicos

Anexo I:

Principales empresas del sector de la Energía Solar Térmica en las áreas de ingeniería, instalación y fabricación o importación de equipos

Anexo II:

Censo de las principales instalaciones de Energía Solar Térmica en la Comunidad de Madrid

Anexo III:

Legislación aplicable

Anexo IV:

Direcciones de interés

Anexo V:

Glosario de acrónimos

Presentación

Esta publicación promovida por la Cámara Oficial de Comercio e Industria de Madrid y la Comunidad de Madrid ha sido desarrollada por la empresa Animación y Promoción del Medio, S.A. con las aportaciones de las empresas del sector, con la finalidad de informar a las empresas madrileñas de las distintas formas de aprovechamiento de la energía solar térmica en sus instalaciones.

Para ello, se detallan los principios de esta tecnología, sus aplicaciones y costes, así como los incentivos económicos existentes y empresas de este sector. El aprovechamiento de esta energía se encuentra en una situación de madurez tecnológica, siendo la forma más eficaz y rentable existente en estos momentos, de transformar la enorme cantidad de energía que diariamente vierte el sol en energía utilizable.

Tradicionalmente el aprovechamiento de la energía solar térmica se ha asociado a los usos residenciales, especialmente para agua caliente sanitaria, sin embargo esta publicación intenta ampliar este espectro de aplicaciones a las empresas, tanto en la industria para aportar calor en los procesos, como en los servicios para calefacción, agua caliente sanitaria e incluso refrigeración.

Cabe reseñar que estas instalaciones de energía solar térmica contribuyen a ahorrar energía en los sistemas convencionales, sin embargo es necesario mantener estos sistemas convencionales como apoyo en las situaciones en las que dada climatología adversa la instalación solar no es capaz de aportar la energía demandada.

Las posibilidades de desarrollo de la energía solar térmica en la Comunidad de Madrid son notables, dadas las condiciones climatológicas de la región, la capacidad de las empresas madrileñas para atender a la demanda esperada, y los incentivos económicos y ordenanzas creadas para promover estas instalaciones.

Presentación

Energía Solar Térmica en la Comunidad de Madrid

Capítulo 1

Desarrollo de la Energía Solar Térmica

Capítulo 1

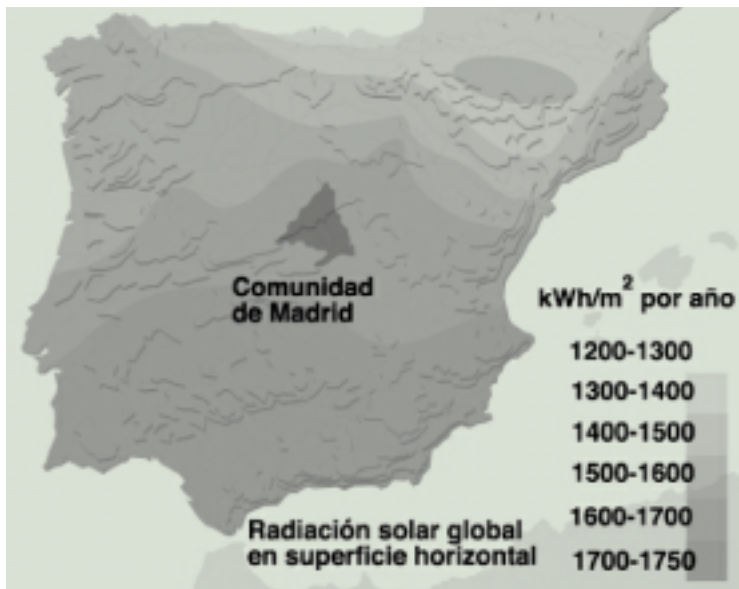
Desarrollo de la Energía Solar Térmica

1. Introducción: ¿Qué es la energía solar térmica?

La cantidad de energía que la luz del sol vierte diariamente sobre la Tierra es diez mil veces mayor que la que se consume al día en todo el planeta.

La Energía Solar Térmica (EST) es una tecnología simple y muy eficaz para aprovechar esta energía. La idea básica que rige su funcionamiento consiste en concentrar la energía del sol y transformarla en calor, aprovechable para múltiples aplicaciones, tanto residenciales como industriales.

España, y dentro de ella la Comunidad de Madrid, está particularmente favorecida por su situación y por su climatología para aprovechar este tipo de energía, en relación con los países europeos más septentrionales y con menos horas de sol. La radiación solar media anual en la zona central de la península equivale nada menos que a 1.600 kWh por metro cuadrado al año.



Mapa de intensidad de la radiación solar media en la península Ibérica.

La transformación de esta energía del sol en energía aprovechable se realiza por medio de unos dispositivos denominados colectores solares, que concentran e intensifican el efecto térmico producido por la radiación solar.

Un colector solar utiliza la radiación solar para calentar un determinado fluido (generalmente agua) a una cierta temperatura. La temperatura que podemos alcanzar depende del diseño del colector, y puede oscilar entre 20 grados y varios millares. Según la temperatura que pueda alcanzar la instalación hablaremos de **sistemas de EST de baja, media o alta temperatura.**

A más temperatura, más complejo es el diseño del colector y la instalación en conjunto. Pero lo interesante es que los sistemas de baja temperatura (inferior a los 100 grados) son suficientes para suplir aproximadamente dos tercios del consumo energético para agua caliente, tanto sanitaria como industrial. Y estos sistemas son tecnológicamente muy sencillos, fáciles de instalar y se amortizan en pocos años.

Las instalaciones solares térmicas de baja temperatura son sistemas silenciosos, limpios, sin partes móviles y con una larga vida útil, que generan una energía descentralizada, cerca de donde se necesita y sin precisar infraestructuras para su transporte.

Con más de 20 años de experiencia y más de 3.000 instalaciones realizadas, actualmente la energía solar térmica de baja temperatura ha alcanzado su plena madurez tecnológica y comercial en España. Se trata ahora de generalizar su uso, tanto en la industria como el sector servicios, sin olvidar sus aplicaciones domésticas.

2. ¿Por qué apoyan los gobiernos a la energía solar térmica?

La energía solar térmica, por su sencillez y madurez técnica, es una pieza clave dentro del desarrollo de las energías renovables (solar fotovoltaica, eólica, hidráulica, etc.). Contribuye por lo tanto a un modelo sostenible de abastecimiento energético, que pretende reducir el impacto ambiental que supone el uso de la energía y favorecer la independencia energética de nuestro país.

Energía para un desarrollo sostenible

Un desarrollo sostenible responde a las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. Su objetivo es crear una sociedad con un crecimiento económico equilibrado, que use racionalmente los recursos naturales y conserve el medio ambiente. ¿Qué papel le toca a la energía de cara a cumplir estos objetivos?

- La energía puede contribuir implicarse en **la conservación del medio ambiente**.

Se trata de utilizar la energía más adecuada para cada aplicación, es decir, aquella cuyo impacto sobre el medio ambiente es más reducido a un coste asumible. También debe tenderse a la descentralización de su producción, lo que supone una reducción de las pérdidas en transporte.

- La energía puede contribuir facilitar **un desarrollo económico equilibrado**.

Es necesario por lo tanto diversificar las fuentes de la energía que empleamos. De esta forma, nos haremos energéticamente más independientes, a la vez que se crea empleo y se estimula la actividad económica.

Las instalaciones solares térmicas no vierten ningún tipo de contaminante a la atmósfera, su energía se produce donde se consume, son fáciles de instalar y dependen de una tecnología madura. Por todas estas razones, la energía solar térmica está perfectamente en línea con la sostenibilidad.

Las energías renovables y la lucha contra el efecto invernadero

El Protocolo de Kyoto, firmado en 1997, es el instrumento legislativo más importante disponible para la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero. Fue ratificado por España en 2002. En él los países industrializados se comprometen a reducir sus emisiones de estos gases, aproximadamente un 5% en 2010 con respecto a 1990.

La Unión Europea se comprometió a alcanzar una reducción de las emisiones europeas de gases que producen el efecto invernadero del 8% en 2010 en relación a los niveles de 1990, así como a cubrir el 12% de la demanda europea de energía primaria con energías renovables para el año 2010. Y eso no es más que un primer paso hacia la meta a largo plazo de una reducción del 70% de las emisiones de estos gases, según plantea la correspondiente Estrategia Europea.

En la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible de Johannesburgo (septiembre de 2002) se planteó un refuerzo de las políticas de apoyo a las energías renovables. Varios estados anunciaron allí públicamente su compromiso de aprobar el protocolo de Kyoto.

En España, la Oficina Española de Cambio Climático fue creada en junio de 2001 para coordinar todos los esfuerzos y a todas las entidades implicadas para reducir la emisión de gases de efecto invernadero. El Plan de Fomento de Energías Renovables 2000-2010 pretende doblar el porcentaje de abastecimiento basado en estas fuentes (pasaría del 6% actual al 12%). El Plan Energético Nacional aprobado en 2002 confirma estas tendencias.

Para poner en práctica estas medidas políticas y responder a estos desafíos, existen diversos programas de financiación destinados a promover proyectos de energías renovables y proyectos energéticos eficientes en los ámbitos europeo, nacional, regional y municipal. Todos ellos adjudican un papel importante a la EST.

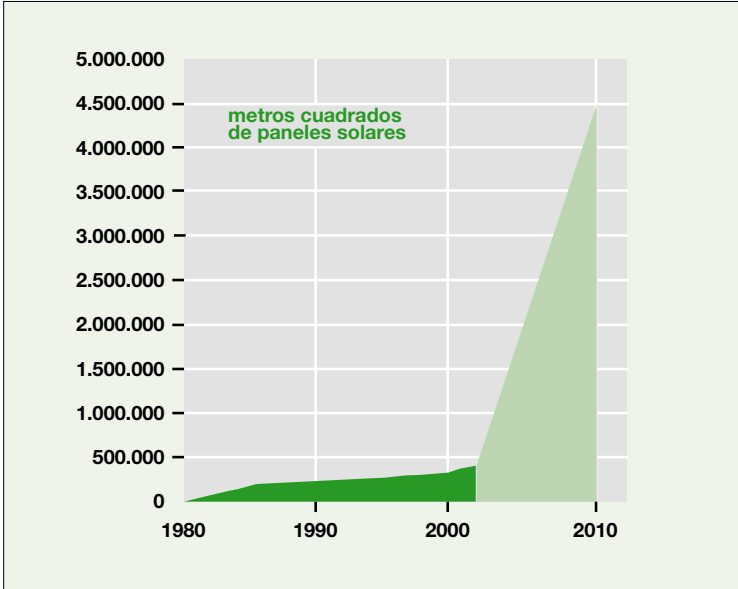
3. Desarrollo de la energía solar térmica en España

Aunque las aplicaciones prácticas de la EST eran bien conocidas desde hace más de un siglo, el interés general por este tipo de energía no se despertó hasta la crisis energética (o, mejor dicho, el fuerte incremento de los precios del petróleo) que comenzó en 1973. A finales de los 70 y comienzos de los 80 se instalaron muchos millares de metros cuadrados de colectores solares en España. Posteriormente, el ritmo de instalación se redujo por la bajada de los precios del petróleo.

A lo largo de los 90, los precios del combustible vuelven a subir, al mismo tiempo que la tecnología EST alcanza su plena madurez, con altos niveles de calidad. Sumado esto a un compromiso político cada vez más firme de apoyo a las energías renovables, todo indica que nos encontramos en la fase de despegue definitivo de las instalaciones solares térmicas.

- A lo largo del año 2000, se instalaron en España 40.000 m² de paneles solares térmicos, duplicándose dicha extensión durante el año 2001. El mayor aumento de superficie solar se ha registrado en la Comunidad Autónoma de Andalucía, seguida de Canarias.
- Durante el año 2001, se han instalado en España más de 50.000 m² de colectores solares térmicos, una cifra superior en un 27% a la de nueva superficie de captación del año 2000.
- Durante los tres últimos años, se han instalado en España 113.000 m² de paneles solares, un tercio del total de la superficie de captación solar instalada a finales del año 1998.

A pesar del incremento que vienen experimentando anualmente, las cifras de nueva superficie instalada son insuficientes para alcanzar los objetivos del Plan de Fomento de Energías Renovables en este ámbito: 4.500.000 m² en el año 2010 –el 33% antes del año 2006–. Las realizaciones de los tres últimos años (1999, 2000 y 2001) suponen algo menos del 8% de los objetivos del Plan hasta el año 2006, lo que implica la necesidad de hacer un esfuerzo en los cinco años que restan muy superior al que se ha realizado en los tres pasados.



Evolución reciente y perspectivas de desarrollo de la EST en España.

TRES PREGUNTAS HABITUALES SOBRE LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

- **No puedo afrontar la fuerte inversión inicial.**

La inversión puede ser importante, pero no más que en el caso de instalaciones convencionales. Hay que tener en cuenta que pagamos de una vez la energía que consumiremos en 20 o más años, puesto que los costes de operación y mantenimiento son muy reducidos. Además, existen numerosos programas de ayudas, desgravaciones fiscales y fórmulas de financiación que en conjunto garantizan un impacto económico mínimo sobre la empresa. Además, una vez amortizada la instalación, el empresario puede empezar a recoger beneficios: la energía del sol es gratuita.

- **No quiero confiar mi abastecimiento de energía a una tecnología en fase experimental.**

Tras décadas de aplicaciones exitosas, puede decirse que las instalaciones de EST cuentan con una tecnología plenamente madura, con la ventaja de su versatilidad: se pueden adaptar a gran variedad de requerimientos de la empresa. Por otra parte, siempre será necesario disponer de un sistema convencional de suministro de energía, que entrará en funcionamiento cuando la radiación solar sea insuficiente o cuando se produzca un pico de consumo.

- **Ya tengo abastecimiento de energía: ¿por qué debería complementarlo con una instalación de energía solar térmica?**

La EST permite ahorrar dinero con los actuales precios de la energía. Y hay que tener en cuenta que ignoramos cual será la evolución de los precios de la energía en un futuro. Hay otra fuente de ahorro: al reducirse el tiempo de funcionamiento de la instalación convencional de apoyo que es necesario mantener, se alarga su vida útil y se reducen sus costes de mantenimiento.

Perspectivas prometedoras: previsiones del mercado solar térmico en España

El potencial solar de España es el más elevado de Europa. Sin embargo, el ratio de superficie de captación de energía solar térmica por cada 1.000 habitantes está por debajo de la media europea (8,7 frente a 19,9 m²/1.000 habitantes de la Europa de los 15). Es previsible que en los años venideros se alcancen ratios al menos similares a los de países como Austria (154,3) o Grecia (196,3).

De esta forma, se ha estimado que el incremento de superficie de captación a instalar en el año 2010 podría alcanzar hasta 4.500.000 m², lo que supone un ratio de 115 m²/1.000 habitantes. Para poder lograr este objetivo se necesita un gran esfuerzo de todos los agentes implicados, ya que supone una tasa de crecimiento anual superior a las previsiones para el total de la Unión Europea.

Las aplicaciones más puramente industriales también reflejan unas cifras de potencial desarrollo muy elevadas. En concreto, los sistemas solares industriales de baja y media temperatura pueden llegar a cubrir una parte considerable de la demanda industrial de calor. En los países del sur de Europa, ésta constituye aproximadamente un tercio de la demanda total de energía, mientras que el consumo de calor de proceso en la industria a temperaturas inferiores a 250°C supone alrededor del 7%.

Por consiguiente, la Energía Solar Térmica en la industria puede constituir una contribución importante para un suministro energético fiable, limpio, seguro y rentable basado en fuentes de energía renovable.

4. Frenos y estímulos al desarrollo de la energía solar térmica

La aplicación de la Energía Solar Térmica en España se enfrenta con una serie de barreras o condicionantes que no han permitido hasta ahora alcanzar todo el desarrollo que debería haber tenido este tipo de energía en nuestro país.

- Los condicionantes que más influyen son los económicos, principalmente la necesidad de una inversión inicial. Hay que tener en cuenta que realizar una instalación de energía solar representa adelantar el pago de la energía futura a obtener del sistema. La recuperación de la inversión, en algunos casos, puede llegar a requerir períodos de tiempo largos, dependiendo de las circunstancias de cada proyecto.

- La sociedad española necesita estar mejor informada sobre los beneficios y usos de la Energía Solar Térmica. La receptividad social hacia estos problemas es fundamental a la hora de encajar la energía solar térmica en nuestra cesta energética.
- El mercado solar térmico, hasta hoy, no ha sido suficientemente estimulado mediante prescripciones que aseguren su desarrollo (como la obligatoriedad de instalar paneles solares en edificios de nueva construcción). La falta de la normativa necesaria respecto a instalaciones también puede provocar un cierto recelo frente a la adopción de nuevas tecnologías.
- Las instalaciones solares deben ser cuidadosamente integradas en la estética de los edificios. No tener en cuenta este factor puede provocar el rechazo de los potenciales usuarios.
- La gestión de los incentivos económicos y especialmente las subvenciones debe agilizarse y hacerse más eficaz para facilitar el acceso a las mismas. También se necesita más estabilidad en los programas de desarrollo y subvención, para que no se produzcan incertidumbres en el mercado por falta de claridad en las condiciones de la inversión. Es necesario por lo tanto una continuidad y estabilidad de las ayudas.

