

CAPÍTULO 2. VISIÓN GENERAL DE LAS PLANTAS SOLARES

2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE UNA PLANTA SOLAR

Una definición formal de una planta solar o central térmica solar sería: instalación industrial en la que a partir del calentamiento de un fluido mediante radiación solar, y su uso en un ciclo termodinámico convencional se produce la potencia necesaria para mover un alternador para generación de energía eléctrica como en una central térmica clásica.

Para ir caracterizando de manera más concreta estas centrales, definiremos en primer lugar los denominados Sistemas Termosolares de Concentración (STCS), que son sistemas de aprovechamiento de la energía solar en media y alta temperatura mediante la concentración de radiación directa. La aplicación más común hoy por hoy de los STCS es la generación de electricidad a partir de la energía solar. Estos sistemas de generación se denominan Centrales Energéticas Termosolares (CETS).

Conceptualmente, una CETS se compone de un **sistema colector**, un **sistema receptor** y un **sistema de conversión de potencia**, pudiendo además incluir un **sistema de almacenamiento térmico** y un **sistema de combustible fósil** (Ver figura 1).

La función del sistema colector es captar y concentrar la radiación solar sobre el receptor, donde la energía radiante se convierte en energía térmica (normalmente, en forma de aumento de entalpía de un fluido) que, finalmente, se convierte en otra forma de energía apta su utilización (por ejemplo, energía eléctrica) en el sistema de conversión de potencia. La existencia de almacenamiento térmico permite operar la CETS en períodos de ausencia de radiación solar. Entre estos cuatro sistemas, los dos primeros (colector y receptor) son específicos de una CETS, constituyendo lo que frecuentemente se denomina campo solar, mientras que los sistemas de conversión de potencia y almacenamiento pueden considerarse convencionales.

