



# Energía solar térmica para grandes edificios

Pautas y ejemplos  
prácticos para viviendas,  
hoteles, edificios  
públicos y sociales



*Esta publicación está compilada  
en el marco del proyecto europeo  
SOLARGE*

# Prólogo

El aumento del precio del gas y del petróleo, el cambio climático y la creciente dependencia de importación de energías, hacen que nuestros planes actuales de suministro se vean cada vez más amenazados. Un desafío de suma importancia en el futuro es cortar el uso de combustible fósil al mínimo.

Aproximadamente un tercio del consumo final de energía en Europa es fruto del uso de agua caliente sanitaria (ACS) y calefacción en los edificios. Conservar energía y usar energías renovables en este sector puede suponer un ahorro de costes enorme, así como una forma eficaz de ayudar a ralentizar el cambio climático.

Este folleto está destinado a los constructores del sector residencial, hotelero y de administración municipal, cuyo objetivo es construir edificios preparados para la era solar. Contiene ejemplos de grandes sistemas de energía solar térmica en Europa, así como también muestra la experiencia obtenida con el uso de estos sistemas.

El folleto ha sido producido como parte del proyecto europeo SOLARGE, en el cual doce organizaciones pertenecientes a ocho países europeos usan un gran abanico de medidas para impulsar el uso de sistemas de energía solar térmica en viviendas, hoteles e instalaciones municipales. Los ejemplos pretenden fomentar proyectos similares e impulsar iniciativas semejantes.

El equipo SOLARGE





[www.solarge.org](http://www.solarge.org)

# Contenido

Prólogo	→ 3	<b>Catálogo de buenas prácticas</b>	→ 24
Grandes sistemas de energía solar térmica	→ 6	Sistemas de agua caliente sanitaria (ACS)	→ 26
Usos	→ 8	Sistemas de agua caliente sanitaria (ACS) y calefacción	→ 50
Componentes	→ 10	Otros usos	→ 64
Diversos sistemas y su respectiva aplicación	→ 14	Perspectivas en el futuro	→ 68
Circuitos de calefacción	→ 16		
Coste de los sistemas solares térmicos	→ 18		
Procedimiento de diseño	→ 20		

# Grandes sistemas de energía solar térmica

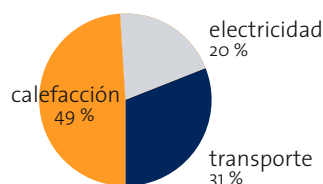
La gran mayoría de sistemas solares térmicos que están en uso hoy en día, pertenecen a casas no adosadas o semi-adosadas. Sin embargo, son sistemas que se usan cada vez más en grandes edificios: bloques de pisos, hoteles y establecimientos de catering, así como en edificios públicos. Muchos de estos grandes sistemas ya están instalados en Europa, y la experiencia obtenida con ellos es tan positiva que muchas empresas planean instalar más sistemas. Una lección importante que se desprende de la experiencia, es que el diseño de grandes sistemas solares térmicos no puede estandarizarse. Cada sistema debe ser desarrollado individualmente teniendo en cuenta las circunstancias y las necesidades del usuario, una tarea y un desafío para todos los arquitectos e ingenieros que participan.

## Implementación técnica

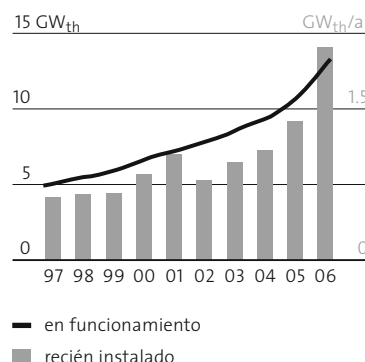
Energía Solar Térmica: un mercado en crecimiento

El uso de energía solar térmica se ha extendido rápidamente en los últimos años. Hay instalados, por toda Europa, sistemas solares con un área de colectores de 19 millones de metros cuadrados. Esta cifra tan impresionante demuestra que la tecnología ha evolucionado y se ha establecido en el mercado. La Federación Europea de la Industria Solar Térmica (ESTIF) prevé que el área total de los colectores instalados aumentará en un 30% al año a largo plazo. De todos modos, su penetración en el mercado varía mucho entre los diferentes estados de la Unión Europea.

6



Aproximadamente la mitad del consumo final de energía se usa para generar calor, la mayoría de la cual es para la calefacción en edificios.



## Crecimiento de la energía solar térmica en Europa.

La energía solar térmica está en auge. En el año 2006, cerca de 19 millones de metros cuadrados (13,5 GW<sub>th</sub>) de colectores solares térmicos estaban en funcionamiento en Europa.

Fuente: ESTIF





# Usos

La energía solar térmica puede ser utilizada en cualquier sitio en el que se necesite una calefacción de baja intensidad: para agua caliente sanitaria, para contribuir a la producción de calefacción y para generar sistemas térmicos de climatización.

Los sistemas de energía solar térmica pueden complementar el suministro de calefacción de los edificios en verano, a finales de primavera y a principios de otoño.

### Apartamentos

En los bloques de apartamentos de Europa, los grandes sistemas de energía solar térmica se usan, en su mayoría, para proporcionar agua caliente sanitaria. En las regiones del norte y del centro hay también una tendencia a los sistemas combinados de agua/calefacción (combisystems).

### Edificios públicos

Las instalaciones deportivas, las residencias para ancianos y las piscinas suelen ser apropiadas para la energía solar térmica, puesto que necesitan grandes cantidades de agua caliente. Sin embargo, los edificios administrativos no suelen ser apropiados para este tipo de energía renovable —a menos que requieran climatización ya que prácticamente sólo utilizan calefacción.

### Hoteles y restaurantes

Los hoteles son idóneos para el uso de esta energía porque tienden a estar concurridos durante los meses de verano y a finales de primavera y principios de otoño.

Esta energía también es muy útil para los hoteles y los restaurantes como una forma de marketing para atraer a turistas concienciados por el medioambiente.



Apartamentos, Salzburgo, Austria  
Foto : S.O.L.I.D./Austria Solar



Hotel de Golf de Valescure, Francia





## Piscinas

El agua caliente sanitaria en los hoteles se combina fácilmente con el agua caliente para las piscinas, puesto que la energía que sobra se transfiere de forma simple al agua de la piscina, lo cual mejora la comodidad del usuario sin que esto suponga un aumento del coste de la energía.

## Energía Solar Térmica para climatización

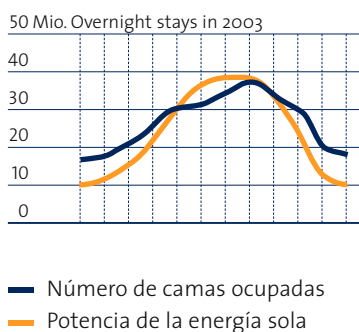
A menudo, los hoteles y los restaurantes necesitan mucha climatización, así como los hospitales y los edificios públicos. Ya existen en el mercado sistemas de climatización mediante energía solar térmica que pueden ser empleados en estas edificaciones.

## Centros de lavado de coches

Los sistemas de energía solar térmica proporcionan un método simple para calentar agua en los centros de lavado de coches, sin olvidar que el calentamiento del agua también ahorra detergente. Podría tener sentido incluir a los talleres de reparación y a los salones de exposición en el sistema de energía solar con el fin de estabilizar la demanda de energía a largo plazo.

## Energía solar térmica para contratistas

Este tipo de energía es muy atractiva, también, para proveedores y contratistas de energía. Pueden instalar colectores en fábricas, almacenes, tejados de edificios residenciales o en tierras, y vender la energía generada a los consumidores o a redes de calefacción urbana. Esto contribuye a tener precios previsibles de energía y costes de generación de energía estable para la calefacción urbana. En ambos casos, esto sería a largo plazo.



## Número de camas ocupadas y potencia de la energía solar

En muchos hoteles, en este caso en Alemania, el consumo de agua caliente sigue la trayectoria de la disponibilidad de la energía solar durante el año.

Fuente: Oficina General Estadística (OFS), 2005.



UPC Arena Graz, Austria: Anlagencontracting von nahwaerme.at (la energía producida por la instalación va a la red de calefacción urbana)

Foto : S.O.L.I.D./ESTIF

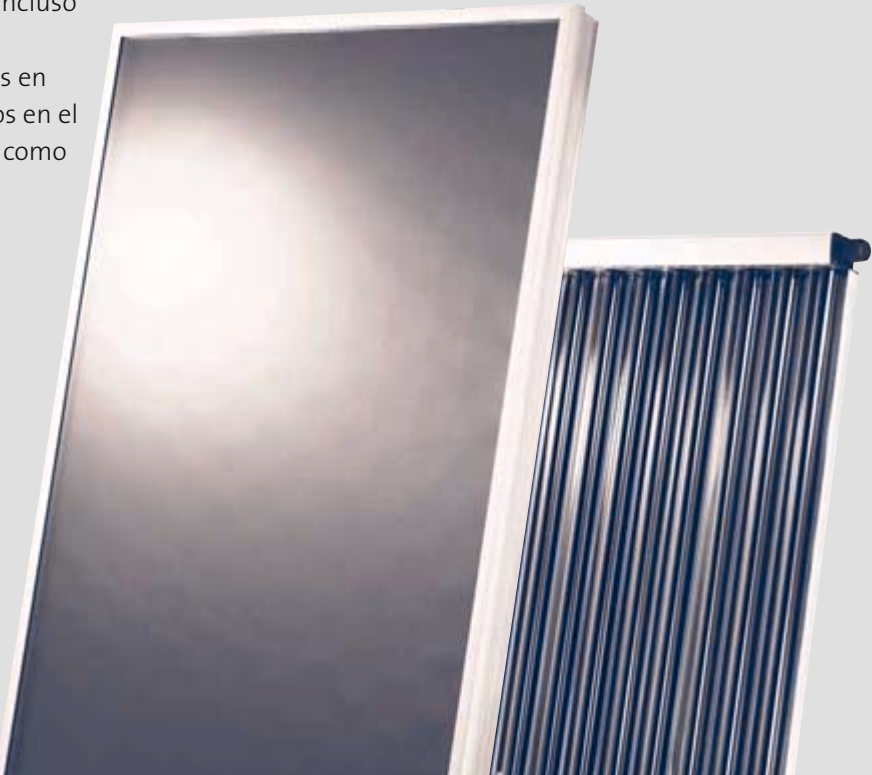
# Componentes

## Colectores solares y sistemas de almacenamiento

### Colectores

Los colectores solares instalados en los tejados captan la luz solar y la convierten en energía. La unidad absorbente consta de lo que se conoce como un revestimiento selectivo, el cual permite convertir de forma eficaz la radiación solar en calor incluso en los días nublados o de invierno. El colector está protegido por un vidrio resistente que puede soportar incluso granizo. Estos colectores pueden ser montados en tejados planos o inclinados, integrados en el revestimiento del tejado o instalados como parte de la fachada del edificio.

La mayoría de los sistemas solares térmicos modernos usan colectores solares de placa plana o de tubos de vacío. El lugar de la ubicación de la instalación determina el tipo de colector así como la temperatura necesaria.



### Información general de los diferentes tipos de colectores

10

Tipo de colector	Transportador de energía	Áreas de uso
Colector de aire	Aire	Precalentamiento de aire de secado en naves industriales y sistemas de climatización abiertos.
Colector solar de placa plana (de vidrio)	Agua Mezcla de agua con glicol	Agua caliente sanitaria y calefacción, sistemas de climatización abiertos y cerrados, así como precalentamiento de procesos industriales
Colector solar de tubos evacuados (flujo directo)	Agua Mezcla de agua con glicol	Agua caliente sanitaria, calefacción, sistemas de climatización de dos fases, y precalentamiento de procesos industriales.
Colector solar de tubos evacuados (calentamiento del tubo)	Calentamiento indirecto del medio de transferencia de calor	Agua caliente sanitaria, calefacción, sistemas de climatización de una y dos fases, y precalentamiento de procesos industriales

## Almacenamiento de calor

### Almacenamiento a corto plazo

Las unidades de almacenamiento a corto plazo acumulan la energía captada durante 1-2 días para cubrir los días de lluvia. Una buena estratificación de la temperatura es un factor importante en dichas unidades. Es por este motivo que son altas y finas, para formar estratos estables con un amplio rango de temperaturas. Las temperaturas que alimentan los colectores deben ser lo más bajas posible. Esto es un factor clave para la eficacia del sistema. Fracciones solares de hasta el 30% de toda la demanda energética pueden ser cubiertas de esta manera.



Unidades de almacenamiento

### Almacenamiento estacional

Las unidades de almacenamiento estacional se usan mayoritariamente en redes de calefacción urbana y pueden retener calor durante semanas. Existen sistemas de agua caliente sanitaria, de agua/gravilla, de perforación y acuíferos.

Los depósitos térmicos de agua doméstica usados en las instalaciones de almacenamiento estacional tienen una capacidad de miles de metros cúbicos. Se usan en su mayoría en zonas residenciales con cientos de viviendas aunque también se pueden encontrar en bloques individuales de apartamentos.



Edificios con 100 % de calefacción solar, por Jenni Energietechnik – completado en agosto de 2007

Foto: Jenni Energietechnik AG, Suiza

## Tecnologías de almacenamiento térmico estacional

### Almacenamiento de energía por perforación

La energía solar se transfiere al suelo a través de perforaciones de 20-100 metros de profundidad, y se extrae según las necesidades. Debido a la baja capacidad térmica de la tierra, los depósitos suelen ser de 3-5 veces más grandes que las instalaciones de ACS. Sin embargo son más simples de construir y se pueden añadir siempre que sea necesario. No hay contacto directo con agua subterránea es una ventaja.

### Almacenamiento de energía por sistemas de agua/gravilla

Los hoyos alineados con láminas especiales se llenan con una mezcla de agua y gravilla. El calor se transporta, en la misma agua o a través de tubos en espiral, hasta el depósito. Las reservas de agua/gravilla tienen una capacidad energética inferior a la de las instalaciones de almacenamiento de agua sanitaria. Por esta razón, necesitan aprox. 1-1,5 veces el volumen necesario de almacenamiento para ACS.

### Reservas acuíferas

Estos depósitos utilizan agua subterránea para almacenar energía solar. El agua subterránea extraída de una perforación se calienta y se devuelve al acuífero a través de una segunda perforación. La energía se recupera invirtiendo la corriente. El coste por unidad de calor generada es relativamente bajo, aunque estos sistemas requieren unas condiciones hidrogeológicas que no son fáciles de satisfacer.

# Componentes

## Elementos adicionales

### Intercambiador de calor

La energía solar capturada por los colectores se transfiere a los circuitos de calefacción mediante un intercambiador de calor. En los grandes sistemas de energía solar térmica esto suele ser una unidad externa.

El intercambiador de calor separa hidráulicamente, a cada lado, los circuitos para que cada uno pueda funcionar de forma óptima.

Estos intercambiadores también se utilizan en lo que se conoce como instalaciones de agua fresca. Éstas suministran el agua a cada apartamento de forma separada, y usan para ello el circuito de calefacción como fuente de calor. Es un sistema efectivo y rentable puesto que no necesita que se tomen precauciones contra la legionella, ni que se utilicen tuberías adicionales para distribuir el agua.

### Control

Poder obtener la máxima energía producida a partir de un sistema solar térmico depende fundamentalmente de lo eficiente que sea la interacción entre todos los componentes del sistema. En este aspecto el control del sistema es muy importante.

El sistema controlado de circuito cerrado controla ambos: la calefacción y el circuito de colectores. Esto significa que tanto el sistema de energía solar térmica como el sistema de energía adicional se ejecutan a niveles óptimos de recursos. Los sistemas controlados de circuitos cerrados tienen un contador de energía y, en algunos casos, diagnósticos remotos. Estos permiten que se pueda ajustar, posteriormente, el sistema solar térmico y simplificar de manera considerable la localización y corrección de fallos, así como la facturación de los costes de calefacción.

