



UNA REVISTA DE ARTE Y ARQUITECTURA

Pablo Iglesias Maldonado

ACERCAMIENTO A LA ENERGIA SOLAR TERMICA

O EL MITO DE ICARO

UNIVERSIDAD ALFONSO X EL SABIO

Villanueva de la Cañada, MMXI



© del texto: **Pablo Iglesias Maldonado**

Diciembre de 2010

<https://www.uax.es/publicaciones/axa.htm>

© de la edición: **AxA. Una revista de arte y arquitectura**

Universidad Alfonso X el Sabio

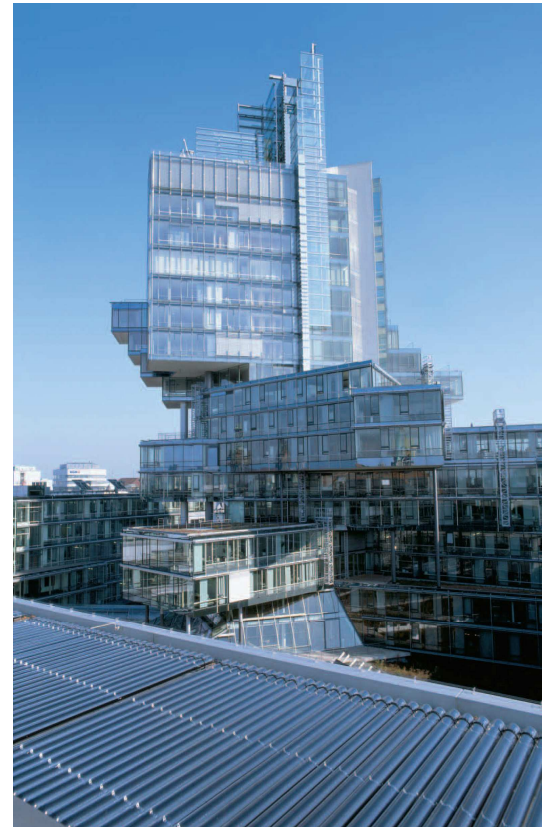
28691 - Villanueva de la Cañada (Madrid)

Editor: Isabel de Cárdenas Maestre - axa@uax.es

No está permitida la reproducción total o parcial de este artículo ni su almacenamiento o transmisión, ya sea electrónico, químico, mecánico, por fotocopia u otros métodos,



1. EL MITO DE ICARO



“En la mitología griega, Ícaro es hijo del arquitecto Dédalo, constructor del laberinto de Creta. Fue encarcelado junto a él en una torre de Creta por el rey de la isla, Minos. Dédalo consiguió escapar de su prisión, pero no podía abandonar la isla por mar, ya que el rey mantenía una estrecha vigilancia sobre todos los veleros. Dado que Minos, el rey, controlaba la tierra y el mar, Dédalo se puso a trabajar para fabricar alas para él y su joven hijo Ícaro. Aseguró las más grandes con hilo y las más pequeñas con cera.

Cuando al fin terminó el trabajo, Dédalo batió sus alas y se halló subiendo y suspendido en el aire. Equipó entonces a su hijo de la misma manera, y le enseñó cómo volar. Cuando ambos estuvieron preparados para volar, Dédalo advirtió a Ícaro que no volase demasiado alto porque el calor del sol derretiría la cera. Entonces padre e hijo echaron a volar.

Pasaron Samaos, Delos y Lebintos, y entonces el muchacho comenzó a ascender como si quisiese llegar al sol, atraído por él. El ardiente calor de éste ablandó la cera que mantenía unidas las plumas y éstas se despegaron. Ícaro agitó sus brazos y cayó al mar, donde murió.”