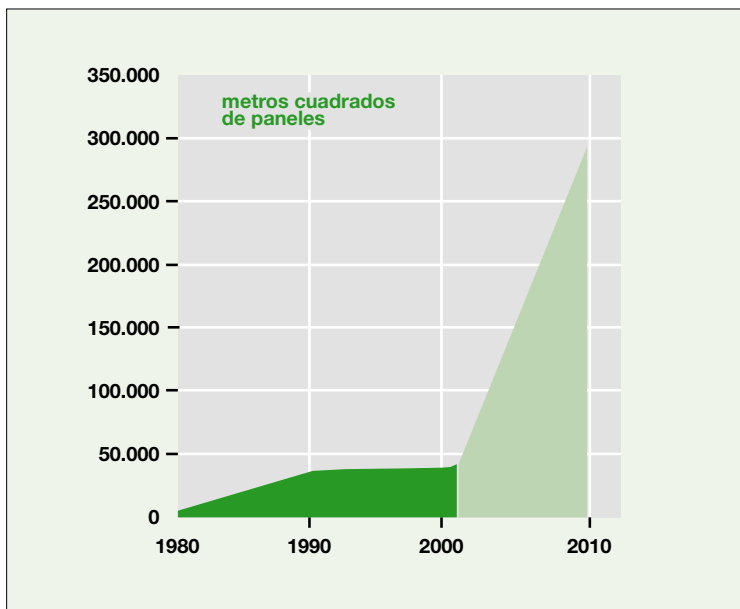
5. La situación de la energía solar térmica en la Comunidad de Madrid

La Comunidad de Madrid sólo genera el 3% del total de energía que consume. La industria madrileña no se concentra en unas pocas instalaciones de gran tamaño, sino que está muy repartida en pequeñas instalaciones. También existe un fuerte peso del sector servicios, y en general se trata de una Comunidad densamente urbanizada. Estas circunstancias favorecen la implantación de la Energía Solar Térmica.

La superficie de captación de EST para la producción de ACS (Agua Caliente Sanitaria) en la Comunidad de Madrid se estimaba en 37.486 m² a finales de 1993. Esta superficie supone un grado de desarrollo importante de dicha tecnología en la Comunidad, que se sitúa en quinto lugar después de Andalucía, Baleares, Canarias y Cataluña en la aplicación de la Energía Solar Térmica.

Una gran parte de esta superficie fue instalada a principios de los años ochenta, coincidiendo con el momento de mayor expansión de la energía solar en nuestro país. La superficie solar térmica en la Comunidad de Madrid en 1999 era de 38.823 m², en 2000 se contaron 39.436, y a finales de 2001 llegaban a 39.959. Se observa por lo tanto un crecimiento sostenido, pero lento.

La Comunidad de Madrid fue en 2002 y 2003 la región que dispuso de más presupuesto para ayudas a la implantación de Energías Renovables. Unido este hecho a la presencia de un tejido industrial especializado en este tipo de energías y a la creciente sensibilización ambiental de sus ciudadanos, todo parece indicar un fuerte desarrollo de la Energía Solar Térmica en nuestra Comunidad en los próximos años.



Evolución reciente y perspectivas de desarrollo de la EST en la Comunidad de Madrid.

Tecnología y aplicaciones de la Energía Solar Térmica

Capítulo 2

Tecnología y aplicaciones de la Energía Solar Térmica

1. Características de la Energía Solar Térmica: conceptos básicos

¿Cómo funciona?

Tras algún tiempo de exposición al sol, una placa metálica puede calentarse hasta llegar a quemar. La temperatura de la placa aumentará si su color es negro, dado que apenas refleja los rayos del sol. La placa cede el aumento de temperatura conseguido a su entorno: al aire y al soporte que la sujeta.

Podemos colocar la placa en el interior de una caja con cubierta de vidrio. El vidrio deja pasar la radiación solar incidente, pero es opaco a la radiación infrarroja que emite la placa. El resultado es una “trampa de radiaciones solares”, y la temperatura en el interior de la caja aumentará progresivamente. Es el llamado efecto invernadero, el mismo que provocan las emisiones de CO₂ a la atmósfera en el clima del planeta.

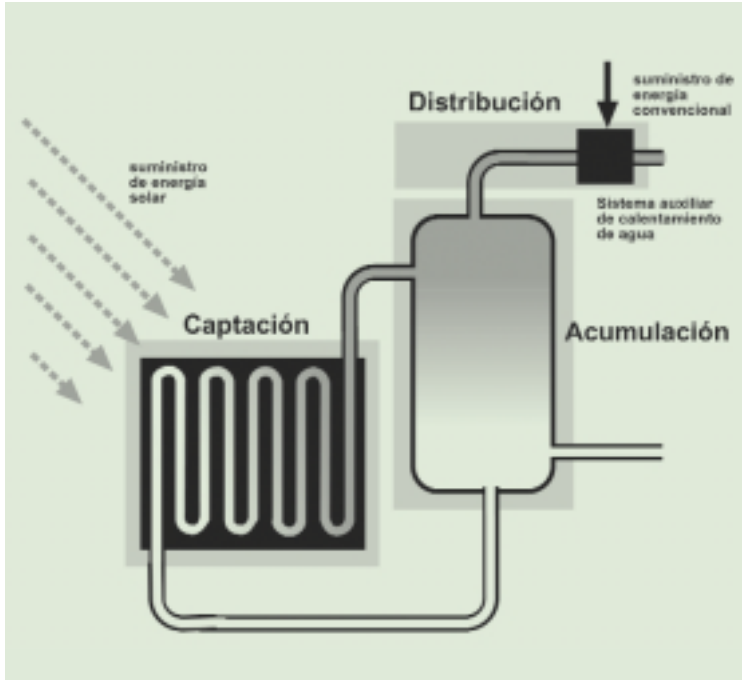
Ya sólo falta hacer circular agua por el interior de la caja para que el calor se transmita al fluido. Habitualmente, el líquido circula en el interior de un serpentín o un circuito de tubos, que asegura la máxima exposición del agua al calor que genera la “trampa de radiación”. Ya tenemos un **colector solar**.

Variando la disposición de los elementos del colector, podemos obtener cualquier temperatura que deseemos. Podemos concentrar los rayos del sol mediante un espejo, por ejemplo, para obtener altas temperaturas.

El agua caliente obtenida es conducida hasta donde se va a utilizar. Puede ser directamente, como en el caso del agua de una piscina, o bien podemos almacenarla en un depósito acumulador para emplearla cuando sea necesario. Variando el tipo de conducciones y de depósitos, podemos conseguir el tipo de instalación solar térmica que deseemos.

En general, una instalación de baja temperatura está formada por tres partes:

- Un subsistema de captación, formado por varios colectores solares conectados, que capta la energía solar.
- Un subsistema de acumulación, formado por uno o más depósitos de almacenamiento de agua caliente. El acumulador adapta, en el tiempo, la disponibilidad de energía a la demanda.
- Un subsistema de distribución, formado por el equipo de regulación, tuberías, bombas, elementos de seguridad, etc., que traslada a los puntos de consumo el agua caliente producida.



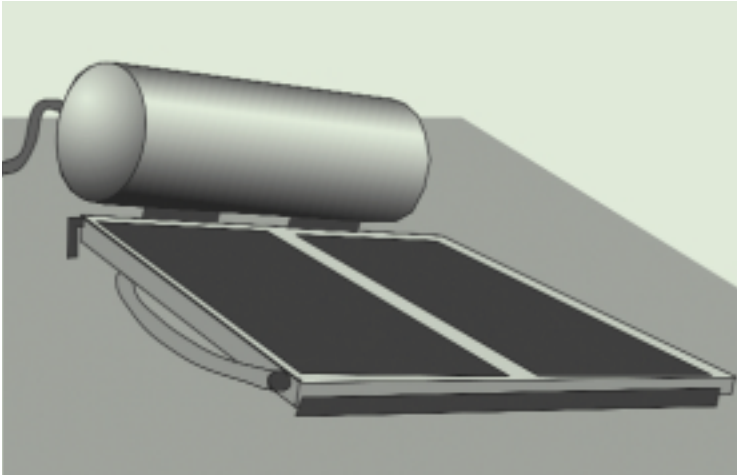
Los tres subsistemas de una instalación EST.

Dentro de este esquema básico existen muchas variaciones. Algunos sistemas llegan incluso a producir vapor capaz de mover una turbina que alimenta un generador de energía eléctrica, mientras que otros llevan el agua caliente obtenida directamente a donde se va a usar, sin ningún sistema de almacenamiento intermedio.

La parte principal de estas instalaciones es el colector solar, por ser el encargado de captar la radiación solar y convertirla en energía calorífica. Los diferentes tipos de colectores solares determinan los diferentes sistemas de EST, que suelen clasificarse en sistemas de baja, media y alta temperatura.

COLECTORES DE BAJA TEMPERATURA

En este caso no se utiliza ningún dispositivo para concentrar los rayos solares. La temperatura del fluido a calentar está en la mayor parte de estos colectores por debajo del punto de ebullición del agua. Según los materiales y técnicas de captación empleadas podemos distinguir tres tipos de colectores de baja temperatura, de menor a mayor complejidad técnica: **colectores no vidriados, de placa plana**, y de **tubos de vacío**.



La instalación EST más simple y más común se compone de un colector plano adosado a un depósito.

Colectores no vidriados

Son simplemente una gran cantidad de diminutos tubos de metal o de plástico dispuestos en serpentín, por los que circula el agua que va a aumentar su temperatura. No necesitan caja ni cubierta de cristal. Por esta razón, el aumento de temperatura es bajo, en torno a los 30° C. Están especialmente recomendados para calentar el agua de piscinas. Las pérdidas de calor son grandes, lo que limita su aplicación a otro tipo de instalaciones, aunque su rendimiento es excelente durante los meses de verano.

Los tubos flexibles toleran bien el paso de aguas agresivas, como el agua de piscina clorada, pero aguantan mal las tensiones mecánicas que se producen al congelarse el agua, y los rasguños superficiales. Su precio oscila entre 100 y 150 euros/m².



Esquema de un colector no vidriado.

Colectores de placa plana

Son con mucho los más extendidos comercialmente, pues consiguen aumentos de temperatura (temperatura de trabajo) de unos 60° C con un coste reducido. Están indicados para producir agua caliente para muy diversas aplicaciones: agua caliente sanitaria, agua caliente industrial, calefacción por suelo radiante, etc. Su precio oscila entre 250 y 300 euros/m².

Los colectores de placa plana merecen por lo tanto una atención especial. Están compuestos por los siguientes elementos:

Cubierta exterior

Habitualmente es un cristal de vidrio simple, aunque también pueden encontrarse cubiertas con cristal doble o incluso de materiales plásticos. Su función es producir el efecto invernadero, reducir las pérdidas de calor y hacer estanco el colector.

Absorbedor

Suele estar constituido por una placa metálica sobre la que se encuentra soldada una tubería de cobre formando un serpentín. La función de la placa es absorber la máxima radiación solar posible y ceder el calor acumulado a la tubería que conduce el líquido. La gran superficie de contacto con el exterior del serpentín favorece el intercambio de calor entre la placa y el fluido circulante. Para favorecer la absorción de calor, la superficie de la placa expuesta al sol se suele recubrir de pintura negra.

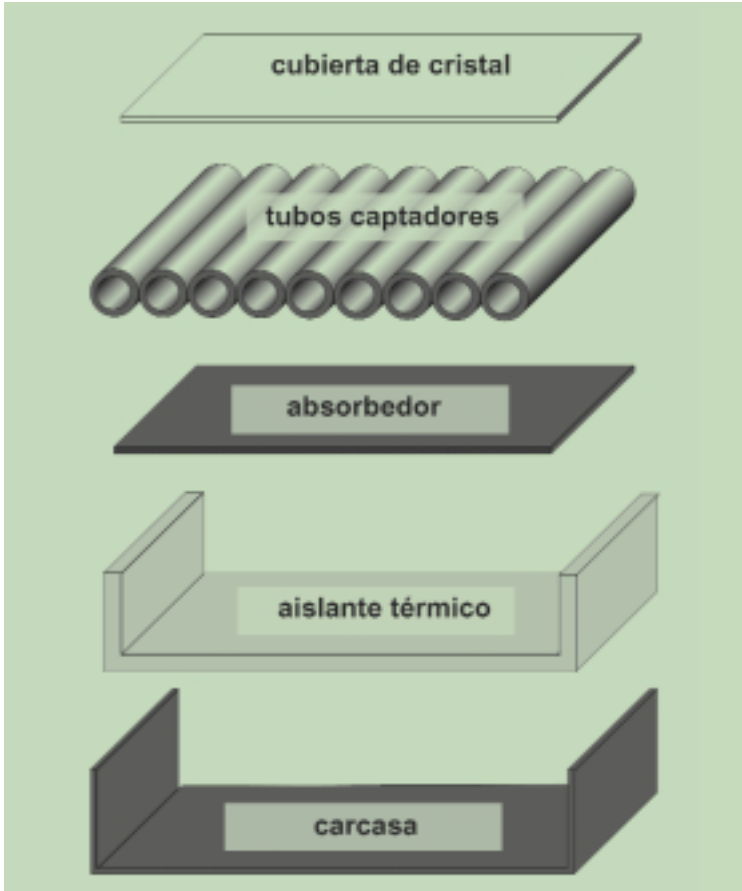
La placa cede calor al **serpentín de tubos** que está soldado a ella. Progresivamente, el fluido que circula por el interior del serpentín aumenta su temperatura hasta alcanzar la temperatura de trabajo del colector.

Aislante térmico

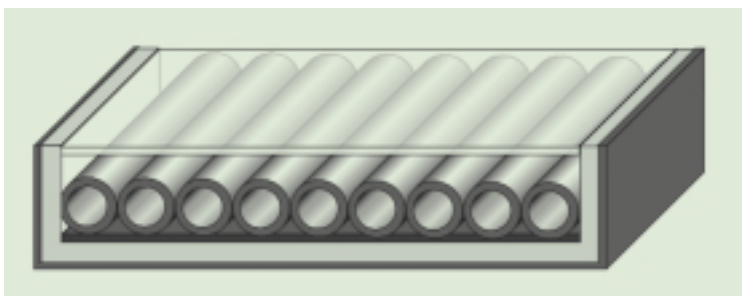
Recubre todos los laterales y la parte posterior del colector, reduciendo al mínimo la pérdida de calor a través de la carcasa. Puede emplearse un aislante corriente, como lana de vidrio, poliuretano, etc.

Carcasa

Es la caja que contiene todos los componentes del colector. Proporciona rigidez al conjunto y mantiene su interior sellado y a salvo de las inclemencias atmosféricas. Generalmente es de aluminio, debido a su poco peso y a su gran resistencia a la corrosión.



Componentes de un colector solar de placa plana.

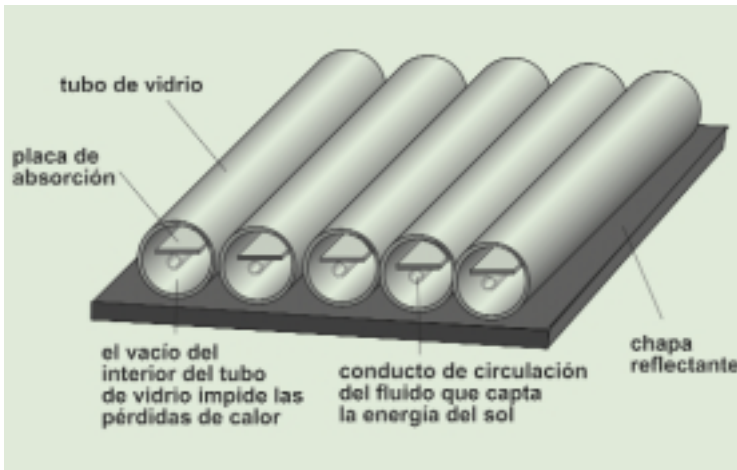


Corte transversal de un colector solar de placa plana.

Colectores de tubos de vacío

Los colectores de tubos de vacío alcanzan mayores temperaturas que los colectores de placa plana. Es habitual que lleguen a temperaturas de trabajo de más de 100°C . Por esta razón, su aplicación más habitual es la generación de agua caliente para su aprovechamiento en procesos industriales. Así mismo, son apropiados para alimentar las máquinas de absorción existentes en el mercado actual, con el fin de producir frío. También se pueden usar para alimentar una instalación de calefacción con radiadores convencionales, de alta temperatura, o para precalentar el fluido de entrada de una caldera. Son bastante más caros que los colectores de placa plana. Su coste oscila entre 600 y 700 euros/m².

Su principio de funcionamiento es idéntico al de los de placa plana. La única diferencia consiste en que el vidrio exterior se sustituye por los propios tubos, en el interior de los cuales se ha hecho el vacío. Las tuberías que transportan el fluido se encuentran en el interior de los tubos de vidrio. El vacío impide cualquier transmisión de calor al exterior, lo que explica las altas temperaturas que pueden alcanzar este tipo de instalaciones. Son especialmente adecuados para climas con poca radiación solar disponible, o para alcanzar temperaturas superiores a los 100°C .



Elementos de un colector de tubos de vacío

Colectores de media temperatura

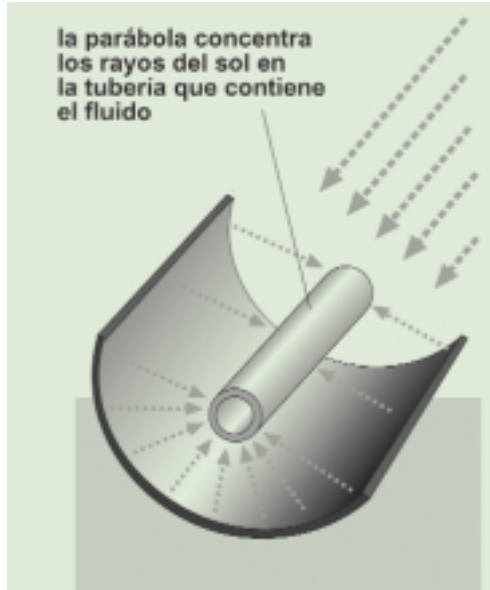
Esta modalidad de colectores son capaces de concentrar la radiación solar en una superficie reducida. En este punto, por lo tanto, pueden alcanzar temperaturas muy altas, como se comprueba cuando usamos una lupa un día soleado para chamuscar un papel. La temperatura de trabajo suele variar entre los 100 y los 400° C. Los más habituales son los colectores cilíndrico-parabólicos.