Los controladores programables también están disponibles, y permiten que el funcionamiento del sistema solar térmico se adapte en el momento a un perfil de carga específico.

*Un control coordinado del sistema solar y auxiliar de calefacción es imprescindible para que estos funcionen correctamente.*



Sistema centralizado de producción de calor (solar y convencional)

Foto: Upmann, Berlin





### Calefacción auxiliar

El suministro adicional de energía puede realizarse de forma centralizada desde dentro del edificio o de forma descentralizada. Puede, asimismo, estar integrado en series o en paralelo. Dicho suministro puede colocarse de distintas formas según la situación del edificio y el diseño del sistema de calefacción y/o agua sanitaria.



Un sistema solar térmico con almacenamiento de energía descentralizado y calefacción auxiliar, en El Llimonet, España

Foto: Qualitat Promocions

## Diversos sistemas y su aplicación

Debido a las diferencias culturales y climáticas, los sistemas de energía solar térmica se usan de forma muy distinta en los distintos países europeos. Por un lado, en el sur de Europa la mayoría de los sistemas son usados para suministrar agua caliente, mientras que en los países del norte a menudo disponen de instalaciones de calefacción central. En estos últimos existe sin embargo una tendencia por las redes de calefacción urbana.

Las diferencias más destacables se encuentran en la distribución de calor en los edificios de apartamentos. Este suministro puede hacerse mediante el circuito colector o de forma centralizada a través de tuberías de conducción.

### Protección anticongelante y de recalentamiento

Normalmente los colectores se protegen contra las heladas añadiendo anticongelante. No obstante, cuando el medio de transporte de energía es agua pura (obligatorio en Holanda), la protección contra las heladas se proporciona a través del sistema de drenaje mediante una válvula anticongelante. Las propias características del colector, así como el control del mismo, lo protegen del recalentamiento cuando no hay flujo en el sistema, ej.: en verano.

### Suministro de agua caliente sanitaria

Si se usan para suministrar agua caliente, los sistemas solares térmicos pueden suplir el 60% de la demanda anual. El suministro de agua caliente es centralizado, mediante el uso de una tubería de conducción, o descentralizado, con una caldera individual en cada apartamento. Igualmente existen (sobretudo en España) sistemas con almacenamiento descentralizado e instalaciones de calefacción adicional. La calefacción adicional es una caldera colocada en cada apartamento y abastecida por un campo central de colectores solares. En los sistemas centralizados se asegura la protección contra la legionella, puesto que se calienta el depósito a 60° una vez al día. Es importante destacar, que los sistemas descentralizados no necesitan ser protegidos contra esta enfermedad porque la distancia entre el intercambiador de calor y el grifo es muy corta.

### Sistemas combinados de agua/ calefacción (combisystems)

La energía solar puede suministrar calefacción tanto en sistemas de calefacción centralizados como descentralizados. Aprox. entre el 10 - 30% del total de la demanda de calefacción puede ser cubierta por sistemas combinados de agua/ calefacción.

14



Foto: Pracatinat, Fenestrelle, Italia

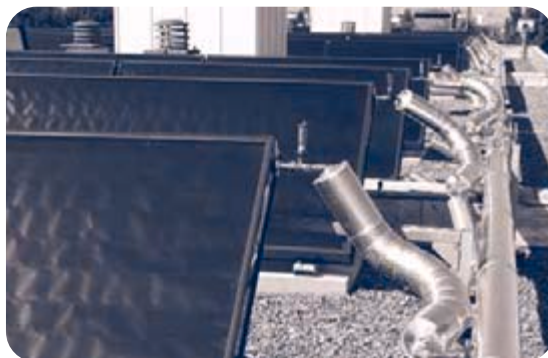


Foto: Neuhoef-Canonniers, Estrasburgo, Francia

La protección contra el recalentamiento en verano y la congelación en invierno es esencial para un funcionamiento seguro y continuo. Características fiables garantizadas por diseñadores e instaladores con experiencia en estos sistemas aseguran una gran instalación solar térmica (GIST) protegida para ambas situaciones meteorológicas extremas.

## Sistemas solares en los nuevos edificios

En un edificio nuevo, la tecnología solar térmica puede diseñarse como parte integral del sistema de calefacción para optimizar así el suministro total de energía. Los arquitectos e ingenieros tienen la libertad de decidir cómo deben integrarse los colectores al edificio, por ejemplo, haciendo que sean parte del tejado o de la fachada. Ellos deciden, también, la disposición de las unidades de almacenamiento y de control.

Normalmente, para edificios nuevos se suelen elegir sistemas de suministro centralizados puesto que el coste de capital por unidad es menor que el de los sistemas descentralizados. No obstante, el consumo de agua caliente en un edificio nuevo - un punto clave en el diseño del sistema - es difícil de calcular. Las cifras del consumo estándar suelen exagerar el consumo real. Conocer la cantidad de futura calefacción es esencial.

## Rediseñar los sistemas de energía solar térmica

Tener un diseño exacto y unas dimensiones claras es muy importante para poder incluir un sistema de energía solar cuando se moderniza un edificio. También es útil recopilar de ante-

mano datos sobre el consumo de agua doméstica.

Instalar sistemas solares térmicos durante una reforma suele significar que deben ser integrados a los sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria ya existentes. A menudo es mejor sustituir, al mismo tiempo, cualquier calefacción auxiliar y dimensionar la caldera y la unidad de almacenamiento para poder ajustar así todo el sistema como un solo conjunto.

## Apoyo para calefacción convencional

Las calderas o las bombas de calor suplen cualquier deficiencia en el suministro cuando hay un bajo rendimiento del colector. Los sistemas de energía solar térmica pueden combinarse con sistemas de calefacción convencionales. Muchos fabricantes de sistemas convencionales ofrecen unidades de control completas que funcionan combinadas con tecnología solar térmica.

El almacenamiento de la energía solar producida puede ser centralizado o descentralizado según el sistema de calefacción y de ACS. Cuando se remodela, los depósitos se pueden conservar y complementar con la unidad de almacenamiento de energía solar.

## Cálculo preciso de la demanda de ACS

El rendimiento económico de un sistema de energía solar térmica depende mucho de si éste tiene el tamaño adecuado para suministrar la cantidad de ACS requerida. Si el verdadero consumo está por debajo del estimado, entonces el sistema estará sobredimensionado. Cuando la unidad de almacenamiento está llena pero no se utiliza el agua, no es posible recolectar más calor del colector solar, aunque el sol siga brillando. Es entonces cuando la energía producida se desaprovecha. Una solución para esta situación, es conectar al circuito solar más unidades que necesiten energía térmica.



382 viviendas abastecidas con energía solar (ver página 52 para más información)

Foto: Schalkwijk, Haarlem, Holanda

## Circuitos de calefacción

### Sistemas centrales de calefacción

Los sistemas de energía solar térmica pueden ser integrados muy fácilmente en los sistemas de calefacción y agua caliente. Para ello se puede utilizar un sistema de doble tubo. El almacenamiento, el control y la calefacción adicional están centralizados.

### Sistemas descentralizados

En un sistema descentralizado, el agua doméstica se precalienta a través de un campo común de colectores. La calefacción y el almacenamiento de energía solar se suministran mediante calderas descentralizadas.



Sala de la caldera con unidades de almacenamiento solar y unidad de control

Foto: Sonnenkraft, Munich, Alemania

### Estaciones de agua fresca / Sistemas semi-descentralizados

Las centrales de agua fresca son una tercera opción para integrar la energía solar térmica. Las unidades de transferencia de energía proporcionan esta energía para el agua caliente sanitaria de cada vivienda. La fuente de calor suele ser el circuito de calefacción. Sin embargo, esto requiere temperaturas muy altas en el circuito de calor. Es por eso que las centrales de agua fresca son útiles sólo en aquellos edificios calentados por radiadores con un grado de temperatura apropiado.



Central de agua fresca en una red de calefacción con doble tubo, en un edificio de apartamentos en Salzburgo, Austria

Foto: gswb Salzburg

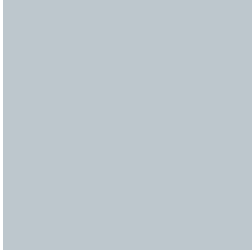
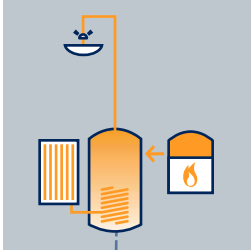
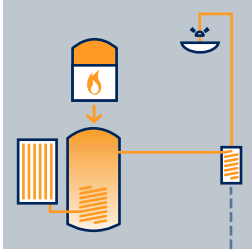
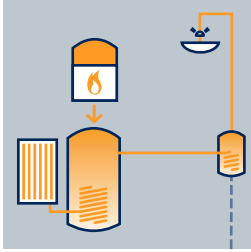
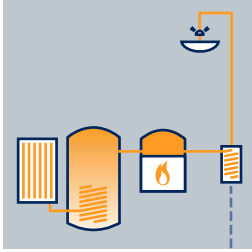

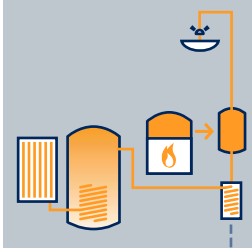

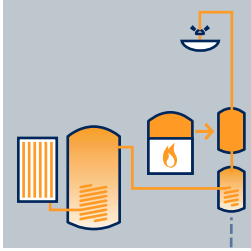









Almacenamiento de energía solar, unidad de calefacción auxiliar y control en cada uno de los pisos del edificio plurifamiliar

Foto: Vértix, España



# Esquemas de conexión

Unidad	En serie con circulación directa	En paralelo con sistema de almacenamiento auxiliar
Bivalente de almacenamiento de agua caliente sanitaria		
Calentamiento auxiliar en la unidad de almacenamiento (solar)	 también sistema de tanque en tanque	
Calentamiento auxiliar directo (en serie)		
Calentamiento auxiliar en la unidad de almacenamiento (auxiliar) <small>* también como sistema completamente descentralizado</small>	 	
Sistema con almacenamiento de agua descentralizado		

 Colectores  
 Almacenamiento  
 Caldera  
 Intercambiador de calor  
 Uso de ACS

# Coste de los sistemas de energía solar térmica

Hoy en día, un sistema de energía solar térmica (incluyendo las tuberías, el almacenamiento, los sistemas de control y el diseño) cuestan entre 500 y 1.500 euros por m<sup>2</sup> de área de colector. El precio varía dependiendo del tipo de colector, la situación del edificio y la filosofía de diseño que se use para optimizar el sistema. A continuación se muestran algunas opciones típicas de planificación:

## Opción 1:

### Máximo ahorro de energía

El objetivo de este plan puede lograrse con una fracción solar (energía solar como fracción de la energía total) de entre el 30-100% de la energía necesaria para ACS y calefacción. Los costes de calefacción y las emisiones de gas invernadero se reducen a largo plazo.

## Opción 2:

### Reducción del coste de producción de energía

Con una fracción solar del 10-20% (incluyendo ACS y calefacción), el sistema de energía solar puede operar a un rendimiento máximo por unidad. Esto minimiza el coste de producción de energía solar y el plazo de retorno de la inversión. La fracción solar puede ser más alta en algunos edificios e incluso alcanzar el 50% en algunas redes de calefacción urbana.

## Opción 3:

### Conformidad con los requisitos legales

Otra planificación puede ser la de reducir el factor de energía primaria de un edificio y, consecuentemente, su proporción de entrada/salida del sistema para cumplir con la legislación, como en la Ordenanza Alemana de Ahorro de Energía en Edificios o el Código Técnico de Edificación en España.

## Rentabilidad

La rentabilidad de un sistema de energía solar térmica está determinado fundamentalmente por tres factores: costes de capital, la producción de energía y las tendencias del precio del petróleo. Además, tener en cuenta posible sinergias hace más rentables los sistemas de energía solar térmica. Ej: debido al uso de placas solares planas como elementos de la fachada o como parte del tejado, los costes adicionales se reducen. Las placas solares también sustituyen al aislante de los edificios debido a la estructura del colector.

Al usar el precio de cada kWh de energía solar suministrada, uno es capaz de comparar los diferentes conceptos del sistema. Es por esto que se tienen en cuenta los costes de inversión, los costes de funcionamiento y las prediccio-

nes de producción de los sistemas de energía solar durante un período de 20 años. Al comparar los costes de la energía solar térmica con los costes de la energía convencional, la eficacia anual de la caldera debe considerarse como un extra al precio del gas/petróleo. La rentabilidad de estos sistemas puede aumentar si se consideran otros factores, como por ejemplo la construcción, la distribución, etc. Los proyectistas con experiencia siempre tienen todo esto en cuenta.

## Dimensionamiento de los sistemas

### Sólo agua caliente sanitaria

Alcanzar el 50% de las necesidades energéticas anuales de agua doméstica requiere un colector de 1-1,5 m<sup>2</sup> por apartamento, y alrededor de 50-60 l de almacenamiento de energía solar por m<sup>2</sup> de superficie del colector.

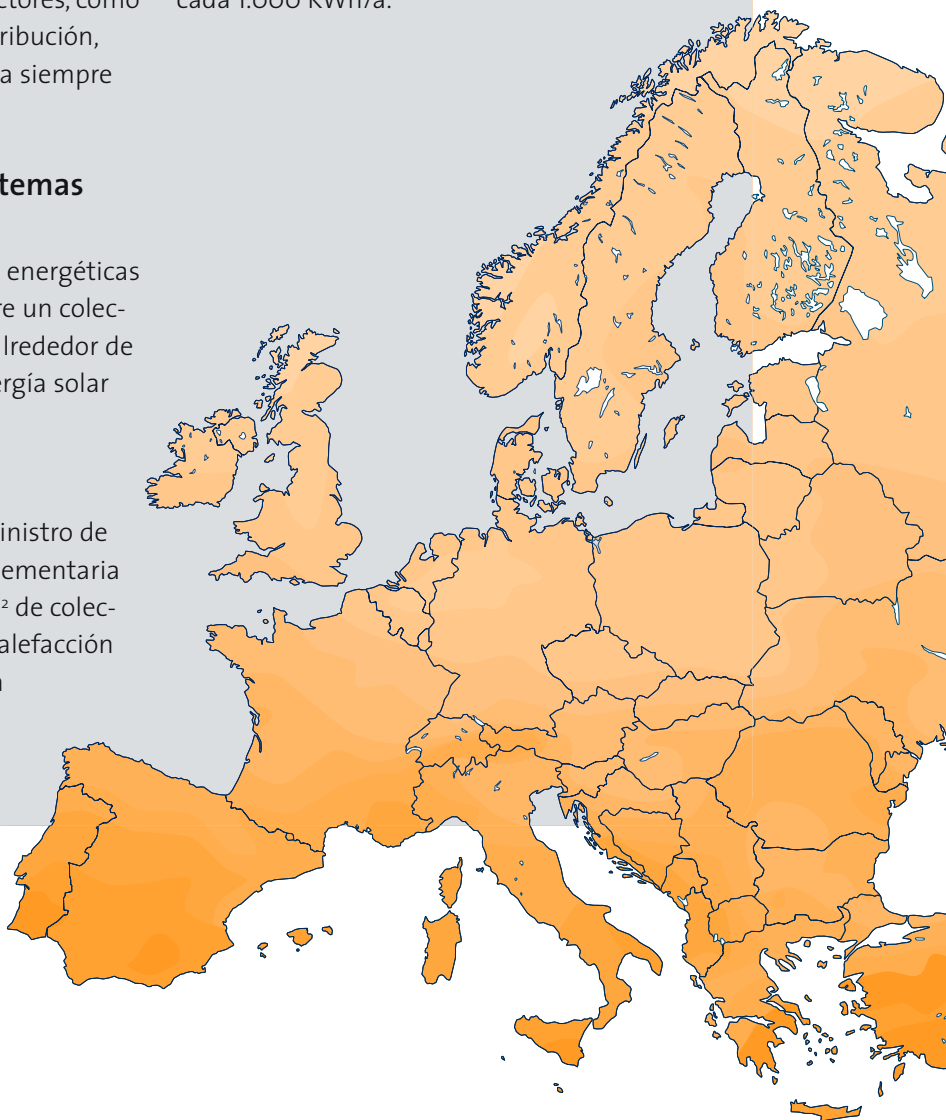
### Combisystems

Los sistemas que combinan el suministro de agua doméstica con energía complementaria requieren aproximadamente 3-4 m<sup>2</sup> de colectores planos por apartamento. La calefacción será producida por energía solar en un 15-20%.