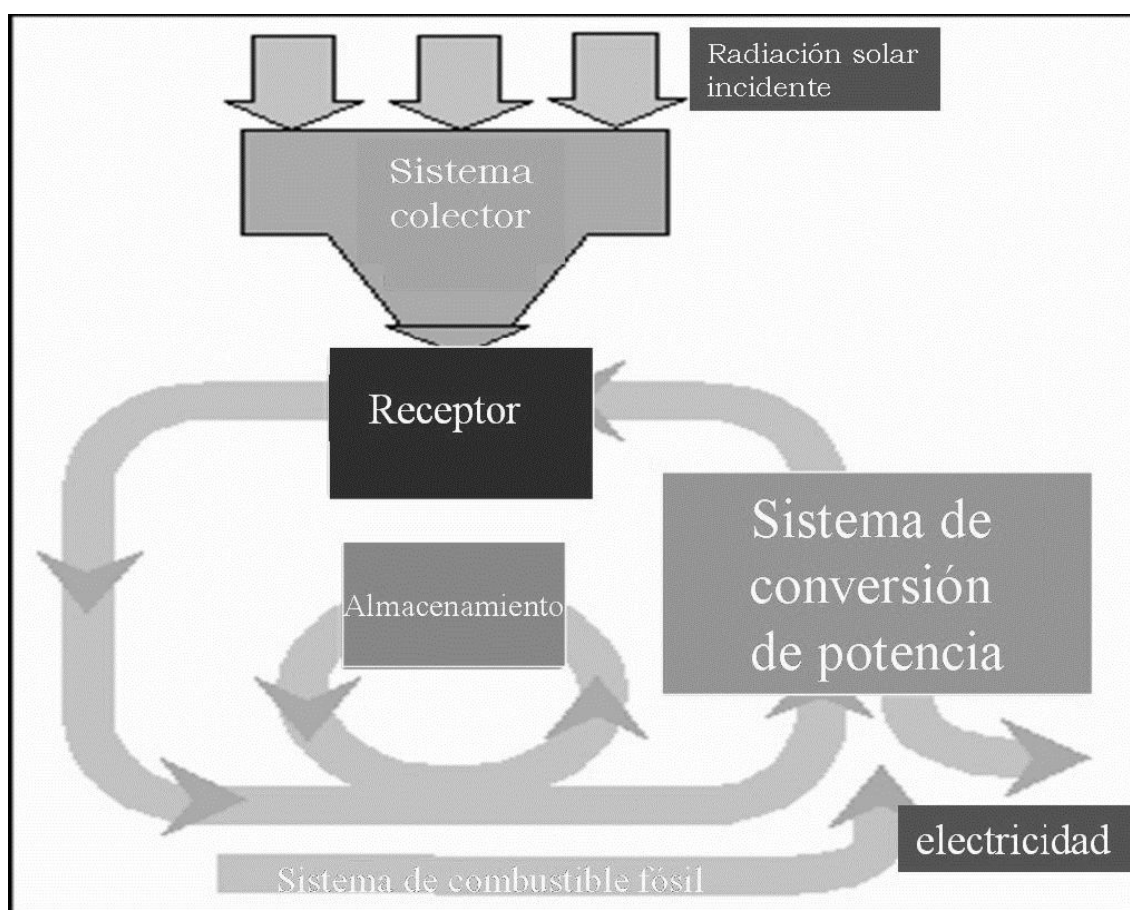


Figura 1. Esquema general de una Central Energética Termosolar (CETS)

La radiación solar en una CETS puede complementarse con el aporte energético de un combustible fósil, dando lugar a las centrales conocidas como *híbridas*. El grado de hibridación puede ser muy variable: desde plantas que sólo recurren al combustible fósil para eliminar o reducir al mínimo imprescindible el almacenamiento térmico y cuya función principal es absorber los transitorios producidos por variaciones más o menos bruscas de la radiación solar y garantizar la producción de acuerdo con la estrategia de operación establecida, hasta ciclos combinados convencionales apoyados por energía solar, en los que el aporte de esta última fuente energética está entre el 10% y el 20% de la producción.

Desde el punto de vista tecnológico, y atendiendo a las características de la **parte solar**, existen diversas opciones de CETS, entre las que las principales son:

- Sistemas de colectores cilindro parabólicos
- Discos parabólicos o, más propiamente, paraboloides de revolución,
- Sistemas de receptor central, a veces impropriamente denominados centrales de torre.

