

# Un enfoque distinto para la captación solar para calefacción

Arturo Lobo

Director del proyecto Alcrea Solar

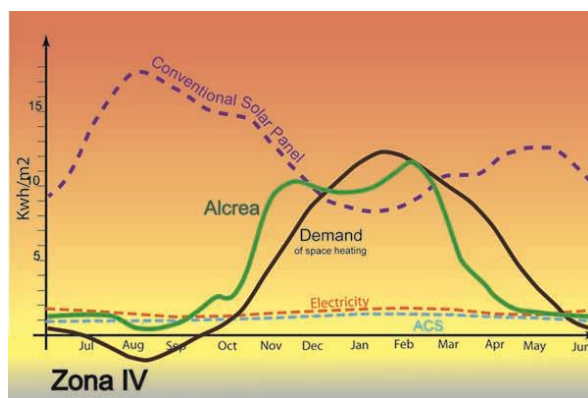
***A nivel mundial, la calefacción (space heating) representa aproximadamente el 20% del total mundial de consumo de energía y el 15% de las emisiones de CO2. En un hogar representa en torno al 50% del consumo, a lo que se añade el problema de la pobreza en energética, que en España ronda el 15%. La captación solar fotovoltaica y para ACS están bien resueltas y explotadas actualmente, pero no es así en la destinada a calefacción.***

La IEA, en su 'Technology Roadmap: Solar Heating and Cooling de 2012', afirma que a nivel mundial la demanda de calor representa casi la mitad del consumo total mundial de energía, más que el de electricidad y transportes juntos.

De esta demanda de calor, la mitad aproximadamente es para usos industriales y la otra mitad para residencial y servicios, donde la proporción entre calefacción (space heating) y ACS es que la primera es dos o tres veces mayor que la segunda.

La proyección de la IEA es que para el 2050 casi la sexta parte de esa demanda de calor y refrigeración será cubierta con captación solar, pero que sin embargo predice que la captación solar para calefacción será un tercio de la captación para agua caliente (mientras que la demanda es justo lo contrario).

Este gran desfase, y a la vez nicho inexplorado para la captación solar, se debe principalmente a que la calefacción es puramente estacional, en los meses fríos de invierno su demanda representa hasta 8 veces más que la de ACS, mientras que las condiciones para la captación son las más desfavorables.



De ahí el gran problema que representa dimensionar un sistema de captación solar para calefacción, ya que la problemática y

excedentes veraniegos son muy difíciles de gestionar cuando se utilizan paneles o tecnología “convencionales”.

### Un enfoque distinto para la captación solar para calefacción

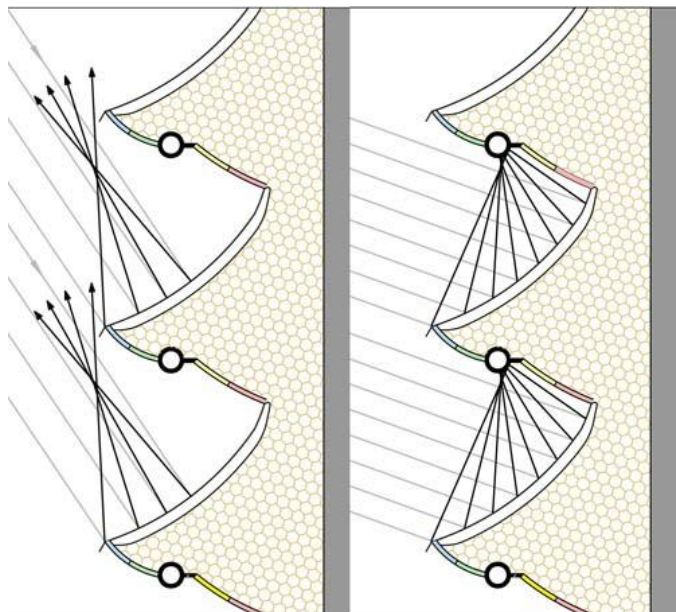
La calefacción requiere un enfoque distinto en la forma de captar energía solar, sistemas que capturen mucho más en invierno que en verano y otros requisitos exigibles deben ser:

- Que además de cubiertas, sea perfectamente aplicable a fachadas, que proporcionan la gran cantidad de superficie de captación requerida y además contigua al lugar de consumo. Pero esto plantea condicionantes estéticos desde el punto de vista arquitectónico.
- que no tenga elementos móviles, para contener costes y aumentar la fiabilidad.

Con estos objetivos nació hace más de tres años el proyecto Alcrea Solar, desarrollado por un grupo de investigadores independientes, ingenieros y arquitectos, que ya acumula más de 10.000 horas y tiene un premio I+D+i.

Nuestra aproximación consiste en utilizar pequeños concentradores reflexivos y sus respectivas áreas de captación, ambos fijos, pero no ya por el aumento de eficiencia proporcionado por los pequeños ratios de concentración, sino con una función de “control”, de captación selectiva, discriminada.

La forma y posición relativa entre los propios concentradores y sus áreas de captación se optimizan para restringir las elevaciones solares entre las que se capta energía a un rango dado, propio de las elevaciones de invierno, y para que esa captación se asemeje lo más posible a la curva de la demanda térmica en el año. Indirectamente se obtiene que para elevaciones altas la radiación incidente se refleje de nuevo al cielo.



Extendiendo el concepto, esta tecnología sirve para proporcionar una iluminación natural o sombreado optimizado a un edificio.

El concepto es sencillo: en vez de captar la luz en un determinado área de captación, se elimina esta y se deja pasar al edificio después de reflejar en una segunda superficie. Esta envolvente reflexiva se optimiza según distintos criterios, pero siempre la luz y radiación que pasa en invierno es mucho mayor que en verano.

Las soluciones se han ampliado utilizando tanto concentradores que miran hacia arriba, “hacia el sol”, como hacia abajo y utilizando tubos de vacío como áreas de captación o con una función más novedosa.

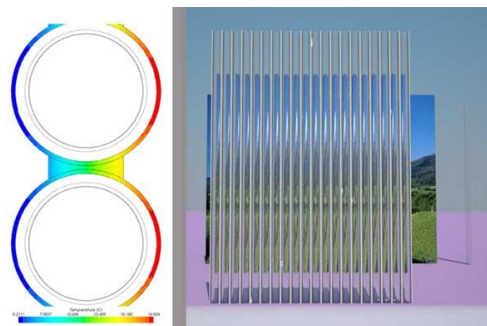
### Los muros transparentes de gran aislamiento

El uso que se da convencionalmente a los tubos de vacío es evitar las pérdidas por conducción del calor que se capta en un recubrimiento o elemento interior del mismo.

El enfoque ahora es distinto; es utilizar los tubos de vacío para constituir un cerramiento, un muro, disponiéndolos de forma adyacente y separados entre sí por una junta aislante.

En esta configuración, la transmisión de calor entre un lado y otro de este muro ocurre por las paredes del tubo exterior. Sin embargo, la junta aislante hace que la longitud de perímetro exterior que debe “recorrer” el calor, sea suficientemente grande para que los aislamientos conseguidos bajen de  $0,8 \text{ w/m}^2/\text{°K}$  (según los análisis realizados por cálculo de elementos finitos).

Si este muro de luz se dispone entre un cristal frontal y otro posterior se pueden obtener conductividades de  $0,5 \text{ W/m}^2/\text{°K}$ , sin utilizar argón ni vidrios selectivos. Mientras que si los tubos son transparentes, la mayor parte de la luz y radiación pasan de un lado al otro con cierta distorsión de la imagen, lo que proporciona intimidad.