### Redes de calefacción solar urbana

Las redes de calefacción solar urbana necesitan cerca de 10-30 m<sup>2</sup> de paneles planos por apartamento (fracción solar c.50%). Eso equivale a una demanda de energía anual de 1,5 -2,5 m<sup>2</sup> de paneles planos por 1.000 KWh/a, y 2-5 m<sup>3</sup> de volumen de almacenamiento por cada 1.000 KWh/a.

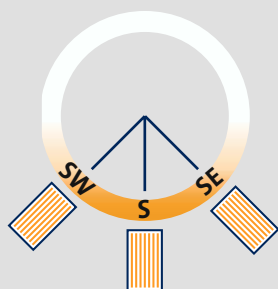
Irradiación global anual [kWh/m<sup>2</sup>]



# Procedimiento de diseño

Los sistemas de energía solar térmica para grandes edificios se hacen siempre de acuerdo a las necesidades de cada caso. Es por eso que necesitan ser diseñados con cuidado y de manera individual.

Arquitectos y proyectistas deben trabajar juntos desde el principio. Esto garantiza que el sistema final funcionará de forma óptima. Un ahorro garantizado contractualmente hace que el sistema sea una inversión mucho más segura para los propietarios.



## Lista previa al diseño

1. ¿La instalación del sistema de energía solar térmica coincide con el tiempo planeado de trabajo? El tiempo de la próxima renovación del tejado/ fachada debería coincidir con la esperanza de vida de los colectores. Esto también se aplica a la renovación del sistema de calefacción.
2. Situación: ¿pueden los colectores estar enfocados hacia S/SE/SO? ¿Hay algo que bloquee la luz más incidente?
3. Superficies para montar el colector: ¿los colectores pueden colocarse en el tejado o integrarse en la fachada?, ¿es posible instalar campos de colectores?
4. ¿Hay espacio suficiente para la unidad de almacenamiento de energía solar?, ¿hay un fácil acceso para la instalación?, ¿qué cambios son necesarios en la estructura para poder instalar la unidad de almacenamiento?
5. ¿Se han tenido en cuenta todos los cambios estructurales y de sistemas de energía que sufrirá el edificio?, ¿está el sistema de energía solar térmica incluido en esos cambios?, ¿hay más posibilidades para mejoras en cuanto a la energía?
6. Elegir el objetivo del diseño: sustituir energía primaria, minimizar los costes de generación de calor y conformidad legal (ordenanzas solares, etc.)

20



Colectores solares de tubos de vacío en un tejado plano

Foto: Die Fabrik, Berlín, Alemania



Instalación de 40° en un tejado plano



Solución de fachada

Foto: Wagner-Solar.com





### Lista de control necesaria para el diseño de la instalación

1. ¿Pueden el arquitecto y el diseñador del sistema trabajar de forma conjunta desde el principio para desarrollar así un sistema integrado?
2. ¿El presupuesto incluye tanto el diseño del sistema de energía solar térmica, como su ajuste a la calefacción y/o al sistema de agua caliente sanitaria? ¿Tienen los instaladores de sistemas de energía solar experiencia con grandes sistemas? ¿Está sujeto a garantía el ahorro de energía previsto?
3. ¿El plan de instalación tiene en cuenta otros trabajos de construcción que se vayan a llevar a cabo en el edificio y que el sistema de calefacción debe primero optimizarse desde un punto de vista energético? ¿Es seguro que sólo se utilizarán en el sistema solar térmico los componentes adecuados y materiales aislantes que estén diseñados para resistir temperaturas de hasta 200 °C?
4. ¿Puede optimizarse el sistema cuando está en funcionamiento, por ejemplo, cuando el edificio esté ocupado? ¿Cuál es el marco temporal para ajustar el sistema?

### Lista de control una vez realizada la instalación

Una vez instalado el sistema, es importante ajustar bien su funcionamiento y comprobar si se consigue el ahorro energético garantizado. Esta optimización debería tener un marco temporal programado (ej. 3 meses). En ocasiones, se necesita que los instaladores vuelvan para hacer algunos ajustes.

#### Control inicial

1. ¿Los componentes del sistema están todos bien adaptados y conectados? ¿Se han examinado bajo presión todos los circuitos?
2. ¿Están bien etiquetados todos los tubos y las válvulas?
3. ¿El sistema está bien aislado, incluidas las paredes y techos por donde pasan los tubos?
4. ¿Los parámetros de la instalación están todos bien documentados?

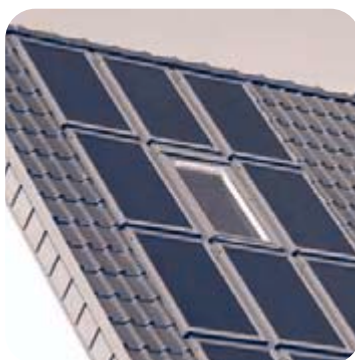
**Control final** (después de que haya pasado el tiempo estipulado)

5. ¿Se han alcanzado todos los parámetros (ahorro de energía)?
6. ¿Los sistemas están correctamente adaptados y colocados?
7. ¿Los parámetros de instalación y las modificaciones del sistema están documentados correctamente?



Instalación de 40°

Soli fer Solardach GmbH – Residencia de ancianos San Michael, Dresde, Alemania  
Foto: St. Michael, Dresden (Alemania)



Colectores integrados

Foto: Velux



# Climatización con energía solar explicado en pocas palabras

Varias compañías europeas ofrecen sistemas de climatización solar para oficinas y edificios públicos. Los sistemas de energía solar térmica están muy bien equipados para suministrar energía a los sistemas de aire acondicionado puesto que la demanda de frío se correlaciona muy bien con la cantidad de luz solar.

Las necesidades de refrigeración dependen mucho del tipo de edificio, de su uso, de las condiciones de la envolvente del mismo (aislamiento térmico) y de su carga de calor interna. En el centro de Europa, se calcula que los edificios residenciales necesitan entre 50 y 200 horas de refrigeración al año. Esta cifra aumenta hasta 1.000 horas en los edificios industriales y de oficinas. Las cifras en el sur de Europa son mucho más altas, especialmente para los hoteles y los edificios de oficinas.

La producción de climatizadores potenciados por energía solar se encuentra entre los 10Kw y los 5 MW. Estas cifras se utilizan para proporcionar agua fría y para abastecer a los sistemas de climatización.

El rango de 50-400Kw se suministra normalmente por climatizadores de absorción que funcionan con un absorbente sólido. La temperatura de entrada es de entre 60 a 90 °C y la proporciona un colector de placa plana o uno de tubo de vacío ( $COP_{\text{térmico}}$  0,5-0,7).

Los climatizadores por absorción con un absorbente líquido cubren un rango de entre 15Kw y 5 MW. Las temperaturas de entrada en estos sistemas oscilan entre los 80 y los 110°C. El coeficiente de rendimiento térmico para un refrigerador de una fase es de 0,6-0,8, y de hasta 1,2 para un refrigerador con dos fases.

Los climatizadores por absorción necesitan alrededor de 3-3,5 m<sup>2</sup> de superficie de colectores por cada Kw. de capacidad de refrigeración.

Otro tipo de sistema es el del enfriamiento basado en absorción, el cual realiza la climatización solar mediante desecación y refrigeración evaporativa. Después de haber enfriado, el refrigerante (agua) se expulsa del sistema. Los sistemas de climatización por desecación y de refrigeración evaporativa consiguen una capacidad refrigerante de 20-350 Kw. Pueden

expandirse a base de módulos y la temperatura que necesitan para operar es de sólo 45 a 95°C. Esto significa que la energía puede ser suministrada por simples colectores de placa plana y a veces incluso de aire ( $COP_{\text{térmico}}$ : 0,5 – 1,2). Actualmente se están desarrollando sistemas que usan un absorbente líquido.

Como regla general para los sistemas abiertos, son necesarios entre 8 y 10 m<sup>2</sup> del área de colectores por cada 1.000 m<sup>2</sup>/h de capacidad instalada.

Los coeficientes típicos de rendimiento ( $COP_{\text{térmico}}$ ) de un climatizador solar oscilan entre 0,5 y 1,2 dependiendo del sistema. Sin embargo, la cifra de actuación del  $COP_{\text{térmico}}$  es diferente a la cifra utilizada para los climatizadores eléctricos. El coeficiente de un climatizador solar se define como el ratio del calor emitido por el circuito de agua fría, y el calor necesario para el funcionamiento del proceso ( $COP_{\text{térmico}} = Q_{\text{frío}} / Q_{\text{caliente}}$ ). En los climatizadores eléctricos, el  $COP_{\text{conv}}$  es el ratio de calor producido por el circuito de agua fría y la energía eléctrica utilizada ( $COP_{\text{conv}} = Q_{\text{frío}} / E_{\text{elec}}$ ).



Fábrica con climatizadores solares, Audi, Ingolstadt, Alemania.

Foto: Solarhart/ESTIF



Equipo de climatización solar

Foto: Schüco



Equipo de climatización solar de Fraunhofer ISE

Foto: Universitätsklinikum Friburgo/Fraunhofer ISE

# Catálogo de buenas prácticas

Los sistemas que se presentan como ejemplos en las próximas páginas, han sido seleccionados de entre una base de datos de ochenta proyectos de diversos países. La base de datos completa puede consultarse en la página Web [www.solarge.org](http://www.solarge.org).

El catálogo se divide en siete usos de energía solar térmica:

## *Uso de energía solar térmica para agua caliente sanitaria*

- A** Agua caliente para edificios de apartamentos
- B** Agua caliente para hoteles
- C** Agua caliente para edificios públicos

## *Uso de energía solar térmica para agua caliente sanitaria y calefacción*

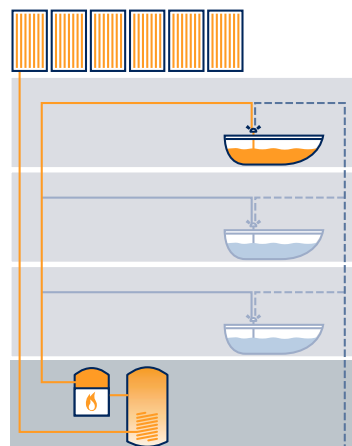
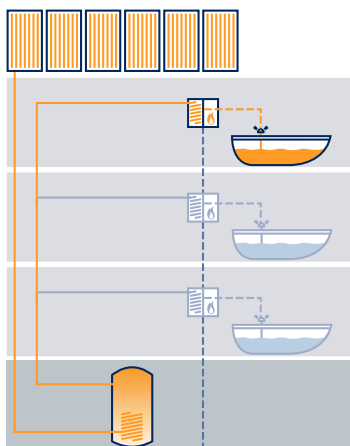
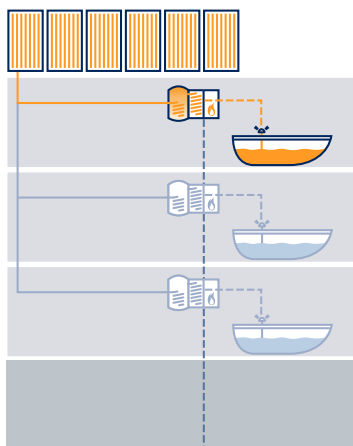
- D** Agua caliente y calefacción para edificios de apartamentos
- E** Agua caliente y calefacción para hoteles
- F** Agua caliente y calefacción para edificios públicos
- G** Otros usos

A parte de agua caliente sanitaria y calefacción, algunos sistemas también suministran energía para piscinas y otros propósitos.

Esquema 1: tubería directa para agua caliente sanitaria con depósito solar descentralizado (comunemente utilizado en España).

Esquema 2: instalación de tubería doble para agua caliente sanitaria.

Esquema 3: instalación de tubería doble para agua caliente sanitaria con una caldera centralizada auxiliar (comunemente utilizado en España).



**Nota adicional:** todos los sistemas dependen de la situación del edificio y de las leyes locales y nacionales. Ej.: en algunos casos las calderas, depósitos solares, etc. se colocan directamente debajo del tejado. Estos esquemas sólo muestran, de forma superficial, algunas posibilidades para integrar un sistema solar térmico en un edificio.



## Estudio

En un estudio basado en encuestas, se han recogido datos y declaraciones de operarios de los sistemas de energía, propietarios y proyectistas. Los cuestionarios cubrían cerca de 120 puntos. Los encuestados respondieron a preguntas sobre factores técnicos y económicos, pero también sobre aspectos generales y sobre recomendaciones que ellos mismos darían para mejorar futuros proyectos. Los hechos y experiencias expuestas por los encuestados permiten comprender mejor el tema. Lo que los proyectistas encuentran más relevante son los detalles técnicos junto con los requisitos del diseño y la puesta en práctica.

## Cómo utilizar el Catálogo de Buenas Prácticas

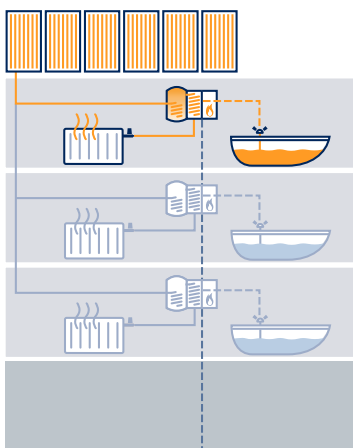
Los ejemplos que se muestran aquí ofrecen una perspectiva general de los diferentes tipos de sistemas. Esto permite que el lector lo compare con sus propios proyectos. Estos ejemplos son, también, una fuente de ideas para mejorar estos proyectos.

Los ejemplos muestran los lugares donde los sistemas solares térmicos pueden integrarse de forma útil en los sistemas de calefacción. Se ofrece una gran variedad de propuestas para que así se pueda hallar un tipo de sistema adecuado para cada aplicación.

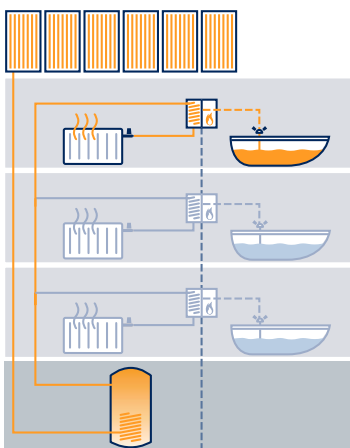
El número de sistemas seleccionado no guarda ninguna relación con el número de sistemas de cada uno de los tipos que se usan hoy en día. La selección tampoco estipula el lugar en el que los sistemas de energía solar térmica deben usarse.

Como ya se ha mencionado anteriormente, el tamaño de un sistema depende de cada situación individual (el perfil de consumo, las opciones de instalación disponibles, la integración a un sistema general) y no puede deducirse de otros sistemas aparentemente similares.

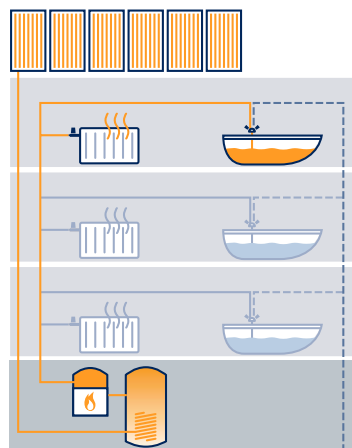
Esquema 4: Tuberías directas para calefacción y agua caliente sanitaria con un depósito solar descentralizado.