Colectores cilindro parabólicos

Aprovechan la capacidad de los espejos parabólicos de concentrar la radiación que reciben en un punto. Se construyen en forma de sectores cilíndricos, en cuyo foco lineal se coloca la tubería que contiene el fluido a calentar. El fluido suele ser aceite, cuyo calor se transmite luego al medio que se desee. Puesto que alcanzan temperaturas muy altas, del orden de los 400° C, suelen utilizarse para generar vapor a presión, que hará girar una turbina para obtener electricidad.

Con este tipo de colectores se pueden obtener altas temperaturas de operación, pero su uso no está muy generalizado, pues deben orientarse continuamente al sol de manera precisa, mediante un mecanismo de seguimiento adecuado. Además, el pulido de la superficie reflectante debe conservarse en buenas condiciones, sin permitir su deterioro por los agentes atmosféricos. Las altas temperaturas que alcanza el colector también exigen el uso de materiales especiales.

Elementos de un colector
de tubos de vacío



Colectores de alta temperatura

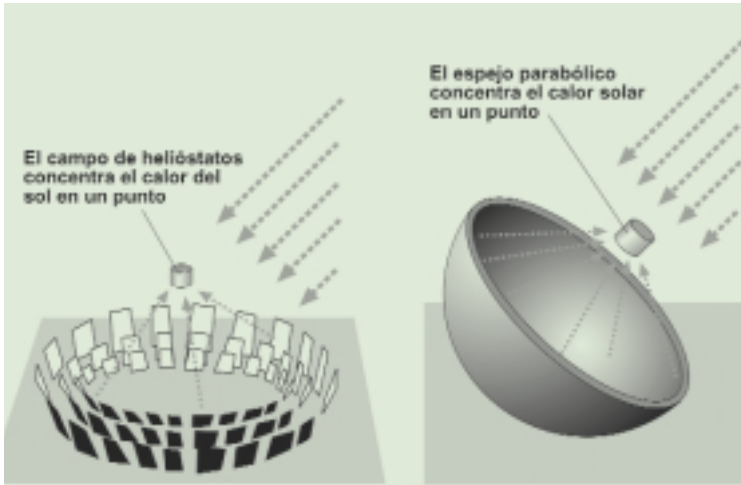
Este tipo de colectores llevan al límite la concentración de la radiación recibida por grandes extensiones de panel en un solo punto. Son capaces de alcanzar temperaturas de trabajo de más de un millar de grados, en cualquier caso siempre por encima de 400°C . Hoy por hoy no se utilizan de modo comercial, sino en instalaciones de investigación y desarrollo de alternativas energéticas para la generación eléctrica, ensayo de materiales industriales, desalinización de agua marina por evaporación, etc.

De este tipo son las plantas termoeléctricas, que generan electricidad a partir del vapor producido por el calor solar, que acciona una turbina conectada a un generador. Estas instalaciones pueden acogerse al régimen especial de producción de electricidad, que subvenciona determinadas modalidades de producción de fluido. Puede ver más información al respecto en el Anexo III.

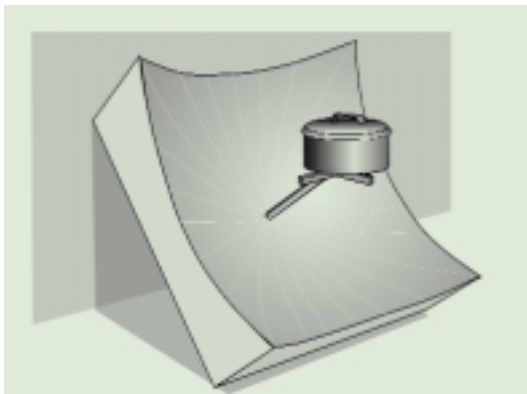
Un tipo de colector solar de alta temperatura utiliza un campo de heliostatos, espejos que siguen la trayectoria del sol de manera automática y concentran la radiación que reciben todos en un solo punto, normalmente el pináculo de una torre. En este punto de recepción se alcanzan temperaturas superiores a los 1.000°C .

Otra variante, los espejos parabólicos, no concentra los rayos solares en el eje de un cilindro, sino en un punto preciso situado en el foco del paraboloide. Por esta razón, alcanzan temperaturas más altas que en los colectores cilindro parabólicos, hasta 900° C.

Un tipo particular de colectores de alta temperatura son las llamadas cocinas solares, que concentran los rayos del sol en el foco de un reflector, en el que se pueden colocar recipientes para cocinar. Se obtienen buenos resultados tan sólo con materiales ligeros recubiertos de una sustancia reflectante.



Campo de heliostatos y espejo parabólico.



Cocina solar.

Elementos de la instalación de EST

Fluido caloportador

La energía térmica generada en el colector debe ser transmitida a otra parte del sistema para que se transforme en energía útil. Con este fin se utiliza un fluido caloportador, capaz de transportar la energía al exterior del colector, con destino a un intercambiador o a un depósito acumulador.

Se pueden utilizar diversos tipos de fluidos caloportadores, cada uno con sus ventajas e inconvenientes.

Agua natural

Es el único tipo de fluido que se puede utilizar en circuito abierto, para calentar el agua de una piscina o para agua caliente sanitaria, por ejemplo. Un inconveniente es el riesgo de congelación o de ebullición del fluido.

Agua con anticongelante

El agua con una parte de anticongelante evita el inconveniente de posibles congelaciones. Su capacidad de absorber calor, no obstante, es inferior a la del agua natural.

Fluidos orgánicos

Se trata de líquidos orgánicos sintéticos, o bien de ciertos derivados del petróleo. Protegen el circuito primario tanto de la congelación como de la ebullición, pues son estables a altas temperaturas.

Aceite de silicona

Se trata de un fluido muy estable en cualquier condición de temperatura. No es tóxico ni inflamable. Tiene como único inconveniente su elevado coste.

Sistemas de circulación

Se encargan de transferir el calor obtenido en el colector hasta el punto de consumo. Según el tipo de sistema de circulación, tendremos instalaciones con circulación natural o forzada, y circuitos abiertos o cerrados.

El diámetro de las tuberías de una instalación de EST debe ser el mínimo posible para limitar las pérdidas de temperatura. Los materiales más usados son el cobre, por sus buenas cualidades técnicas y bajo coste, y los

materiales plásticos, siempre que puedan soportar temperaturas de hasta 120° C.

Acumuladores de ACS

La función del depósito acumulador es almacenar el agua caliente generada en los colectores para posibilitar su uso posterior. Los materiales más comúnmente utilizados en su construcción son el acero inoxidable, la fibra de vidrio reforzada y el acero con protección interior contra la corrosión.

Sistema de control y regulación

Asegura que toda la instalación de EST funciona de manera eficiente y con la temperatura deseada en el punto de consumo. En la práctica, consiste en sensores de temperatura y termostatos conectados a las bombas que impulsan el fluido caloportador y el agua a través de la instalación.

Variantes habituales en una instalación de EST, según el tipo de circulación

Tipo de circuito: abierto o cerrado

Circuito abierto

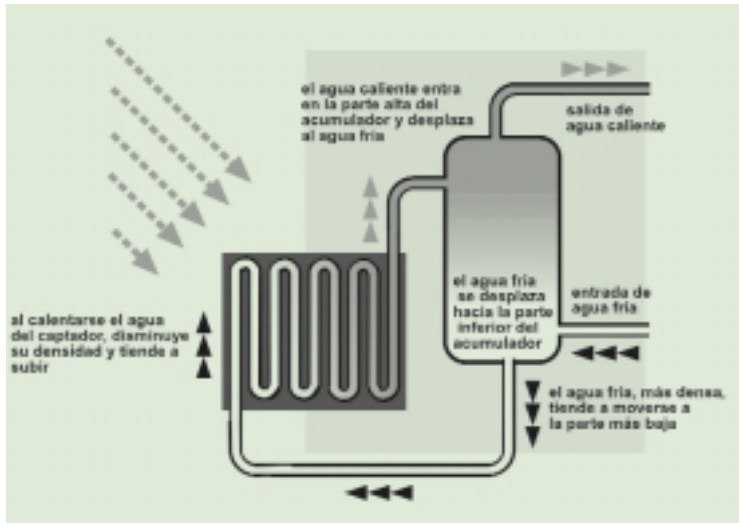
En este caso, el fluido caloportador se utiliza directamente. No hay intercambiador de calor, ya que el propio fluido que circula por los colectores es el que luego va al depósito para su posterior utilización.

Ventajas:

- Es la solución más sencilla para obtener agua caliente solar, por ejemplo, para calentar el agua de una piscina.
- Proporciona un buen rendimiento térmico, pues no se producen pérdidas de temperatura en el intercambiador de calor.

Desventajas.

- Es necesario que no exista ningún material contaminante, ni en el colector ni en las tuberías.
- Al emplear agua de la red general, hay mayor riesgo de corrosión de las tuberías e incrustaciones calcáreas. Tampoco se puede prevenir la congelación del fluido mediante anticongelantes.



Instalación de EST de circuito abierto.

Circuito cerrado

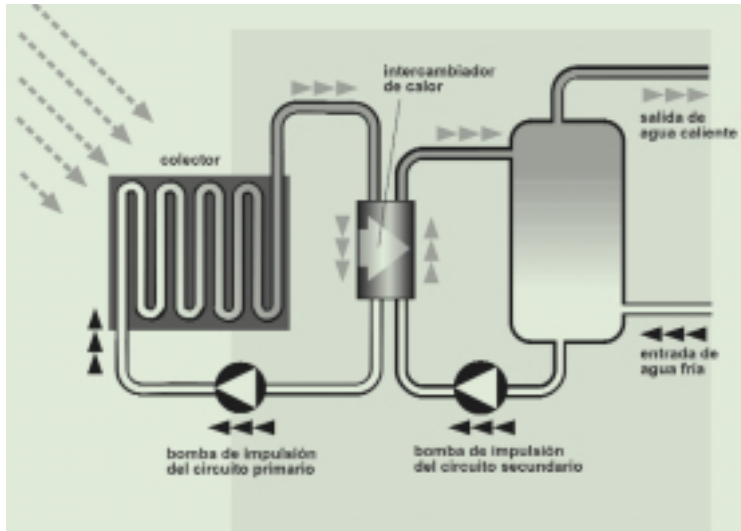
Es el más utilizado para instalaciones de ACS. En este caso existen dos circuitos separados: el que contiene el fluido caloportador (primario) y aquel por el que circula el agua caliente de consumo (secundario). El calor del fluido caloportador es cedido por medio de un intercambiador de calor al circuito secundario. Los dos circuitos, por lo tanto, no tienen conexión directa.

Ventajas:

- Podemos elegir el fluido más adecuado para el circuito primario, añadir anticongelante, emplear algún fluido especial, etc.

Desventajas:

- Se trata de una instalación más cara y compleja que en el caso del circuito abierto.



Instalación de EST de circuito cerrado.

Tipo de circulación del fluido: natural o forzada

Circulación natural

En este caso no se necesita ninguna bomba para impulsar el fluido que transporta el calor. El agua fría entra por la parte inferior del colector y se va calentando. Al calentarse el agua en el colector, disminuye su densidad y se ve impulsada hacia arriba. En el depósito acumulador, el agua caliente desplaza al agua fría, que se dirige a la parte más baja y entra en el colector. El resultado es una impulsión natural del agua. El depósito acumulador debe situarse encima del colector solar.

Ventajas:

- Es un sistema simple, eficiente, y de bajo coste.

Desventajas:

- El agua del acumulador se puede congelar en invierno, pues está a la intemperie. En general, se reducen las posibilidades de regulación de la instalación.
- Es necesario instalar un purgador o vaso de expansión.

Circulación forzada.

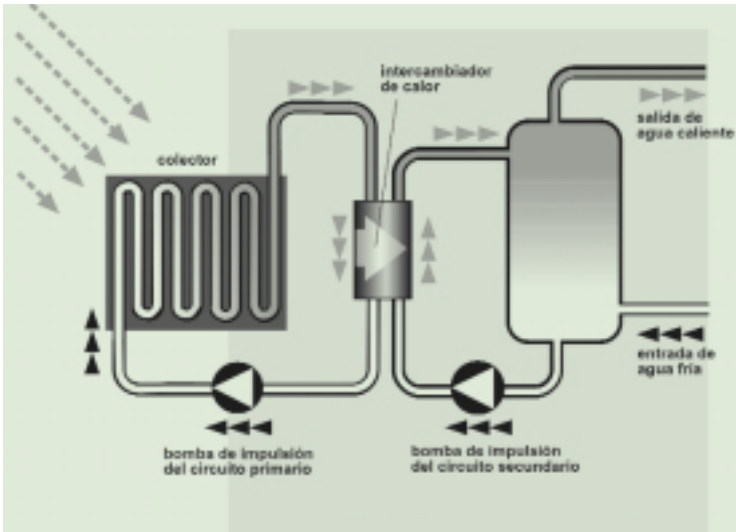
En este caso, el agua se mueve a través del sistema por medio de bombas.

Ventajas:

- Aumentan las posibilidades de regulación del sistema a voluntad del usuario.

Desventajas:

- Es necesario disponer de energía eléctrica de la red para alimentar las bombas. (También se puede instalar un panel fotovoltaico con este fin).



Instalación de EST de circuito cerrado.

TABLA RESUMEN

Instalación con circulación natural y circuito abierto.

- Apropriada para pequeñas instalaciones en viviendas unifamiliares aisladas.
- No requiere potencia eléctrica, ni necesita bomba. Es sencilla y de bajo coste. No se puede regular la temperatura del depósito ni proteger contra las heladas.

Instalación con circulación natural y circuito cerrado

- Apropriada para pequeñas instalaciones en viviendas unifamiliares aisladas.
- No requiere potencia eléctrica, es sencilla y de bajo coste. Permite usar anticongelante, lo que la protege contra las heladas, y tiene menos problemas de corrosión.

Instalación con circulación forzada y circuito abierto

- Apropriada para instalaciones de mediano tamaño en viviendas unifamiliares y piscinas de temporada.
- Requiere aporte de energía eléctrica. Permite una buena regulación de la temperatura, aunque no se puede proteger contra las heladas.

Instalación con circulación forzada y circuito cerrado

- Apropriada para grandes instalaciones, domésticas o industriales, incluyendo piscinas cubiertas, que se usan todo el año.
- Aunque necesita energía eléctrica, permite buenas posibilidades de regulación de la instalación, que está protegida ante heladas y corrosión.

¿Por qué es interesante la EST para las empresas?

Razones económicas: ahorro de energía convencional

Una instalación de EST no se suele diseñar para sustituir por completo el uso de energía convencional (gasóleo, gas natural, propano, electricidad, etc.). Si ese fuera el caso, sus dimensiones y complejidad la harían antieconómica. Por ejemplo, debería contar con costosos sistemas de acumulación de energía a largo plazo. Pero lo que sí puede conseguir fácilmente una instalación de Energía Solar Térmica de coste razonable es sustituir aproximadamente las dos terceras partes de la energía convencional.

El sistema auxiliar a la instalación de EST (una caldera o un calentador eléctrico) entra en funcionamiento para apoyar a los colectores cuando la temperatura del agua de salida del acumulador es inferior a los requerimientos de la demanda. **El principal objetivo de una instalación solar es conseguir el máximo ahorro de energía convencional y, por lo tanto, de dinero.**

Supone también preparar a la empresa para posibles fluctuaciones de los precios de la energía y limitaciones de las emisiones de gases de efecto invernadero. Incrementa de esta forma el margen de maniobra de la empresa en un panorama de precios inciertos, lo que redundará favorablemente en su cuenta de resultados.

Razones ambientales: contribuir a la mejora de la calidad del medio ambiente.

La Energía Solar Térmica tiene dos grandes ventajas ambientales en comparación con otras energías no renovables.

- Emplea un recurso inagotable: la radiación solar.
- Su impacto sobre el medio ambiente es mínimo. Los posibles impactos medioambientales en la fase de instalación no tienen un carácter permanente, y desaparecen en la fase de explotación.
- No emite gases contaminantes a la atmósfera, ni gases de efecto invernadero.

Un elemento favorable de la energía solar térmica es que su aplicación suele tener lugar en el entorno urbano, en donde la concentración de contaminantes atmosféricos es más elevada.

- No afecta a la calidad de las aguas ni al suelo. No produce ruidos molestos.
- El principal impacto de los sistemas solares térmicos sobre el medio físico es el efecto visual sobre el paisaje, por lo que se ha de poner especial atención en su integración cuidadosa en el entorno, así como en su adaptación a los edificios.
- No existen efectos negativos sobre flora y fauna, aunque sí se ha de prestar especial atención en aquellas instalaciones que ocupen una gran extensión de terreno.

Razones de imagen

El factor ambiental es cada vez más determinante en la imagen de las empresas. Una empresa contaminante reduce sensiblemente su calificación de cara a clientes y proveedores. Aprovechar las energías renovables en la empresa supone un cambio positivo muy importante en este sentido.

La instalación puede considerarse complementaria a una certificación ambiental (ISO 14.000, EMAS), dado que estos sistemas buscan la mejora continua de la gestión medioambiental. Estas certificaciones voluntarias son cada vez más importantes, tanto desde el punto de vista de la administración como de la creciente tendencia a crear comunidades de empresas respetuosas con el medio ambiente.