2. LA ENERGIA SOLAR

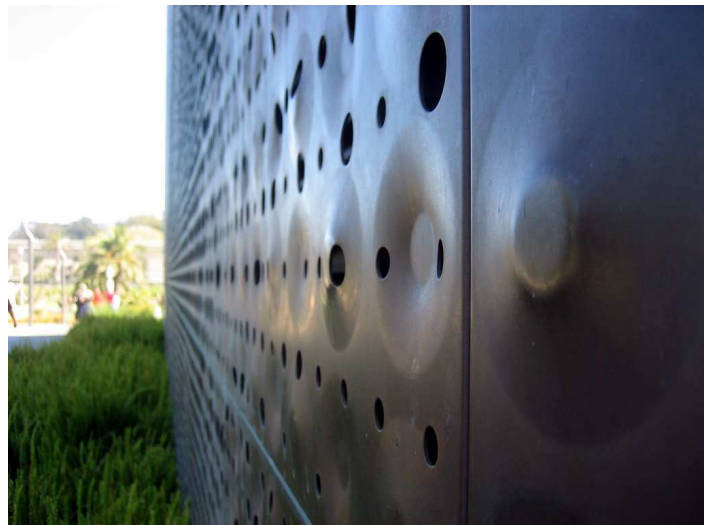


La energía solar es la obtenida mediante la captación de la luz y el calor emitidos por el Sol. Hoy las llamamos energía solar fotovoltaica y energía solar térmica, y corresponden a la producción de electricidad y agua caliente sanitaria, principalmente.

Es una de las llamadas energías renovables, particularmente del grupo no contaminante, conocido como energía limpia o energía verde, si bien, al final de su vida útil, los paneles fotovoltaicos pueden suponer un residuo contaminante difícilmente reciclable a día de hoy.

La Tierra aprovecha la radiación solar que la alcanza por medio del calor que produce. Este calor se absorbe mediante dispositivos ópticos o de otro tipo. Esta radiación es aprovechable en sus componentes directa y difusa, o en la suma de ambas. La directa es la que llega directamente del foco solar, sin reflexiones o refracciones intermedias. La difusa es la emitida por la bóveda celeste diurna gracias a los múltiples fenómenos de reflexión y refracción solar en la atmósfera, en las nubes y el resto de elementos atmosféricos y terrestres. La radiación directa puede reflejarse y concentrarse para su utilización, mientras que no es posible concentrar la luz difusa que proviene de todas las direcciones.

El sol, es considerado como fuente inagotable de energía aunque también es cierto que algún día se apagará. Decimos que es inagotable, por que se supone que seguirá millones de años haciendo posible la vida en la tierra ya que la energía solar absorbida por los océanos y masas terrestres mantiene la superficie a unos 14 C. Por otro lado, para la realización de la fotosíntesis de las plantas verdes la energía solar se convierte en energía química, que produce alimento, madera y biomasa, de la cual derivan también los combustibles fósiles



Hoy en día el desarrollo del planeta depende casi exclusivamente del consumo de energías no renovables como el petróleo, el carbón o el gas cuando la cantidad de energía solar recibida anual es tan vasta que equivale aproximadamente al doble de toda la energía producida jamás por otras fuentes de energía no renovable.

3. HISTORIA DE LA ENERGÍA SOLAR



"...pero cuando Arquímedes comenzó a maniobrar con sus máquinas, inmediatamente lanzó contra las fuerzas terrestres toda clase de armas arrojadas y unas masas inmensas de piedras que caían con un ruido y violencia terribles; contra las cuales ninguno pudo resistir, ya que abatían a cuantos les caían a montones, rompiendo toda formación." (Plutarco)

Echando la vista atrás y analizando la evolución del ser humano, podríamos decir que la búsqueda incansable de formas de producir energía es inherente a ella. Hasta la llegada de la revolución industrial la obtención de energía se limitaba a la utilización de sistemas mecánicos (molinos de viento o de agua) de lo cual se obtenía poco rendimiento.

Otro tipo de energía de la que pocas veces se habla de su historia y evolución es la que nos aporta el astro rey: "la energía solar". En cuanto escuchamos su nombre inmediatamente la asociamos a placas repletas de sensores y campos de paneles solares que es lo que conocemos hoy, pero al igual que otras, esta energía ha pasado por diversas etapas.