Esquema 5: Instalación de tubería doble para calefacción y agua caliente sanitaria.







Esquema 6: Instalación de cuatro tuberías para calefacción y agua caliente sanitaria, con una caldera centralizada auxiliar.



# Vèrtix, San Cugat des Vallès – Edificio plurifamiliar



## Perfil

-  Inmobiliaria
-  Nuevo edificio pluri-familiar, 39 viviendas
-  61 m<sup>2</sup> de colectores de placa plana (área total) en un tejado plano
-  Reducción del 60% del consumo final de energía para la generación de agua caliente (calculado)

## Motivación

La razón principal para la instalación de sistemas de colectores solares térmicos (GIST - Gran Instalación Solar Térmica) fue la Ordenanza Solar de Sant Cugat del Valles. Esta ordenanza municipal exige la instalación de sistemas solares térmicos para la generación de agua caliente sanitaria en edificios con una contribución solar mínima del 60%. Este edificio fue el primer edificio VÈRTIX donde se instaló un sistema solar térmico para generar ACS.

## Resumen de datos

Año de construcción de la GIST	2004/2005
Área de apertura de los colectores	60 m <sup>2</sup>
Producción térmica	42 kW térmicos
Rendimiento del colector	796 kWh/m <sup>2</sup> a
Coste total del sistema de ACS*	89.133 €
Subvenciones	0%
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	14,13 t CO <sub>2</sub> por año
Reducción energía final	59.765 kWh/a
Fuente de energía reemplazada	Gas Natural

\*costes sin sistema de calefacción convencional

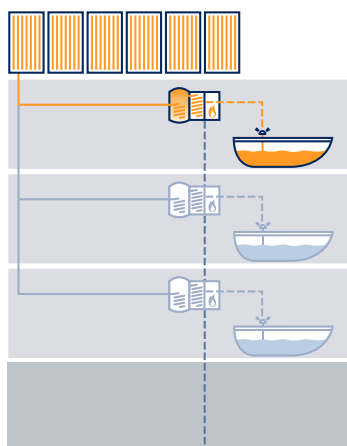
26

## Contacto

-  Vèrtix  
Can Ràbia, 11, Local  
E-Barcelona, España
-  Rafael López,  
Antoni Esqué
-  +34 93 2063476
-  +34 93 2051586
-  rlopez@vertix.es  
www.vertix.es

Área de colectores por apartamento:	1,5 m <sup>2</sup>
Costes de inversión por apartamento:*	2.285 €
Fracción solar del total de la demanda de energía:**	60%

\* subvenciones no consideradas  
\*\* estimado





## Descripción técnica

Las unidades de almacenamiento de energía solar están distribuidas de forma descentralizada y están conectadas, en series, a una caldera (para calefacción y agua caliente sanitaria).

- Modo de operar: corriente baja
- Tipo de calentamiento del agua caliente sanitaria: descentralizada
- Tipo de calefacción: descentralizada
- Depósito de almacenamiento de energía solar: 39x150 l.

## Financiación

Los promotores inmobiliarios del proyecto VÈRTIX financiaron ellos mismos la instalación de la GIST, sin pedir ninguna subvención ni ningún préstamo especial.

## Comentarios

- “La instalación de esta GIST en Sant Cugat del Vallès fue la primera terminada por Vèrtix. De todos modos, la implementación del sistema fue ordenada por la Ordenanza Solar Municipal. Cumplir con esta obligación fue también un reto para el promotor del proyecto. Conseguir resultados favorables de esta instalación y ver que no había demasiados problemas dió a Vèrtix la confianza suficiente para invertir en sistemas de energía solar térmica en futuros edificios.”

“La GIST funciona bien. Al principio hubo algunas quejas por el ruido de la bomba, pero ésta se cambió y ya no se han registrado más problemas. También se registraron, en un primer momento, algunos problemas con el líquido del colector, porque había algunos escapes pequeños que causaban caídas de presión dentro del circuito. Se detectaron y repararon estas fugas, y se volvió a llenar el circuito otra vez.”







Sistema de calefacción descentralizado. En cada apartamento hay depósitos de energía solar y calderas auxiliares. El edificio consta de 39 apartamentos distribuidos en 5 plantas

# Tablis Wonen – Sperwerflat I



## Perfil

-  Viviendas de protección oficial
-  Edificio plurifamiliar (1968), 80 viviendas
-  90 m<sup>2</sup> de colectores de placa plana (área total) en un tejado plano
-  Reducción de 57.000 kWh/a del consumo final de energía (calculado)



## Motivación

El proyecto formó parte de una renovación general de las instalaciones de agua. Se substituyeron pequeñas calderas de gas individuales utilizadas para el agua caliente sanitaria – que emitían gases a las viviendas- por un sistema central de agua caliente sanitaria. Las ventajas de este cambio para el inquilino fueron las siguientes:

- las prestaciones de agua caliente han mejorado
- la calidad del aire en el interior de la vivienda ha mejorado (ya no hay gases y hay menos humedad)
- los problemas de moho en las paredes de la cocina han desaparecido gracias a disminución de la humedad en los pisos.

## Resumen de datos

Año de construcción de la GIST	2003
Área de apertura de los colectores	89 m <sup>2</sup>
Producción térmica	62,3 kW térmicos
Rendimiento del colector	448 kWh/m <sup>2</sup> a
Coste total del sistema de ACS*	50,211 €
Subvenciones	31%
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	10,5 t CO <sub>2</sub> por año
Reducción energía final	57.000 kWh/a
Fuente de energía reemplazada	Gas Natural

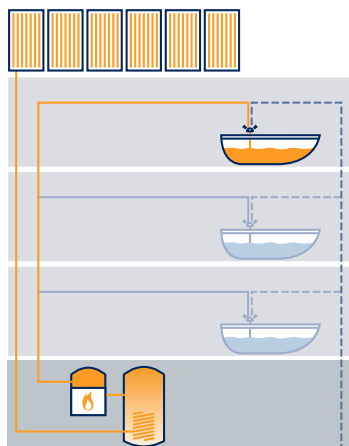
28

## Contacto

- ✉ Tablis Wonen  
P.O. Box 145  
3360 AC Slidrecht  
Holanda
- ☎ +31 184 444 844
- ☎ +31 184 444 866
- ✉ info@tabliswonen.nl  
www.tabliswonen.nl

Área de colectores por apartamento:	1,5 m <sup>2</sup>
Costes de inversión por apartamento:*	628 €
Fracción solar del total de la demanda de energía:	n/a

\* subvenciones no consideradas





## Descripción técnica

El sistema de agua caliente solar consta de 90 m<sup>2</sup> de superficie de colectores y de un depósito de almacenamiento con 3.000 litros de capacidad. Los colectores solares y el depósito de almacenamiento están conectados entre sí por un panel intercambiador de energía. La energía solar se almacena en el agua caliente sanitaria. La válvula anticongelante protege contra las heladas y el calentamiento.

- Modo de operar: corriente alta
- Tipo de calentamiento del agua caliente sanitaria: central
- Tipo de calefacción: central
- Depósito de almacenamiento de energía solar: 3 m<sup>2</sup>

## Financiación

El precio del sistema llave en mano ascendió a 564/m<sup>2</sup> (un total de 50.000 euros), que pagó el propietario/inversor, Tablis Wonen. Tres fuentes concedieron subvenciones con un total del 31% del coste.

## Comentarios

- “Realizar una reforma completa del edificio Sperwer añadiendo un sistema central de agua doméstica supuso muchos beneficios para los arrendatarios: mayor confort, mejor calidad del aire interior, menos humedad interior, ahorro en las facturas de energía y contribuir a la disminución del cambio climático. A partir de este proyecto, se han equipado otros 8 edificios con sistemas centrales similares de agua doméstica. “Instalar sistemas solares térmicos concuerda con los objetivos de la política de responsabilidad social de Tablis. Este es un ejemplo de cómo el sistema de agua doméstica se ha modernizado para mejorar las condiciones de vida (eliminación de gases en los pisos, menos humedad y moho), y el confort (mejora en las prestaciones de agua caliente sanitaria). Los sistemas solares se añadieron para compensar el aumento del consumo de energía (a causa de las pérdidas en la circulación central de agua caliente y mejores servicios).”



Colectores de placa plana y unidad de almacenamiento del edificio Sperwer



# ATC Torino – Edificio plurifamiliar



## Perfil

- Viviendas sociales
- Edificio plurifamiliar, 42 viviendas
- 96 m<sup>2</sup> de colectores de placa plana (área total) en un tejado plano
- Reducción del 69% del consumo final de energía (calculado)

## Motivación

La agencia de viviendas sociales, ATC Torino, situada en la provincia de Turín, ha tratado con asuntos energéticos y medioambientales desde 1996. Siempre que ha sido posible, se han integrado nuevas tecnologías (especialmente fuentes de energía renovable) en los edificios de ATC, para reducir el impacto medioambiental.

## Resumen de datos

Año de construcción de la GIST	2005
Área de apertura de los colectores	90 m <sup>2</sup>
Producción térmica	63 kW térmicos
Rendimiento del colector	633 kWh/m <sup>2</sup> a
Coste total del sistema de ACS*	76.287 €
Subvenciones	43%
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	20,7 t CO <sub>2</sub> por año
Reducción energía final	76.000 kWh/a
Fuente de energía reemplazada	Gas Natural

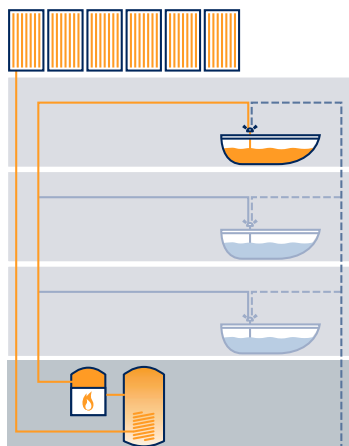
30

## Contacto

- ✉ ATC Torino  
Corso Dante, 14  
I-10134 Torino, Italia
- 👤 Ingeniero. Paolo Cinus
- ☎ +39 11 3130532
- ☎ +39 11 3130461
- ✉ p.cinus@atc.torino.it
- 🌐 www.atc.it

Área de colectores por apartamento:	2,1 m <sup>2</sup>
Costes de inversión por apartamento:*	1.816 €
Fracción solar del total de la demanda de energía:**	46%

\* subvenciones no consideradas  
\*\* estimado



## Descripción Técnica

El sistema de energía solar calienta el depósito de energía a través de un intercambiador externo. El depósito carga uno de los tres tanques de agua caliente sanitaria vía un segundo intercambiador. Los otros dos tanques se calientan por el depósito y por el calentador. Para asegurar la calidad sanitaria del agua caliente, el depósito de agua caliente también se puede calentar mediante el calentador.

- Modo de operar: corriente baja
- Tipo de calentamiento del agua caliente sanitaria: central
- Tipo de calefacción: central
- Depósito de almacenamiento de energía solar: 4,0 m<sup>3</sup>

## Financiación

La provincia de Turín subvenciona parte del total de los costes de inversión gracias a un programa de promoción (publicaciones y presentaciones en diversos periódicos, boletines informativos e información en la página Web de la provincia).

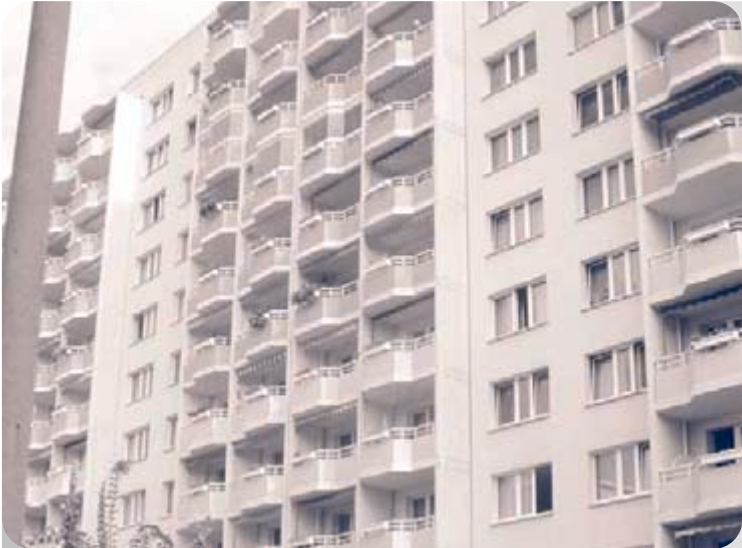
## Comentarios

- El edificio situado en Moncalieri, cerca de Juglares, demuestra que las tecnologías de energía solar térmica pueden ser atractivas. La integración de colectores en el tejado – lo cual es una solución efectiva, rentable y nueva en Italia – hace que nuestro sistema solar térmico también sea muy atractivo desde un punto de vista arquitectónico.



Colectores de placa plana integrados al tejado y unidades de almacenamiento en Moncalieri

# WG Karl Marx e.G.– Edificio plurifamiliar



## Perfil

- Viviendas en régimen de cooperativa
- Edificio plurifamiliar, 258 viviendas
- 222 m² de colectores de placa plana (área total) en un tejado plano
- Reducción de 88.270 kWh/a del consumo final de energía (calculado)

## Motivación

Dentro de las posibilidades de acondicionamiento del edificio, era necesaria una modernización completa del sistema de calefacción e incluso era necesario añadir una central de producción de ACS. Por ese y otros motivos se analizó la posibilidad de integrar un sistema de energía solar. Aunque el sistema de aprovisionamiento de agua caliente parecía ser una opción favorable, su puesta en práctica resultó ser un trabajo complicado tanto para los proyectistas y fabricantes como para nosotros, los propietarios del edificio. Es importante destacar que el proyecto data de 1998, y en aquel

## Resumen de datos

Año de construcción de la GIST	2000
Área total de los colectores	222 m²
Producción térmica	N/D
Rendimiento del colector	ca. 300 kWh/ m² a
Coste total del sistema de agua doméstica/ calefacción solar	200.000 €
Subvenciones	85%
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	N/D
Reducción energía final	88.270 kWh/a
Fuente de energía reemplazada	Calefacción urbana

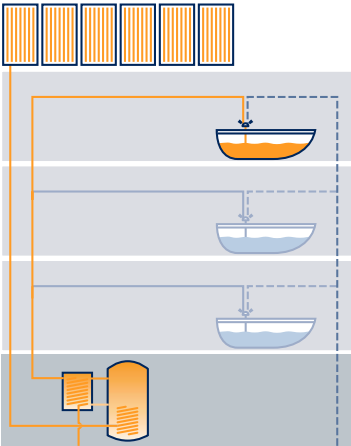
32

## Contacto

- Wohnungsgenossenschaft „Karl Marx“ Potsdam e.G. Jagdhausstr. 27 D-14480 Potsdam, Alemania
- Klaus Bergemann
- +49 331 6458 235
- bergemann@wgkarlmarx.de
- www.wgkarlmarx.de

Área de colectores por apartamento:	0,9 m²
Costes de inversión por apartamento:*	775 €
Fracción solar del total de la demanda de energía:	N/A

\* subvenciones no consideradas





entonces raramente se instalaban sistemas solares térmicos en edificios residenciales, así que había poca experiencia. Sin embargo los resultados del proyecto fueron muy favorables. Los resultados técnicos y económicos cumplieron con las expectativas y alcanzaron las metas planeadas.

### Descripción técnica

El sistema solar térmico consiste en un campo de colectores de 222 m<sup>2</sup> conectado a una unidad de control separada y a aparatos de almacenamiento. La energía solar térmica se usa sólo para generar agua doméstica.

- Modo de operación: corriente baja
- Tipo de calentamiento del agua caliente sanitaria: central
- Tipo de calefacción: central
- Depósito de almacenamiento de energía solar: 9,73 m<sup>3</sup>

### Financiación

La adquisición del sistema fue financiada predominantemente por pequeños préstamos, pero el 15% fue financiado por el sector de viviendas de protección oficial. El total de los costes de todas las reformas realizadas (incluida la GIST) se dividió entre los propietarios, de acuerdo con el marco legal.

