

GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR CONCENTRACION DE ENERGÍA SOLAR (CSP)

1. RESUMEN.

Consiste en concentrar calor (procedente del sol) en un punto. De esta manera, se genera vapor para impulsar la turbina. Además, este tipo de plantas pueden funcionar constantemente, ya que parte del calor es almacenado, lo que permite seguir produciendo vapor y suministrar energía en ausencia de irradiación solar.

2. INTRODUCCIÓN.

Las tecnologías CSP (Concentration of Solar Power), utilizan espejos para reflejar y concentrar la luz solar en receptores que recolectan energía solar y la convierten en calor. La energía térmica se puede utilizar para producir electricidad a través de una turbina o un motor térmico que impulsa un generador. Debido a que las tecnologías de CSP recolectan energía solar y la convierten en energía térmica que se puede almacenar antes de alimentar un generador, pueden usarse como un proveedor flexible de electricidad, como una planta “peaker” de gas natural, o como una fuente de electricidad de carga base. Similar a una planta nuclear o de carbón tradicional. El CSP también se puede implementar como respaldo / hibridación de combustibles fósiles que permite que los proyectos existentes de combustibles fósiles se ejecuten de manera más limpia mientras opera a igual o menor costo. Solo en los Estados Unidos, entre 11 y 21 gigavatios de CSP podrían construirse e integrarse en las plantas de combustibles fósiles existentes, para reducir sus emisiones de carbono, que es suficiente electricidad para abastecer a entre 3 y 6 millones de hogares.

3. DESARROLLO.

3.1. CÓMO FUNCIONA LA CSP

Las tecnologías de concentración de energía solar utilizan diferentes configuraciones de espejo para concentrar la energía de la luz solar en un receptor y convertirla en calor. Luego, el calor se puede usar para generar vapor para impulsar una turbina para producir energía eléctrica o se puede usar como calor de procesos industriales. Las plantas de energía solar concentrada pueden integrar sistemas de almacenamiento de energía térmica para generar electricidad durante los períodos nublados o durante horas después de la puesta del sol o antes del amanecer. Estos atributos hacen que la energía solar concentrada sea la opción de energía renovable más atractiva en las regiones del cinturón solar del mundo. Los sistemas CSP también se pueden combinar con plantas de energía de ciclo combinado que dan como resultado plantas de energía híbridas que proporcionan energía despachable de alto valor. También pueden integrarse en las centrales térmicas existentes que utilizan un bloque de energía como el CSP; Como el carbón, el gas natural, el biocombustible o las plantas geotérmicas.

Las plantas de CSP también pueden utilizar combustibles fósiles para complementar la producción solar durante períodos de baja radiación solar. En ese caso, se utiliza un calentador de gas natural o una caldera / recalentador de vapor de gas. Hay cuatro tipos de tecnologías de CSP utilizadas, siendo las más tempranas en uso y las de mayor crecimiento a partir de 2017 las torres. Para cada uno de estos, hay varias variaciones de diseño o configuraciones diferentes, dependiendo de si se incluye el almacenamiento de energía térmica y de los métodos que se utilizan para almacenar energía solar.

A. SISTEMAS DE CILINDROS PARABÓLICOS

La energía del sol se concentra mediante reflectores parabólicos, curvados en forma de canal, en un tubo receptor que corre a lo largo del interior de la superficie curva. La temperatura del fluido de transferencia de calor que fluye a través de la tubería, generalmente aceite térmico, aumenta de 293°C a 393°C, y la energía térmica se utiliza para generar electricidad en un generador de vapor convencional. Un campo colector comprende muchos canales en filas paralelas alineadas en un eje norte-sur. Esta configuración permite que los canales de un solo eje rastreen el sol de este a oeste durante el día para garantizar que el sol se enfoque continuamente en los tubos del receptor.

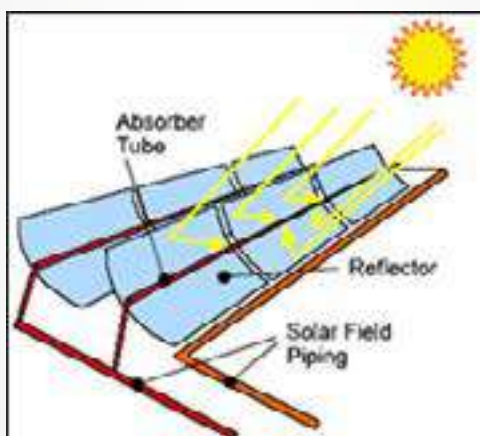


Fig. 1. Esquema de Cilindros parabólico

B. SISTEMAS DE FRESNEL LINEALES

Otra opción es la aproximación de los canales parabólicos por espejos segmentados de acuerdo con el principio de Fresnel. La mayoría de los diseños de CSP pueden incorporar almacenamiento térmico, dejando de lado el fluido de transferencia de calor en su fase caliente, lo que permite la generación de electricidad varias horas durante la noche o durante los días nublados.

