

Sistema de Concentración de Energía Solar Térmico de Temperatura Media para Calentar una Plancha Metálica

MELLADO-Carlos†, OROZCO-Eber, GALAN-Néstor & MEJIAS-Nildia

Universidad Politécnica de Sinaloa

Recibido 12 de Abril, 2015; Aceptado 12 de Junio, 2015

Resumen

La **concentración solar** tiene un campo de aplicación muy amplio, desde estufas solares a grandes equipos de generación de energía eléctrica. En el estado de Sinaloa la **radiación solar** media diaria oscila entre 5.3 kWh/m² a 5.6kWh/m² en todo el año, lo cual hace propicio el desarrollo de concentradores solares que se pueden utilizar entre otras aplicaciones, para la cocción y preservación de alimentos contribuyendo al ahorro energético y al desarrollo sustentable. En esta investigación se estudia el aprovechamiento de la **energía solar** para aplicaciones de cocción y calentamiento de alimentos. Se ha diseñado y analizado un sistema de concentración solar parabólico cilíndrico que permite la cocción de alimentos y de forma alterna mantenerlos a temperaturas apropiadas para su consumo.

Energía solar, temperatura, calor

Abstract

The **solar concentration** has a big application field since solar stoves for big electrical generation systems. In Sinaloa state the average **solar radiation** daily fluctuates between 5.3 kwh/m² and 5.6kwh/m² during all the year, these conditions make the development of solar concentrators possible with a lot of applications, for example: when cooking and conservating food, in that sense contributing saving energy and the sustainable development. In this research the exploitation of **solar energy** is studied for the application of boiling and the heating of food. It has designed and analyzed a system of parabolic solar concentrator that allows the cooking of food and in alternate form to keep temperature suitable for consumption. Therefore, in this research a parabolic solar concentrator has been designed and analyzed which allows cooking food and an alternative way keeping the appropriate temperature for its consumption.

Solar Energy, temperature, hit

Citación: MELLADO-Carlos, OROZCO-Eber, GALAN-Néstor & MEJIAS-Nildia. Sistema de Concentración de Energía Solar Térmico de Temperatura Media para Calentar una Plancha Metálica. Revista de Tecnología e Innovación 2015, 2-3:497-501

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

En la actualidad enfrentamos grandes desafíos a causa del consumo de combustibles fósiles, por lo que la debemos mirar a otras fuentes de energía, como la solar, la cual ofrece una solución práctica, limpia y viable en contra de la problemática del calentamiento global y la demanda energética. (Estrada C.2005).

Hoy en día existe una marcada tendencia por el óptimo aprovechamiento de la energía solar, esto a su vez proporciona una creciente disminución de costos y resulta una alternativa pro-medio ambiente. La concentración solar tiene un campo de aplicación muy amplio, que va desde aplicaciones para calentamiento de agua, estufas solares y grandes equipos de generación de energía eléctrica, además de ser una alternativa de energía limpia. (Müller-Steinhagen H. y Trieb F. 2004).

En el ámbito industrial, la concentración solar se encuentra en grandes parques con heliostatos como el de Abu Dubái, en términos de investigación en México se encuentra el Horno Solar de Alto Flujo Radiativo, por mencionar uno, y un sin número de aplicaciones de sistemas de deshidratación de frutas, estufas solares, desalentadoras, calentadores de fluido, etc.

Es por ello que las aplicaciones de los colectores parabólicos se han generalizado, desarrollándose más los diseños de centrales solares para la generación de energía eléctrica, posteriormente seguido en aplicaciones de viviendas con diseño bioclimático, así mismo para el mejoramiento de deshidratadores solares, como sistema de precalentamiento de destiladores solares, aumento de la temperatura en cámaras de generación de biogás, entre otros. (Quinteros J. 2008).

Es de aquí donde surge el interés por diseñar y construir un sistema de concentración solar parabólica cilíndrica, y a su vez, analizar su comportamiento. porque es importante.

Materiales y Métodos.

Para el estudio se diseñó y construyó una parábola cilíndrica de una lámina de acero inoxidable acabado tipo espejo, la cual fue montada en placas de madera con la forma de la parábola, figura 1, para las pruebas se utilizó agua común y glicerina, esta última por tener un grado de ebullición de aproximado de 290 °C con la finalidad de evitar el incremento en la presión dentro del tubo. Se consideró un foco de la parábola de $p = 20$.