### Comentarios

- La experiencia obtenida a partir de este proyecto remarca que los sistemas de energía solar térmica son adecuados para ser instalados en edificios residenciales grandes. Con él se demostró que los objetivos técnicos y económicos se pueden alcanzar. Conocer los perfiles de consumo antes de instalar la GIST fue un factor clave para poner en práctica y ejecutar el estudio. Una monitorización a distancia asegurará en funcionamiento del sistema a largo plazo.



Campo de colectores,  
WG Kart Marx e.G.

# Municipio de Giurgiu – Área policlínica



## Perfil

- Administración municipal de viviendas
- 2 edificios plurifamiliares, 2x40 viviendas
- 300 m² de colectores de placa plana (área de apertura) en un tejado plano
- 58.000 KWh/a de energía solar

## Motivación

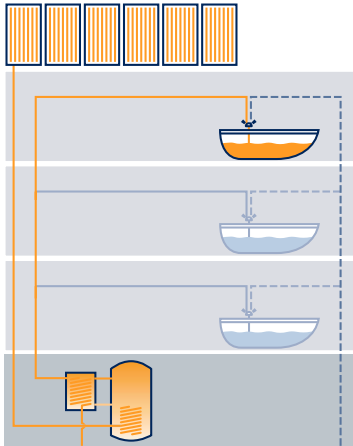
Durante el verano, la planta de cogeneración en Giurgiu no produce electricidad, por lo tanto el suministro de agua doméstica se cierra completamente entre abril y noviembre. La instalación de 300 m² de paneles en dos edificios de viviendas fue necesaria para poder suministrar agua a 80 pisos durante los meses de verano.

## Resumen de datos

Año de construcción de la GIST	2001
Área de apertura de los colectores	300 m²
Producción térmica	210 Kw. térmicos
Rendimiento del colector	193 kWh/m² a
Coste total del sistema de agua doméstica/ calefacción solar	93.666 €
Subvenciones	0%
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	N/D
Reducción energía final	N/D
Fuente de energía reemplazada	Calefacción urbana (cogeneración)

Área de colectores por apartamento:	3,8 m²
Costes de inversión por apartamento:*	1.171 €
Fracción solar del total de la demanda de energía:**	100%

\* subvenciones no consideradas  
\*\* sistema térmico solar suministra el 100% del agua doméstica a los edificios durante el verano.



34

## Contacto

- Municipality of Giurgiu  
49-51 Bucharest Street  
8375 Giurgiu, Rumania
- Lucian Iliescu,  
Constantin Ionescu
- +40 246 213588
- +40 246 213747
- primargr@pcnet.ro





## Descripción técnica

Una vez se decidió usar un sistema de energía solar térmica para proveer agua caliente durante el verano, se construyó un conjunto de sistemas con un área de cobertura muy grande con el fin de suministrar a dos bloques de viviendas. La energía se almacena directamente en el agua caliente sanitaria o en calderas ya existentes. Hay 2x5 m<sup>3</sup> para cada bloque.

- Modo de operar: corriente baja
- Tipo de calentamiento del agua caliente sanitaria: central
- Tipo de calefacción: central
- Depósito de almacenamiento de energía solar: 4x5 m<sup>3</sup>.

## Financiación

El proyecto solar formaba parte del Proyecto de Rehabilitación del Sistema de Calefacción Urbana en Giurgiu y fue financiado por la Agencia Medioambiental Danesa (DEPA) a través del programa de Cooperación Danesa al Sector de Medio Ambiente en el este de Europa. El homólogo rumano contribuyó utilizando sus propios medios de financiación.

## Comentarios

- La instalación de 300 m<sup>2</sup> de paneles solares en dos edificios de viviendas en Giurgiu permite suministrar agua caliente sanitaria a 80 viviendas durante el verano, motivo por el cual ahora resultan muy atractivas para comprar.



Campo de colectores y depósitos de energía solar en el Area Policlínica

# Sundparken – Edificio plurifamiliar



## Perfil

- Edificios de viviendas en régimen de cooperativa
- edificios plurifamiliares, 425 viviendas
- 336 m² de colectores de placa plana (área de apertura) en el tejado
- 123.000 kWh/a de energía solar

36

## Contacto

- Helsingør Boligselskab  
Kongedammen 34  
3000 Helsingør, Dinamarca
- Poul Hansen (presidente)
- +45 49 2128-61
- +45 49 2128-91
- sundparken@stofanet.dk
- www.helsingorboligselskab.dk



## Motivación

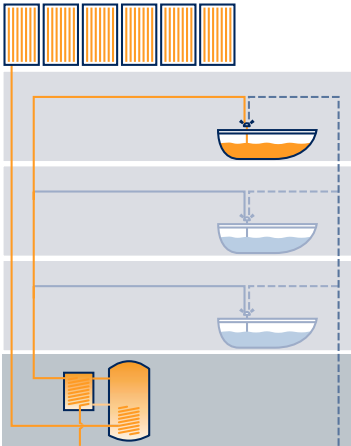
El presidente de la comunidad de vecinos motivó a los inquilinos para que apoyaran la instalación del sistema, pese a que esto conllevaría a un incremento del alquiler durante un período de tiempo. Después el precio volvería a ser el mismo.

## Resumen de datos

Año de construcción de la GIST	2000
Área de apertura de los colectores	336 m²
Producción térmica	235 Kw. térmicos
Rendimiento del colector	aprox. 366 KWh./m² a
Coste total del sistema de ACS/calefacción solar	240.000 €
Subvenciones	13%
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	N/D
Reducción energía final	123.000 kWh/a
Fuente de energía reemplazada	Calefacción urbana

Área de colectores por apartamento:	0,8 m²
Costes de inversión por apartamento:*	565 €
Fracción solar del total de la demanda de energía:**	3,1%

\* subvenciones no consideradas  
\*\* calculada





## Descripción técnica

El sistema de energía solar térmico es un sistema de corriente baja con un depósito de agua de 10.000 l. Debido a la orientación de los edificios el sistema de colectores solares térmicos (GIST) se diseñó como dos sistemas separados con un depósito común. La mitad de los colectores solares (168 m<sup>2</sup>) están orientados hacia el este, y la otra mitad hacia el oeste.

La inclinación es de 15° desde la horizontal para todos los colectores. Los colectores de ambas mitades (los orientados hacia este-oeste) tienen su propio circuito cerrado, bomba de circulación, intercambiador externo y sistema de control.

- Modo de operar: corriente baja
- Tipo de calentamiento del agua caliente sanitaria: central
- Tipo de calefacción: central
- Depósito de almacenamiento de energía solar: 10 m<sup>3</sup>

## Financiación

El proyecto fue financiado en su mayoría a través de ahorros de la asociación de vecinos, de un pequeño préstamo, de subvenciones nacionales y de una amnistía fiscal.

## Comentarios

- Existe un gran potencial para la expansión de áreas de colectores solares que suministren calefacción, pero, por el momento, la temperatura que sale del radiador se considera demasiado alta



Colectores de placa plana y sistema de control central

# ZUP Les Salines – 12 edificios plurifamiliares



## Perfil

- Mairie de La Rochelle
- 12 edificios plurifamiliares, 941 viviendas
- 1.164 m² de colectores de placa plana (área total) en el tejado
- Reducción del 43% del consumo final de energía

## Motivación

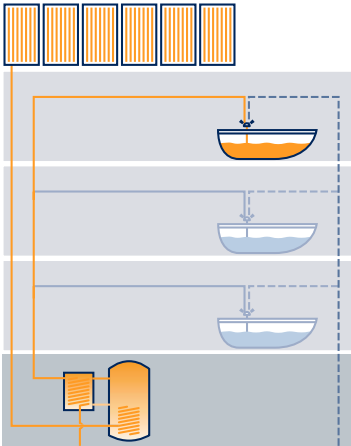
“Queríamos seguir con la propuesta llevada a cabo por La Rochelle desde 1970. Con el desarrollo de la red de calefacción urbana, fue evidente que era necesario instalar el sistema de energía solar.”

## Resumen de datos

Año de construcción de la GIST	2005
Área total de los colectores	1.164 m²
Producción térmica	750 Kw. térmicos
Rendimiento del colector	690 kWh/m² a
Coste total del sistema de agua doméstica/calefacción solar	1.446.000 €
Subvenciones	80%
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	210 t CO <sub>2</sub> al año
Reducción energía final	894.000 kWh./a
Fuente de energía reemplazada	Diversas (Calefacción urbana)

Área de colectores por apartamento:	1,2 m²
Costes de inversión por apartamento:*	1.537 €
Fracción solar del total de la demanda de energía:	N/D

\* subvenciones no consideradas



38

## Contacto

- Mairie de La Rochelle  
Hôtel de Ville - BP 1541  
17086 La Rochelle Cedex 2,  
Francia
- Sr. Giret
- +33 5 46515010
- www.ville-larochelle.fr

## Descripción técnica

La GIST fue restaurada en el año 2005 y está formada por 1.164 m<sup>2</sup> de colectores planos instalados en tejados planos de doce edificios. Están orientados 25° hacia el sur/suroeste y tienen una inclinación de 30°. El almacenamiento total de energía es de 58 m<sup>3</sup> entre los doce edificios.

- Modo de operar: variable
- Tipo de calentamiento del agua caliente sanitaria: central
- Tipo de calefacción: central
- Depósito de almacenamiento de energía solar: 19 m<sup>3</sup>

## Financiación

El coste total de proyecto fueron 1.371.000 euros sin IVA, y 1.446.000 con IVA (5,5%) incluido. Fue financiado en un 80% por Europa (FEDER fondos: 411.494 euros) y por ADEME/consejo regional de Poitou-Charentes (685.824).

## Comentarios

- Ya existía una instalación solar en este mismo terreno y el ayuntamiento de La Rochelle hizo que se llegara a un acuerdo entre la empresa de servicios públicos y Elvo Ocean Company (la empresa de instalación). La instalación se dividió en tres partes que desarrollaron tres instaladores diferentes. Para realizar un proyecto así, es importante trabajar con una empresa de ingeniería bien cualificada.



Sala de la caldera, con sistemas de almacenamiento de energía solar, calefacción auxiliar y unidad de control



# Hotel Fortuna



## Perfil

- Propiedad privada
- Hotel, 70 camas
- 53 m<sup>2</sup> de colectores de placa plana (área total) integrados en el tejado
- Reducción de 34.000 kWh/a del consumo final de energía

40

## Contacto

- ✉ Hotel Fortuna  
Hauptstr. 7  
79199 Kirchzarten, Alemania
- Manfred Meder
- ☎ +49 7661 3980

Área de colectores por apartamento:	1,3 m <sup>2</sup>
Costes de inversión por apartamento:*	1.571 €
Fracción solar del total de la demanda de energía:**	7,7%

\* subvenciones no consideradas  
\*\*\* estimado

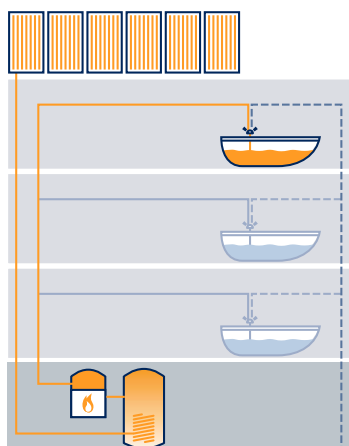


## Motivación

En el año 2000, durante un encuentro habitual, Manfred Meder, dueño del hotel, y Otto Wehrle, instalador de sistemas de colectores solares térmicos y fabricante de depósitos de almacenamiento de energía solar, hablaron acerca del nivel tan alto de consumo de agua caliente del Hotel Fortuna, y sobre todo del alto consumo de gasóleo necesario para calentar el agua. Puesto que el agua caliente es obligatoria en los hoteles, los costes de funcionamiento se pudieron reducir al instalar un sistema de energía solar térmica bien estudiado.

## Resumen de datos

Año de construcción de la GIST	2004
Área de apertura de los colectores	46,7 m <sup>2</sup>
Producción térmica	33 Kw. térmicos
Rendimiento del colector	546 kWh/m <sup>2</sup> a
Coste total del sistema de agua doméstica/calefacción solar	55.000 €
Subvenciones	10.8%
Emisiones de CO <sup>2</sup> evitadas	7,5 t CO <sub>2</sub> al año
Reducción energía final	34.000 kWh/a
Fuente de energía reemplazada	Calefacción de gasóleo





## Descripción técnica

El depósito está protegido por una funda aislante para cubrir así los tubos conectores. Esto evita que se pierda el calor entre los depósitos.

- Modo de operar: corriente alta
- Tipo de calentamiento del agua caliente sanitaria: central
- Tipo de calefacción: central
- Depósito de almacenamiento de energía solar: 39 x 150 l

## Financiación

El propietario del edificio fue también el inversor. Casi el 90% de la inversión personal se suele recuperar en aproximadamente siete años. Esto es gracias a los años de experiencia del proyectista. El 10,8% del coste del proyecto fue subvencionado por La Oficina Federal de Economía y Control de las Exportaciones (BAFA).

## Comentarios

- La correcta integración del sistema solar térmico en las instalaciones del edificio se consiguió gracias a las condiciones arquitectónicas del mismo, un buen diseño, informes, la experiencia de la compañía que realizó la instalación, y sistemas con una eficacia probada. A la hora de realizar el contrato se deben considerar sólo aquellas compañías que sean capaces de mostrar un esquema de instalación en las fases preliminares. De este modo se evitan sorpresas innecesarias durante las reuniones.

“Finalmente, los gastos de funcionamiento pueden reducirse con la ayuda de un sistema solar térmico bien diseñado e instalado, puesto que el consumo de agua caliente está asegurado en los hoteles.”



Colectores solares integrados en el tejado y vista de l sistema hidráulico de la instalación desde el interior del tejado

# Grupo ACCOR – Hotel Novotel Sophia Antipolis



## Perfil

- Cadena hotelera
- Hotel, 97 camas
- 113 m<sup>2</sup> de colectores de placa plana (área total) en un tejado plano
- Reducción de 48 % del consumo final de energía

## Motivación

La instalación solar se llevó a cabo con la ayuda del Grupo ACCOR, que se comprometió enormemente con la política sostenible, así como a ayudar a mejorar la imagen del hotel.

## Resumen de datos

Año de construcción de la GIST	1999
Área de apertura de los colectores	108 m <sup>2</sup>
Producción térmica	76 Kw. térmicos
Rendimiento del colector	832 kWh/m <sup>2</sup> a
Coste total del sistema de agua doméstica/ calefacción solar	84.500 €
Subvenciones	73%
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	11 t CO <sub>2</sub> al año
Reducción energía final	94.650 kWh/a
Fuente de energía reemplazada	Electricidad

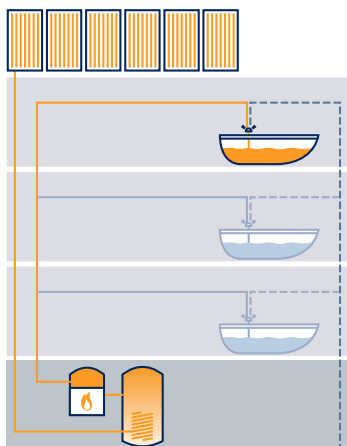
42

## Contacto

- Hotel Novotel Sophia Antipolis  
290 rue dostoïevski  
06410 Valbonne, Francia
- Marie Françoise Prioult
- +33 4 92387238
- +22 4 93958012

Área de colectores por apartamento:	1,2 m <sup>2</sup>
Costes de inversión por apartamento:*	871 €
Fracción solar del total de la demanda de energía:	N/D

\* subvenciones no consideradas



## Descripción técnica

La GIST fue diseñada para cubrir el 49% de las necesidades energéticas de agua caliente sanitaria. Se instalaron 113 m<sup>2</sup> de colectores en el tejado, que estaban orientados hacia el sur y tenían una inclinación del 30%. Estos colectores están conectados a dos depósitos solares de agua caliente de 3.000 litros cada uno. El almacenamiento auxiliar consiste en cinco depósitos eléctricos, también de 3.000 litros.