La primera referencia histórica la encontramos, en la antigua Grecia con Arquímedes. Durante la batalla de Siracusa en el siglo III a.C. que enfrentó a los romanos y los griegos, algunos escritos relatan como Arquímedes utilizó unos espejos hechos de bronce para reflejar los rayos solares concentrándolos en la flota romana con el objetivo de quemarla.

Siglos después, en el Renacimiento, Leonardo Da Vinci pensó en utilizar el sol como fuente de energía. En 1515 inició un gran proyecto, nunca acabado, para la construcción con espejos cóncavos de un concentrador de 6km de diámetro para la producción de vapor y calor industrial.



El desarrollo de la química y la metalurgia de los siglos XVII y XVIII recoge numerosas experiencias de uso de la radiación de metales y elaboración de aleaciones. Como ejemplo podemos mencionar que Antoine Lavoisier construyó un gran concentrador solar para fundir platino.

A mediados del siglo XVIII, Georges-Louis Leclerc, conde de Buffon, fascinado por los relatos de la guerra de Siracusa y los espejos de Arquímedes, siguió investigando en ese mismo campo. Sus experimentos se basaron en 24 cristales de gafas con los que podía conseguir un fuego a 20 metros de distancia encendiendo un combustible mezcla de brea y polvo de carbón.

Tras ello, creó su concentrador de energía solar definitivo con 360 piezas de cristal de 20 centímetros. Experimentando con ello se percató de que si concentraba 120 de los cristales en un combustible a 6 metros de distancia, este ardía inmediatamente.

En 1839 Edmund Becquerel, físico francés, descubre el efecto fotovoltaico, cuyo conocimiento, daría lugar al desarrollo y posterior comercialización, ya en el siglo XX, de las

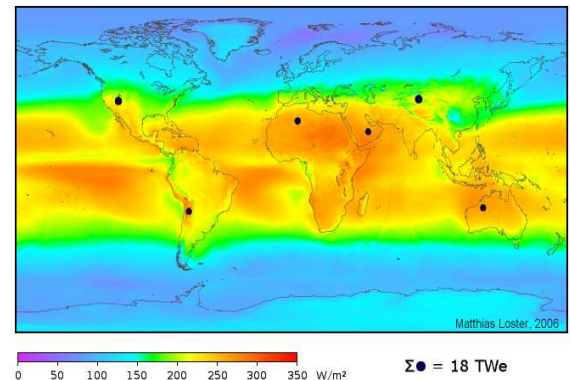
células fotovoltaicas; casi al mismo tiempo en que se inauguraban las primeras plantas nucleares comerciales. El propio Albert Einstein recibió su premio Nobel por la interpretación cuántica del efecto fotoeléctrico.

Pero si hay alguien que realmente fue importante para el avance de la energía solar, ese fue Augustin Mouchot, desarrollando en el año 1868 los primeros sensores solares. Tras ello, serían muchos los que seguirían sus pasos, siendo especialmente destacables John Ericsson, que en 1870 diseñó un colector parabólico que se ha seguido usando durante más de 100 años.

Pero ninguno de todos los personajes de la historia de la energía solar fue tan ambicioso como Frank Schuman, que fundó en 1911 su empresa Sun Power Co, creando su primera planta solar en Tancony, Estados Unidos, en 1911, generando un total de 20kW. Tras ello, abrió su siguiente planta solar en Maadi, Egipto, en 1912, consiguiendo generar 88kW.

En la actualidad el uso de la energía solar, restringido tradicionalmente a prácticas agrícolas o en edificación, ha podido experimentar una adaptación a muchos otros procesos industriales como la refrigeración. Su nuevo auge se debe en gran medida al alto precio que han alcanzado los combustibles fósiles.