En definitiva, emplear energía solar térmica supone dar un paso fundamental para conseguir una empresa sostenible, es decir, una empresa preparada para afrontar el futuro.

Cuadro resumen: VENTAJAS DE LA EST

- Supone un notable ahorro económico: el “combustible” es gratuito y los costes de mantenimiento son bajos.
- Emplea una tecnología madura, contrastada y con gran experiencia.
- Se trata de una energía limpia e inagotable.
- Proporciona una positiva imagen de calidad ambiental a las instalaciones de la empresa.
- Prepara a la empresa para afrontar normativas legales y un clima social en general cada vez más exigente en su demanda de un medio ambiente de calidad.

2. Usos y aplicaciones de la Energía Solar Térmica

¿Para qué usos es adecuada?

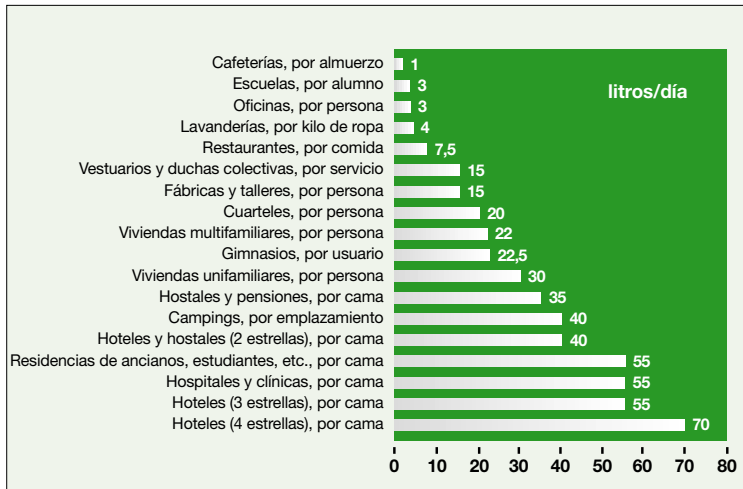
La Energía Solar Térmica, en sentido amplio, tiene unas posibilidades de aplicación ilimitadas, que van desde obtener agua caliente en una vivienda a generar electricidad en una gran instalación. Aquí nos ceñiremos a sus aplicaciones prácticas en la gama de baja temperatura, que fundamentalmente son:

- Agua caliente y precalentamiento de agua de proceso
- Calefacción
- Aire caliente
- Refrigeración

Producción de Agua Caliente, Sanitaria o Industrial (ACS y ACI)

Es la aplicación más habitual, más extendida y, hoy por hoy, más rentable. Empleando instalaciones simples y eficaces, obtiene temperaturas en torno a los 50° C, a lo largo de los 12 meses del año. La aplicación más generalizada de los sistemas solares es la generación de agua caliente sanitaria, tanto en servicios de hoteles como en viviendas, residencias, hospitales, campings, instalaciones deportivas y otros tipos de dependencias.

Los porcentajes de energía aportada por el sistema de energía solar suelen ser del orden del 70 u 80% del total, como media anual.



Las aplicaciones de ACS tienen gran potencial de desarrollo, tanto en los hogares como en la hostelería, restauración, instalaciones deportivas y, en general, en las instalaciones sanitarias de cualquier empresa. Además, es aplicable en la industria, especialmente cuando se trabaja a temperaturas similares a las del agua caliente sanitaria, o bien para precalentar agua y luego alcanzar la temperatura necesaria por otros medios. Los elementos y diseño para esta utilización pueden ser los mismos que para agua caliente sanitaria.

Algunos ejemplos de aplicaciones industriales de baja temperatura:

- Lavado de botellas
- Descortezados
- Separación de fibras
- Tratamiento de alimentos
- Túneles de lavado de coches
- Lavado de textiles

Climatización de Piscinas

En esta aplicación las temperaturas necesarias se obtienen muy fácilmente con instalaciones sencillas. Su uso es estacional, y coincide con los meses de mayor radiación solar.

El caso más simple es la climatización de piscinas descubiertas, que según la normativa vigente se debe realizar mediante energías alternativas. En este caso, se pueden emplear colectores de plástico o caucho sin ningún tipo de cubierta, carcasa ni material aislante, pues la temperatura de trabajo es menor de 30° C. Son instalaciones baratas, que tienen como objetivo extender la temporada de baño elevando la temperatura del agua de la piscina hasta unos 25° C.

Para la climatización de piscinas cubiertas es necesario emplear colectores de placa plana, de circuito cerrado, con intercambiador de calor, que proporcionan fácilmente la temperatura necesaria. Es una aplicación especialmente rentable, ya que la instalación se amortiza en pocos años.

Calefacción

En esta aplicación se tropieza con la desventaja de que la demanda de energía para calefacción es máxima cuando la disponibilidad de energía solar es mínima. No obstante, resulta una aplicación interesante si se emplea una amplia superficie colectora (mayor que en el caso del agua

caliente) y se combina con sistemas de calefacción que trabajen a baja temperatura, como los de suelo radiante.

Se pueden utilizar colectores planos o bien colectores de vacío, con temperaturas superiores a 70°C y fluido especial caloportador. El sistema también proporcionará agua caliente sanitaria y, eventualmente, calor para el agua de una piscina. Por todo ello, la instalación de sistemas solares para calefacción se debe tener en cuenta en el momento de construir o reformar una oficina o una vivienda.

Las necesidades de suministro de calor auxiliar con energía convencional en días nublados y muy fríos se pueden reducir al mínimo si el edificio tiene un buen aislamiento térmico. Una posibilidad interesante es combinar el uso de la instalación también para refrigeración, consiguiendo una climatización completa a lo largo de todo el año.

Producción de aire caliente

En este caso la EST se destina a la producción de aire caliente forzado. Las aplicaciones principales se encuentran en el secado de productos agrícolas, aunque también se puede utilizar en otros procesos industriales de secado.

Refrigeración

Constituye un gran reto para los próximos años ampliar el abanico de posibles usos de la energía solar. Tal vez el más interesante sea el uso de la energía solar térmica para producir frío, acoplando una máquina de absorción al sistema. En este caso, las máximas necesidades de frío coinciden con la máxima disponibilidad de energía solar. Resulta especialmente interesante si se combina con otras aplicaciones, como calefacción, ACS o climatización de piscinas.

La refrigeración mediante máquina de absorción se basa en que un líquido que se evapora absorbe gran cantidad de calor de su entorno. Si empleamos un intercambiador de calor, obtendremos una notable reducción de la temperatura en el circuito secundario.

Empleando los fluidos apropiados, y mediante ciclos sucesivos de expansión y condensación, podemos obtener temperaturas tan bajas como deseemos, hasta el punto de congelación. En este caso, la energía solar térmica se obtiene para proporcionar la energía que necesita el sistema de absorción para funcionar.

Esta tecnología requiere que la instalación solar trabaje con un rendimiento aceptable a las temperaturas requeridas por la máquina de absorción –hoy en día, entre 90 y 100° C– , lo que requiere el empleo de colectores de vacío o colectores planos de alto rendimiento. Como todas las instalaciones solares, necesita un sistema auxiliar de apoyo.

APLICACIONES DE LA EST POR SECTORES ECONÓMICOS

Aplicaciones domésticas

- Agua caliente sanitaria, calefacción por suelo radiante, refrigeración, climatización de piscinas.
- El Ministerio de Fomento está desarrollando el Código Técnico de la Edificación, que incluye una sección dedicada a la energía solar térmica. El Código desarrollará sus aplicaciones, proporcionando además especificaciones técnicas para el diseño de este tipo de instalaciones (En la Instrucción Técnica Complementaria 10.1: Producción de ACS mediante sistemas solares activos).

Aplicaciones no domésticas: sectores en los que la EST resulta especialmente adecuada.

- Oficinas: ACS, calefacción, refrigeración
- Instalaciones sanitarias en cualquier tipo de industria, instalación deportiva y gimnasios, de enseñanza, edificios públicos, etc.
- Hostelería y restauración: ACS, climatización de piscinas, refrigeración
- Aplicaciones en procesos industriales: aplicaciones muy diversas en sectores como el agroalimentario, papelería, químico, lavanderías, auxiliar del automóvil, túneles de lavado de coches, etc.

La EST en la industria

Los sistemas de Energía Solar Térmica pueden cubrir una parte muy considerable de la demanda industrial de calor. La industria papelera y alimentaria, por ejemplo, tienen grandes demandas de calor, así como las industrias textil y química. Este calor se utiliza para secar, cocer, limpiar, extraer, etc. Procesos especialmente indicados son, por ejemplo, el calentamiento de baños líquidos en los procesos de tintado, lavado, tratamientos químicos, el secado mediante aire caliente, el precalentamiento de fluidos en calderas, la generación de vapor para diversos usos, etc.

En España en conjunto, la demanda de baja y media temperatura asciende al 23% de la demanda total de calor por la industria.

Aplicaciones prácticas en algunos sectores industriales

(Fuente: "Calor solar para procesos industriales" IDAE, 2001)

Fabricación de cerveza y malta

- Secado de la malta germinada. Es un proceso ideal para utilizar EST, pues requiere grandes cantidades de calor en continuidad, y a bajas temperaturas.
- Calentamiento del licor cervecero y refrigeración del mosto.

Industria alimentaria

- Producción de agua caliente para la limpieza y desinfección de botellas y útiles.
- Agua caliente para el lavado, cocción, escaldado y limpieza de productos cárnicos, conservas vegetales y conservas de pescado.
- Esterilización de conservas.
- Deshidratación para la fabricación de leche en polvo.
- Pasteurización y esterilización UHT.
- Limpieza en instalaciones de sacrificio de animales.

Industria textil

- Tinte, lavado, blanqueo, etc., de tejidos.

Industria papelera

- Procesos de obtención de pastas químicas.
- Calor para secado en la fabricación de papel.

Industria química

- Calor para columnas de destilación, secado y transformación de plásticos, entre otros muchos procesos.

Industria auxiliar del automóvil

- Tratamiento del caucho en la fabricación de neumáticos.
- Limpieza y desengrasado en baños líquidos de pintura de automóvil.

Curtidos

- Para procesos húmedos y para secado.

Corcho

- Secado y cocción del corcho.

Recubrimiento de metales

- Baños de acondicionamiento y recubrimiento

Aplicaciones dentro del sector servicios, pequeñas industrias y talleres

Además de sus aplicaciones para proporcionar agua caliente para instalaciones sanitarias, el sector servicios también puede utilizar la EST en todos aquellos establecimientos que necesiten cantidades significativas y regulares de agua caliente, aire caliente, vapor o refrigeración. Aquí se muestran algunos ejemplos:

- Lavanderías, lavamoquetas, limpieza de alfombras, tapicerías, etc.
- Tintorerías.
- Lecherías.
- Talleres mecánicos de reparación de automóviles.
- Supermercados e hipermercados.
- Mercados de alimentación.
- Venta y reparación de neumáticos.
- Secaderos (jamones, bacalao, etc).
- Túneles de lavado de automóviles, lavado y engrase de vehículos.
- Empresas de transporte por carretera y mensajerías.
- Recogida y tratamiento de residuos urbanos.
- Recuperación y reutilización de envases de vidrio.
- Recuperación y reciclaje de tejidos usados.
- Recuperación y reciclaje de papel y cartón.
- Alquiler de automóviles.
- Pastelerías y confiterías.
- Gasolineras.
- Talleres de chapa y pintura.
- Laboratorios farmacéuticos.
- Laboratorios cosméticos, de análisis alimentarios, clínicos, etc.
- Esparterías, alfombras y moquetas.
- Incubadoras para animales.

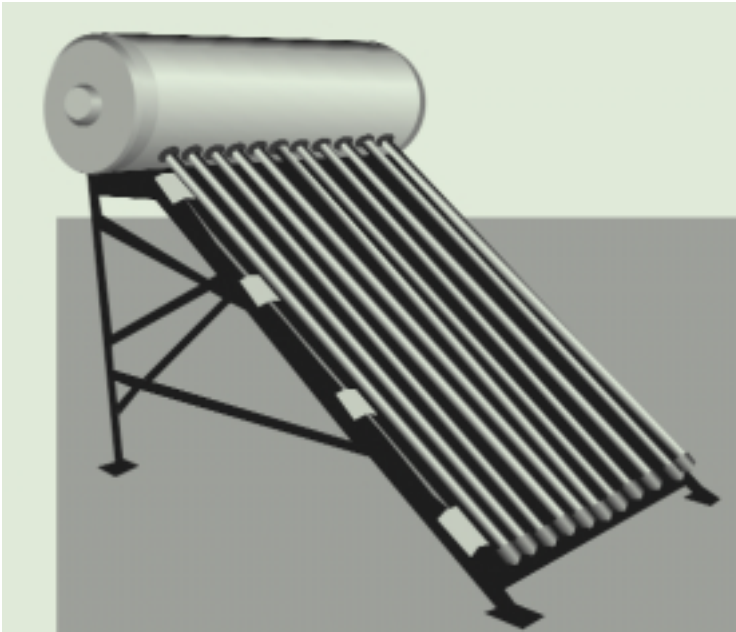
3. Tecnología de la Energía Solar Térmica

¿Qué avances existen en la tecnología de las instalaciones de Energía Solar Térmica?

La Energía Solar Térmica de baja temperatura ha alcanzado su plena madurez tecnológica y comercial en España. El desarrollo de la industria solar térmica en los últimos años ha conducido a una calidad considerable en los productos fabricados, junto a la posibilidad de garantizar la productividad térmica.

La industria de fabricación de componentes para EST plantea continuamente mejoras en sus productos con objeto de conseguir un mejor rendimiento, aumentar la fiabilidad de uso y reducir las necesidades de mantenimiento.

Estas mejoras suponen un menor coste de inversión para el usuario, como consecuencia de la producción a gran escala y de las mejoras de los procesos de producción y comercialización. La capacidad de fabricación de los principales productores españoles es alta, a pesar de la todavía baja demanda de equipos solares.



Colector de tubos de vacío "Heat Pipe".

Algunas de las direcciones en que se mueve la investigación y desarrollo en materia de Energía Solar Térmica son las siguientes:

- Mejoras en el diseño, aumentando la calidad de las superficies de recepción de la luz solar con cristales especiales, como vidrios con bajo contenido en hierro.
- Aumento de la vida útil de las instalaciones, desde la media actual de 20 años hasta al menos 30, pero manteniendo la simplicidad de la tecnología.
- Materiales sintéticos más sencillos y baratos, para las aplicaciones que requieran bajas temperaturas de trabajo.
- Empleo del cromo negro como recubrimiento selectivo, que mejora el rendimiento del colector frente a aquellos que emplean la pintura negra.
- Mejora de la eficacia de los materiales aislantes del colector.
- Mejoras en las aplicaciones que requieren temperaturas más elevadas de trabajo, como los colectores de vacío, los colectores cilindro-parabólicos, los colectores TIM (Transparent Insulating Material), etc., capaces de alcanzar temperaturas de hasta 120°C.
- Mejora del rendimiento por cambios en el diseño de los colectores. Colectores de parrilla y aletas de diseño mejorado. Configuraciones avanzadas, como los colectores tridimensionales, que permiten aumentar el área de la superficie absorbente en un espacio reducido.
- Mejora de la eficiencia de los fluidos caloportadores. Por ejemplo, colectores Heat Pipe basados en una mezcla de alcohol como portador de calor.
- Mejoras en los procedimientos de regulación y operación. Desarrollo de sistemas de telemonitorización de instalaciones.

Rentabilidad económica de las instalaciones de Energía Solar Térmica

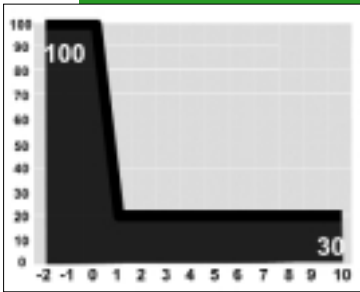
Capítulo 3

Rentabilidad económica de las instalaciones de Energía Solar Térmica

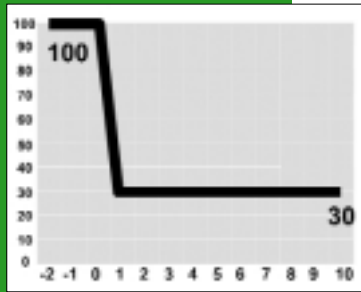
Cinco pasos importantes para evaluar la rentabilidad de una instalación de EST

- 1) Evaluar las necesidades de energía del establecimiento (agua caliente sanitaria, agua caliente industrial, frío, aire caliente, etc.).
- 2) Dimensionar la instalación de EST, teniendo en cuenta el objetivo de cubrir aproximadamente dos tercios de la demanda de energía.
- 3) Determinar el rendimiento de la instalación, en términos de la relación entre la energía utilizable que proporciona y la energía solar que absorbe el colector. Se trata de obtener el máximo rendimiento posible a un coste razonable.
- 4) Evaluar el coste de la energía convencional utilizada (siguiendo el procedimiento de la Contabilidad Energética, por ejemplo).
- 5) Dividir el coste de la inversión entre el ahorro estimado de energía convencional. Obtendremos el plazo de amortización, que no debería ser superior a siete años.