- Modo de operar: variable
- Tipo de calentamiento del agua caliente sanitaria: central
- Tipo de calefacción: central
- Depósito de almacenamiento de energía solar: 6 m<sup>3</sup>

## Financiación

El coste total de toda esta operación fueron 84.505 euros sin IVA, subvencionado en un 73% por ADEME y el consejo regional de PACA con 61.742 euros.

## Comentarios

- El coste total de toda esta operación fueron 84.505 euros sin IVA, subvencionado en un 73% por ADEME y el consejo regional de PACA con 61.742 euros.



Colectores solares de placa plana

# Woonveste – Residencia de ancianos



### Perfil

- Asociación de viviendas de protección oficial, Woonveste
- Residencia de ancianos, 105 viviendas
- 100 m² de colectores de placa plana (área total) en un tejado plano
- 38.900 KWh/a de energía solar

### Motivación

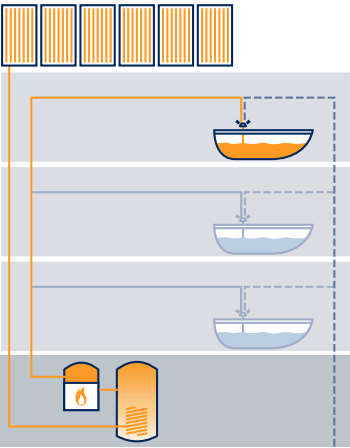
La instalación de este sistema correspondía con el objetivo medioambiental de la asociación de protección oficial. Woonveste tiene como objetivo reducir el consumo de energía y agua, así como fomentar el uso de sistemas de energías renovables en sus edificios.

### Resumen de datos

Año de construcción de la GIST	2003
Área de apertura de los colectores	96 m²
Producción térmica	67 Kw. térmicos
Rendimiento del colector	aprox. 405 KWh/m² a
Coste total del sistema de agua doméstica/calefacción solar	47.900 €
Subvenciones	33%
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	11,7 t/al año
Reducción energía final	55.500 kWh/a
Fuente de energía reemplazada	Gas natural

Área de colectores por apartamento:	0,9 m²
Costes de inversión por apartamento:*	456 €
Fracción solar del total de la demanda de energía:	N/D

\* subvenciones no consideradas



### Contacto

Woonveste Housing Association  
Afrikalaan 92  
P.O. Box 127  
5150 AC DRUNEN  
Holanda





### Descripción técnica

- Modo de operar: no determinado
- Tipo de calentamiento de agua caliente sanitaria: central
- Tipo de calefacción: central
- Depósito de almacenamiento de energía solar: 3 m<sup>3</sup>

### Financiación

Woonveste fue apoyado por el proyecto “Space for Solar”, el cual le proporcionó estudios fiables, una oferta interesante basada en un llamamiento a la concienciación, y una subvención.

### Comentarios

- “Cuando se decidió instalar un sistema solar térmico, no todos los inquilinos estaban de acuerdo porque esto suponía un aumento del alquiler. Sin embargo, el sistema ahora está en funcionamiento y los costes totales de energía han disminuido el doble de lo que aumentó en su día el alquiler. Todos los inquilinos están muy satisfechos. Woonveste seguirá con su objetivo de instalar sistemas de energías renovables en sus edificios.”



Colectores solares  
de placa plana

# TEZNO – Residencias para jubilados



## Perfil

- Asociación social
- Residencias para jubilados, 200 residentes + 80 empleados
- 110 m² de colectores de placa plana (área total) en un tejado plano
- Reducción de 29.390 kWh/a del consumo final de energía

## Motivación

El sistema solar, al igual que el edificio, fue financiado por el Ministerio de Trabajo, Familia y Asuntos Sociales y por comunidad de la ciudad de Maribor. Los actuales inquilinos del edificio fueron los que se hicieron cargo de él, y los proveedores del sistema solar mantienen y controlan este sistema de forma gratuita.

## Resumen de datos

Año de construcción de la GIST	2003
Área de apertura de los colectores	100 m²
Producción térmica	70 Kw. térmicos
Rendimiento del colector	294 kWh/m² a
Coste total del sistema de agua doméstica/ calefacción solar	50.000 €
Subvenciones	50%
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	5,9 t CO <sub>2</sub> al año
Reducción energía final	29.390 kWh/a
Fuente de energía reemplazada	Gas natural

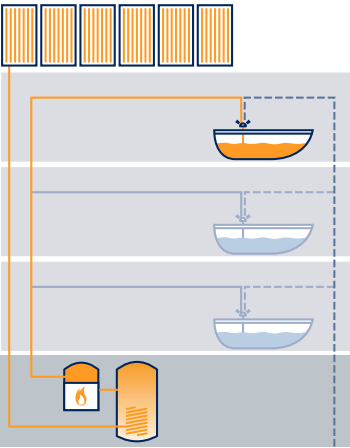
46

## Contacto

- Dom starejših občanov TEZNO (Residencias para jubilados-TEZNO)  
Panonska ulica 41  
2000 Maribor, Slovenia
- Jasna Cajnko, M. Sc. director
- +386 2 4602602
- Jasna.cajnko@dso-tezno.si

Área de colectores por apartamento:	1,0 m²
Costes de inversión por apartamento:*	505 €
Fracción solar del total de la demanda de energía:**	2,3%

\* subvenciones no consideradas  
\*\* estimado



## Descripción técnica

El sistema solar, utilizado para calentar agua caliente sanitaria, está compuesto de dos campos de colectores planos con un área total de 100 m<sup>2</sup>. Hay cuatro depósitos de almacenamiento de energía, con un volumen de 900 litros cada uno. Dos están conectados en paralelo formando así la batería, y los otros dos están conectados en serie. De esta manera se consigue que la temperatura esté mejor distribuida en los depósitos. El calor del depósito de almacenamiento de energía solar se transfiere a través de unos paneles intercambiadores de calor hasta dos depósitos adicionales en los que se calienta el agua caliente sanitaria. Cada uno tiene un volumen de 1.000 litros. El agua fría pasa del primero al segundo, y se calienta mediante un intercambiador en espiral que está integrado en este último tanque y caldera de gas.

- Modo de operar: corriente baja
- Tipo de calentamiento de agua caliente sanitaria: central
- Tipo de calefacción: central
- Depósito de almacenamiento de energía solar: 3,6 m<sup>3</sup>.

## Financiación

No se sabe exactamente el coste, pero aproximadamente se invirtieron 500 euros por m<sup>2</sup> de colectores solares. La mitad de esta inversión fue pagada por los habitantes de la zona como parte del programa para ayudar a las personas mayores.



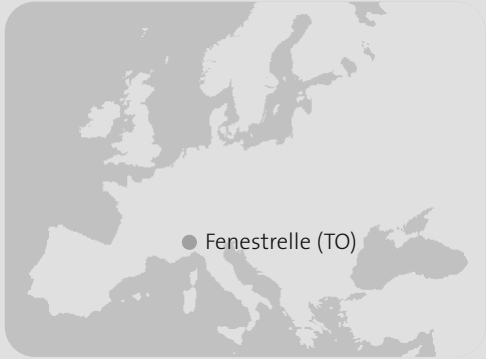
## Comentarios

- Durante los procesos de planificación, diseño, construcción y funcionamiento del sistema solar se ganó mucha experiencia, que pudo utilizarse para futuros proyectos. Los primeros dos años de funcionamiento mostraron que el sistema está bien diseñado y construido, y que no hay gastos de mantenimiento significativos.



Colectores solares de placa plana y sistema hidráulico

# Pracatinat – Centro educativo



## Perfil

- Consorcio Pracatinat
- Hotel, 200 habitaciones
- 150 m² colectores de placa plana (área total) en un tejado plano
- Reducción de 180.000 KWh./a del consumo final de energía

## Motivación

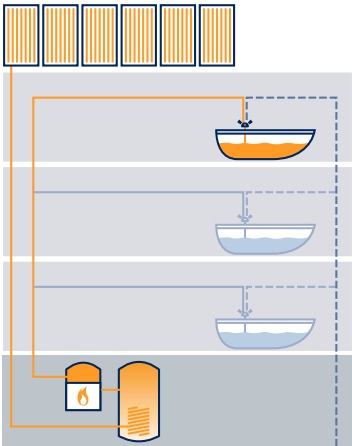
“El centro educativo Consorzio Pracatinat, está especializado en la educación medioambiental, turismo sostenible y realizar proyectos de desarrollo sostenible. Así pues, tiene una afinidad innata hacia las tecnologías renovables. Esto se muestra claramente en su decisión de instalar una planta de energía solar térmica, lo cual ayuda a crear una imagen ecologista para el centro. Además, hay una exposición en el hall del edificio que muestra cómo funciona el sistema de energía solar.”

## Resumen de datos

Año de construcción de la GIST	2004
Área de apertura de los colectores	142 m²
Producción térmica	100 Kw. térmicos
Rendimiento del colector	697 kWh/m² a
Coste total del sistema de agua doméstica/ calefacción solar	90.000 €
Subvenciones	40%
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	41,4 t CO <sub>2</sub> al año
Reducción energía final	180,000 kWh/a
Fuente de energía reemplazada	Gas natural

Área de colectores por apartamento:	0,7 m²
Costes de inversión por apartamento:*	450 €
Fracción solar del total de la demanda de energía:**	55%

\* subvenciones no consideradas  
\*\* estimado



48

## Contacto

- Consorcio Pracatinat  
Località Prà Catinat  
Fenestrelle (TO), Italia
- Claudio Richiardone  
+39 121 884807  
+39 121 83711  
c.richiardone@pracatinat.it  
www.pracatinat.it



## Descripción técnica

Los colectores están conectados a un depósito de almacenamiento de 5 m<sup>3</sup>, que calienta el agua caliente sanitaria a través de un intercambiador de calor. Otros dos tanques están conectados en paralelo y se calientan gracias al tanque de energía solar y a la caldera auxiliar. El circuito de recirculación puede desviarse al tanque solar (en verano) o a los otros dos tanques (en invierno), para optimizar la eficacia del sistema.

- Modo de operar: corriente baja
- Tipo de calentamiento del agua caliente sanitaria: central
- Tipo de calefacción: central
- Depósito de almacenamiento de energía solar: 5 m<sup>3</sup>

## Financiación

La planta fue financiada parcialmente por la provincia de Turín como un programa demostración. Puesto que los colectores debían instalarse en un tejado plano, fue necesaria una estructura de soporte que aumentó el coste del campo de colectores.

## Comentarios

- Debido al nivel medio-bajo de eficacia del sistema, la inversión aún no es rentable. Sin embargo, sólo sería necesario realizar unas pequeñas modificaciones en la planta. Se evaluó nuestra solicitud y finalmente nuestro hotel fue seleccionado para la instalación de una planta piloto. El personal técnico fue ayudado por especialistas en la proyección y la elección de proveedores. Recomendación para la realización de futuros proyectos: antes de tomar la decisión de instalar una planta, es necesario cerciorarse de que todos los miembros están de acuerdo. Sino, será difícil coordinar a todas las personas involucradas, como al dueño, el proyectista, y a aquellos responsables de controlar el sistema.



Colectores planos y exposición de la instalación solar térmica en Pracatinat



# DEGEWO – Edificio plurifamiliar



## Perfil

- Grupo inmobiliario
- Edificio plurifamiliar  
53 vivienda
- 59 m² de colectores de placa plana (área total) en un tejado plano
- 29.050 KWh/a de energía solar

50

## Contacto

- DEGEWO gAG  
Potsdamer Str. 60  
10785 Berlin, Alemania
- +49 30 26485-0
- +49 30 26485-120
- info@degewo.de  
www.degewo.de

Área de colectores por apartamento:	1,0 m²
Costes de inversión por apartamento:*	1.320 €
Fracción solar del total de la demanda de energía:**	2,9%

\* subvenciones no consideradas  
\*\* calculado (esta planta se centra en la optimización del calentador por medio del cual el ahorro de energía fósil es considerablemente más alto que la fracción solar mostrada aquí)

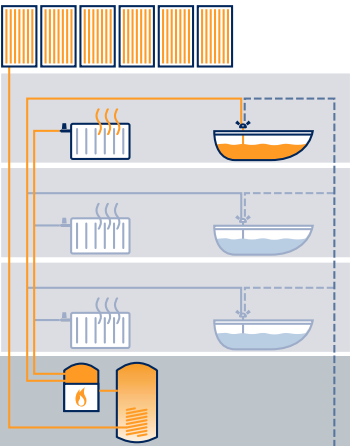


## Motivación

El proyecto se llevó a cabo en el contexto de la estrategia de reorganización solar de DEGEWO. Debido a la experiencia tan positiva obtenida de la cooperación con los socios, y al ahorro total de energía, cada vez que se va a realizar un plan de remodelación se tiene en cuenta el uso de energía solar térmica. El proyecto debe ser rentable para el propietario de la compañía.

## Resumen de datos

Año de construcción de la GIST	2004
Área de apertura de los colectores	54 m²
Producción térmica	37,9 Kw. térmicos
Rendimiento del colector	aprox. 538 kWh/m² a
Coste total del sistema de agua doméstica/ calefacción solar	69.944 €
Subvenciones	16,4%
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	7,38 t/al año
Reducción energía final	N/D
Fuente de energía reemplazada	Gas natural





## Descripción técnica

El sistema solar térmico tiene un área de colectores de 59 m<sup>2</sup> y una unidad central de control. La energía solar obtenida se usa para agua doméstica, para la caldera auxiliar y para el circuito solar anti-legionella. La energía fósil complementa el agua doméstica y la calefacción sólo cuando es realmente necesario.

El sistema de colectores solares, agua doméstica, calefacción y las calderas operan a través de una central de control automático para que, aparte del ahorro de energía del sistema de colectores, esta combinación de sistemas tenga como resultado un ahorro de energía mayor comparado con el uso convencional de la caldera.

Los sistemas de calentamiento de agua fueron renovados como parte del procedimiento de mantenimiento. Se substituyó la caldera por otra de combustible más pequeña y moderna, que genera aproximadamente el 60-70% de la calefacción anual necesaria para las viviendas. A una segunda caldera le añadió una nueva. El suministro de energía se rediseñó para gas natural, por lo que contamina menos.

A las tuberías y armaduras que no se substituyeron se les añadió un aislamiento de acuerdo con la ley de ahorro energético (Energieeinsparverordnung, EnEV) para agua doméstica y calefacción.

- Modo de operar: corriente baja.
- Tipo de calentamiento de agua caliente sanitaria: central
- Tipo de calefacción: central
- Depósito de almacenamiento de energía solar: 1,3 m<sup>3</sup>.

## Financiación

El coste de instalación y renovación se financiaron a través de: subvenciones (11.500 euros) por parte de Market Stimulation Programme del gobierno federal, el Retrofit Premium de GASAG; y de la asociación de dueños (58.500 euros).

## Comentarios

- Si desde el principio se trabaja con gente competente y teniendo un diseño y una buena organización, los sistemas solares grandes pueden funcionar de forma eficaz, y los costes y ganancias se pueden calcular de antemano. Son imprescindibles el compromiso y la persistencia para realizar proyectos semejantes.



Energía solar combinada y estación de caldera "SEZ" en Berlín

# Schalkwijk – Edificio plurifamiliar



## Perfil

- Empresa de energía
- 9 edificios plurifamiliares 382 viviendas
- 2.925 m² de colectores de placa plana (área total) en el tejado
- 1.433.000 kWh/a kWh/a de energía solar

## Motivación

La asociación de viviendas pretendía instalar, en un principio, calderas de gas individuales para suplir las necesidades de agua y calefacción. Así que un sistema de energía solar parecía una buena alternativa. La asociación de viviendas y el gobierno apoyaron esta propuesta y empezaron a cooperar con la empresa.

