

ENERGÍA SOLAR.

*** La energía solar.**

- En el sol se producen continuamente reacciones de fusión en su interior (el hidrógeno se convierte en helio) y emite continuamente energía en forma de ondas electromagnéticas, en todas las direcciones del espacio.
- Una parte de esta energía (en forma de radiación visible (42 %), ultravioleta (53 %) e infrarroja (5 %)) llega a la tierra.
- En las capas altas de la atmósfera la intensidad de la radiación solar es de $1,38 \frac{KW}{m^2}$.
- La potencia del Sol es aproximadamente de $4 \cdot 10^{26}$ W y la cantidad de energía solar que llega a la tierra es de $5,5 \cdot 10^{24}$ J/año.
- Aunque la energía llega a la tierra continuamente, su incidencia en una zona determinada depende de muchos factores que la hacen irregular:
 - La hora del día (de la situación del sol).
 - La inclinación estacional de la tierra respecto al sol, variable a lo largo del año.
 - Las condiciones meteorológicas (en especial la presencia de nubes).
 - El grado de contaminación de la atmósfera.

*** Formas de aprovechamiento de la energía solar.**

- El aprovechamiento de la energía solar se realiza desde dos perspectivas: conversión térmica (aprovechamiento del calor) y conversión fotovoltaica (aprovechando la luz).

1.- Conversión térmica.

- Cuando un cuerpo se expone al sol, parte de las radiaciones que inciden en él son reflejadas y parte son absorbidas, de tal forma que:
 - Si el cuerpo es negro, absorbe prácticamente todas las radiaciones y se calienta.
 - Si el cuerpo es blanco, refleja las radiaciones y no experimenta variación de temperatura.
 - Entre medias de esto dos casos extremos tenemos infinidad de casos intermedios dependiendo de los colores, produciéndose diferentes absorciones y reflejos de la energía.
- La conversión térmica se basa en la absorción del calor del sol y puede ser de tres tipos diferentes: de baja, media y alta temperatura.

a) Conversión térmica de baja y media temperatura.

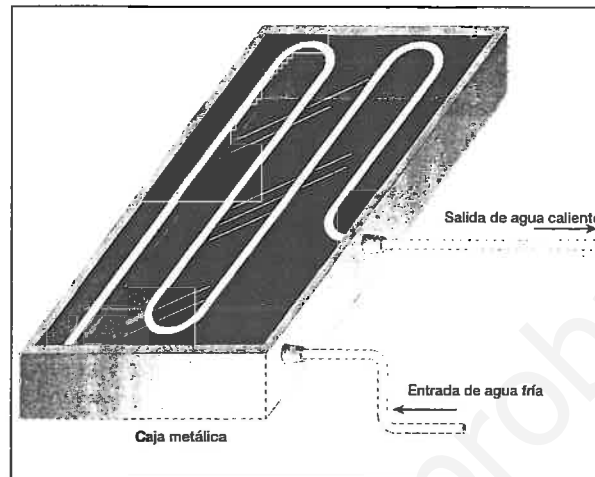
- Se lleva a cabo mediante colectores o captadores que son dispositivos que absorben el calor del sol y lo transmiten a un fluido caloportador (generalmente agua) con un mínimo de pérdidas.

- Los captadores pueden ser:

*** Planos:**

- Consiste en una caja metálica dentro de la cual hay una lámina, también metálica, pintada de negro que absorbe la radiación solar.

- Sobre la lámina se apoya un sistema de tubos por los que circula agua.



Esquema de un captador de placa plano.

- La parte superior de la caja está recubierta por una placa de vidrio o de plástico, transparente a la radiación excepto a la infrarroja (mejora el rendimiento del sistema al producir un efecto invernadero).

- En la parte inferior de la caja tenemos un material aislante térmico para retener el calor.

- El agua que circula por los tubos está en contacto con el captador y se calienta pudiendo alcanzar temperaturas del orden de 35 - 80 °C.

