

Calentador Solar en forma de espiral con espejos reflectores

MEJÍA-ESPINOZA, María*†, RAMÍREZ-COUTIÑO, Víctor, CACHO-LÓPEZ, Livier y CARDONA-MARTÍNEZ, Clara.

Universidad Tecnológica de Querétaro, Av. Pie de la Cuesta 2501, Unidad Nacional, 76148 Santiago de Querétaro, QRO, México

Recibido Julio3, 2016; Aceptado Septiembre 6, 2016

Resumen

Desde hace más de 20 años se han realizado esfuerzos por calentar agua evitando el uso de la quema de combustibles, haciendo uso de métodos como calentar agua en algún recipiente y colocarlo bajo la radiación solar, hasta la creación de diferentes diseños utilizando manguera y tubos, métodos que en definitiva no han resultado tan eficientes; hoy en día, se está haciendo uso de las energías renovables utilizando en algunos casos, tubos de silicio al vacío o los de transmisión térmica a través de barras de cobre, obteniéndose buenos resultados. En el presente artículo se muestra el diseño de un calentador solar en espiral con espejos reflectores como una opción de diseño innovador, tomando en cuenta que los espejos colocados en el área del diámetro interno de la parábola ayudan a que la reflexión solar eleve la temperatura del agua dentro del espiral y con la tapa de vidrio se genera un efecto invernadero. El calentador solar en espiral con espejos es un prototipo que va dirigido al sector local en zonas tanto rurales como urbanas, con el objetivo de calentar agua y poder así, disminuir el uso de combustibles en el hogar. El prototipo es funcional, ya que el agua que fluye en el espiral logra alcanzar una temperatura de hasta 93 °C.

Energía Renovable, calentador de agua solar

Abstract

For over 20 years efforts have been made by heating water avoiding the use of fuel combustion, using methods such as heating water in a container and place it under the sunlight, to create different designs using hose and tubing, methods that ultimately have not been as efficient; nowadays, it is making use of renewable energy used in some cases, silicon vacuum tubes or heat transmission through copper bars, with good results. In this article the design of a solar heater coil with mirrors as an option innovative design shown, taking into account that the mirrors placed in the area of the parabola inner diameter help solar reflectance raise the water temperature within spiral and the cover glass creates a greenhouse effect. The solar heater coil with mirrors is a prototype that is intended for the local sector in both rural and urban areas, in order to heat water and to thus reduce fuel use in the home. The prototype is functional, since water flowing in the spiral achieves a temperature of 90 °C until.

Renewable energy, Solar water heater

Citación: MEJÍA-ESPINOZA, María, RAMÍREZ-COUTIÑO, Víctor, CACHO-LÓPEZ, Livier y CARDONA-MARTÍNEZ, Clara. Calentador Solar en forma de espiral con espejos reflectores. Revista de Tecnología e Innovación 2016, 3-8: 16-20

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: ccardona@uteq.edu.mx)

†Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Una fuente principal de energía en la tierra es la radiación solar, no contamina y su disponibilidad es muy superior a lo que el ser humano necesita. El valor energético de la radiación que el Sol envía a la superficie de la tierra es 1373 W/m^2 , este valor energético está distribuido espectralmente en la radiación ultravioleta, visible, infrarroja de acuerdo a lo que se presenta en la Tabla 1.

RADIACIÓN	LONGITUD DE ONDA (nm)	VALOR ENERGÉTICO RADIACIÓN (W/m^2)
Ultravioleta	0.00-0.38	96
Visible	0.38-0.78	650
Infrarroja	0.78-inf	627
Total	0.00-inf	1373

Tabla 1 Valor energético de radiación solar (Bérriz, 2008)

Por otra parte, la radiación total que llega a la superficie de la tierra es la suma de las radiaciones directa, difusa y reflejada. Los calentadores solares captan la radiación directa y difusa.

Un calentador solar de agua utiliza la energía térmica del sol para el calentamiento de agua, básicamente se compone de un colector solar, un tanque térmico de almacenamiento y el sistema de tubería por donde va circular el agua, como se muestra en la Figura 1 (Vertiz, 2015).

Los calentadores solares aplican el efecto termosifón, este efecto se presenta cuando el agua se calienta, por lo que pierde densidad y peso, ocasionando que ascienda de manera natural al tanque térmico.

El agua fría desciende y de esta manera el agua en el calentador constantemente está recirculando de manera natural sin necesidad de ninguna energía eléctrica o mecánica, esto convierte a los calentadores en equipos de fácil funcionamiento, sencillos de instalar y mantener, ideales para beneficiar, a personas de zonas rurales y urbanas que requieran calentar agua para sus actividades diarias y disminuir el uso de gas LP. (Guevara, 2003).