## Resumen de datos

Año de construcción de la GIST	2002
Área de apertura de los colectores	2.850 m²
Producción térmica	1.995 Kw. térmicos
Rendimiento del colector	aprox. 502 kWh/m² a
Coste total del sistema de agua doméstica/ calefacción solar	1.825.000 €
Subvenciones	35%
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	N/D
Reducción energía final	4.989.000 kWh/a
Fuente de energía reemplazada	Calefacción urbana (Gas natural)

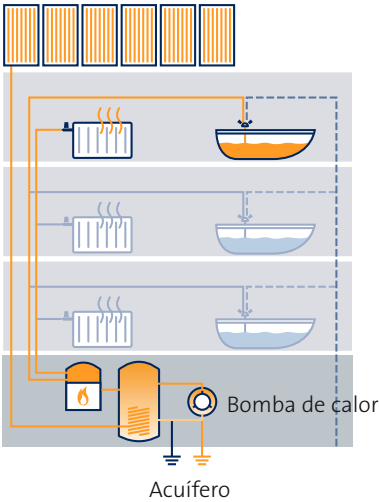
52

## Contacto

- Eneco Energie  
Diakenhuisweg 39-43  
Haarlem, Países Bajos
- www.eneco.nl

Área de colectores por apartamento:	7,5 m²
Costes de inversión por apartamento:*	4.777 €
Fracción solar del total de la demanda de energía:**	67%

\* subvenciones no consideradas  
\*\* estimado





## Descripción técnica

Nueve bloques de 40 años de antigüedad con 382 apartamentos fueron equipados con energía solar. El sistema consiste en 2.850 m<sup>2</sup> de colectores solares de placa plana, almacenamiento de energía a corto plazo, almacenamiento acuífero estacional, bombas de calor y calderas para las temporadas de máxima demanda. El ahorro de energía, según el diseño, suma el 70%.

- Modo de operar: corriente baja
- Tipo de calentamiento de energía: central
- Tipo de calefacción: central por bloque
- Depósito de almacenamiento de energía: 9x9,5 m<sup>3</sup>

## Financiación

Eneco Energie es la inversora así como la dueña de la GIST. Eneco Energie vende la energía y el agua caliente a los dueños de los apartamentos. Las subvenciones cubren el 35 % de la inversión total. El valor neto actual del total de la explotación de una instalación convencional (182.000 euros) fue pagado a Eneco Energie por la asociación de viviendas.

## Comentarios

- “En un futuro, las posibilidades de un proveedor de energía dependerá de la innovación de sus opciones energéticas: la innovación nos hace alcanzar nuestros objetivos de responsabilidad social y nos permite seguir en este negocio. Esta es la calve para desarrollar el mercado de las energías renovables. En los últimos 10 años, Eneco Energie ha instalado más de 50 sistemas de energía solar térmica en el sector inmobiliario. Así pues, se ha creado una organización muy eficiente que puede diseñar, instalar y operar grandes sistemas de energía. El proyecto 2 MW es parte del proceso de innovación constante al que aspiramos. Pretendemos permanecer como uno de los líderes en la instalación de grandes sistemas solares en el mercado.”



Instalación de estructuras de colectores solares de placa plana preensambladas para 382 viviendas en Haarlem

# Die Fabrik – Hotel



## Perfil

- Propiedad privada
- Hotel, 120 camas
- 27 m² de colectores de tubos de vacío (área total) en el tejado
- 16.000 KWh/a de energía solar

## Motivación

El hotel “Die Fabrik” está situado en un antiguo edificio industrial en el que se fabricaban teléfonos. Cuando en 1994 se remodeló el edificio y se convirtió en un hotel, se crearon habitaciones, baños, un restaurante y una gran vestíbulo. El sistema de vapor existente, tenía 50 años de antigüedad y estaba obsoleto, por lo que no era suficiente para mantener un nivel de confort suficiente para los huéspedes. Así que en 1999 el edificio entero fue modernizado energéticamente, incluidas las calderas (encendidas por gas natural) y el sistema de

## Resumen de datos

Año de construcción de la GIST	1999
Área de apertura de los colectores	23 m²
Producción térmica	16 Kw. térmicos
Rendimiento del colector	aprox. 695 kWh/m² a
Coste total del sistema de agua doméstica/calefacción solar	40.000 €
Subvenciones	33%
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	4,8 t/a
Reducción energía final	35.000 kWh/a
Fuente de energía reemplazada	Gas natural

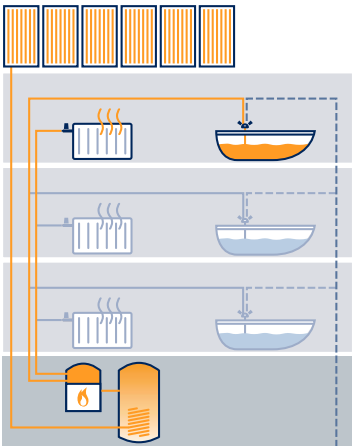
54

## Contacto

- Die Fabrik  
Schlesische Str. 18  
10997 Berlin, Alemania
- Georg Krug
- +49 30 6118254
- +49 30 6189974
- info@diefabrik.com
- www.diefabrik.com

Área de colectores por cama:	0,2 m²
Costes de inversión por cama:*	333 €
Fracción solar del total de la demanda de energía:**	7,1%

\* subvenciones no consideradas  
\*\*\* calculado





calefacción (tuberías y radiadores). Se planeó la instalación de un colector solar térmico para producir agua caliente y calefacción. Toda la instalación fue financiada básicamente por el programa UFP de ayuda al medio ambiente de Berlín.

### Descripción técnica

Se instalaron 27 m<sup>2</sup> de colectores de tubo de vacío en el tejado plano del edificio del hotel, y sin sistema especial de montaje. Se decidió así por razones estáticas. Los colectores de alto rendimiento están conectados con una unidad de depósito de almacenamiento que mide 2,25 m<sup>3</sup> en el centro de calefacción. El sistema está integrado dentro del sistema general de calefacción –con una unidad de control compartida- y cubre el 8% de las necesidades de calefacción y el 43% de las necesidades de agua caliente (resultados de simulación).

- Modo de operar: corriente baja
- Tipo de calentamiento de agua caliente sanitaria: central
- Tipo de calefacción: central
- Depósito de almacenamiento de energía solar: 2,25 m<sup>3</sup>

### Financiación

El sistema solar térmico se instaló como un elemento clave en la modernización del hotel. Las subvenciones concedidas por el programa UFP sumaban un tercio de los gastos totales (planificación e instalación). El proyecto resultó rentable gracias a las subvenciones y al alto nivel de ahorro de energía, especialmente a través de la reducción de las pérdidas en el sistema y al uso de la energía solar térmica. En 1999, el sistema era ya casi rentable.



### Comentarios

“Desde que se cambió el uso del edificio de industria a hotel, el sistema solar térmico era y es una parte muy valorada del edificio. La energía producida por este sistema proporciona un descanso económico teniendo en cuenta el precio de la energía, y más ahora que aumenta cada vez más. Además, la imagen de “Die Fabrik” se ve beneficiada por la innovación energética, puesto que los huéspedes la valoran.”






Colectores de tubos de vacío sobre el tejado y display del rendimiento de la instalación

# DomParaplegikov – Hotel



## Perfil

-  Propiedad privada
-  Hotel, centro de deportes, hospital, 120 camas
-  78 m<sup>2</sup> de colectores de tubos de vacío (área total) en el tejado

## Motivación






Este centro está destinado a las personas con discapacidad física, y les ofrece la opción de pasar unas vacaciones sanas y relajantes. Los deportistas discapacitados pueden utilizar el centro para preparar sus competiciones. Pretende convertirse en una incubadora de ideas para todas las áreas de la vida de una persona con discapacidad física. La instalación ha sido completada en el año 2007. Uno de los primeros resultados del proyecto SOLARGE fue la instalación de calorímetros en los conductos del sistema solar y la

## Resumen de datos

Año de construcción de la GIST	2006
Área de apertura de los colectores	72 m <sup>2</sup>
Producción térmica	50 Kw. térmicos
Rendimiento del colector	N/D
Coste total del sistema de agua doméstica/calefacción solar	34.317 €
Subvenciones	90%
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	N/D
Reducción energía final	N/D
Fuente de energía reemplazada	Gas líquido

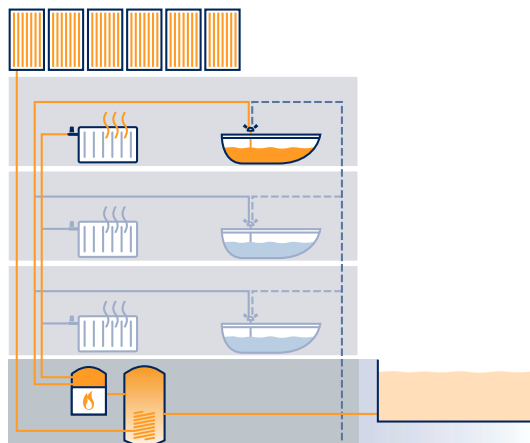
56

## Contacto

-  Dom paraplegikov d.o.o.  
Štihova 14  
Ljubljana, Eslovenia
-  Sr. Janez Trdina
-  +386 1 4327138
-  +386 1 4327252
-  info@vzveza-paraplegikov.si  
www.vzeza-paraplegikov.si

Área de colectores por cama:	0,6 m <sup>2</sup>
Costes de inversión por cama:	286 €
Fración solar del total de la demanda de energía:	N/D

\* subvenciones no consideradas





conexión del sistema al BMS (Building Management System: Sistema de control del edificio).

### Descripción técnica

Dos calderas de gas líquido y alta temperatura se instalaron para calefacción y agua caliente sanitaria. Las habitaciones se calientan mediante radiadores con válvulas de termostato. Algunas partes del edificio – sala de congresos y restaurante – disponen de sistemas de climatización. El agua caliente sanitaria junto con agua de mar, se calientan con el sistema solar y se bombean a la piscina. El sistema consiste en dos secciones de colectores con un área total de 72 m<sup>2</sup>. El agua calentada por los colectores pasa por un tubo intercambiador de calor, integrado en el tanque de almacenamiento de energía (2 m<sup>3</sup>) para producir agua caliente sanitaria y calefacción auxiliar, o por una placa intercambiadora de calor para el precalentamiento del agua del mar para la piscina.

- Modo de operar: corriente alta
- Tipo de calentamiento de agua caliente sanitaria: central
- Tipo de calefacción: central
- Depósito de almacenamiento de energía: 4 m<sup>3</sup>

### Financiación

El centro de salud en Pacug se planeó para que la calidad fuera la primera prioridad. La decisión del sistema solar térmico se tomó hace algunos años, y fue una gran idea a posteriori, puesto que el precio del gas líquido ha aumentado. La institución, que financió la construcción del centro de salud, apoyó la decisión. Sin embargo, al final el precio de los colectores por metro cuadrado resultó ser un poco más alto de lo esperado.

### Comentarios

- “Somos conscientes de que la importancia de la conservación de la energía está aumentando y por eso cuantas más fuentes de energía renovable se usen mejor. Teniendo en cuenta que nuestro edificio se encuentra en uno de los lugares más soleados de Eslovenia – 2.292 horas de sol al año – el sistema de energía solar era una elección lógica. Uno de los primeros resultados del proyecto SOLARGE será instalar calorímetros en el sistema solar y conectarlos al sistema de control del edificio.”



Colectores de placa plana y unidades de almacenamiento de energía solar

# Hotel de Golf de Valescure



## Perfil

- Propiedad privada
- Hotel  
40 habitaciones
- 90 m² de colectores de placa plana (área de apertura) integrados en el tejado
- 58.000 kWh/a de energía solar

## Motivación

El dueño del hotel eligió responder a las preocupaciones medio ambientales de los huéspedes de su hotel, especialmente aquellos del norte de Europa. Los operadores turísticos son cada vez más conscientes de estas inquietudes. Este hotel ha dispuesto de una GIST desde que abrió en 1981. En una propuesta de desarrollo sostenible, el propietario del hotel decidió renovar completamente la GIST para agua caliente sanitaria y la calefacción de la piscina. Esta restauración permitió reducir la superficie total de colectores

## Resumen de datos

Año de construcción de la GIST	2003
Área de apertura de los colectores	90 m²
Producción térmica	63 Kw. térmicos
Rendimiento del colector	aprox 659 kWh/m² a
Coste total del sistema de agua doméstica/calefacción solar	101.000 €
Subvenciones	48%
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitada	19 t/a
Reduction of end energy	68.000 kWh/a
Fuente de energía reemplazada	Electricidad

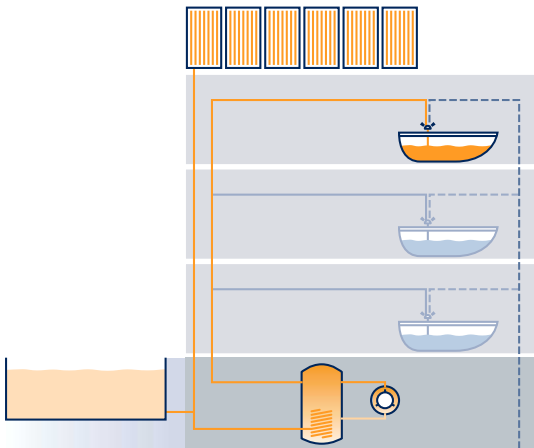
58

## Contacto

- Hôtel du Golf de Valescure  
Avenue Paul l'Hermite  
83700 Saint Raphaël, Francia
- M. de Gaudemont
- +33 494 528500
- +33 494 824188
- info@valescure.com
- www.valescure.com

Área de colectores por cama:	2,3 m²
Costes de inversión por cama:	2.525 €
Fracción solar del total de la demanda de energía:	N/D

\* subvenciones no consideradas



gracias al desarrollo de la eficacia de los colectores en los últimos 20 años.

### Descripción técnica

La GIST se instaló en el 2003 y está compuesta por 90 m<sup>2</sup> de colectores de placa plana integrados en el tejado, con una orientación de 20° y una inclinación de 30°. El agua caliente sanitaria se almacena en dos depósitos solares de 2500 y 2000 l respectivamente, y en otro depósito de reserva de 1500 l. La GIST se diseñó para proporcionar agua caliente sanitaria para el uso del hotel y de la piscina.

- Modo de operar: variable
- Tipo de calentamiento de agua caliente sanitaria: central.
- Tipo de calefacción: central
- Depósito de almacenamiento de energía solar: 4,5 m<sup>3</sup>.

### Financiación

El coste total de la GIST fue 101.000 euros, incluyendo el IVA, de los cuales, 40.000 euros corresponden al sistema de colectores, 38.000 euros a la instalación solar, y 8.400 euros fueron destinados al diseño y desarrollo de la instalación. Un 48% del proyecto fue subvencionado (48.174 euros) por ADEME y el consejo regional de PACA.

### Comentarios

- “He querido involucrar al hotel en una propuesta medioambiental que integra agua, energía y gestión de residuos. Para desarrollar esta propuesta es necesario guiar a otros hoteles y, de este modo, asegurar un buen progreso.”