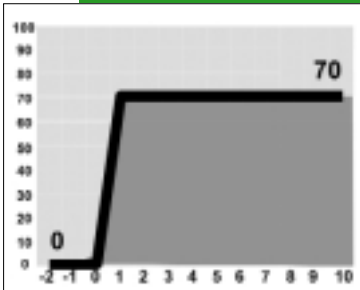
Consumo de energía convencional



Pagos por el consumo de energía convencional



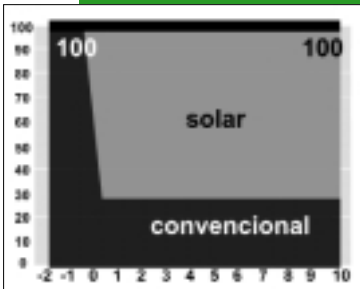
Consumo de EST



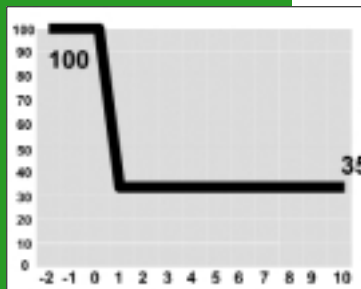
Pagos por el mantenimiento de la instalación EST



Consumo total de energía



Pagos totales por el consumo de energía



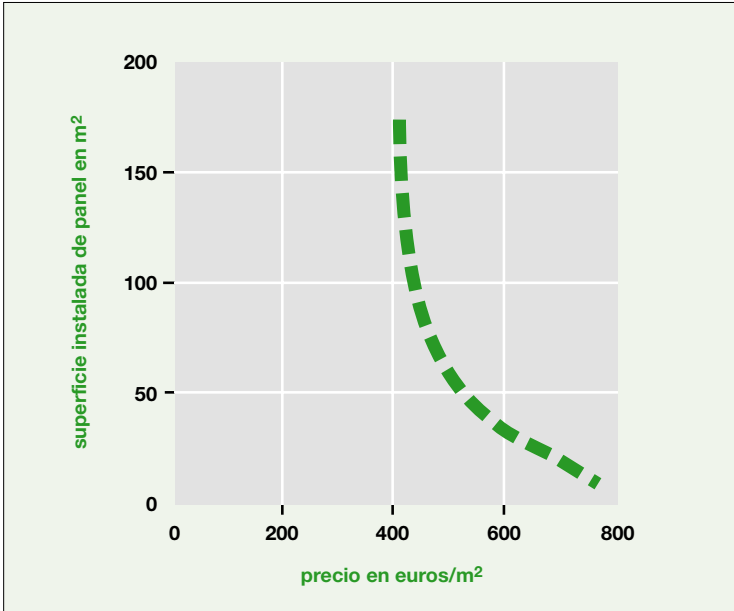
¿Cuánto cuesta una instalación solar térmica?

El coste de los materiales de una instalación solar completa para calentar agua supone por término medio un desembolso de 450 a 650 euros por cada metro cuadrado de colector, en caso de tratarse de instalaciones pequeñas o medianas. Para grandes instalaciones, el coste es algo inferior, situándose entre 400 y 600 euros por metro cuadrado de colector.

La siguiente tabla muestra estimaciones del coste de una instalación EST en función de su tamaño:

| Dimensión en m² | Coste en euros/m² |
|---|-------------------------------------|
| Mayor o igual a 100 m² | 400-600 |
| Entre 60 y 100 m² | 430-630 |
| Entre 20 y 60 m² | 450-650 |
| Menor o igual a 20 m² | 480-700 |
| Instalaciones prefabricadas menores de 7 m² | 540-800 |

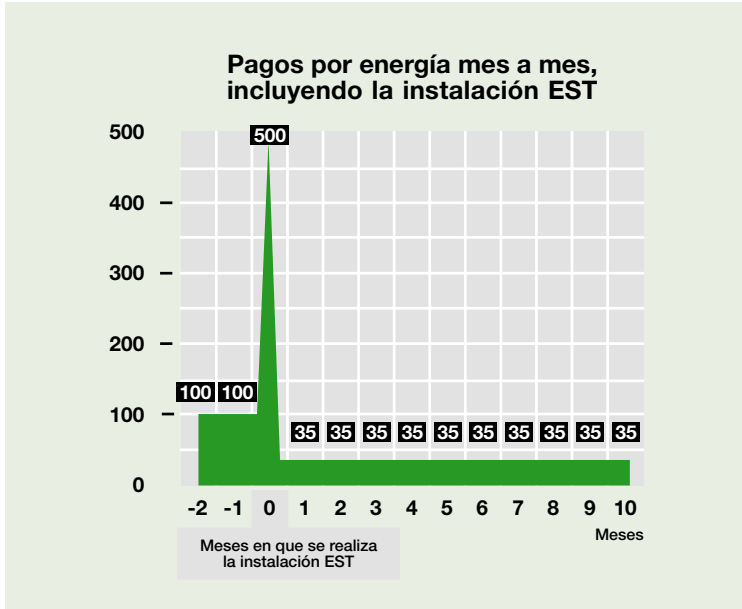
Estos precios varían según la complejidad de la obra necesaria para la instalación. En el caso de viviendas nuevas con la preinstalación ya ejecutada, el coste se reduce notablemente. También varían según la tecnología que utilice el colector.



Rango típico de precios por metro cuadrado de panel en función del tamaño de la instalación.

- Los costes de operación y mantenimiento son muy bajos, en torno a los 480 euros por instalación y año.
- Los costes del campo colector (incluyendo el montaje, los soportes, la cimentación y las conducciones del campo) representan el 80% de los costes totales. El 20% adicional es para el resto de conducciones, los intercambiadores de calor, las bombas, los dispositivos de control y la planificación.

Los costes del calor solar de la solución más económica para cada rango de temperatura varían desde 0,04 euros/kWh a 0,22 euros/kWh, dependiendo principalmente del clima y de la temperatura de trabajo. Por esta razón, las condiciones climáticas deben ser consideradas cuidadosamente en el proceso de planificación.

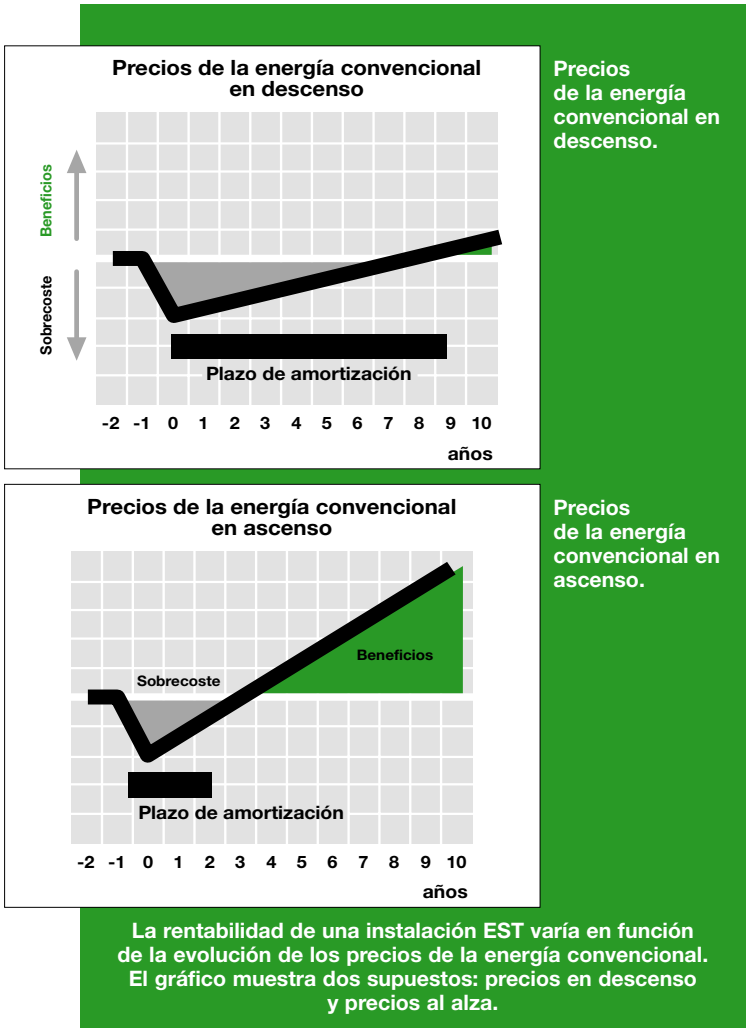


Secuencia de pagos a efectuar mes a mes en el paso de una instalación convencional a otra basada en la EST.

El ahorro económico estimado para la situación climática de la Comunidad de Madrid se refleja en la siguiente tabla, en función del tipo de energía que se sustituye. También se indica el período de recuperación en años para cada tipo de energía, sin tener en cuenta subvenciones o deducciones fiscales.

| Tipo de energía | Ahorro en euros/m ² /año | Período de recuperación en años |
|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Electricidad (efecto Joule) | 54 | 7,4 |
| Gasóleo C | 46 | 8,7 |
| Gas natural | 37 | 10,9 |

A las aplicaciones que necesitan temperaturas por debajo de 150°C se les puede suministrar calor solar con un coste considerablemente inferior al de las que operan a temperaturas superiores. En las condiciones climáticas del centro de la península Ibérica (Madrid), dicho coste puede ser inferior a 0,08 euros/kWh a una temperatura de suministro de 100°C. En las condiciones climáticas del sur de Portugal y España, el calor solar a esta temperatura puede suministrarse a costes de instalación que bajan hasta 0,04 euros/kWh.



Un ejemplo de aplicación tipo

Datos de partida

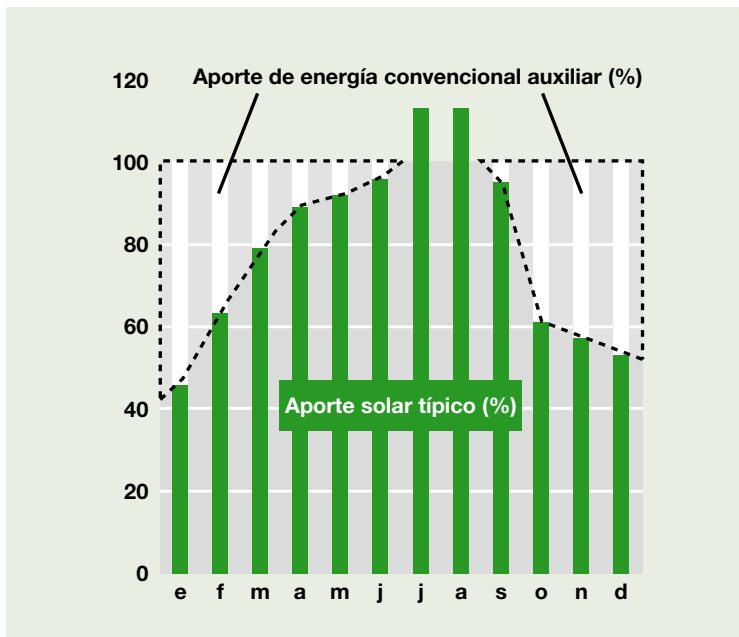
- Industria situada en la Comunidad de Madrid, con instalaciones sanitarias que incluyen duchas para 150 personas.
- El consumo máximo es de 3.000 litros de ACS al día, constante a lo largo de todo el año. La temperatura del ACS es de 45° C. La demanda de energía para este uso es de 40.671 kWh al año, que se cubre con un sistema convencional.

Objetivo

- El objetivo del cliente es contribuir a la mejora del medio ambiente empleando una energía limpia, así como ahorrar costes.
- Se plantea conseguirlo complementando el suministro tradicional de energía para agua caliente sanitaria con una instalación solar térmica.

Proyecto

- Cálculos detallados de la carga de consumo de ACS y de la disponibilidad de energía solar a lo largo de todo el año.
- Determinación de la superficie de captación solar necesaria.
- Se plantean 15 captadores con 2,56 m² de superficie por unidad. La superficie total de captación es de 38,4 m².
- Seleccionar la configuración básica de la instalación EST: tipo de circuito, fluido caloportador, sistema de intercambio, sistema de acumulación, sistema de control, elementos de seguridad, etc.



En este caso, el porcentaje mínimo de aporte solar es en enero, con aproximadamente un 46% del total. El máximo es en julio y agosto, con un 113%.

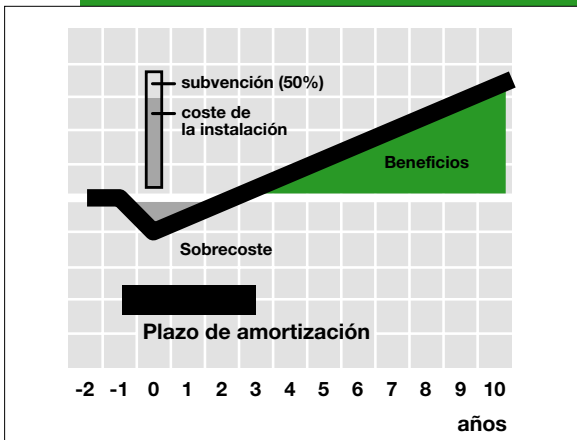
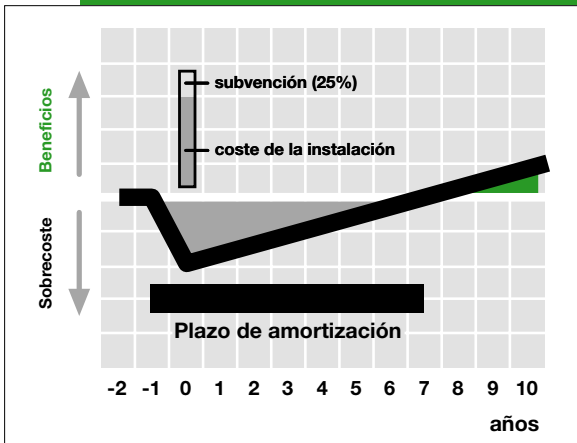
Balance energético

- La energía necesaria se evalúa en 35,02 millones de kcal al año. La energía de aporte solar alcanza los 27,43 millones de kcal. El aporte solar, por lo tanto, cubre el 78% de la energía total necesaria, con un ahorro anual de energía de 31.905 kWh.

Balance económico

- La inversión necesaria es de 32.000 euros. Las subvenciones (un 50%) alcanzan los 16.000 euros. Con un ahorro anual de combustible convencional de 2.680 euros, la amortización se consigue en seis años.

Cada tipo de aplicación necesita cálculos distintos. Por ejemplo, en el caso de un hotel interesado en instalar colectores solares para suplir su consumo de ACS es necesario estimar mes a mes el grado de ocupación medio del establecimiento, lo que no es necesario en el ejemplo anterior.



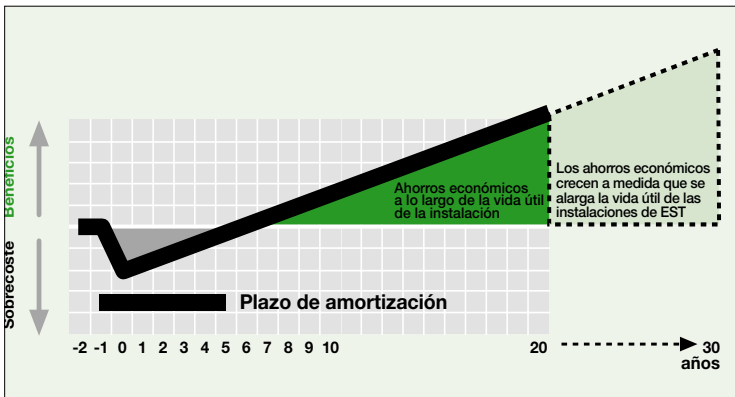
Plazo de amortización según intensidades de subvención.

En el caso de una instalación industrial de EST destinada a precalentar el agua de entrada a una caldera es necesario tener en cuenta la distribución de las horas de funcionamiento. Para ello, se traza la curva de demanda diaria, mensual y anual. Hay que recordar que cuanto más plana sea esta curva, más rendimiento se le puede extraer a la instalación solar térmica.

¿Cuál es la vida media de una instalación de energía solar térmica? ¿Cuánto tiempo se tarda en amortizar la instalación?

La vida media de una instalación de EST es de unos veinte años, aunque actualmente se tiende al diseño de instalaciones con una vida útil de treinta años.

El plazo habitual de amortización está entre cinco y siete años. Esto proporciona un margen de unos 15 años en que la energía proporcionada por la instalación es gratuita. Este plazo, además, tiende a aumentar, al mismo tiempo que mejora la eficiencia de los equipos, disminuye su coste y por lo tanto se reduce el plazo de amortización.

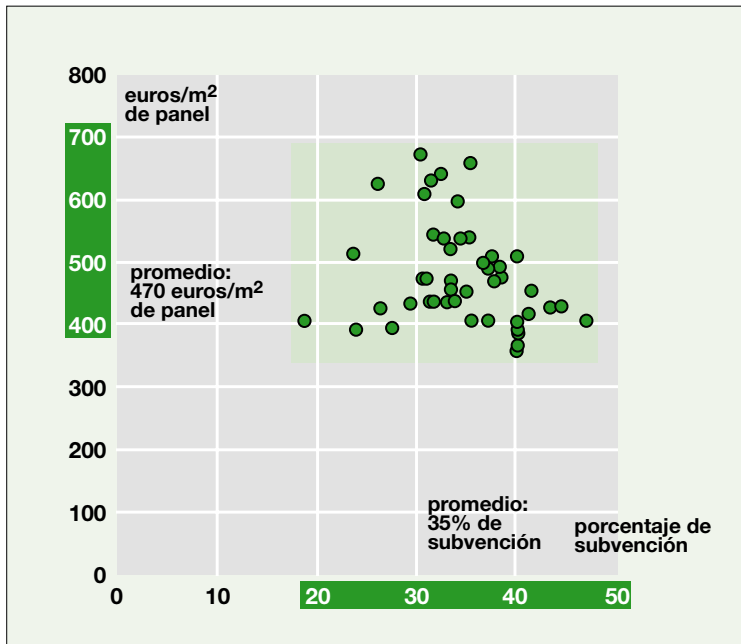


El aumento de la vida media de las instalaciones EST supone un aumento notable de su rentabilidad a largo plazo.