- La forma y los materiales dependen de la temperatura que deseemos alcanzar:

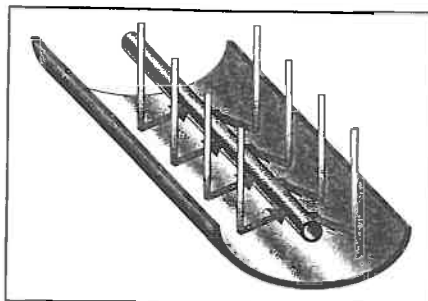
* Para 80° C utiliza el vacío como medio aislante.

* Para 35° C los elementos metálicos se sustituyen por plásticos o corcho que los hace más rentables.

- Estos captadores planos se emplean en calefacción (ayudado por otro sistema alternativo que le complementa en horas de baja radiación) y agua caliente de viviendas e invernaderos, así como para climatizar piscinas.

*** Colectores de concentración:**

- Cuando se necesitan temperaturas por encima de los 80 °C, los captadores planos dejan de ser efectivos y en su lugar se emplean los de concentración.
- Estos dispositivos están actualmente en periodo de experimentación y no hay nada comercializado



Esquema de un captador de concentración.

- Estos dispositivos envían hacia el captador propiamente dicho la radiación solar debida a una superficie mayor que la de éste.
- Los concentradores se pueden clasificar en reflectores (reflejan la radiación solar (espejos)) y en refractores (refractan la radiación solar (lentes)).
- En los captadores de concentración se consiguen temperaturas de hasta 300 °C.
- Las centrales que utilizan este tipo de colectores pretenden generar vapor a alta temperatura para procesos industriales o para generar electricidad.

Desalamiento y destilación del agua marina.

- Los sistemas de baja y media temperatura se emplean también para la obtención de sal, así como para la desalinización y potabilización del agua marina.
- El sistema que sirve para desalinizar el agua es muy sencillo.
- Se trata de un recipiente de color oscuro y aislado del exterior, cubierto por un cristal inclinado 45° con respecto a la horizontal.
- En el recipiente se deposita agua salada que se evapora por efecto de los rayos solares y se condensa en el cristal por el efecto invernadero, cayendo a la parte inferior del mismo ya desalinizada.

b) Conversión térmica a alta temperatura.

- La obtención de altas temperaturas a partir de la energía solar se puede llevar a cabo con distintas finalidades:

*** Hornos solares.**

- Están formados por un espejo parabólico que concentra en su foco los rayos provenientes de la reflexión de las radiaciones solares de un cierto número de espejos (helióstatos).
- Estos hornos permiten alcanzar temperaturas muy elevadas (hasta 6000 °C), que se utilizan con fines experimentales (resistencia de materiales al calor, punto de fusión de materiales, etc.).
- El mayor horno solar del mundo se encuentra en Francia (1970) tiene 1 MW de potencia y está compuesto por 63 helióstatos. La explotación en la actualidad no es viable debido a su alto coste.

*** Centrales solares.**

- Son instalaciones que transforman la energía solar en energía eléctrica.
- Para que su potencia sea competitiva se necesitan temperaturas relativamente altas.
- Las llamadas centrales DCS (Distributed Collector System) utilizan receptores distribuidos, que reciben la energía procedente de concentradores parabólicos.
- Las CRS (Central Receiver System) disponen de un único receptor central que absorbe la energía reflejada en numerosos helióstatos debidamente orientados.
- En este caso, el único receptor suele instalarse sobre una torre que destaca a distancia, por lo que también se las conoce como centrales de torre central (es el tipo más utilizado).
- Los rayos reflejados se concentran en la caldera donde su energía es absorbida por un fluido (sodio, agua, aire, etc.).
- Este fluido se transporta a gran presión hasta un generador de vapor donde intercambia su calor a un segundo circuito.
- El fluido del segundo circuito se convierte en vapor que a su vez se dirige al conjunto turbina-alternador para producir energía eléctrica.
- Este fluido, hecho vapor, se condensa posteriormente en un condensador para repetir el ciclo.
- Estas centrales suelen poseer un dispositivo de almacenamiento térmico que suele estar compuesto por aceite, rocas, agua a presión, etc.
- La idea es que el fluido primario transfiera a este dispositivo parte de la energía que posee para conseguir una estabilización y producción constante de energía en el tiempo.