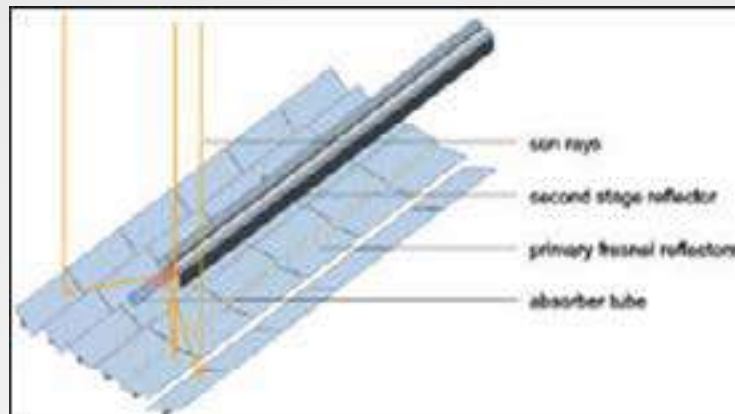


Fig. 2. Esquema Sistema Fresnel

C. SISTEMAS DE TORRE DE ENERGÍA

Los sistemas de torre de potencia o receptor central utilizan espejos de seguimiento solar llamados heliostatos para enfocar la luz solar en un receptor en la parte superior de la torre. Se utiliza un fluido de transferencia de calor calentado en el receptor a aproximadamente 600°C para generar vapor, que, a su vez, se utiliza en un generador de turbina convencional para producir electricidad.

Las primeras torres de energía, utilizaban vapor como fluido de transferencia de calor; los diseños actuales utilizan sales fundidas debido a las capacidades superiores de transferencia de calor y almacenamiento de energía. Algunos otros diseños utilizan el aire como medio de transferencia de calor debido a su alta temperatura y su buena manejabilidad.

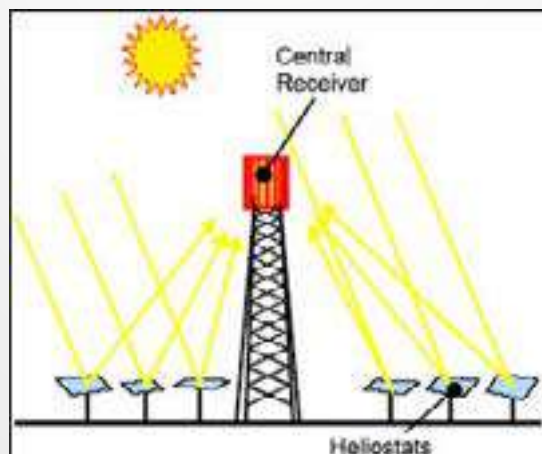


Fig. 3. Esquema de torre de energía

D. SISTEMA INFINIA POWER DISH

Sistemas de platos parabólicos

Los sistemas de platos parabólicos consisten en un concentrador de enfoque puntual con forma parabólica en forma de un plato que refleja la radiación solar en un receptor montado en el punto focal. Estos concentradores están montados en una estructura con un sistema de seguimiento de dos ejes para seguir el sol. El calor recolectado generalmente es utilizado directamente por un motor térmico montado en el receptor que se mueve con la estructura del plato. Los motores de ciclo Stirling y Brayton están actualmente favorecidos para la conversión de energía.

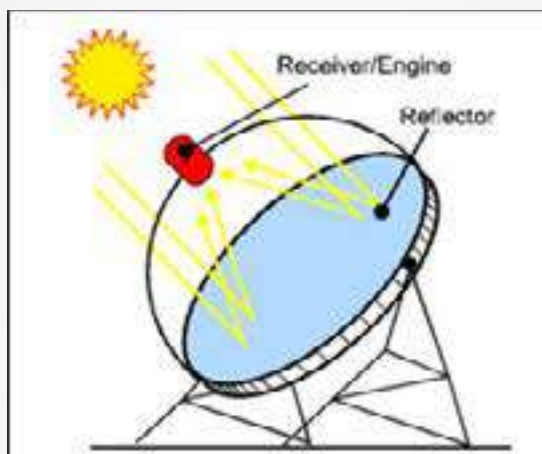


Fig. 4. Esquema de funcionamiento

Infinia Power DishT

El sistema de Infinia es el primer sistema de generación de energía solar basado en Stirling del mundo adecuado para la fabricación a escala. El Power Dish es escalable desde arreglos pequeños a múltiples MW desplegados en plantas de energía solar a escala de servicios públicos.

El Power Dish, con un historial de 25 años de confiabilidad para sus motores Stirling de alto rendimiento patentados, en una variedad de aplicaciones tanto en el sector público como en el privado. Es una solución de energía solar convincente y con una capacidad de ampliación única que permitirá un amplio acceso a la energía solar económica. El Power Dish convierte el calor del sol en energía de CA de calidad de la red, generando más electricidad a un costo menor y en un espacio más pequeño que las tecnologías de la competencia. Es simple y flexible, y ofrece un alto rendimiento con una fiabilidad probada.