¿Con qué ayudas o subvenciones se puede contar?

Las ayudas a la energía solar térmica se canalizan principalmente a través del Programa de Fomento de la Energías Renovables (PFER) del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), que abarca todo el Estado, y el Programa similar que ha puesto en marcha la Comunidad Autónoma de Madrid. Estas ayudas pueden alcanzar en conjunto, dado que son acumulables, el 50% de la inversión.

Se dispone de información más detallada al respecto en el capítulo 4.



Principales parámetros de los 55 proyectos subvencionados en las convocatorias de 2000 y 2001 del Plan de Fomento de las Energías Renovables en la Comunidad de Madrid.

¿Existen deducciones fiscales para este tipo de energía?

La desgravación fiscal a la inversión de las PYMES consiste en la deducción de un 10% de la inversión realizada para la instalación de un sistema solar térmico de la cuota íntegra del impuesto de sociedades. En el anexo III se dispone de información más completa.

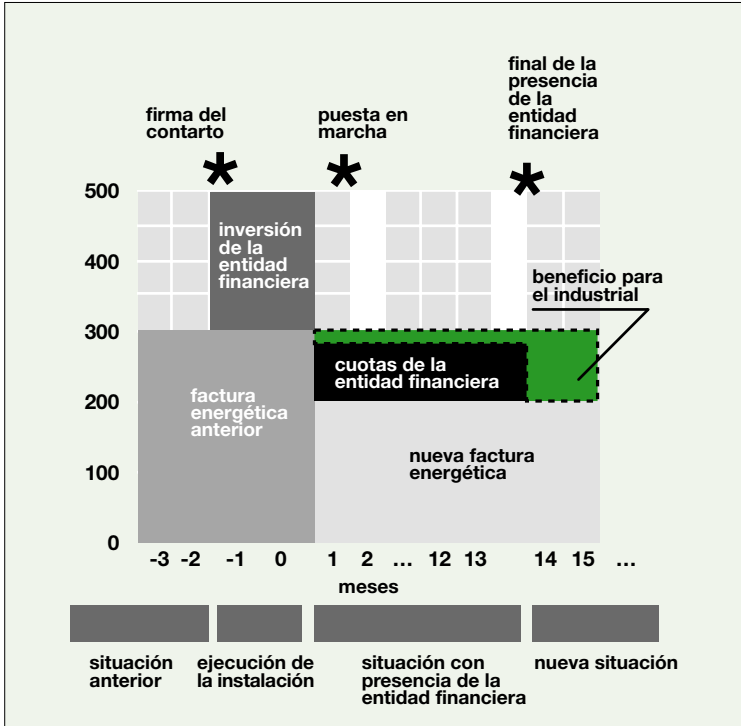
¿Existe algún sistema de financiación específico?

Financiación por terceros o inversión con coste cero

La financiación por terceros es un modelo gestionado por el IDAE en el que una entidad, distinta de la usuaria de la energía, desarrolla, financia y opera el sistema energético por un tiempo fijado contractualmente. Se trata normalmente de un modelo aplicable a grandes proyectos.

El usuario de la energía tiene que realizar pagos periódicos a la entidad, que están vinculados al consumo de energía o bien fijados contractualmente. Generalmente, el contrato está diseñado de forma que el periodo de devolución cubra la inversión y los costes variables del financiero, mas un margen de beneficios.

Normalmente, el sistema energético pasa a propiedad del usuario de la energía al final del contrato, aunque en proyectos menores algunas veces la propiedad es del usuario desde el principio. En un proyecto con un diseño óptimo, el usuario de la energía ahorrará dinero en comparación con los sistemas alternativos de suministro de energía y el financiero obtendrá un beneficio.



Secuencia típica del proceso de financiación por terceros.

Recursos para la financiación de proyectos. Avalmadrid, S.G.R.

Avalmadrid, S.G.R. es una sociedad de capital mixto que agrupa a empresarios, Comunidad de Madrid y entidades financieras, especializada en la financiación de PYMEs.

Negocia convenios con entidades financieras que mejoran las habituales condiciones de financiación de las PYMEs. También es prestador directo de avales y fianzas mercantiles y asesor de PYMEs en el área financiera.

Posee una línea financiera para la inversión en Energías Renovables, denominada Novoentorno. Sus beneficiarios posibles son PYMEs y empleados autónomos con actividad en la Comunidad de Madrid.

La Energía Solar Térmica en los planes de desarrollo de las energías renovables

La Energía Solar Térmica en los planes de desarrollo de las energías renovables

1. Programas de desarrollo de las energías renovables en la Unión Europea

El objetivo estratégico principal de los programas comunitarios en materia de energías renovables es el desarrollo de sistemas de energía sostenibles en Europa. Estos sistemas contribuyen por lo tanto al desarrollo sostenible, con una mayor seguridad y diversidad del suministro, potenciando una energía de alta calidad y bajo costo, la mejora de la competitividad industrial y la mejora de la calidad ambiental.

Especialmente a través de la Dirección General de Transportes y Energía (DG-TREN) de la Comisión, se están desarrollando numerosos proyectos relacionados con la promoción del uso racional de la energía y de las fuentes de energías renovables. Entre los diversos programas desarrollados hay que destacar el **programa Altener**.

Altener es el principal programa de fomento de las energías renovables en la Unión Europea. Financia actividades destinadas a desarrollar el potencial de las fuentes de energía renovables, apoya proyectos piloto destinados a crear o ampliar infraestructuras e instrumentos para el desarrollo de fuentes de energía renovables e incluye medidas de fomento y difusión de este tipo de energías. La dotación financiera del programa para el período 2000-2002 fue de 77 millones de euros.

Otra iniciativa paralela de la UE en materia de energía, el programa SAVE, está más específicamente orientado a las medidas de ahorro energético.

VI Programa Comunitario de Acción en materia de Medio Ambiente para 2001-2010

Establece medidas para promover proyectos de demostración de energías renovables. El sistema energético propuesto debe alcanzar un grado de innovación y sostenibilidad, teniendo también en cuenta los aspectos sociales y su potencial demostrativo en todos los sectores económicos.

2. Planes nacionales. El Plan de Fomento de Energías Renovables

La mayoría de los países europeos ha desarrollado programas de financiación para apoyar las energías renovables, y España no podía ser una excepción:

Programa Nacional de Energía del PROFIT

Concede ayudas para proyectos de investigación industrial, estudios de viabilidad técnica y proyectos de demostración tecnológica. Las ayudas tienen carácter de anticipos reembolsables y sólo excepcionalmente de subvenciones. Dentro del campo de la Energía Solar Térmica, se contempla el desarrollo de tecnologías de diseño y fabricación de colectores de vacío de media temperatura.

La Línea Solar Térmica en el marco del Plan de Fomento de las Energías Renovables

La función básica del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) es promover la eficiencia energética y el uso racional de la energía en España, así como la diversificación de las fuentes de energía y la promoción de las energías renovables. Todo ello mediante acciones de difusión, asesoramiento técnico y el desarrollo de proyectos de innovación, dentro de las directrices formuladas por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

En el marco del **Plan de Fomento de las Energías Renovables 2000-2010**, el IDAE ofrece anualmente, en convocatoria pública, un programa de ayudas a las instalaciones de energía solar térmica de baja temperatura para usuarios finales.

El IDAE publica regularmente la convocatoria de las ayudas a la energía solar térmica, con una cuantía creciente de los presupuestos asignados. En la convocatoria correspondiente a 2002 se habilitó un presupuesto de algo más de 10 millones de euros, frente a los 6 millones de euros de la convocatoria anterior y los mil doscientos millones de pesetas de la del año 2000.

En la convocatoria del año 2001 se aprobaron 399 proyectos, con una inversión asociada total de 15.798.636 euros. Estos proyectos, que suponen la puesta en marcha de una superficie total de captación solar de 34.957 nuevos m², recibieron subvenciones por valor de 6.062.691 euros (equivalentes al 38% de la inversión asociada).

En marzo de 2003 se lanzó una nueva línea de financiación ICO-IDAE para proyectos de energías renovables, que en el apartado de Energía Solar Térmica establece una ayuda del 26% de la inversión, pudiendo financiar hasta el 70% restante a Euribor más un punto porcentual, bonificando el IDAE un 3,5%, por lo que las condiciones del préstamo serían Euribor menos 2,5%. Se dispone de información completa al respecto en el Anexo III, apartado 11.

Perspectivas de desarrollo de la energía solar térmica para el año 2010

Las perspectivas que maneja el IDAE para el año 2010 se basan en las siguientes consideraciones:

El mercado potencial de la energía solar térmica se estima en 27 millones de m² y se desglosa según los siguientes apartados:

- Doméstico, correspondiente al parque de viviendas familiares existente: 20 millones de m² (7 millones en viviendas unifamiliares y 13 millones en viviendas multifamiliares).
- Hoteles: 1 millón de m².
- Viviendas colectivas: 300.000 m² (incluyendo residencias, colegios, cuarteles, etc.).

- Doméstico de nueva construcción: 5 millones de m² (suponiendo que durante el horizonte del plan se edificarán 250.000 viviendas / año).
- Otras aplicaciones: 500.000 m² (incluyendo piscinas, aplicaciones de baja temperatura en la industria, etc.).

Estimaciones de desarrollo de la EST para el año 2010 en España

Las previsiones de ASENSA (Asociación Española de Empresas de Energía Solar y Alternativas) ascienden a 4.500.000 m² para toda España. De esta cifra le corresponderían a la Comunidad de Madrid unos 300.000, aproximadamente el 7% del total.

Las previsiones del IDAE, acorde con la situación y crecimientos de otros países de la UE adaptados a las condiciones de España, se encuentran entre los 3.500.000 – 4.500.000 m² para el año 2010. De este mercado, aproximadamente una cuarta parte podría corresponder a la vivienda unifamiliar y el resto a la vivienda multifamiliar y resto de aplicaciones.

3. Ayudas al desarrollo de la energía solar térmica en la Comunidad de Madrid

Las Comunidades Autónomas también mantienen programas de ayudas para la instalación de paneles solares térmicos. En la región de Madrid se instaló en 2000 una superficie de 613 m² y 516 m² durante el año 2001. El crecimiento de la superficie instalada ha sido pues muy moderada, pero se prevé que se multiplicará en los próximos años. El objetivo es pasar de menos de 40.000 m² instalados en 2000 a 300.000 m² en 2010, lo que implica multiplicar la capacidad actual por 7,5 en menos de una década.

¿Qué ayudas incluye el Plan de promoción de las energías renovables de la Comunidad de Madrid?

La Consejería de Economía e Innovación Tecnológica de la Comunidad de Madrid publica regularmente la convocatoria de ayudas para la promoción de las energías renovables y del ahorro y la eficiencia energética. Para la convocatoria correspondiente a 2003 fueron ayudas cofinanciadas al 50% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, y compatibles con otras ayudas existentes, especialmente las del IDAE, con lo que sumando estas subvenciones se apoyaba de media el 50% de la inversión.

Pueden acogerse a estas ayudas PYMEs, instituciones sin ánimo de lucro, corporaciones locales, personas físicas, comunidades de propietarios o sus agrupaciones y en general cualquier otra institución o entidad similar con personalidad jurídica propia.

En el campo de la EST, las ayudas van dirigidas a sistemas de baja temperatura para ACS, calefacción y climatización de piscinas públicas o de interés social. También cubren los diagnósticos, auditorías, proyectos y estudios previos de estas instalaciones.

Las solicitudes deben ir acompañadas de un proyecto para las instalaciones de mayor dimensión o bien de una memoria descriptiva para las de tamaño menor.

La cuantía de las ayudas oscila entre 60 y 360 euros/m², según el tipo de colector. Los diagnósticos, auditorías y estudios previos se pueden subvencionar hasta con el 40% de su valor, con un máximo de 60.000 euros. El límite general de las ayudas es del 70%, con un máximo de 300.000 euros.

Actuaciones de la administración local

La Administración Local también tiene un importante papel que cumplir en la promoción de la EST. El objetivo es lograr que se realicen instalaciones en edificios propios o gestionados por los Ayuntamientos (colegios, residencias, polideportivos y otros edificios públicos) que sirvan de escaparate y demostración de la energía solar a los posibles usuarios de la zona.

El IDAE publicó en 2001 una propuesta o texto modelo de "Ordenanza Municipal sobre Captación Solar para Usos Térmicos" que está siendo aplicada por los Ayuntamientos de algunas grandes ciudades españolas como Madrid, Pamplona, Valladolid o Zaragoza. En febrero de 2002, IDAE también ha publicado el estudio jurídico completo que fundamenta dicha Propuesta de Modelo de Ordenanza.

El Plan General de Ordenación Urbana del Ayuntamiento de Madrid, de 1997, considera "una medida de ahorro y de mejora en la eficiencia energética, la utilización de fuentes de energía renovables en el alumbrado, calefacción, climatización y agua sanitaria". Este tipo de medidas, entre las que se incluye claramente la instalación de paneles solares para producir agua caliente sanitaria, gozan de las ayudas y subvenciones que se prevén en el plan.

El Ayuntamiento de Madrid tiene previsto aprobar en fecha próxima una Ordenanza sobre captación de energía solar para usos térmicos. Así mismo, el Ayuntamiento de Alcalá de Henares está trabajando en este sentido.

Consejos prácticos, paso a paso.

I. Aspectos técnicos

1) Realice una evaluación del uso de la energía en su empresa

Un paso previo: la Contabilidad Energética y la Auditoría Energética

La Contabilidad y la Auditoría Energética pueden ser pasos previos interesantes para cualquier empresario interesado en una instalación de Energía Solar Térmica.

Contabilidad Energética

- La implantación de un sistema de contabilidad energética es muy sencillo y siempre se hace a medida para cada industria. La mayor parte de la información acerca de la energía entrante está en las facturas de electricidad y combustibles.
- Consiste en conocer y registrar de manera sistemática el tipo y cantidad de energía que consume la empresa, y en qué se emplea.
- Se ha comprobado que el solo hecho de medir los consumos de energía produce una reducción del gasto energético, pues equivale a una acción de sensibilización sobre el personal de la empresa.

Auditoría Energética

Es un proceso sistemático que persigue evaluar el consumo energético existente, identificar las medidas de ahorro e informar suficientemente sobre cómo se puede llevar a cabo su implantación. Su objetivo es promover la eficiencia energética en la instalación auditada.

Resulta del mayor interés el sistema de Prediagnóstico y Auditorías diseñado por la Comunidad de Madrid, la Cámara Oficial de Comercio e Industria de Madrid y AEDIE (Asociación para la Investigación y Diagnóstico de la Energía).

Puede ver las direcciones de contacto en el anexo III.

2) Determine si la EST puede ser adecuada para su empresa

Para responder a esta cuestión, es necesario realizar previamente una lista de los procesos productivos que emplean calor y que lo demandan con continuidad. Estos procesos no tienen que ser solamente los de fabricación industrial. Por ejemplo, la demanda de agua caliente de un hotel, un restaurante o los servicios sanitarios de cualquier establecimiento son buenos candidatos para plantear la instalación de un sistema de Energía Solar Térmica.

Con carácter general, la EST es especialmente apropiada, especialmente en términos de rentabilidad, cuando se dan estos dos requisitos:

- Demanda de calor de baja o media temperatura.
- Demanda de calor en continuidad.

Sin olvidar que muchos otros procesos –especialmente la producción de frío– también se pueden satisfacer con instalaciones de EST.

Factores a tener en cuenta

- *Posibilidad técnica de conducir el calor generado por la instalación EST al proceso*

Siempre que sea posible, debe preferirse un acoplamiento directo del sistema solar a los procesos, ya que las temperaturas de trabajo en este caso son las más bajas.

El acoplamiento puede hacerse principalmente de dos formas:

- (Pre)calentamiento de un fluido circulante.
 - Calentamiento de los baños líquidos o cámaras calientes.
- *Temperatura de trabajo*

Como regla general, se puede decir que los sistemas para temperaturas superiores a 100° C sólo son recomendables en regiones con alta radiación. Es el caso de la zona central de la Península Ibérica, donde se encuentra la Comunidad de Madrid.

- ***Necesidades de almacenamiento, en relación con la continuidad de la demanda***

Para obtener un rendimiento económico razonable, los sistemas solares deben diseñarse próximos al ideal del 100% de utilización. Por lo tanto, la demanda de calor debe ser siempre superior a la máxima potencia posible del sistema. En el mejor de los casos, la demanda puede ser tan continua que no se necesite almacenamiento. No obstante, casi siempre es necesario prever el uso de depósitos de almacenamiento del calor generado por la instalación solar.

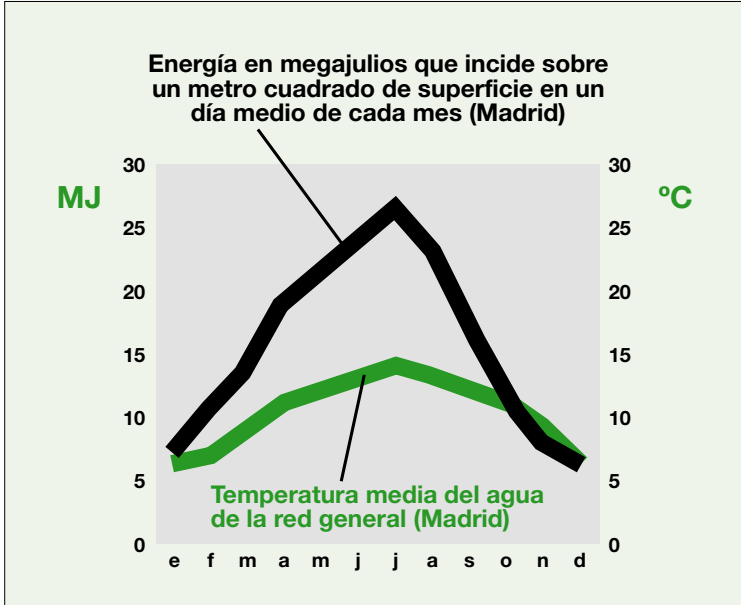
Como estimación aproximada, el rendimiento real anual de un sistema solar sin almacenamiento a largo plazo puede calcularse de la siguiente forma:

$$\text{Rendimiento real} = \text{Rendimiento ideal (con el 100\% de utilización)} * \text{número de días de funcionamiento por año} / 365$$

En general, los sistemas que sólo se utilizan estacionalmente (menos de 6 meses de funcionamiento al año) no son rentables.