4. DISTINTOS RENDIMIENTOS DE LA ENERGIA SOLAR



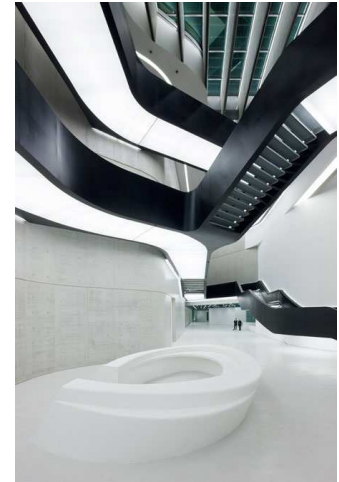
El rendimiento de la energía solar térmica depende directamente de la temperatura con la que el sol incide sobre los paneles, mientras que para energía solar fotovoltaica no siempre tener más temperatura significa tener mejores rendimientos.

Los más altos se consiguen con los colectores solares térmicos a baja temperatura (que puede alcanzar un 70% de rendimiento en la transferencia de energía solar a térmica).

También la energía solar termoeléctrica de baja temperatura, con el sistema de nuevo desarrollo, ronda el 50% en sus primeras versiones. Tiene la ventaja que puede funcionar 24 horas al día a base de agua caliente almacenada durante las horas de sol.

Los paneles solares fotovoltaicos tienen, como hemos visto, un rendimiento en torno al 15 % y no producen calor que se pueda reaprovechar, aunque hay líneas de investigación sobre paneles híbridos que permiten generar energía eléctrica y térmica simultáneamente. Sin embargo, son muy apropiados para instalaciones sencillas en azoteas y de autoabastecimiento y proyectos de electrificación rural en zonas que no cuentan con red eléctrica, aunque su precio es todavía alto. También se estudia obtener energía de la fotosíntesis de algas y plantas, con un rendimiento del 3%.

5. LA ENERGIA SOLAR TERMICA



La Energía Solar Térmica trata de recoger la energía del sol a través de colectores solares y convertirla en calor. Los colectores se dividen en dos grandes grupos: los captadores de baja temperatura y los colectores de alta temperatura, conformados mediante espejos. Los primeros pueden destinarse a satisfacer numerosas necesidades, como la obtención de agua caliente sanitaria (ACS), calefacción a hogares, hoteles etc., así como aplicaciones en la agricultura, utilizados como invernaderos solares y secaderos agrícolas. Con este tipo de energía se podría reducir más del 25% del consumo de energía convencional en viviendas de nueva construcción, los segundos se utilizan generalmente para producir energía eléctrica.

El rendimiento más alto se consigue con los colectores solares térmicos a baja temperatura que puede alcanzar un 70% de rendimiento. Este sistema es el más extendido y adoptado en edificación, sobre todo en vivienda. Por lo tanto nos centraremos en su utilización, desarrollo y explicación.

Nos centraremos en los colectores de baja temperatura, que proveen calor útil a temperaturas menores de 65° C mediante absorbedores metálicos o no metálicos para aplicaciones tales como calentamiento de piscinas, calentamiento doméstico de agua para baño y, en general, para todas aquellas actividades industriales en las que el calor de proceso no es mayor a 60° C, por ejemplo la pasteurización, el lavado textil, etc.

Tipos de colectores de baja temperatura



- **Captador solar plano**, también llamado *colector solar plano* o *panel solar térmico*, consistente en una caja plana metálica por la que circula un fluido, que se calienta a su paso por el panel. Puede ser a su vez:
 - Captador plano protegido: con un vidrio que limita las pérdidas de calor.
 - Captador plano no protegido: sistema más económico y de bajo rendimiento, utilizado esencialmente para climatización de piscinas.
- **Panel de tubos de vacío**, donde la superficie captadora está aislada del exterior por un doble tubo de vidrio que crea una cámara al vacío. Existen dos sistemas:
 - Flujo directo: el fluido circula por los tubos, como en los captadores planos.
 - Flujo indirecto o *Heat pipe*: el calor evapora un fluido en el tubo, y éste transmite su energía al condensarse en el extremo.