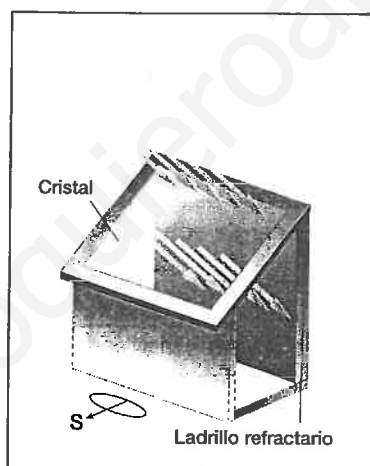
*** Centrales solares destacadas.**

- La instalación de ensayos de Alburquerque (Nuevo México 1977) posee un total de 222 helióstatos de 42 m² cada uno que concentran una potencia de unos 5 MW sobre la torre de unos 61 m. de altura.
- La central solar de Barstow (California 1982) es la mayor central CRS en funcionamiento. Posee un campo de 1818 helióstatos de 39,3 m² cada uno y produce una potencia de 10 MW.
- La central solar de Kramer Junction (California), de tipo DCS, es aún mayor que la anterior. Posee seis módulos de concentradores y tiene una potencia total de 180 MW.

2.- Aprovechamiento pasivo de la energía solar.

- La energía solar se aprovecha para el calentamiento de un recinto, proceso en el que intervienen dos fenómenos cuyos efectos se suman:

- Se aísla el recinto del exterior por medio de cristales de vidrio que permitan el paso de la radiación solar.
- Se instalan acumuladores que almacenen el calor absorbido en las horas de máxima irradiación y hagan posible su utilización posterior, por ejemplo durante la noche.



Esquema del aprovechamiento de la energía solar para el calentamiento de un local.

- El diseño de estos dispositivos, así como la orientación del recinto con respecto al sol, juegan un papel muy importante en el rendimiento de estas instalaciones.

3.- Conversión fotovoltaica.

- La luz del sol se transforma directamente en energía eléctrica en las llamadas células solares o fotovoltaicas.
- Estas células están formadas por un material semiconductor como por ejemplo silicio.
- Los fotones que componen la luz, al incidir sobre las células solares, producen un movimiento de electrones en su interior, por lo que aparece una tensión entre sus extremos.
- El rendimiento de este proceso es muy pequeño (en el mejor de los casos sólo el 25 % de la energía luminosa se convierte en energía eléctrica).
- Además, hay que tener en cuenta que el rendimiento disminuye cuando aumenta la temperatura.
- La tensión en los bornes de la célula depende de la temperatura y es bastante pequeña (0,58 V), por lo que es necesario colocar varias células en serie para conseguir una tensión apreciable en la salida.
- De esta forma se obtienen los llamados paneles o módulos fotovoltaicos, constituidos de manera que produzcan tensiones de 6, 12 o 24 V y una potencia entre 3 y 45 W.
- El más utilizado es el panel compuesto por 36 células que nos proporcionan una tensión máxima de 18 V.
- Las células que componen el panel se encuentran protegidas por unas cápsulas de silicona y éstas a su vez, por un cristal (cubierta exterior).
- Toda la estructura está recubierta de un marco soporte que permite el acoplamiento de unos paneles con otros, así como su fijación al suelo.
- Además habrá conexiones que permiten ensamblar eléctricamente los paneles entre sí o unirlos a algún aparato receptor.
- Las instalaciones fotovoltaicas han de ir provistas de acumuladores, capaces de almacenar la energía eléctrica no almacenada en forma de energía química (baterías de plomo o de níquel-cadmio).
- También se suele disponer de dispositivos electrónicos de control y medida provistos de los correspondientes sistemas de alarma.
- El problema que presentan las células fotovoltaicas es su elevado coste.
- Estas células se utilizan principalmente en:

*** Centrales solares fotovoltaicas.**

- Aún se encuentra en fase de experimentación, porque la energía eléctrica obtenida no resulta rentable.