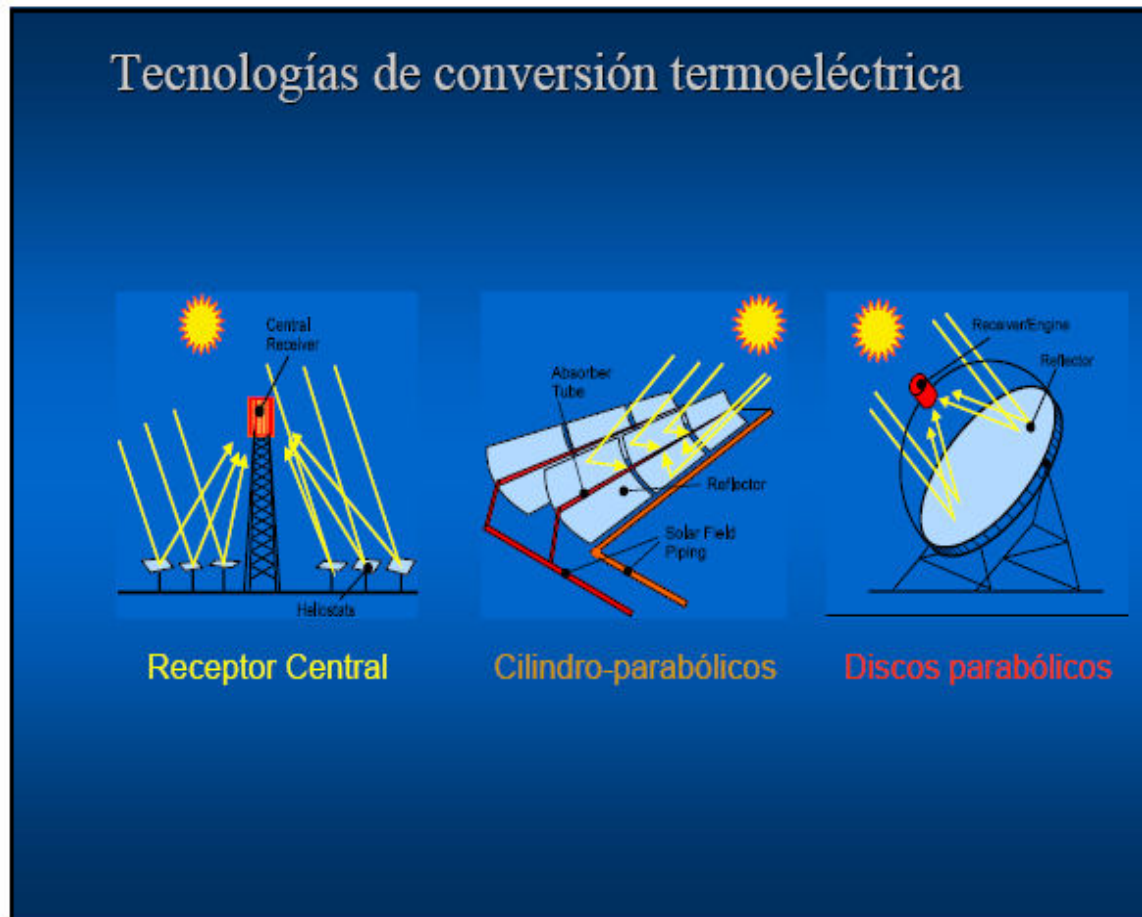


Figura 2. Tecnologías de conversión termoeléctricas

Los primeros concentran la radiación solar en dos dimensiones, mientras que los dos últimos lo hacen en tres dimensiones, pudiendo alcanzar por ello mayores relaciones de concentración.

El grado de desarrollo de las distintas opciones de CETS es diverso. Mientras que los sistemas de colectores cilindro-parabólicos se encuentran en una etapa cercana a la madurez, tanto los sistemas de receptor central como

los de paraboloides de revolución se encuentran aún lejos de su viabilidad comercial, no habiendo superado claramente la etapa de demostración tecnológica. Sin embargo, estas dos opciones presentan el atractivo de su **capacidad para la obtención de altas temperaturas** y, por tanto, de su **integración con ciclos de alto rendimiento**. Además, presentan un gran potencial de reducción de costes.

Las tres tecnologías son adecuadas para la implementación tanto de sistemas “sólo solares” (la radiación solar es la única fuente energética), como de sistemas híbridos (la radiación solar se complementa con, o complementa a, otra fuente energética, como pueden ser combustibles fósiles o biomasa). Esta capacidad de integración proporciona un camino viable de transición desde las plantas actuales que sólo emplean combustibles fósiles hasta plantas futuras cuya única fuente energética sea la radiación solar.

Las aplicaciones de los STCS pueden englobarse en 3 grandes apartados:

- Aplicaciones energéticas, como la ya comentada generación de electricidad, producción de calor para procesos industriales o la combinación de ambas, dando lugar a los sistemas de cogeneración.
- Aplicaciones de química solar, orientadas a la *solarización* de reacciones químicas endotérmicas que permitan la conversión de la energía radiante en energía química (almacenamiento químico). Entre estas reacciones pueden citarse el reformado solar del gas natural o la obtención de hidrógeno solar mediante procesos de electrolisis a alta temperatura, disociación térmica de vapor u otros procedimientos termoquímicos.
- Otras aplicaciones, como la desalación de agua, la detoxificación de efluentes industriales o agrícolas, el tratamiento o la síntesis de materiales, etc.

2.2 ESQUEMA GENERAL DE UNA PLANTA SOLAR

Debido a que el estudio que vamos a realizar va estar centrado en el caso de una central termosolar de receptor central mostraremos un esquema completo de este tipo de planta.