- ***Nivel de la radiación solar disponible***

El centro de España, donde se encuentra Madrid, está dentro una zona geográfica con condiciones meteorológicas favorables, con más de 1.600 kWh de radiación solar por metro cuadrado al año. Esto permite extender las aplicaciones prácticas de la Energía Solar Térmica.



Energía incidente y temperatura del agua de la red. Evolución a lo largo del año.

TABLA RESUMEN DE CRITERIOS

- **Temperatura de trabajo**

El rendimiento mejora a temperaturas bajas.

- **Radiación solar disponible**

Excelentes condiciones en la Comunidad de Madrid. Es fácil alcanzar un rendimiento solar anual de más de 500 kWh/m², que asegura una buena rentabilidad económica.

- **Continuidad de la demanda**

A más continuidad, más rendimiento. Las interrupciones cortas se pueden amortiguar con un sencillo sistema de almacenamiento, que no incrementa mucho los costes del sistema.

- **Tamaño del sistema.**

Los sistemas grandes proporcionan más rendimiento que los pequeños.

- **Fracción de la demanda energética cubierta por EST**

El mejor rendimiento se obtiene en torno a los dos tercios de la demanda energética total.

- **Superficie disponible para la instalación de los colectores solares.**

Una extensión suficiente de la cubierta o tejado y una orientación al sur son condiciones favorables.

3) Evalúe los principales aspectos del diseño de sistemas de EST

• Campo colector solar

La selección de un colector solar adecuado depende principalmente de las temperaturas de operación. Deben considerarse también otros aspectos, tales como la posibilidad de la integración en la cubierta o el tamaño del sistema.

- El rendimiento energético máximo anual que puede obtenerse de una instalación solar térmica varía entre los 350 y los 1.100 kWh/m², dependiendo del emplazamiento y de la temperatura de trabajo.
- El valor máximo de la potencia térmica de los colectores solares es de unos 500 W/m² para sistemas de temperatura media y de 1.000 W/m² para sistemas de baja temperatura.
- El rendimiento calórico anual óptimo por unidad de superficie de colector se obtiene con inclinaciones de colector de 30° y una separación entre filas de al menos 1,5 veces la altura total del colector.

Colectores más apropiados, según el rango de temperatura

- Menor de 40°C: sin acristalar o planos estándar de bajo coste.
- Entre 40 y 70°C: colectores planos de buen rendimiento o colectores cilindro parabólicos.
- Entre 70 y 100°C: Colectores cilindro parabólicos, de tubos de vacío y otros convencionales de alto rendimiento.
- Más de 100°C: tubos de vacío con colectores cilindro parabólicos.

• Almacenamiento

El almacenamiento a corto plazo (varias horas) está recomendado cuando se produce un desajuste entre la radiación solar disponible y la demanda de calor. Se recomiendan volúmenes de almacenamiento de unos 75 litros/m².

Éste puede ser recomendado para procesos de operación continua, para disminuir la temperatura media de trabajo del sistema solar y de este modo mejorar el rendimiento del mismo, especialmente cuando se usan colectores solares de bajo coste con coeficientes de pérdida térmica elevados.

Cuanto mayor es el tamaño del sistema, más efectivo es el almacenamiento de calor durante períodos más largos. En este caso, los costes del almacenamiento pueden variar entre el 10 y el 20% de los costes totales del sistema. El almacenamiento durante periodos más largos sólo puede considerarse para sistemas muy grandes, mayores de 5.000 m². Un ejemplo sería la calefacción estacional, en que los paneles solares alimentan un depósito de gran inercia térmica.

• Capacidad del acumulador

El dimensionado del depósito depende de la superficie de colectores instalada, de la temperatura de utilización y del desfase que se produzca entre la captación, el almacenamiento y el consumo.

Como tamaño estándar, se manejan cifras de 75 litros por m² de colector. Hay que tener en cuenta que, a menor volumen de acumulación, la temperatura del agua almacenada es mayor y el rendimiento menor, y viceversa.

• Acoplamiento al suministro de calor existente y regulación

Si la energía solar se suministra a varios procesos, debe elegirse una estrategia de regulación para alcanzar un ahorro energético global óptimo. En la mayoría de los casos, suministrar energía solar al proceso con la temperatura más baja puede ser la mejor elección, pero, en algunos casos, dar preferencia a la producción de calor a temperaturas más elevadas, durante las horas alrededor del mediodía con alta radiación, produce un rendimiento global mejor.

La estrategia de regulación debe optimizarse siempre para cada caso específico, utilizando técnicas de simulación.

4) Elija el tamaño correcto de la instalación

Una instalación demasiado grande elevaría el coste, alargando el periodo de amortización. Por ejemplo, podemos dimensionarla de tal forma que proporcione el 100% del calor necesario incluso en el mes más frío, pero entonces tendremos un exceso de energía en verano al que no sabremos dar salida.

Se trata de dimensionar la instalación buscando el punto de equilibrio entre la reducción al mínimo de los aportes de energía convencional en invierno y el máximo aprovechamiento del calor generado en verano, siempre con la intención de acortar lo más posible el plazo de amortización.

5) Seleccione el tipo de instalación adecuado en función de la estacionalidad y de la temperatura requerida

El proyecto de la instalación es la herramienta básica de esta fase. En función de las necesidades de calor que deben ser satisfechas, de la estacionalidad de la demanda y de la temperatura requerida, se determinará el tipo de instalación más adecuado. El plazo de amortización es un factor clave, y no debería ser superior a siete años.

6) Trabaje con un instalador autorizado

El sector de fabricantes e instaladores de Energía Solar Térmica ofrece una amplia gama de posibilidades tecnológicas, que se pueden adaptar a las necesidades de cualquier empresa.

En el anexo I se adjunta una relación de empresas instaladoras, ingenierías, distribuidoras y fabricantes de material para energía solar térmica. No obstante esta información se puede obtener actualizada en la Cámara Oficial de Comercio e Industria de Madrid.

7) Tenga en cuenta el mantenimiento

El mantenimiento de una instalación de EST es sencillo y de bajo coste, pero debe preverse para evitar el deterioro de la instalación y la pérdida de eficiencia. Incluye operaciones simples de control que puede llevar a cabo el usuario de la instalación y revisiones periódicas a cargo de personal especializado.

Las revisiones que se llevan a cabo sobre los captadores incluyen su limpieza, eliminación de condensaciones, revisión de juntas estancas, reparación de fugas, etc. El mantenimiento de los circuitos de distribución puede incluir la prevención de la legionella, mediante tratamientos periódicos con agua a alta temperatura.

II. Aspectos económicos

1) Tenga en cuenta los cálculos básicos: costes de instalación, calendario de pagos y cálculo de la amortización

Debe calcular el coste total, cuantía de la subvención, coste real, ahorro anual en termias, combustible utilizado y su coste, ahorro anual en euros y período de amortización. Puede elaborar fácilmente un esquema básico económico de la posible rentabilidad de una instalación de EST para su empresa, siguiendo el ejemplo práctico de la página que se muestra en el capítulo 3.

2) Examine las ayudas disponibles

Vea el anexo III para encontrar información relativa a las ayudas disponibles. En principio, las dos fuentes de subvención a tener en cuenta son las siguientes:

- España (Plan de Fomento de las Energías Renovables, gestionado por el IDAE).
- Comunidad de Madrid (ayudas cofinanciadas por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional para la promoción de las energía renovables y del ahorro y la eficiencia energética).

También deberá tener en cuenta las posibles ayudas por parte de los ayuntamientos para la promoción de la energía solar térmica.

El anexo IV contiene las direcciones de internet más importantes para actualizar esta información.

Contemple la posibilidad de contratar a una consultora que realice el estudio previo de la instalación, así como de las subvenciones disponibles. Las ayudas de la Comunidad de Madrid también contemplan la financiación de este paso.

3) No olvide las fórmulas especiales.

La financiación por terceros y las sociedades de garantía recíproca, (como Avalmadrid), son posibilidades a tener en cuenta. Además se deben analizar las deducciones fiscales y otros beneficios económicos indirectos.

4) Estime con el mayor detalle posible los beneficios

Puede utilizar el esquema siguiente para ordenar la información:

- Económicos. Contribución al incremento de los beneficios, reducción de costes, saneamiento financiero de la empresa.
- Para el medio ambiente. Efectos beneficiosos en la propia empresa, el municipio y la región, efectos beneficiosos globales.
- Para la imagen de la empresa. Incluya la posible relación con la obtención de una certificación ISO 14.000 y EMAS.

Anexo I

Principales empresas del sector de Energía Solar Térmica

Anexo I

Principales empresas del sector de la Energía Solar Térmica

En las áreas de ingeniería, instalación y fabricación o importación de equipos.

ABASOL, S.L. Ingeniería de sistemas Energéticos

Tel. 914 693 210 Fax: 914 690 128
C/Cerro Blanco, 16 post. 28026 Madrid
www.abasol.com

ALBASOLAR, S.L.

Tel. 913 071 664
Ronda de la Buganvilla del Rey, 78. 28023 Madrid
www.albasolar.com

ARQUISOL

Tel. 913 115 081 / 656 667 882
C/ Campo Real, 6. 28039 Madrid
www.censolar.es/arquisol.htm

ATERSA Electricidad Solar (Aplicaciones Técnicas de la Energía, S.A.)

Tel. 915 178 452 / 914 747 467
C/ Fernando Poo, 6. 28045 Madrid
www.atersa.com

BUDERUS CALEFACCIÓN, S.L.

Tel. 914840191/ 916622407
C/ Calabozos, 9 Pol. Ind. Sector B. 28100 Alcobendas, Madrid
www.buderus.es

DYTA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A.

Tel. 913 596 989
C/ Colombia, 45 2º B. 28016 Madrid
www.dytaema.com

ELECNOR, S.A.

Tel. 915 550 464
Plaza Manuel Gómez Moreno s/n. Edificio Bronce, 6ª planta.28020 Madrid
www.elecnor.es

ENERSUN Energía Solar, S.L.

Tel. 914 504 524
C/ Ofelia Nieto, 87. 28039 Madrid
www.enersun.arrakis.es

ESAK, S.A.

Tel. 915 411 804
Gran Vía, 62. 28013 Madrid
C/ Princesa, 10 1º Izq. 28008 Madrid
www.esak.es

EUROPHONE SOLAR, S.A.

Tel. 915 302 176
C/ Anracita, 7. 28045 Madrid
www.europhone2000.es

GETECSA - INGENIERÍA, S.L.

Tel. 605 807 227
C/ PuenteIarra, 7. 28031 Madrid
www.getecsa.com

IBERDROLA INGENIERÍA Y CONSULTORÍA, S.A.

Tel. 917 675 967
C/ José Bardasano Baos, 9 4ª plta. Edificio Gorbea 3. 28002 Madrid
www.iberinco.com

Ingeniería y Proyectos Viento, SLU

Tel. 918 593 045

C/ Ricardo León, 43. 28250 Torrelozanes, Madrid

<http://personal3.iddeo.es/ypviento>

InSpira

Tel. 916 304 539

C/ Chile, 10 - Ed. Madrid 92. 28230 Las Rozas, Madrid

www.inspira.es

INSTALACIONES DÁVILA, S.L.

Tel. 918 642 762

C/ Ramón y Cajal, 12. 28650 Cenicientos, Madrid

www.instalacionesdavila.com

INVARIG INGENIERÍA, S.L.

Tel. 914 153 992

C/ López de Hoyos, 168 1º Ext. 28002 Madrid

www.invarig.com

ISOFOTÓN, S.A.

Tel. 913 082 294/ 915 312 625

C/ Miguel Ángel, 16. 28010 Madrid

C/ Montalbán, 9 - 2º izda. 28014 Madrid

www.isofoton.es

ISOLTEL21

Tel. 915 655 003

C/ Carrero Juan Ramón, 6. 28025 Madrid

<http://personal2.iddeo.es/isoltel>

LATITUD 0 GRADOS, S.L.

Tel. 916 411 012

C/ Geológicas, 47 Polígono Industrial Urtinsa II. 28923 Alcorcón, Madrid

www.latitudcero.net

MADE, ENERGÍAS RENOVABLES, S.A.

Tel. 915 983 728

Pº de la Castellana, 95, planta 29. 28046 Madrid

www.made.es

NATURSOL INGENIERÍA, S.L.

Tel. 916 148 171

C/ Pizarro, 2. 28934 Móstoles, Madrid

www.natursol.com

SEGURPAK

Tel. 913 712 444
C/ Hacienda de Pavones, 245. 28030 Madrid
www.censolar.es/segurpak.htm

SNELL MADRID, S.A.

Tel. 917 292 111
Llodio, 1. 28034 Madrid
www.snellmadrid.com

SOLARTEC ECOSISTEMAS

Tel. 915 179 025/ 608 713 370
C/ San Galindo, s/n. 28370 Chinchón, Madrid
C/ Melilla, 49 B. 28005 Madrid
www.solartec.org

TAU INGENIERÍA SOLAR

Tel. 914 503 846/ 914 502 093
C/ Santa Matilde, 4. 28039 Madrid
www.censolar.es/tau.htm

TERMOCÓN INGENIEROS, S.L.

Tel. 913 272 948
c/ Valentín Beato, 24 4º. 28037 Madrid
www.termocon.com

TFM, S.A.

Tel. 916 377 654
Plaza de España, 2 2ºB. 28230 Las Rozas, Madrid
www.tfm.es

VISSMANN, S.L.

Tel. 916 497 400
C/ Sierra Nevada, 13 Área Empresarial Andalucía. 28320 Pinto, Madrid
www.viessmann.com

Anexo II

Censo de las principales instalaciones

Anexo II

Censo de las principales instalaciones de Energía Solar Térmica

Principales instalaciones de Energía Solar Térmica en la Comunidad de Madrid.

Proyectos anteriores a 2000

- **Lactaria Castellana (Alcorcón)**

Usuaría de la planta: Lactaria Española.

Año de inicio de las operaciones: 1981

Proceso para el que se emplea la EST: producción de vapor para esterilización.

Área del colector: 600 m²

Temperatura (en la salida del campo colector): 180 - 220° C.

• **Instalación Solar en Club de Tenis de Chamartín.**

Usuario: Club de Tenis Chamartín
Actividad principal: Club deportivo
Tecnología: Standard Eléctrica-Isofotón
Número de paneles: 140
Superficie total de captación: 280 m²
Combustible de apoyo: Gasóleo C
Aplicación: Preparación de ACS, calefacción y calentamiento de piscinas.

• **Edificio Feigón III**

El edificio Feigón III se encuentra ubicado en una de las zonas de mayor densidad demográfica del centro de Madrid, constituyendo un ejemplo de cómo la energía solar puede integrarse sin dificultad en el ambiente urbano. Fue puesta en marcha en el año 1984 y cuenta con una superficie de captación de 224 m². Proporciona agua caliente sanitaria para el uso doméstico de las 50 viviendas del edificio.

Usuario: Particulares
Actividad principal: Viviendas
Tecnología: Isofotón
Número de paneles: 12
Capacidad de almacenamiento: 2 x 5.000 litros
Demanda energética: 18.000 litros/día
Aporte solar: 75%
Fuente auxiliar: Gasóleo C

• **Producción de ACS en el Hospital de San Rafael**

Ubicación: Madrid
Usuario: Hospital San Rafael
Actividad principal: Hospital
Tecnología: Isofotón
Número de módulos: 97
Superficie total de captación: 194 m²
Energía de apoyo: Gasóleo C

• **Energía solar en el Albergue de Berzosa de Lozoya**

La instalación de ACS se ha realizado mediante 6 sistemas compactos, incluyendo cada uno un depósito de 150 litros. Cada uno de los sistemas alimenta una determinada cantidad de duchas y/o lavabos, que funcionan de forma independiente. El suministro eléctrico lo realiza un sistema fotovoltaico formado por 20 módulos, que se emplea en 27 puntos de luz y en distintos electrodomésticos.

Usuario: Ayuntamiento de Berzosa de Lozoya
Actividad principal: Albergue
Número de compactos para producción de ACS: 6
Número de módulos: 20
Superficie total de captación: 12 m²
Potencia eléctrica total: 800 Wp

• **Instalación solar térmica en Orcasitas**

El sistema solar térmico ha sido diseñado para realizar el suministro de ACS de las 134 viviendas edificadas, situándose el subsistema de captación sobre dos de los bloques de viviendas. La acumulación se realiza en dos depósitos de 12.000 litros cada uno, desde los que se distribuye hacia los puntos de consumo.

Usuario: IVIMA-Particulares
Aplicación: Producción de ACS
Número de paneles: 72
Superficie total instalada: 158 m²
Capacidad de acumulación: 2 x 12.000 litros

• **Instalación solar térmica para producción de ACS (Fasa Renault, Madrid)**

La instalación realizada se destina a la producción de ACS, que se suministra a las diferentes dependencias del establecimiento. El sistema de captación está formado por un conjunto de 133 colectores divididos en dos grupos de 52 y 81 paneles respectivamente, y situada sobre distintas edificaciones. La capacidad de acumulación es de 21.000 litros y el sistema se emplea durante todo el año.