Fig. 5. Sistema Power Dish de Infinia

3.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE POWER DISH

- 3.2 kW AC (STC DC calificación equivalente aproximada: 3.83 kW)
- 24% de eficiencia de conversión máxima
- Accionado por un motor Stirling de pistones libres, altamente confiable y sin mantenimiento
- Fluido de trabajo con helio.
- Unidad sellada
- Sistema de refrigeración de circuito cerrado
- Precisión de doble eje de seguimiento.
- Óptica de alineación cero • 240 VCA monofásica, 208 VCA trifásica
- Plato de 15.4 pies (4.7 m) de diámetro
- 21 pies (6.4 m) de altura
- 1,900 lbs. (860 kg)
- Declaración de Cumplimiento CE y CEC (California) Listado - en proceso; Certificación ETL UL-1741 e IEEE 1547.1
- Cinco componentes que se transportan fácilmente y se ensamblan rápidamente en el sitio: unidad de calor, chasis, reflector, rastreador de precisión de doble eje y electrónica de potencia / sistema de control
- Operación silenciosa <65 DbA a 10 metros (volumen conversacional)
- Requiere un mantenimiento mínimo del sistema.

3.3. VENTAJAS DE POWER DISH

- 24% de eficiencia de conversión máxima
- Power Dish se desempeña en temperaturas ambiente altas
- Mantenimiento muy bajo - vida útil de 25 años
- No se necesitan tuberías ni agua, excepto para el lavado periódico
- Adecuado para el despliegue en terrenos inclinados y colinas
- Impacto ambiental mínimo
- Fácilmente reciclable - sin subproductos
- Rápido retorno de la inversión: los beneficios financieros comienzan de inmediato
- El despliegue es más rápido que otras tecnologías de concentración de energía solar térmica.

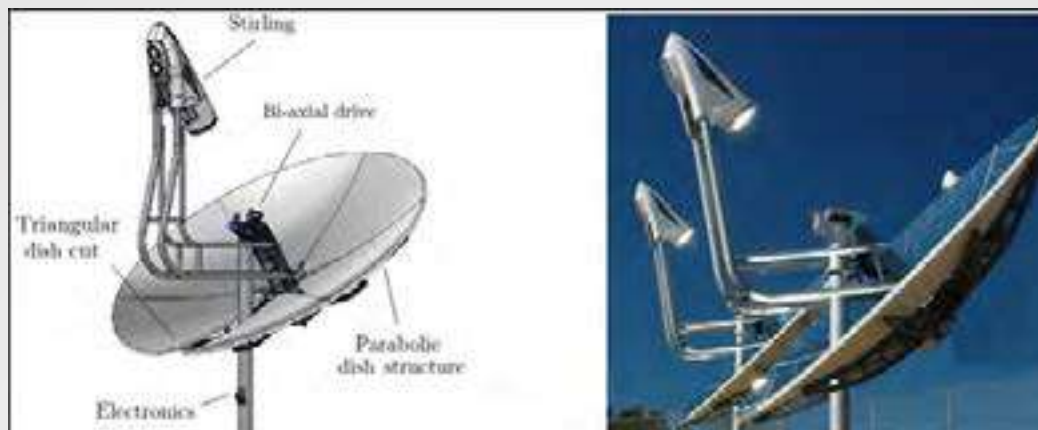


Fig. 6. Esquema Power Dish

4. CONCLUSIÓN.

- La necesidad de reducir el impacto ambiental de la generación eléctrica convencional hace que tendamos una mira a las fuentes de generación alternativa, siendo estas, basadas en energía solar una de las más atractivas en la actualidad.
- Los sistemas se están volviendo más confiables y robustos, lo cual es una ventaja que a la larga va a repercutir en gran medida en la sustitución de los combustibles fósiles como fuente principal de generación de energía eléctrica.
- Las tecnologías de concentración de energía solar ofrecen una alternativa limpia y de alta confiabilidad, durabilidad y fácil mantenimiento, con garantía de componentes por un periodo de tiempo importante, y los sistemas de platos parabólicos parecen la opción a considerar por la cantidad de ventajas técnicas y operativas, así como por su eficiencia y coste a la baja.

5. BIBLIOGRAFÍA.

- (1) Solar Paces, Green Peace, Energía solar de concentración, Perspectiva Mundial 2009
Disponible en: http://www.solarpaces.org/wp-content/uploads/csp_2009_spanish.pdf
- (2) Dr. Manuel Romero Álvarez. Introducción a la Energía Solar Termoeléctrica, Portal el confidencial 2017, Master en Energías Renovables y Mercado Energético 2007/2008 EOI
Disponible en http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:45321/componente45319.pdf
- (3) Infinia Power Dish, Brochure
Disponible en: http://www.powerplaysolar.com/PDFs/PowerDish_Brochure.pdf
- (4) Stephen J. Mraz, Infinia uses Stirling cycle for solar power and air conditioning, machine Desing portal, 2011

Autor: Ing. Jesús Aragonéz Román.

Edición: Bach. Francie Salazar Mandamiento, Responsable de Medios e Imagen Institucional