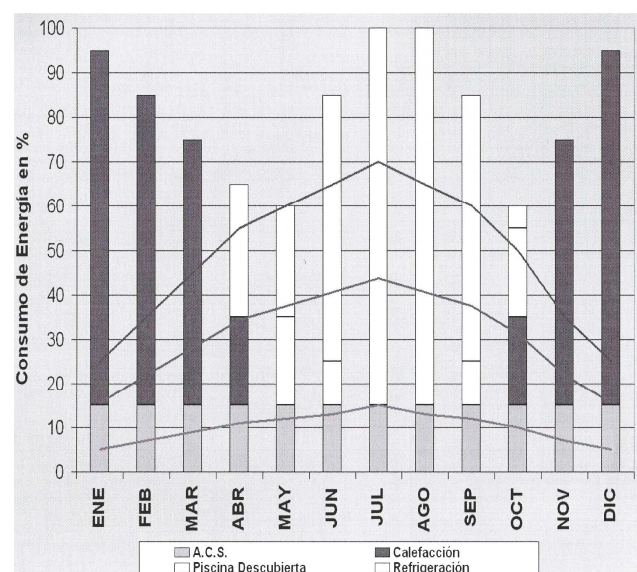
Perspectivas de uso en calefacción

Se estima que el 80% del consumo energético de una vivienda se produce en forma de agua caliente a baja temperatura (calefacción y agua caliente sanitaria). De este consumo, aproximadamente el 70% se emplea en calefacción. La calefacción es por tanto uno de los grandes caballos de batalla del ahorro energético.

Los colectores solares planos no son tecnológicamente complejos, por lo que su margen de evolución es muy limitado. No obstante, actualmente consiguen captar en torno al 80% de la energía recibida del sol. (Compárese con el 10-15% de los paneles solares fotovoltaicos comunes).

Si bien hasta finales de 2006 su empleo en calefacción era económicamente discutible y su viabilidad dependía de subvenciones estatales, hoy en día y debido sobre todo al aumento del precio del petróleo, constituyen una interesante inversión.

Sin embargo, el principal escollo que tiene que superar esta tecnología es su escasa utilización a lo largo del año: la demanda anual de calefacción, a diferencia del agua caliente, no se reparte homogéneamente, sino que se concentra en los meses más fríos, que además coinciden con los de menos luz solar.



Las curvas de rendimiento solar crecen de forma contraria a las barras de consumo de calefacción. Mientras tanto, el uso para refrigeración no es completamente rentable, y el uso para climatizar piscinas es lúdico, y no necesario. Por este motivo, los paneles de calefacción permanecen infrutilizados la mayor parte del año, dificultando su amortización en el tiempo. La utilización masiva de paneles solares térmicos dependerá por tanto de nuestra capacidad para dotarlos de uso en verano, por ejemplo para refrigeración, o piscinas.

Otras mejoras menores incluirían qué hacer con el calor sobrante en los meses en los que, aun disponiendo de ellos para refrigeración, no se utilicen los colectores (como en primavera u otoño), ya que si no se disipa adecuadamente, el exceso de calor dañará los colectores, por lo que hay que dotarlos de sistemas de prevención tales como pequeños radiadores exteriores y disipadores de calor, que elevan el coste del panel.

6. PARADOJAS DE LA ENERGIA SOLAR TERMICA



El control sobre la energía solar, parte como deber y necesidad en lo que respecta a la sostenibilidad. Como usuarios del planeta y de la vida que se desarrolla en ella, debemos ser conscientes de que el sol constituye una de las fuentes de energía renovable con más posibilidades.

Sin embargo, en países desarrollados tendemos a grandes instalaciones, su imposición por ley, un exceso de normativa, y a su utilización centralizada, haciéndola inasequible económicamente para gran parte de la sociedad, por su coste y mantenimiento, con lo que su uso real queda prácticamente limitado a grandes empresas, plantaciones solares y a tipologías de vivienda puntuales.

Por otra parte, en países emergentes, el aprovechamiento solar se ha convertido en fuente indispensable de energía térmica para su calidad de vida, mediante el uso popular, libre, individual y técnicas sencillas basadas en captadores individuales.