Colectores de placa plana integrados en el tejado



# Residencia de Jubilados en Saignon



Perfil

Grupo social

Residencia de jubilados  
21 camas

56 m² de colectores de  
placa plana (área total)  
en el suelo

33.000 KWh. de energía  
solar

60

Contacto

✉ ADAPEI  
Quai les Gondonnets  
84400 Saignon, Francia

👤 Sr. Bouillet

☎ +33 4 90740-043

📠 +34 93 2051586

📠 +33 4 90740-919

Área de colectores por cama:	5 m²
Costes de inversión por cama:*	5.750 €
Fracción solar del total de la demanda de energía:	N/D

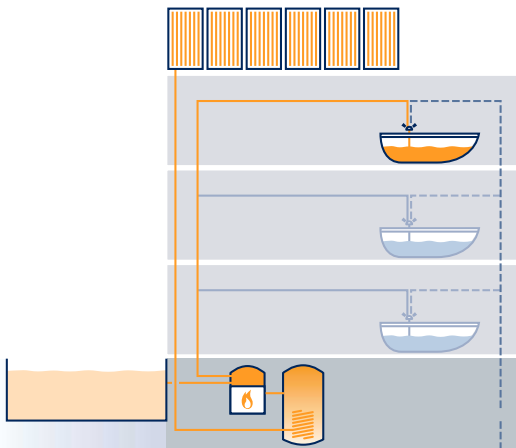
\* subvenciones no consideradas

## Motivación

Este centro especializado para jubilados en Saignon, destinado a personas con alguna discapacidad física, es un ejemplo de proceso medioambiental bien orientado y de alta calidad. El edificio fue diseñado siguiendo la estructura bioclimática, prestando especial atención a la energía solar, y consiste en una planta diseñada para satisfacer las necesidades de las personas discapacitadas.

## Resumen de datos

Año de construcción de la GIST	2002
Área de apertura de los colectores	50 m²
Producción térmica	35 Kw. térmicos
Rendimiento del colector	aprox. 660 kWh/m² a
Coste total del sistema de agua doméstica/ calefacción solar	57.600 €
Subvenciones	82%
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	10,5 t/a
Reducción energía final	49.700 kWh/a
Fuente de energía reemplazada	Calefacción de gasóleo y electricidad



## Descripción técnica

La instalación funciona desde el año 2002 y está compuesta por 50 m<sup>2</sup> de colectores de placa plana situados en un terraplén cerca del edificio. Los colectores están orientados hacia el sur con una inclinación de 30°.

El agua doméstica se almacena en un depósito de almacenamiento solar de 3.000 litros, y hay dos depósitos auxiliares de 1.500 y 1.000 litros.

- Modo de operar: N/D
- Tipo de calentamiento del agua caliente sanitaria: central
- Tipo de calefacción: central
- Depósito de almacenamiento: 3 m<sup>3</sup>.

## Financiación

La instalación de 50 m<sup>2</sup> del centro de Saigon costó 57.600 euros con los trabajos de ingeniería incluidos y el IVA, y recibió una financiación libre de 45.000 euros (consejo regional y ADEME).

## Comentarios

- Este edificio se diseñó con una intención ecologista y bioclimática y, lógicamente, la GIST se instaló para la producción de agua caliente sanitaria. El proyecto entero se llevó a cabo con una gran competencia arquitectónica y se creó una comisión para ultimar los detalles y redactar el borrador del contrato, y para elegir a las compañías. La GIST funciona perfectamente y proporciona el 60% del agua caliente sanitaria que se necesita en el edificio, tal y como determinaba el estudio.



Parte trasera del edificio y colectores solares de placa plana situados en un terraplén cerca del edificio

# Asilo dei Vecchi – Residencia de jubilados



## Perfil

- Iglesia Waldensian
- Residencia de jubilados, 98 habitantes
- 78 m² de colectores de tubos de vacío (área total) en el tejado
- 54.000 kWh/a de calefacción solar

## Motivación

Los directores del edificio empezaron el proyecto y fueron alentados por un programa de fomento de la provincia de Turín, que proporcionó asistencia técnica especializada y subvenciones.

“Nuestros programas de fomento de energías renovables están basados en un apoyo total a los inversores. Es esencial crear programas de subvención e informar de su existencia. Además, los técnicos deben ser formados y apoyados, especialmente durante el diseño y

## Resumen de datos

Año de construcción de la GIST	2004
Área de apertura de los colectores	70 m²
Producción térmica	49 Kw. térmicos
Rendimiento del colector	623 kWh/m² a
Coste total del sistema de agua doméstica/calefacción solar	72.850 €
Subvenciones	40%
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	19,5 t CO <sub>2</sub> al año
Reducción energía final	94.290 kWh/a
Fuente de energía reemplazada	Gas natural

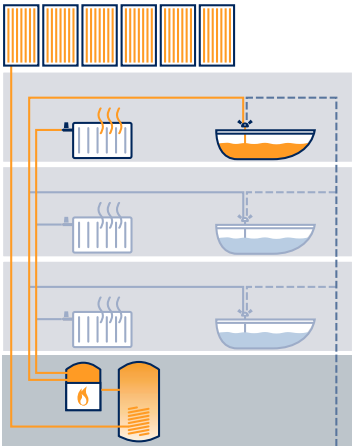
62

## Contacto

- Asilo dei Vecchi  
via Carlo Alberto Tron, 27  
San Germano Chisone, Italia
- Giorgio Baret
- +39 0121 58855
- asilo.sangermano@tpellice.it

Área de colectores por apartamento:	0,7 m²
Costes de inversión por apartamento:*	743 €
Fracción solar del total de la demanda de energía:**	10,8%

\* subvenciones no consideradas  
\*\* calculado





la instalación. Finalmente, un plan de monitorización adecuado debería seguir el funcionamiento de cada sistema.”

### Descripción técnica

El sistema de calefacción central proporciona energía para el agua caliente sanitaria y para la calefacción.

Junto con el sistema de energía solar, se instaló una caldera de gas. La caldera ya existente se usa en los momentos de máxima demanda.

- Modo de operar: corriente baja
- Tipo de calentamiento de agua caliente sanitaria: central
- Tipo de calefacción: central
- Depósito de almacenamiento de energía solar: 3 m<sup>3</sup>

### Financiación

El sistema solar térmico en San Germano es uno de los tres sistemas financiados por la provincia de Turín, como parte de programa de fomento. Turín subvencionó el 40% de los gastos.

### Comentarios

- El colector se diseñó para el agua doméstica pero refuerza, también, el sistema de calefacción debido al diseño hidráulico existente. El sistema funciona de forma adecuada y es monitorizado cada mes. Los datos de su funcionamiento están disponibles en la página Web del gobierno provincial.



Colectores de tubos de vacío sobre al tejado del asilo

# Marstal – Calefacción urbana



## Perfil

- Compañía privada
- Varios, 1.420 usuarios
- 19.000 m² de colectores de diferentes tipos (área total) en el suelo
- 8.824.000 kWh/a. De producción de energía solar

## Motivación

La planta forma parte de una estrategia nacional para desarrollar grandes instalaciones solares térmicas para calefacción urbana y para almacenamiento estacional de calor.

## Resumen de datos

Año de construcción de la GIST	1996 – 2003
Área total de los colectores	19.000 m²
Producción térmica	12.850 Kw. térmicos
Rendimiento del colector	aprox 464 kWh/m² a
Coste total del sistema de ACS/calefacción solar	7.333.000 €
Subvenciones	40% autofinanciado 23% préstamos 37% subvenciones
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	2.500 t/a
Reducción energía final	7.792.000 kWh/a
Fuente de energía reemplazada	Gas natural

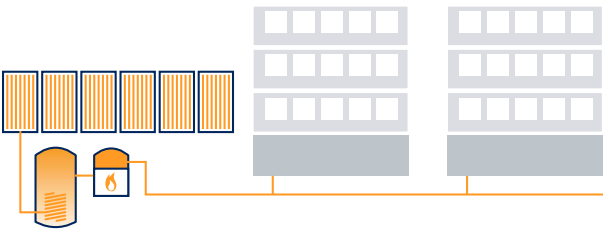
64

## Contacto

- Marstal District Heating  
Jagtvej 2  
5960 Marstal, Dinamarca
- Leo Holm Petersen
- +45 62 53 15 64
- +45 62 53 15 64
- info@solarmarstal.dk  
www.solarmarstal.dk

Área de colectores por apartamento:	26,4 m²
Costes de inversión por apartamento:*	10.476 €
Fracción solar del total de la demanda de energía:**	46,4%

\* subvenciones no consideradas  
\*\* monitorizado





### Descripción técnica

- Modo de operar: variable
- Tipo de calentamiento de agua caliente sanitaria: central
- Tipo de calefacción: central
- Almacenamiento estacional: 14.000 m<sup>3</sup>

### Financiación

El sistema entero se construyó en varias etapas. En general, el 30% de las subvenciones provenían de la Agencia Danesa de Energía. La última parte fue subvencionada por la UE.

### Comentarios

- “El proyecto en Marstal ha proporcionado, junto con otros proyectos en Aeroe, una base para la nueva industria en la pequeña isla de Aeroe. La mayoría de las actividades incluyen la fabricación de grandes sistemas de colectores solares y de intercambiadores de calor.”



Vista aérea del  
la planta solar

# Techcentre ŠPAN – Centro automovilístico



## Perfil

- Compañía familiar
- Centro automovilístico
- 43 m<sup>2</sup> de colectores de tubo de calor (área total) en tejado plano
- 18.890 KWh. de energía solar

## Motivación

“La compañía Span ha estado en constante crecimiento durante 25 años y siempre se ha preocupado por el medio ambiente. Nuestra experiencia ha sido siempre tan positiva que le hemos sugerido a todo el mundo, en especial a los grandes consumidores de agua doméstica, que instalaran sistemas solares.

Desafortunadamente, en el año 2005 no había subvenciones gubernamentales disponibles – como ya había pasado antes- y tuvimos que construir el sistema financiándolo nosotros.”

## Resumen de datos

Año de construcción de la GIST	2005
Área de apertura de los colectores	28 m <sup>2</sup>
Producción térmica	20 Kw. térmicos
Rendimiento del colector	aprox. 669 kWh/m <sup>2</sup> a
Coste total del sistema de agua doméstica/ calefacción solar	45.800 €
Subvenciones	0%
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	5,4 t/a
Reducción energía final	28.730 kWh/a
Fuente de energía reemplazada	Gas líquido

66

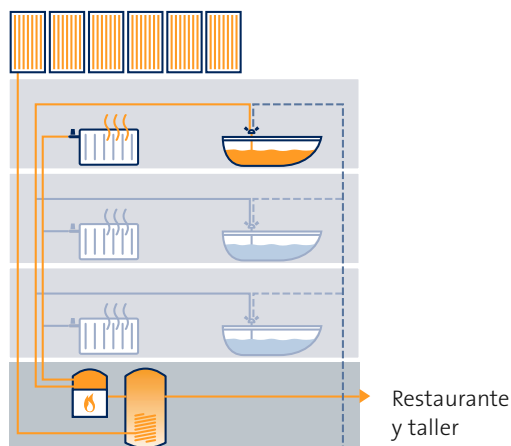
## Contacto

✉ Špan d.o.o.  
Tržaška 537  
1351 Brezovica pri Ljubljani  
Eslovenia

→ Sr. Ludvik Špan  
☎ +386 1 365 8110  
☎ +386 1 365 8122  
✉ span@siol.net  
www.span.si

Área de colectores por 100 m <sup>2</sup> de área calentada:	0,9 m <sup>2</sup>
Costes de inversión por 100 m <sup>2</sup> de área calentada:	1.526 €
Fración solar del total de la demanda de energía:	N/D

\* subvenciones no consideradas





## Descripción técnica

El sistema solar -que se usa para agua doméstica, la calefacción de la cafetería y para calentar el agua del lavado de coches-consiste en diez unidades de colectores solares de tubos de calor (30 tubos por unidad). Las unidades están conectadas en series; la corriente de líquido caliente transferido es variable y depende de la temperatura de la producción del colector.

- Modo de operar: variable
- Tipo de calentamiento del agua caliente sanitaria: central
- Tipo de calefacción: central
- Depósito de almacenamiento: 1,5 m<sup>3</sup>

## Financiación

Fue el dueño quien pagó el sistema. El precio final fueron 1.053 euros por m<sup>2</sup> de área de colector solar. Este precio sólo cubría un tercio de los colectores solares, debido a la alta calidad de los elementos instalados y a la configuración tan compleja que tenía el sistema. Desafortunadamente, en el 2005 las subvenciones para financiar sistemas solares no estaban disponibles, igual que pasó en el año anterior.

## Comentarios

- Según las observaciones hechas del funcionamiento del sistema desde que empezó a operar en 2005, se puede asegurar que es muy rentable. Esta rentabilidad se debe a la combinación de la válvula anticongelante y la protección contra el recalentamiento. Priorizar el almacenamiento de energía y el funcionamiento variable de la corriente contribuye al alto rendimiento de los colectores solares.



Colectores de tubos de calor colocados sobre el tejado plano y sistema de almacenamiento

## Perspectivas en el futuro

Los ejemplos dados en el “catálogo de buenas prácticas” del proyecto SOLARGE son una demostración muy convincente del avance tecnológico que tienen hoy en día los grandes sistemas de energía solar térmica.

De todos modos, la investigación y el desarrollo continúan, igual que las tendencias de mercado, y acelerarán el proceso de incorporación de la energía solar térmica en Europa.

Por ejemplo, investigadores y empresas trabajan en el desarrollo de unidades con mayor densidad de almacenamiento y dimensiones más compactas. En el 2030, los edificios suministrados un 100% por energía solar podrían ser un estándar en Europa. Una integración arquitectónicamente atractiva de los colectores en la fachada de los edificios será cada vez más común. Los colectores pasarán a formar parte de los tejados y fachadas de los edificios, y no sólo los generadores de calor.

Debido al debate del cambio climático y al aumento del precio del petróleo, será cada vez más común diseñar edificios basándose principalmente en el consumo de energía. Aquí será donde la energía solar térmica adoptará un papel muy importante.

La gente esperará un nivel más alto de bienestar tanto en sus hogares como en sus lugares de trabajo, y necesitará, cada vez más, climatización, sobretudo en el sur de Europa. La energía solar térmica será cada vez más importante llegado este momento. Además, los colectores proporcionan sombra al edificio, con lo que la necesidad de refrigeración será menor.

A parte de usarse en edificios residenciales, hoteles y centros públicos, los sistemas solares térmicos pasarán a instalarse también en industrias. En un futuro no muy lejano, los colectores solares serán capaces de suministrar temperaturas por encima de los 250°. Lavanderías, operaciones galvanoplásticas y plantas de secado (por ejemplo en la industria de las pinturas y revestimientos), funcionarán cada vez más con ayuda de energía solar térmica.



Colector integrado a la ventana  
Foto: Robin Sun



Colector Fresnel para un sistema de climatización solar  
en Bergamo, Italia  
Foto: PSE



Colectores integrados a la fachada  
Foto: GREENoneTEC/ESTIF





# Información de la publicación

<b>Publicación</b> Bundesverband Solarwirtschaft e.V. Energieforum Stralauer Platz 34 10243 Berlin/Alemania	<b>Coordinador del proyecto SOLARGE</b> target GmbH (Alemania)	eclareon GmbH (Alemania)
<b>Concepción y redacción</b> BSW Bundesverband Solarwirtschaft e.V. (Alemania)  en colaboración con los socios de SOLARGE	<b>Socios europeos del proyecto</b> ADEME – Agence de l’Environnement et de la Maîtrise de l’Energie (Francia)  Ambiente Italia srl (Italia)  Berliner Energieagentur GmbH (Alemania)  Bundesverband Solarwirtschaft e. V. (Alemania)	Ecofys Netherlands BV (Holanda)  Ecofys S.L. (España)  ENERPLAN – Association Professionnelle de l’Energie Solaire (Francia)  ESTIF – European Solar Thermal Industry Federation (Bélgica)  Rambøll Danmark A/S (Dinamarca)  University of Ljubljana – Faculty of Mechanical Engineering (Eslovenia)
<b>Diseño</b> triolog Freiburg (Alemania)		





El contenido de esta publicación sólo compromete a su autor y no refleja necesariamente la opinión de las Comunidades Europeas. La Comisión Europea no es responsable de la utilización que se podrá dar a la información que figura en la misma.

Con el apoyo de:



Ecofys S.L.  
[www.ecofys.es](http://www.ecofys.es)



Ecostream International  
[www.ecostream.es](http://www.ecostream.es)