Usuario: Fasa Renault
Aplicación: Producción de ACS
Tecnología: Made
Número de colectores: 133
Superficie total instalada: 285 m²
Capacidad de acumulación: 21.000 litros

• **Instalación de ACS por energía solar térmica con apoyo a calefacción y refrigeración en el cantón de limpiezas de Getafe (Limpieza y Medio Ambiente, S.A.M).**

Situada en el polígono industrial El Lomo, la instalación proporciona energía para cuatro usos: ACS para las duchas, ACS para las máquinas de limpieza de contenedores, apoyo al sistema de calefacción de la nave y apoyo al sistema de refrigeración de la misma. La producción anual de la instalación es de 72.800 Kcal/h, y evita el vertido a la atmósfera de 80 toneladas de CO₂ al año. En servicio desde 1998.

Inversión: 90.000 euros.
Superficie total instalada: 150 m².
Número de colectores: 80.
Capacidad de los depósitos: 20.000 l.
Instalador: ENERSUN

Proyectos de la convocatoria 2000-2001 del Plan de Fomento de las Energías Renovables con una superficie de paneles solares a instalar de más de 100 m².

(todas las cifras de inversión y ayuda en euros)

• A. C. Club Las Encinas de Boadilla

Producción de ACS y calefacción

Inversión: 182.784 E m²: 384 Ayuda: 70.005 E

Boadilla del Monte, Madrid

• Arpada, S.A.

Producción de ACS en residencia de ancianos

Inversión: 61.447 E m²: 168 Ayuda: 24.578 E

Madrid

• Ayuntamiento de Majadahonda

Producción de ACS Piscina Huerta Vieja

Inversión: 104.831 E m²: 256,08 Ayuda: 49.048 E

Majadahonda, Madrid

• Ayuntamiento de Torreldones

Producción de ACS Piscina municipal

Inversión: 110.494 E m²: 256,08 Ayuda: 49.048 E

Torreldones, Madrid

• Ballesol, S.A.

Producción de ACS

Inversión: 73.113 E m²: 153,6 Ayuda: 22.360 E

Majadahonda, Madrid

• Comunidad de Propietarios calle Bonn, 21

Producción de ACS en Comunidad de propietarios

Inversión: 40.806 E m²: 112,8 Ayuda: 16.322 E

Madrid

• Hospital de Getafe

Producción de ACS

Inversión: 162.475 E m²: 409,6 Ayuda: 44.598 E

Getafe, Madrid

• Jomigur 3, S.A.

Producción de Calefacción

Inversión: 55.112 E m²: 116,4 Ayuda: 20.761 E

San Sebastián de los Reyes, Madrid

• **Montelar, S.A.**

Producción de ACS
Inversión: 85.299 E m²: 179,2 Ayuda: 26.445 E
Pozuelo de Alarcón, Madrid

• **Resicamping, S.L.**

Producción de ACS
Inversión: 84.707 E m²: 179,2 Ayuda: 28.238 E
Villaviciosa de Odón, Madrid

• **Residencia de Ancianos San Juan de Dios**

Producción de ACS
Inversión: 167.552 E m²: 384 Ayuda: 48.950 E
Madrid

• **Urtinsa**

Producción de ACS en residencia de ancianos
Inversión: 61.447 E m²: 168 Ayuda: 24.578 E
Madrid

Listado de proyectos para la convocatoria 2002 del Plan de Fomento de las Energías Renovables con una superficie de paneles solares a instalar de más de 100 m².

Asistencial Arganzuela, SA Residencia Arganzuela

Inversión: 104.276 E m²: 176 Ayuda: 33.346 E
Madrid

Asistencial Colmenar, S.A.

Inversión: 104.276 E m²: 176 Ayuda: 33.346 E
Colmenar Viejo, Madrid

Asistencial Humanes, SA Residencia Humanes

Inversión: 104.276 E m²: 176 Ayuda: 33.346 E
Humanes, Madrid

Asistencial Vallecas, SA Residencia Vallecas

Inversión: 104.276 E m²: 176 Ayuda: 33.346 E
Madrid

Asistencial Vicálvaro, SA Residencia Vicálvaro

Inversión: 104.276 E m²: 176 Ayuda: 33.346 E
Madrid

Ayuntamiento de Coslada

Inversión: 270.622 E m²: 451 Ayuda: 82.411 E
Coslada, Madrid

Ayuntamiento de Madrid

Inversión: 583.164 E m²: 583 Ayuda: 157.499 E
Madrid

Comunidad de Propietarios Avda. Burgos, 42-44-46

Inversión: 67.313 E m²: 111 Ayuda: 13.851 E
Madrid

EMV Usera

Inversión: 65.395 E m²: 101 Ayuda: 17.263 E
Madrid

Inmobiliaria Mediodía, S.A.

Inversión: 68.278 E m²: 127 Ayuda: 24.109 E
Madrid

Mantecón Latorre, CB Camping Alpha

Inversión: 255.800 E m²: 172 Ayuda: 32.007 E
Getafe, Madrid

Galapagar, Madrid

Ron Investment, SA
Inversión: 153.766 E m²: 290 Ayuda: 47.834 E
San Sebastián de los Reyes, Madrid

Sumersol, S.L.

Inversión: 50.022 E m²: 126 Ayuda: 17.408 E
Madrid

Anexo III

Legislación aplicable

Legislación aplicable

1. Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios.

Este Real Decreto se establece para continuar avanzando en la política de uso racional de la energía, establecida en el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética dentro del Plan Energético Nacional 1991-2000.

2. Real Decreto 283/2001 de 16 de marzo (BOE N° 66 de 17 de marzo de 2001) por el que se modifican determinados artículos del Reglamento del Impuesto sobre Sociedades en materia de deducción por inversiones destinadas a la protección del medio ambiente.

Plantea la deducción por inversiones destinadas a la protección del medio ambiente en el ámbito de aplicación de instalaciones destinadas a la protección del medio ambiente.

Establece la deducción de la cuota íntegra del impuesto de sociedades del 10% del importe de las inversiones realizadas en elementos patrimoniales del inmovilizado material destinados a la protección del medio ambiente.

Las inversiones deberán consistir en instalaciones y equipos con, entre otras finalidades, el aprovechamiento de la energía solar para su transformación en calor o electricidad.

3. Ley 24/2001 de 27/12/2001 de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social (BOE N° 313 de 31 de diciembre de 2001)

Esta Ley aprobó una serie de modificaciones de la Ley 43/1995, de 27 de diciembre, del Impuesto de Sociedades. Entre ellas, las que hacían referencia a las inversiones realizadas en bienes del activo material nuevos, destinadas al aprovechamiento de fuentes de energía renovables, que tendrán derecho a una deducción de la cuota íntegra del 10% del importe de las mismas.

De esta manera se identifican literalmente a las inversiones realizadas en bienes del activo material, destinadas a la protección del medio ambiente, consistentes en instalaciones que eviten la contaminación atmosférica procedente de instalaciones industriales, contra la contaminación de aguas superficiales, subterráneas y marinas, para la reducción, recuperación o tratamiento de residuos industriales para el cumplimiento o, en su caso, mejora de la normativa vigente en dichos ámbitos de actuación, que darán derecho a practicar una deducción en la cuota íntegra de 10% de las inversiones que estén incluidas en programas, convenios o acuerdos con la administración competente en materia medioambiental, quien deberá expedir la certificación de la convalidación de la inversión.

Asimismo, las entidades que cumplan los requisitos establecidos en esta Ley tendrán derecho a una deducción de la cuota íntegra del 10% del importe de las inversiones realizadas en bienes de activo material nuevos, destinadas al aprovechamiento de fuentes de energías renovables consistentes en instalaciones y equipos con cualquiera de las finalidades definidas, entre ellas el aprovechamiento de la energía proveniente del sol para su transformación en calor o electricidad.

4. Real Decreto 2818/1998 sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración.

Este Real Decreto está dirigido a aquellas instalaciones con potencia eléctrica instalada menor o igual a 50 MW y define los requisitos y procedi-

mientos para acogerse al régimen especial, a los procedimientos de inscripción en el Registro correspondiente, a las condiciones de entrega de la energía y al régimen económico.

5. **Real Decreto 841/2002 por el que se regula para las instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial su incentivación en la participación en el mercado de producción, determinadas obligaciones de información de sus previsiones de producción, y la adquisición por los comercializadores de su energía eléctrica producida.**

Este Real Decreto prevé la elaboración de una serie de medidas, que refuerzan las ya expresadas en el RD 2818/1998, que incentiven la participación de los productores en régimen especial en el mercado de producción.

Para ello se regulan las ofertas económicas de venta de energía a través del operador del mercado, de determinadas instalaciones de producción en régimen especial, las comunicaciones que están obligadas a realizar determinadas instalaciones a las empresas distribuidoras sobre programación a corto plazo de sus excedentes de energía eléctrica y las relaciones de los agentes vendedores y comercializadores en relación con las citadas instalaciones.

6. **Ministerio de Ciencia y Tecnología. Resolución de la Dirección General del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), por la que se establecen las bases reguladoras y la convocatoria para la concesión de ayudas para apoyo a la energía solar térmica, en el marco del Plan de Fomento de las Energías Renovables. Convocatoria Anual.**

Con esta resolución se pretende avanzar en el objetivo del Plan de Fomento de las Energías Renovables, a fin de que para el año 2010 las fuentes de energía renovable cubriesen, como mínimo, el 12 por 100 del total de la demanda energética de España. En este Plan se recogen los principales elementos y orientaciones más significativas en la articulación de las estrategias necesarias para la promoción, fomento, difusión e innovación de las energías renovables en nuestro país.

Para la consecución de sus objetivos generales, el Plan de Fomento prevé, entre otras medidas, la disposición de fondos públicos para financiar inversiones en esta materia. Entre dichas ayudas se encuentran las “Subvenciones a la inversión en equipos de captación o transformación de las energías renovables”, atribuyéndose, a favor de IDAE, la competencia de

su distribución. Con estas ayudas se intenta promover, por un lado, la calidad técnica de las instalaciones y, por otro, la disminución de los costes de la inversión inicial necesaria para su ejecución. De esta forma, los beneficiarios de las mismas efectuarían un menor desembolso como pago del coste de la instalación, cuya ejecución correspondería a una empresa acreditada por el IDAE.

7. Comunidad de Madrid. Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se regula la concesión de ayudas a ayuntamientos para incentivar la planificación energética en los municipios de la Comunidad de Madrid (BOCM nº 59, de 11.03.02). Convocatoria anual. También Orden 129/2003 de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, en el mismo sentido (BOCM nº 11, de 14.01.03).

Este programa de ayudas se inició en 2002 y se renueva para el año 2003 con el objetivo de dotar a los ayuntamientos de un instrumento para el desarrollo de sus competencias en el área relacionada con la eficiencia energética: gestión de instalaciones y edificios municipales, servicios públicos, como el transporte, el tratamiento de residuos sólidos urbanos, la depuración de aguas residuales, etc.

Este tipo de ayudas que quiere promover el uso de fuentes de energía renovables no son incompatibles con otras, y cubren entre otros: la elaboración de planes energéticos y de estudios, consultorías, actividades divulgativas y otras actuaciones destinadas a promover con carácter general el ahorro y la eficiencia energética y el uso de energías renovables. Las ayudas podrán alcanzar el 60% del coste de la actuación subvencionable.

8. Comunidad de Madrid. Consejería de Economía e Innovación Tecnológica. Ordenes por la que se regula la concesión de ayudas, cofinanciadas por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, para la promoción de las energías renovables y del ahorro y la eficiencia energética. Convocatoria anual. Órdenes 547/2002, 6383/2002, 8197/2002).

Estas Órdenes se justifican en que la creciente preocupación social por las cuestiones relacionadas con el medio ambiente ha generado un interés creciente por la racionalización del consumo energético y por la utilización de fuentes de energía renovables.

Su objetivo es promover actuaciones de uso racional de la energía y la utilización de fuentes de energía renovables en el ámbito de la Comunidad de Madrid, incentivando el autoabastecimiento energético y la protección del medio ambiente.

Parten de la evidencia de que, aunque el consumo de energía en la Comunidad de Madrid es elevado y representa el 10% del total nacional, la región tiene un escaso nivel de autoabastecimiento energético, aunque cuenta con un variado potencial de fuentes de energía renovables que no ha logrado aún alcanzar un grado de aprovechamiento suficiente. Su efectivo desarrollo contribuirá a aumentar la seguridad de abastecimiento, a proteger el medio ambiente y a servir de elemento incentivador de la industria y el empleo regional”.

Las ayudas están dirigidas a empresas públicas y privadas, instituciones sin ánimo de lucro, corporaciones locales, personas físicas y Comunidades de propietarios y son cofinanciadas por el programa FEDER, 50%, dentro del Programa Operativo de Madrid Objetivo 2 correspondiente al período 2000-2006.

Se consideran actuaciones subvencionables aquellas orientadas a estos aspectos:

- Uso racional de la energía y sustitución de fuentes energéticas que supongan una mejora energética y/o medioambiental significativa en la industria, servicios y edificios.
- Energías renovables: Solar Térmica (aplicaciones de baja temperatura para la producción de ACS, de calefacción y de climatización de piscinas de carácter público, de centros docentes, asistenciales u otros de interés social), fotovoltaica, eólica, aprovechamiento biomasa y residuos, geotérmica, hidráulica e instalaciones mixtas.

9. Directiva 2002/91/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2002 relativa a la eficiencia energética de los edificios

El objetivo de esta Directiva es fomentar la eficiencia energética de los edificios de la Comunidad europea, teniendo en cuenta, entre otras cosas, las condiciones climáticas exteriores y las particularidades locales.

Los Estados miembros velarán por que en los edificios nuevos se instalen sistemas descentralizados de producción de energía basados en energías renovables. Mientras que en los edificios existentes se aborden mejoras de eficiencia energética cuando haya una reforma significativa del mismo.

La Directiva dispone la entrega de un certificado de eficiencia energética para propietarios de nueva vivienda. La transposición de esta Directiva por los Estados miembros se deberá realizar antes del 4 de enero de 2006.

10. Ordenanza sobre captación de energía solar para usos térmicos. Ayuntamiento de Madrid (Próxima aprobación)

El objetivo de esta Ordenanza es regular la obligada incorporación de sistemas de captación y utilización de energía solar activa de baja temperatura para la producción de ACS y calentamiento de piscinas, en los edificios y construcciones situados en el término municipal de Madrid.

Determina unos mínimos en la aportación energética de la instalación solar. Anima a que sea utilizada la mejor tecnología disponible, para ello dispone los mecanismos para que la tramitación de expedientes no dificulte este fin. Asimismo pone énfasis en la protección del paisaje urbano y protección de edificios catalogados.

Se reconocen solamente a las empresas instaladores debidamente reconocidas y a elementos homologados por una entidad debidamente autorizada. Y la obligación de los propietarios de la instalación a conservarla en buen estado de seguridad, salubridad y ornato público.

11. Línea de financiación ICO-IDAE para proyectos de energías renovables y eficiencia energética, año 2003. Financiación preferente a la energía solar térmica y fotovoltaica inferior a 100 kWp.

Esta línea compatibiliza las ayudas financieras del IDAE con las líneas de financiación del Instituto de Crédito Oficial –ICO–, apoyando los proyectos de inversión en activos fijos nuevos destinados al aprovechamiento de las fuentes en energías renovables o a la mejora de la eficiencia energética, así como la obra civil asociada, puesta en marcha, dirección e ingeniería del proyecto.

La línea mantiene la dotación económica pública de apoyo a las tecnologías de energía solar térmica, reforzándola a través de una financiación privilegiada. Por ello, este tipo de proyectos percibirán en primer lugar una ayuda directa del IDAE del 26% del coste elegible de la inversión, y en segundo lugar podrán beneficiarse de una financiación prestada por el ICO del 70% restante y con un interés variable referenciado al Euribor a 6 meses más un punto porcentual, condiciones sobre las cuales el IDAE bonifica el 3,5%, siendo las condiciones resultantes Euribor menos 2,5%.

Se puede acceder a todos los detalles y a los formularios necesarios en www.idae.es.

Anexo IV

Direcciones de interés

Anexo IV

Diecciones de interés

- **Cámara Oficial de Comercio e Industria de Madrid**

<http://www.camaramadrid.es>

- **Consejería de Economía e Innovación Tecnológica - Dirección General de Industria, Energía y Minas**

<http://www.madrid.org>

- **Avalmadrid**

<http://www.avalmadrid.es>

- **Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía**

<http://www.idae.es>

Anexo V

Glosario de acrónimos

Anexo V

Glosario de acrónimos

- ACI:** Agua caliente industrial
- ACS:** Agua caliente sanitaria.
- AEDIE:** Asociación para la Investigación y Diagnósis de la Energía
- BOCM:** Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid
- CO₂:** Dióxido de carbono
- EMAS:** Sistema Europeo de Ecogestión y Ecoditoría.
- EST:** Energía solar térmica.
- ICO:** Instituto de Crédito Oficial
- IMADE:** Instituto Madrileño de Desarrollo

- ISO:** Organización Internacional de Estandarización
- IDAE:** Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.
- kW:** kilovatio (unidad de potencia)
- kWh:** kilovatio/hora (unidad de energía)
- MIBOR:** Madrid Interbanking Offered Rate (tipo medio de interés)
- PFER:** Plan de Fomento de las Energía Renovables.
- PROFIT:** Programa de Fomento de la Investigación Técnica
- PYME:** pequeña y mediana empresa
- S.G.R.:** Sociedad de Gestión de Riesgos
- UE:** Unión Europea
- UHT:** Temperatura ultra alta
- W:** vatio (unidad de potencia)