Esto genera una paradoja económica en cuanto al uso de la energía solar, ¿Por qué en países menos desarrollados el uso de la energía solar se ha popularizado a muy bajo coste y sin embargo en países desarrollados el proceso de adaptación a la vida cotidiana se hace tan caro y a un ritmo tan lento? Está claro que la localización geográfica de los países influye directamente en el aprovechamiento del sol y que la sociedad desarrollada demanda una calidad superior en lo que a tecnología se refiere, pero lo que realmente nos diferencia es la regularización de la normativa para captar la energía solar térmica.

7. CONCLUSIONES



El mito de Ícaro nos enseña que el sol, como elemento de incontrolable poder, es bueno y atractivo, pues nos aporta luz y calor. Pero también nos enseña que si nos acercamos a él sin cuidado ni conocimiento nos puede destruir.

La energía solar es la obtenida mediante la captación de la luz y el calor emitidos por el Sol. Hoy las llamamos energía solar fotovoltaica y energía solar térmica, y corresponden a la producción de electricidad y agua caliente sanitaria, principalmente.

Actualmente, el rendimiento energético más alto se consigue con los colectores solares térmicos a baja temperatura, que pueden conseguir hasta un 70% de la energía que nos aporta el sol. Sin embargo, el principal escollo que tiene que superar esta tecnología es su escasa utilización a lo largo del año: la demanda anual de calefacción, a diferencia del agua caliente, no se reparte homogéneamente, sino que se concentra en los meses más fríos, que coinciden con los meses de menos luz solar. Por lo tanto, las curvas de rendimiento solar crecen de forma contraria al consumo de calefacción.

Por otro lado, en países menos desarrollados el uso de la energía solar se ha popularizado a muy bajo coste, y sin embargo en países desarrollados el proceso de adaptación a la vida cotidiana se hace caro y a un ritmo lento.

Por último, queremos aportar las reflexiones sobre la luz solar hechas por el genial arquitecto Alberto Campo Baeza:

“La LUZ, como la GRAVEDAD, es algo inevitable. La Arquitectura marcha a lo largo de la Historia gracias a esas dos realidades primigenias: LUZ y GRAVEDAD.

Y si la lucha por vencer a la GRAVEDAD, sigue siendo un diálogo con ella del que nace la Arquitectura, la búsqueda de la LUZ, su diálogo con ella, es la que pone ese diálogo en sus niveles más sublimes. Se descubre entonces que la LUZ es la única que de verdad es capaz de vencer a la GRAVEDAD. Y así, cuando el arquitecto le pone las trampas adecuadas al SOL, la LUZ perforando el espacio conformado por estructuras que necesitan estar ligadas al suelo para transmitir la primitiva fuerza de la GRAVEDAD, rompe el hechizo y hace flotar, levitar, volar ese espacio.

El Panteón, Santa Sofía, o Ronchamp, son pruebas tangibles de esta portentosa realidad.”

BIBLIOGRAFÍA

- *La idea construida*. Alberto Campo Baeza. Madrid, 2006. Atlántida Grupo Editor.
- *Dossier sobre energía solar*. Empresa Viessmann, 2010.
- *Urbanismo Bioclimático*. Esther higuera. Editorial: Gustavo Gili, 2006.
- *Un Vitruvio ecológico. Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible*. Barcelona, 2008. Editorial Gustavo Gili SL

Página web consultada:

- <http://es.wikipedia.org>
- <http://www.viessmann.es>



AGRADECIMIENTOS

El día 20 de diciembre de 2010, la empresa de sistemas de calefacción Viessmann, organizó una jornada técnica sobre energía solar. En concreto, la jornada estuvo centrada en las aplicaciones de la energía solar térmica en el ámbito de la edificación. En esta jornada participaron alumnos de la Universidad Alfonso X el Sabio. Este artículo recoge distintos aspectos y temas tratados en esta jornada, y supone un agradecimiento a su intensa labor formativa y de divulgación de las energías renovables.