*** Pequeñas instalaciones alejadas de las redes de distribución.**

- Este es el caso, por ejemplo, de faros, teléfonos de carretera, etc.

- También se utiliza en alumbrado de calles en pueblos que no disponen de suministro eléctrico o en los que las instalaciones fotovoltaicas sean el alumbrado de emergencia.

*** Viviendas.**

- La utilización de paneles fotovoltaicos y acumuladores permite el autoabastecimiento en zonas de alta radiación solar.

*** Satélites.**

- La energía fotovoltaica sirve para alimentar los complejos instrumentos de investigación que existe en los satélites lanzados al espacio.

*** Automóviles.**

- Los fabricantes están construyendo prototipos con la esperanza de que en un futuro puedan desbancar a los actuales.

*** Ventajas e inconvenientes de la energía solar.**

- Las ventajas de esta energía son claras: es limpia, gratuita e inagotable.

- Esta energía también tiene algún inconveniente, como por ejemplo:

- Es una energía aleatoria y dispersa (se necesitan cubrir grandes superficies de terreno para conseguir la potencia adecuada).
- La radiación solar no es uniforme, por lo que sólo es aprovechable en lugares con un elevado número de horas de sol.
- No es posible almacenarla en grandes cantidades (hay que consumirla en el momento de su captura para evitar pérdidas).
- El rendimiento de esta energía es demasiado bajo (del 5 al 10 %).
- El coste de las instalaciones es demasiado alto (sobre todo el desembolso inicial), lo que unido al bajo rendimiento hace necesario un estudio detallado antes de poner en marcha el proyecto.
- Aunque la energía es limpia, el proceso de producción y conservación de los paneles fotovoltaicos es contaminante.
- Las instalaciones fotovoltaicas y térmicas producen un considerable efecto medioambiental y modifican el ecosistema de la zona (el reflejo de los espejos afecta a algunas aves).

*** La energía solar en España.**

- España debido a su situación geográfica y por el gran número de horas de sol que disfruta a lo largo del año, es un país con muchas posibilidades en el aprovechamiento de la energía solar.
- Pese a esto, la energía solar en nuestro país se encuentra poco desarrollada.
- En España, la mayor parte de las instalaciones (a base de colectores o de células solares) son de dimensiones reducidas y tienen como objetivo el abastecimiento de energía de forma individual a granjas y chalet, etc.
- La zona de aprovechamiento más apropiada es el sur de la península.
- En la plataforma solar de Almería (Tabernas) en unas 100 hectáreas existen tres centrales solares:
 - CESA-1 (Tabernas (Almería) 1983) es una central solar-térmica del tipo torre central, genera una potencia de 1,2 MW., posee una superficie colectora de 11.800 m², con un número de 300 espejos, con una altura de torre de 80 m., con una capacidad de almacenamiento de 3 MW. mediante un sistema de sales fundidas.
- En cuanto a las centrales fotovoltaicas cabe destacar:
 - La de San Agustín de Guadalix (Madrid) que entró en funcionamiento en 1985 y tiene una potencia de 0,1 MW y una superficie colectora de 995 m².
 - La de Toledo PV, en la Puebla de Montalbán, inaugurada en 1994 y consta de 7936 paneles solares que ocupan una superficie de 8000 m², con una potencia eléctrica de 1 MW.
- En la Plataforma Solar de Almería también existe una planta de desalinización alimentada por energía fototérmica de media temperatura.

*** La energía solar y el medio ambiente.**

- Los inconvenientes que la energía solar pueden producir en el medio ambiente son:
 - * Para su explotación industrial son necesarias grandes superficies de terreno, lo que modifica el ecosistema de la zona e incide en el paisaje.
 - * En instalaciones de pequeña potencia y calefacción el efecto es nulo al necesitarse una superficie relativamente pequeña.
 - * En la fabricación y conservación de las células solares se pueden producir efectos sobre el medio debido a los materiales utilizados.