Figura 1 a) montaje de lámina en la madera, b) Concentrador parabólico cilíndrico ya terminado

Para la capturar las imágenes se empleó una cámara termográfica de la marca Fluke modelo Ti10 con las especificaciones que se indican en la Tabla 1. Las imágenes fueron capturadas a una distancia de 45 cm de la parte de interés del tubo receptor. Las imágenes termográficas se registraron en un intervalo de tiempo de una hora, con la finalidad de estimar el incremento en la temperatura del tubo.

Rango de temperatura	-20°C a +250°C
Precisión	+/- 2 %
Campo de visión	23° x 17°
Resolución espacial	2.5 mRad
Mínima distancia de enfoque	Térmico 15cm Visible 46cm
Detector	160 x 120 Matriz de plano focal
Enfoque	Manual
Sensibilidad Térmica	≤0.2°C a 30°C
Banda espectral Infrarroja	7.5µm a 14µm
Resolución Visual	640 x 480

Tabla 1 Características de la cámara infrarroja Fluke-Ti10.

El tubo receptor se construyó a partir de un tubo de cobre de 1.25 pulgadas, se pintó de negro y se le colocó un manómetro para monitorear la presión. La intención final de este colector es aumentar la temperatura del fluido en el tubo receptor, el cual fluirá por el sistema que conecta al tubo del concentrador solar con el intercambiador de calor, el cual mantendrá la temperatura deseada de los alimentos. En la Figura 3 y 4 se muestra un esquema del sistema.

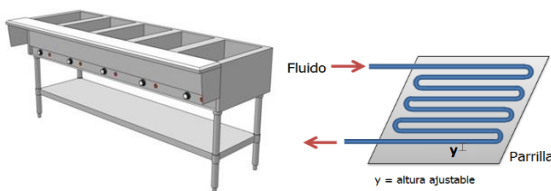


Figura 3 Esquema del sistema de la plancha de cocina

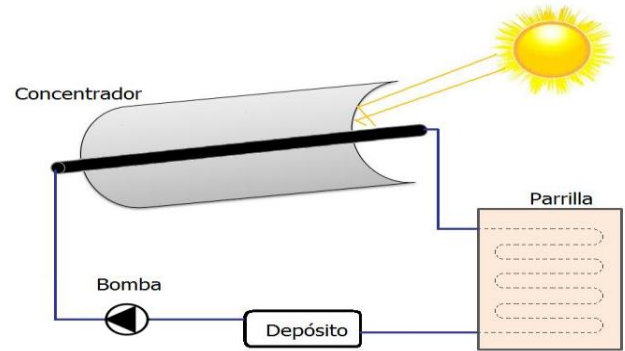


Figura 4 Esquema del sistema acoplado, concentrador y plancha de cocina

Resultados y discusión

Caracterización térmica del colector, en la figura 6 es mostrado el comportamiento de la temperatura de dos fluidos a lo largo del tubo receptor. Como se puede apreciar, la distribución de la temperatura a lo largo del receptor presenta pequeñas fluctuaciones, sin llegar a ser muy diferentes, lo cual sirve para demostrar que la temperatura es similar a lo largo del tubo.