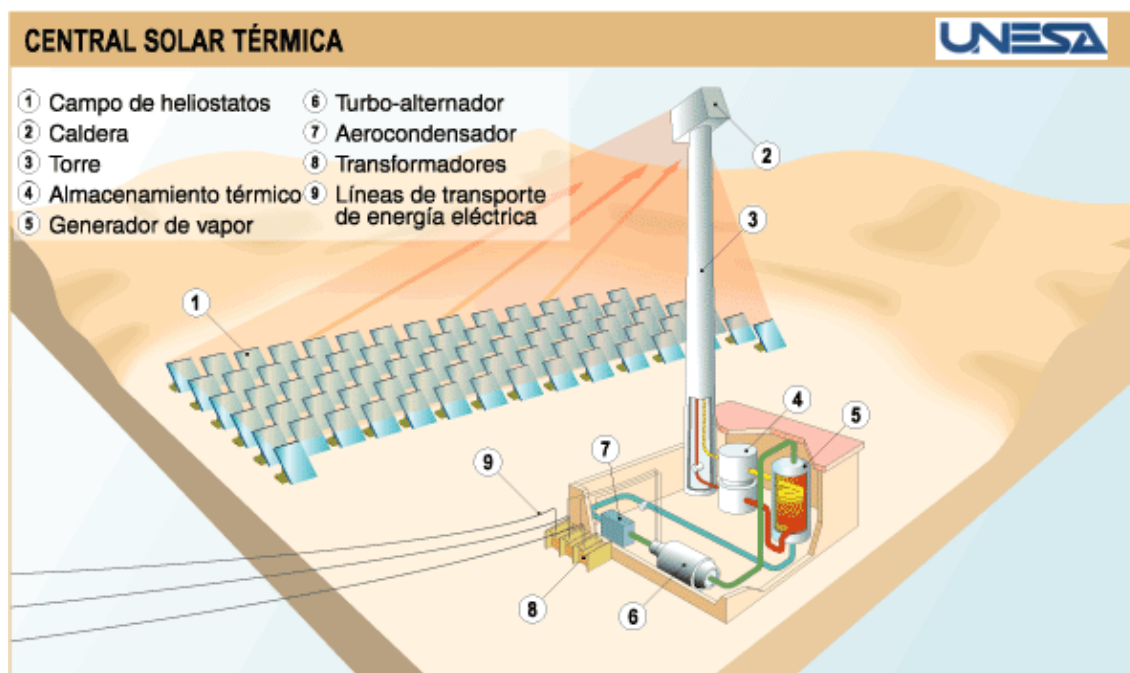


Figura 3. Central solar térmica de receptor central

El sistema de receptor central se caracteriza porque el sistema colector está compuesto por un grupo, más o menos numeroso, de concentradores individuales llamados helióstatos, que dirigen la radiación solar concentrada hacia un receptor central, normalmente situado a una cierta altura sobre el suelo en una torre.

Los SRC son, por tanto, STCS que concentran la radiación solar en tres dimensiones, por lo que pueden alcanzar un valor elevado de la razón de concentración y, por tanto, operar eficientemente hasta elevadas temperaturas (por encima de 1000 °C).

El **sistema colector o campo de helióstatos** se encarga de captar la radiación solar y redirigirla hacia el receptor. Éstos están compuestos por una superficie reflectante, una estructura soporte, mecanismo de movimiento y un sistema de control.

La función de la **torre** es la de servir de soporte al receptor, que normalmente debe situarse a una cierta altura sobre el nivel del campo de helióstatos para reducir las sombras y bloqueos entre éstos, y a diversos elementos auxiliares (blancos lambertianos, sistemas de medida, etc.). Hasta hoy, las torres construidas han sido de estructuras metálicas o de hormigón.

El **receptor** de una CETS de receptor central es el dispositivo donde se produce la conversión de la radiación solar concentrada en energía térmica (en la mayor parte de los casos, aumento de entalpía de un fluido).

Una vez generado el vapor, éste es llevado al **turbo-alternador** donde se transforma la energía térmica en energía eléctrica.

El vapor continúa su camino, con menor presión, hacia el **condensador** donde lo que queda de vapor pasa a estado líquido para poder entrar a una bomba que le subirá la presión para nuevamente poder ingresarlo a la caldera. El condensador es un elemento intercambiador térmico, en cual se pretende que cierto fluido que lo recorre, cambie a fase líquida desde su fase gaseosa mediante el intercambio de calor (cesión de calor) con otro medio. La condensación se puede producir bien utilizando aire mediante el uso de un ventilador o con agua (esta última suele ser en circuito cerrado con torre de refrigeración, en un río o la mar). Ese intercambio de calor con otro medio, es decir la refrigeración del condensador, es el tema fundamental que abarca este proyecto.