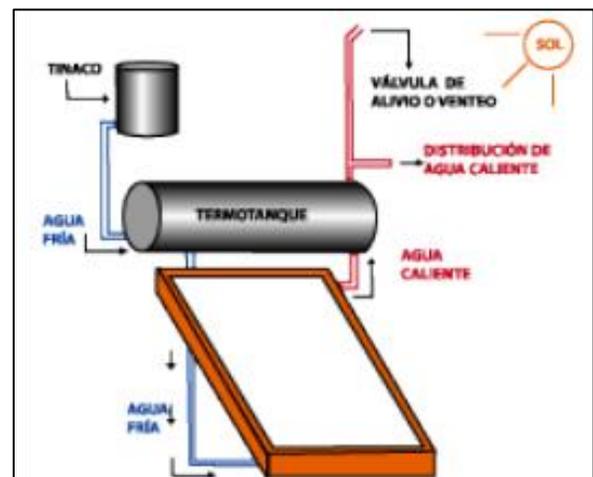


Figura 1 Componentes de un calentador solar (Vertiz, 2015)

Este prototipo prevé una operación muy sencilla, sin partes móviles y con un mantenimiento casi nulo. Hay que resaltar que un calentador solar puede producir un ahorro energético de entre el 50% y el 75% en épocas desfavorables y de entre un 80% y el 100% en épocas y zonas de alta radiación (Solargreen, 2016).

Lo que permitirá evitar el uso de combustibles fósiles, poder contar con agua caliente en hogares, trayendo consigo beneficios económicos a corto y largo plazo, además de cuidar el medio ambiente. Este proyecto puede ser funcional, gracias a la radiación solar y a que los materiales a utilizar son muy buenos conductores de calor como lo es el cobre (EcoInventos, 2014).

Metodología a desarrollar

El calentador solar en forma de espiral con espejos reflectores esta constituido básicamente por: un espiral de cobre, base de aluminio, espejos en cuadros, un espejo redondo, tapa de vidrio, termotanque, manguera. (Ver Figura 2).



Figura 2 Calentador Solar en forma de espiral con espejos reflectores.

Para que el agua se mantenga caliente y este lista para usarse cuando se necesite, esta se almacena en un termotanque, el cual está forrado con un relleno con espuma de polietileno, para evitar la perdida de calor, posteriormente se colocaron los espejos, de manera, que cubrieran toda la base interna, se instaló el espiral de cobre y se conectó al termo tanque, por último se cubrió con la plataforma de vidrio, para que conserve el calor.

El calentador solar tiene la capacidad de calentar agua a una temperatura de hasta 93 °C, en un día soleado. Cabe mencionar que esta temperatura puede variar, ya que depende de las condiciones climáticas.

En la Tabla 2 se presentan las características principales que hacen del prototipo un equipo funcional.

CARACTERÍSTICAS
Ecológico
Hasta 93 °C de Temperatura en el agua
Fácil de instalar

Tabla 2 Características del equipo

En la Tabla 3 se presenta un listado con las especificaciones técnicas.

Especificaciones técnicas
Base de aluminio
Espejo circular. Dimensiones: Diámetro de 44 cm y espesor de 5 mm
Espejos cuadrados. Dimensiones: 180 cuadros de 2 x 2 cm y un espesor de 5 mm.
Estructura Material: Aluminio. Altura de 25 cm y diámetro de 49.5 cm.
Cobre Dimensiones: diámetro de ½ “ y 5 m de longitud
Espuma de polietileno Dimensiones: Grosor 5 mm
Manguera Dimensiones: Diámetro de ½ “ y 2 m de longitud
Tanque para el agua fría: Capacidad: 20 L
Termotanque Capacidad: 20 L

Tabla 3 Especificaciones técnicas

Se realizaron pruebas de calentamiento, en un período de tiempo de las 10h00 a 18h00, en un día con una radiación solar media, las primeras pruebas se realizaron en el mes de Enero. Posteriormente se realizaron pruebas en el mes de Abril donde se contó con una radiación solar alta, en un período de tiempo de las 10h00 a 18h00, para poder observar el funcionamiento y determinar la temperatura máxima, que el agua puede alcanzar en el prototipo. La temperatura se midió cada hora con un termómetro digital infrarrojo a distancia.

Resultados

Dentro de los resultados obtenidos en las pruebas se observó que el calentador solar eleva la temperatura del agua de forma constante, esto va a depender de la radiación solar que emita el sol en el día. En la Tabla 4 se presenta los resultados obtenidos de la temperatura que alcanza el agua a la salida del sistema y antes de ser almacenada en el termotanque, la mediciones se realizaron en un período de tiempo de las 10h00 a las 18h00, con una irradiación solar promedio de 4.0 KWh/m².