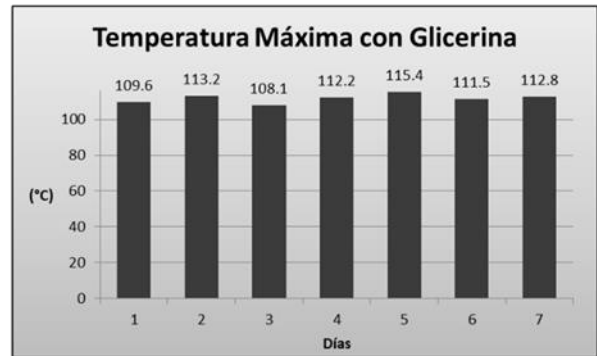


Figura 6 Comportamiento de la temperatura en el tubo receptor con glicerina

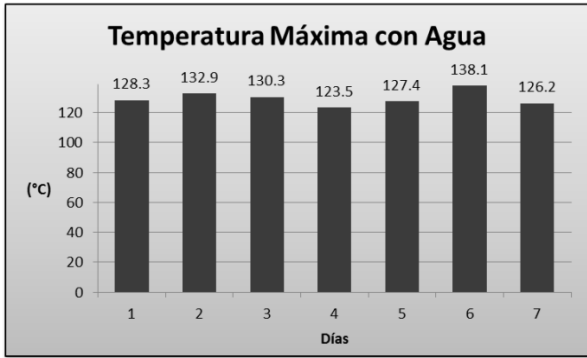


Figura 7 Comportamiento de la temperatura en el tubo receptor con glicerina

En la figura 8, se muestran los perfil de temperaturas logrado tanto para el agua como la glicerina, se puede apreciar que en la prueba con agua el tiempo para lograr una mayor temperatura fue menor, que en el de la glicerina, pero para el agua se presentó un incremento significativo (ver figura 7c) en la presión, mientras que en la glicerina no hubo ningún incremento.

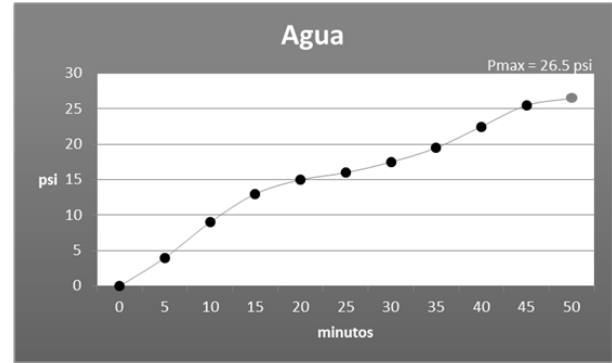


Figura10 Perfil de presión el en tubo receptor con agua.

Agradecimientos

A la Universidad Politécnica de Sinaloa, por el apoyo para la realización del prototipo.

Conclusiones

Con el diseño propuesto del concentrador solar se lograron obtener valores apropiados en la temperatura del fluido, con lo cual se entiende el potencial en este tipo de aplicaciones, sin embargo dentro de las mejoras al prototipo se encuentra la adaptación de un sistema de seguimiento para evitar pérdida del punto focal, así como la estimación de perdidas de calor y el aislamiento de las partes que conectan al tubo receptor con el intercambiador de calor. Lo cual permitirá tener una mayor temperatura en el fluido y por ende mantener los alimentos en las condiciones apropiadas.

Referencias

Estrada C., et. al., (2005), “Visión a Largo Plazo Sobre la Utilización de las Energías Renovables en México”, México, mayo 2005.

Müller-Steinhagen H. y Trieb F. (2004), “Concentrating solar power, a review of the technology”, Quarterly of the Royal Academy of Engineering Ingenia 18, February/March.

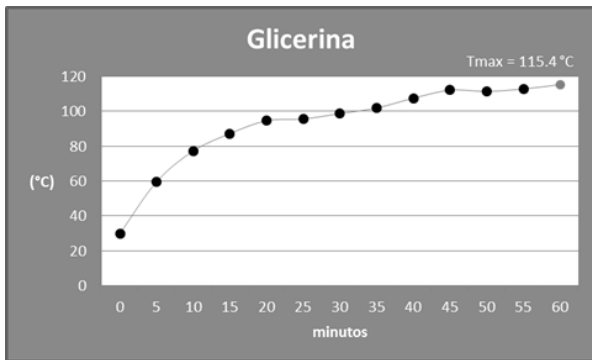


Figura 8 Perfil de la temperatura en el tubo receptor con glicerina

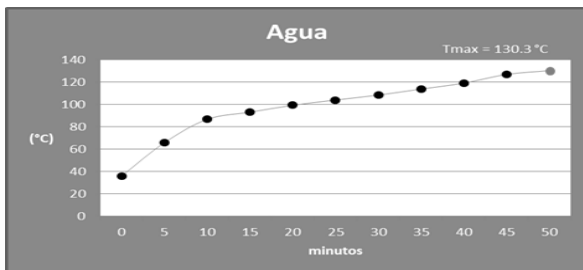


Figura 9 Perfil de la temperatura en el tubo receptor con agua

Quinteros J. (2008), “Estudio teórico y experimental de colector solar parabólico para generación de energía eléctrica”, tesis, Universidad de Chile. sistema APA