



## BOLETÍN No. 3 – Enero 2007

### Operación de plantas solares térmicas para aplicaciones industriales: estadísticas actualizadas

Más de 80 plantas solares térmicas para aplicaciones industriales han sido contabilizadas en operación hasta octubre del año 2006, con una capacidad instalada de alrededor de 24 MW<sub>t</sub> (34.000 m<sup>2</sup>).

La mayoría de éstas se encuentran en los sectores de la industria de la alimentación (especialmente láctea), instalaciones de lavado de coches, tratamiento de metales, textil y químico. Respecto a la capacidad instalada, el sector textil presenta la mayor cuota (sobre el 40%) mientras que, por ejemplo, el porcentaje del sector del transporte es del 5% (sobre 1 MW<sub>t</sub>) debido al menor tamaño de las plantas.

El calor solar se usa a temperaturas entre 20 y 90° C para lavado, calefacción de naves industriales y precalentamiento de agua para calderas. Una aplicación bastante importante, especialmente en Grecia, es la industria láctea, donde la energía solar se usa en la producción de agua caliente para el lavado de equipos y precalentamiento de agua para calderas a temperaturas hasta 80° C. En Austria, la aplicación más frecuente es la calefacción de naves industriales (9 plantas), y otras aplicaciones son la industria del metal y las instalaciones de lavado de coches. Un total de 11 instalaciones en Austria, Alemania y España son dedicadas al lavado de coches, camiones y contenedores. Las fábricas de vino, 4 de las 6 plantas contabilizadas dentro del sector de las bebidas, muestran un elevado potencial para aplicaciones futuras.

Los captadores planos selectivos (CP) son los captadores solares térmicos más comunes en todos los sectores industriales analizados (alrededor del 70%). Los captadores cilindro parabólicos (CCP) son también relevantes en cuanto a la capacidad instalada (3,5 MW<sub>t</sub>). De éstos, los que están en operación producen calor solar en dos lavanderías, una fábrica de cerveza, el sector farmacéutico y el sector del transporte, principalmente refrigeración y lavado (temperatura de trabajo hasta 250° C). Los CCP disponibles comercialmente están condicionados a un cierto tamaño de planta mínimo (100–200 kW<sub>t</sub>) por razones económicas. Se han instalado 8 plantas para refrigeración con captadores de tubos de vacío (CTV) y 2 con captadores parabólicos compuestos (CPC), con una temperatura hasta 95° C.

Alrededor del 80% de las plantas suministran calor por debajo de 100° C: la mayor parte son sistemas con CP o CTV que funcionan a 60-100° C. En el rango entre 100 y 160° C sólo existen en operación instalaciones con CTV, mientras que por encima de 160° C principalmente se utilizan CCP para producción de vapor o refrigeración con máquinas de absorción de doble efecto.



Más información: Riccardo Battisti  
[riccardo.battisti@uniroma1.it](mailto:riccardo.battisti@uniroma1.it)

*Planta solar térmica para una fábrica de producción de alfombras en Italia (Fuente: Costruzioni Solari)*

## Monitorización de resultados de la Planta Solar CONTANK para el lavado de contenedores

En la edición de 2005 de este boletín, se presentó un sistema solar térmico de 357 kW<sub>t</sub> para el lavado de contenedores cerca de Barcelona (España). La planta fue equipada con un sistema de monitorización detallado, en operación desde Julio de 2006. Los datos obtenidos proporcionan la oportunidad de analizar la operación del sistema real, con objeto de validar el modelo de simulación TRNSYS.

Por ejemplo, la radiación global real incidente en la superficie de los colectores fue un 6,4% superior a los valores usados en las simulaciones.

El consumo actual (4.800 m<sup>3</sup> de agua caliente), evaluado desde Enero hasta Marzo y desde Julio hasta Septiembre de 2006, es un 55,7% inferior al consumo estimado.

Las dos principales razones de este desfase entre los consumos reales y estimados son que las condiciones de trabajo nominales (80 - 100 m<sup>3</sup>/día; 5,5 días/semana) nunca se han alcanzado y el porcentaje de agua fría en el proceso de limpieza es superior al esperado.

A pesar de estos aspectos, la planta ha estado trabajando de acuerdo con el rendimiento que puede ser esperado bajo estas condiciones, tal y como han mostrado las nuevas simulaciones. La planta solar suministra casi 1/3 de la energía total demandada.

**Más información:**

**Dani Gonzalez – AIGUASOL Ingeniería**  
[dani.gonzalez@aiguasol.com](mailto:dani.gonzalez@aiguasol.com)

## Pautas de diseño de calefacción para naves industriales

El consumo de calor en calefacción para naves industriales representa una parte no despreciable de la demanda total de calor en la industria. Las naves industriales se diferencian de los edificios residenciales en que las alturas de los techos son mayores y las temperaturas de aire requeridas están en el rango entre 15 y 18° C. Las bajas temperaturas y el sistema simplificado son dos conceptos que presentan condiciones ideales para la aplicación de sistemas solares térmicos (ST).

El suelo de hormigón (espesor de 20-50 cm) puede ser usado como medio de almacenamiento junto con un sistema de suelo radiante, y sustituye al tradicional tanque de almacenamiento de agua. En Austria existe un ejemplo de este tipo de edificios, donde se puede alcanzar una fracción solar del 100%.

Una buena solución es instalar los captadores ST en las paredes de la nave industrial, de manera que se obtiene una notable producción solar en invierno, cuando se demanda calefacción, a la vez que se previene el sobrecalentamiento en verano. Por otra parte, dichos captadores proporcionan una fachada de aspecto sofisticado que exhibe una imagen de la empresa de alta tecnología y concienciación ambiental.