Temperatura del agua Con una irradiación solar promedio de 4.0 KWh/m ²	
HORA DEL DÍA	TEMPERATURA °C
10h00	21
11h00	26
12h00	35
13h00	55
14h00	67
15h00	70
16h00	68
17h00	60
18h00	45

Tabla 4 Temperatura del agua, con una irradiación solar promedio de 4.0 KWh/m²

En la Tabla 5 se presenta la temperatura que alcanza el agua a la salida del sistema y antes de ser almacenada en el termotanque, las lecturas fueron tomadas de las 10h00 a las 18h00, con una irradiación solar promedio de 5.5 KWh/m².

Temperatura del agua Con una irradiación solar promedio de 5.5 KWh/m ²	
HORA DEL DÍA	TEMPERATURA °C
10h00	26
11h00	41
12h00	66
13h00	82
14h00	93
15h00	82
16h00	73
17h00	65
18h00	50

Tabla 5 Temperatura del agua, con una irradiación solar promedio de 5.5 KWh/m²

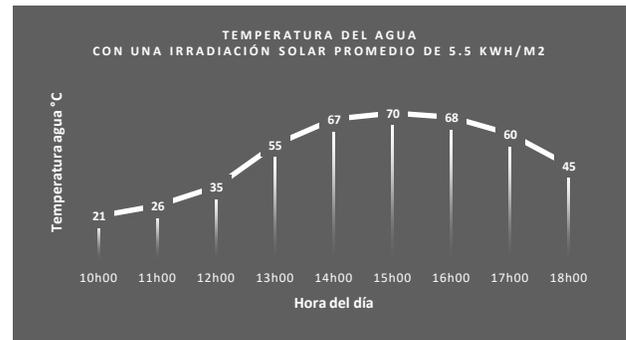


Figura 3 Temperatura del agua con una irradiación solar promedio de 5.5 KWh/m²

En la Figura 3 se puede observar como varía la temperatura del agua en un período de tiempo de las 10h00 a las 18h00, con una irradiación solar promedio de 4.0 KWh/m², en donde se puede ver que la temperatura máxima alcanzada fue de 70 °C cuando eran las 15h00, para posteriormente ir disminuyendo hasta llegar a los 45 °C a las 18h00.

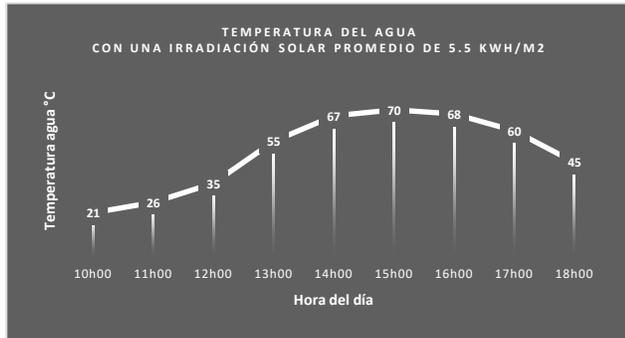


Figura 4 Temperatura del agua con una irradiación solar promedio de 5.5 KWh/m²

En la Figura 4 se puede observar que la temperatura máxima que alcanza el sistema con una radiación global promedio de 5.5 KWh/m² es de 93 °C, temperatura que se alcanzó antes de ser almacenada en el termotanque.

Conclusiones

El calentador solar en forma de espiral con espejos es un sistema fácil de operar y prácticamente autónomo, que contribuirá a la mejora del medio ambiente, ya que se evitará la quema de gas LP (Licuado del petróleo).

El movimiento del agua se presenta con el principio del termosifón, la radiación solar calienta el colector, el agua en el interior comienza a aumentar la temperatura, ocasionando que el agua se dilate y tienda a subir a la parte superior del sistema.

El calentador simula el fenómeno de efecto de invernadero, el calor solar que entra al sistema cerrado, se mantiene debido a que no hay recirculación del aire, así que la temperatura en el interior es mayor a la temperatura del medio ambiente.

A medida que es mayor la radiación solar, el agua alcanza una mayor temperatura.

Agradecimiento

Los autores agradecen a la Universidad Tecnológica de Querétaro por las facilidades otorgadas para la realización de este prototipo.

Referencias

Bérriz, L. (2008). *Manual para el cálculo y diseño de calentadores solares*. CUBA: CUBASOLAR.

EcoInventos. (29 de DICIEMBRE de 2014). *EcoInventos*. Obtenido de Green Technology : <http://ecoinventos.com/calentador-solar/>

Guevara, S. (2003). Teoría para el diseño de calentadores solares de agua. *UNATSABAR*, 1-22.

Solargreen. (15 de Septiembre de 2016). *Biodisol*. Obtenido de Calentadores Solares: <http://www.biodisol.com/calentadores-solares-presentan-los-mejores-colectores-solares-para-agua-caliente-que-se-pueden-adquirir-en-argentina-energia-solar-termica/>

Vertiz, J. (2015). Calentadores Solares. Energía Renovable en tú hogar. *Green Peace México*, 1-19.