Cerramientos de fachada de este tipo son muy útiles, sobre todo en regiones con escasa luz ambiente, en los que tener luz de espectro solar dentro de la vivienda es mucho más apreciado que la propia captación de energía.

Además, si estas configuraciones de “muro de luz” se particularizan con la tecnología o soluciones discriminantes descritas anteriormente, la cantidad de luz y radiación que pasa en invierno es muy superior a la que pasa en verano.

Hay dos funcionalidades más que se obtiene con esta tecnología de baja concentración:

Una de ellas es que se pueden optimizar las soluciones para obtener altas concentraciones, superiores a 20, durante un amplio rango de elevaciones solares, con un desplazamiento lineal entre el conjunto de concentradores respecto al conjunto de área de captación, o viceversa.

Para ello se determina lo que llamamos “envolvente de focos”, que es el lugar geométrico de las posiciones donde se obtiene la mayor concentración en cada momento para cada elevación, pero que su posición, trazado y sobretodo las concentraciones obtenidas, dependen de varias optimizaciones y de la posición del comienzo del concentrador siguiente, por así decirlo, de cómo un concentrador da sombra al que tiene debajo.

### **Captación estética en la fachada**

Otra funcionalidad, más curiosa y en principio más irrelevante para el sector de la captación solar es que los paneles pueden generar imágenes que cambian en función de la posición del sol o del espectador. Es decir, a la vez que se está captando energía, la fachada presenta un color distinto (o reproduce una imagen distinta) según donde se encuentre el transeúnte.

Esto no es irrelevante en absoluto porque dota al arquitecto de unas herramientas o posibilidades estéticas muy potentes e inexistentes, lo que sin duda puede incentivar el uso de captación solar en edificios y sobre todo en fachada.

Otra consecuencia está más relacionada con usos económicos o lucrativos: El alquiler anual de una valla o marquesina publicitaria puede suponer entre 2 y 5 veces el coste total del panel.

Una comunidad de vecinos o edificio que instale paneles de este tipo, además de ahorrar hasta un 80% en calefacción, puede alquilar la “valla publicitaria de imágenes cambiantes” que crea en su fachada para amortizar la instalación en menos de un año y luego producir rentas anuales muy importantes.

Esto de nuevo se realiza sin elementos móviles, utilizando la propia óptica de los concentradores y añadiendo elementos de color que repercuten entre 5 y 10 €/m<sup>2</sup> en el precio final del panel.

Para ello se utilizan las zonas adyacentes al área de captación de cada concentrador.

Muy básicamente: cuando la radiación concentrada no incide en alguna zona del área de captación, ilumina de forma más o menos concentrada las áreas contiguas al área de captación, resaltando el color que tenga dicha zona.

Visto en la ilustración 2, cuando el sol se encuentre en una elevación intermedia entre las mostradas, la luz “concentrada” incidiría en la franja verde, por ejemplo, y cuando el sol se elevara un poco más, incidiría sobre la franja azul.

Si los concentradores miran hacia abajo, sería un observador que se mueva por la calzada el que vería esa variación de fachada verde a azul según la posición en que se encuentre.

Reproducir imágenes es otro perfeccionamiento. Esos concentradores son elementos alargados y recorren horizontalmente la fachada, por lo que en cada sección se puede poner un color diferente en la “franja iluminada”, el que correspondería al píxel que tiene una línea de un monitor, y entre todas filas de concentradores alargados formarían las líneas de un gran “monitor”.

Hay algunas complicaciones resueltas: no disponemos de “infinitas” hileras de concentradores y que la zona que el observador ve en los concentradores más altos es distinta que en los más bajos y sobre todo, ¿cómo se capta energía simultáneamente y según la curva de la demanda térmica?

De una única tecnología, creada con elementos fijos sencillos, derivan múltiples productos aplicables a diversos sectores, por lo que sería estratégicamente importante que quedara en manos de empresas españolas con capacidad de extenderla internacionalmente.