En las condiciones climáticas del centro de Europa, se pueden alcanzar fracciones solares de 20-45%. Las pautas de diseño para naves industriales típicas se encuentran actualmente bajo desarrollo dentro de la Tarea 33/IV.



**Más información:**

**Dagmar Jaehnig – AEE Intec**  
[d.jaehnig@aee.at](mailto:d.jaehnig@aee.at)

*Edificio con calefacción solar de las instalaciones del fabricante de colectores SIKO, en Austria*

## La energía del sol para la producción de cerveza

Dos fábricas de cerveza austriacas fueron analizadas en relación a las potenciales mejoras de eficiencia energética y las posibilidades de integración de energía solar. Las dos compañías mostraron dos esquemas de producción completamente diferentes, ya que una es de escala industrial mientras que la otra es una pequeña empresa familiar.

A escala industrial, se puede implementar la recuperación de calor procedente de otros procesos para su posterior uso en el calentamiento de agua a bajos niveles de temperatura (hasta 60-70° C). La demanda de calor también muestra que se necesita una gran cantidad de energía tanto en el precalentador rápido entre 70 y 73° C, como en el calentamiento de agua del sistema de limpieza de botellas hasta 90° C.

Sin embargo, para estas dos demandas no se encuentran disponibles otras corrientes energéticas. Por lo tanto, resulta muy adecuada la introducción de energía solar en estos procesos.

Por otro lado, es necesario tener presente que puede generarse mucha energía a partir del sedimento (salvado o afrecho), que se separa de la cerveza sin fermentar (mosto) en el proceso que tiene lugar en el recipiente de filtrado. Entre las técnicas más actuales, destaca la recuperación de energía de proceso por medio de biomasa como fuente energética.

Aunque los flujos de masa y energía son bastante similares, la recuperación de calor en la fábrica pequeña de cerveza, pese a ser equivalente a la del proceso industrial, no alcanza un alto nivel ya que sólo se precisa agua templada cada dos días. En consecuencia, se ha identificado un método prometedor para la implementación de calor solar en el proceso. En cooperación con el responsable de la fábrica, se ha desarrollado un concepto para las instalaciones y la caldera de elaboración de la cerveza. La planta piloto resultante (SUNBREW) produce en torno a 40.000 litros al año.

La planta de demostración solar térmica tiene una capacidad de 14 kW<sub>t</sub> (20 m<sup>2</sup>), un tanque de almacenamiento de 1 m<sup>3</sup> y una caldera de elaboración de la cerveza de 400 litros. Debido a que se necesitan temperaturas de hasta 95° C, se han usado captadores solares térmicos con doble vidrio y superficie antirreflectante.



*Planta solar térmica SUNBREW*

**Más información:**  
**Werner Weiss – AEE Intec**  
[w.weiss@aee.at](mailto:w.weiss@aee.at)

## El colector lineal Fresnel PSE para calor de proceso

El colector lineal Fresnel PSE para calor de proceso está diseñado para aplicaciones con una potencia térmica a partir de 50 kW y temperaturas de operación de hasta 200° C. La radiación directa se concentra por medio de 11 filas de espejos con seguimiento, en un tubo receptor estacionario evacuado, con un reflector secundario tipo CPC. La longitud del colector es modular a intervalos de 4 m (22 m<sup>2</sup> de área de espejo). Debido a su baja carga de viento y su elevada ocupación de terreno, es ideal para instalaciones en tejados planos.

El primer prototipo a escala real se construyó en 2005 en Freiburg (Alemania) y fue operado y evaluado durante el verano de 2006. La segunda unidad (de 132 m<sup>2</sup>) fue instalada en Agosto de 2006 en Bergamo (Italia) para alimentar una máquina de absorción de NH<sub>3</sub>/H<sub>2</sub>O. Existen otros proyectos de demostración para aplicaciones de refrigeración solar actualmente en desarrollo.



Prototipos en Freiburg (izquierda) y Bergamo (derecha)

Más información:  
Andreas Häberle – PSE GmbH  
haeberle@pse.de

## CONTACTOS

### Agente Operador de la Tarea 33/IV:

Werner Weiss  
**AEE INTEC**-Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie  
Institute for Sustainable Technologies  
Feldgasse 19 A-8200 Gleisdorf Austria  
e-mail: w.weiss@aee.at

### Contacto nacional (España):

Esther Rojas Bravo  
**CIEMAT-Plataforma Solar de Almería**  
Avda. Complutense, 22, Edif. 42  
28040 MADRID  
e-mail: esther.rojas@ciemat.es



### Workshops con el Sector Industrial de la Tarea 33/IV en Italia y Portugal

En 2006, expertos de la Tarea 33/IV organizaron dos Workshops con el Sector Industrial para compartir los resultados de las actividades de la tarea con los principales entidades relacionadas.

El Workshop con el Sector Industrial italiano, “Solar térmica para producción de calor en industrias”, fue realizado el 31 de Marzo en la Universidad de Roma “La Sapienza”. Sobre 150 personas asistieron al seminario, promovido por la Provincia de Roma, la Region Lazio y el Ministerio de Industria. La lista de ponentes contenía representantes políticos, expertos de la Tarea 33/IV y además representantes de la industria solar térmica y la pequeña y media empresa.

El Workshop con el Sector Industrial portugués, “Calor solar para procesos industriales”, tuvo lugar el 13 de Octubre en INETI, Lisboa, y congregó alrededor de 70 personas. Entre los ponentes se incluían participantes de la Tarea 33/IV, expertos en diseño ecológico y medidas de eficiencia sostenible de INETI y también un miembro de una industria portuguesa que fabrica captadores de tipo CPC.

Las presentaciones de ambos workshops se pueden descargar en [www.iea-ship.org/3\\_1.htm](http://www.iea-ship.org/3_1.htm)