



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Aplicación de la energía solar mediante sistema termosolar y sistema solar fotovoltaico, para proceso de purificación de agua para uso humano, en función de utilizar un recurso solar promedio de al menos 3.0 horas solar pico

Author: Miguel Barragán-Bueno

Editorial label ECORFAN: 607-8324
BCIERMIMI Control Number: 2016-01
BCIERMIMI Classification(2016): 191016-0101

Pages: 17
Mail: mikebb180269@hotmail.com
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			

Contenido

- Introducción
- Objetivos
- Cálculo y diseño del colector o calentador solar
- Cálculo y diseño del sistema Solar Fotovoltaico (aislado de la red)
- Conclusiones

Introducción

- La ingesta de agua para las personas es de 2.0 litros promedio diario, este vital líquido, debe estar purificado o al menos hervido. Considerando que en nuestro país existen comunidades que se encuentran muy alejadas, donde no cuentan con el suministro de energía eléctrica ni de gas LP, para el proceso de cocción de alimentos o en este caso para hervir agua para consumo, estas razones, nos permiten apegarnos a los Objetivos del Desarrollo del Milenio, elaborados por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, que consiste en eliminar la pobreza y la desigualdad, es necesario dotar a todas estas comunidades marginadas en el mundo de acceso a los servicios modernos de energía.
- Una parte importante para atender estas irregularidades en estas comunidades marginadas, corresponde a que al menos pudiesen contar con agua purificada para su ingesta, además de contar con un recurso energético gratuito, como es la aplicación de las energías renovables, en especial, el uso de la energía solar, mediante el diseño de un sistema solar fotovoltaico o de un colector solar o calentador solar, capaces de poder purificar el agua, mediante el proceso de hervido o ebullición de agua. Las consideraciones para el diseño de estos modelos, fueron utilizar un recurso solar de al menos 3.0 horas solar pico (HSP), aún y sabiendo que el estándar nacional es de 5.0 HSP. Con esto, lograr el objetivo de poder purificar hasta 200 litros por día de agua, mediante el proceso de hervido, utilizando la Energía Solar.

Objetivo

Presentar el diseño de dos dispositivos que utilizan la energía solar bajo el parámetro de un Recurso Solar medio de hasta 3.0 HSP, un colector solar y un sistema fotovoltaico aislado, para la purificación de agua para suministro en personas, con capacidad de poder purificar desde 150 hasta 200 litros por día, en comunidades marginadas sin acceso a la red eléctrica o suministro de gas LP.

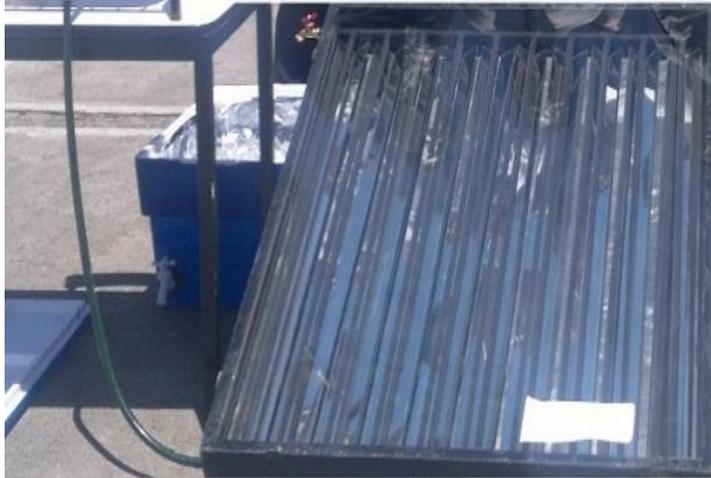
Calculo y diseño del colector o calentador solar

Datos técnicos del diseño:

- Volumen de agua a calentar 150 litros.
- Temperatura ambiente del agua 15 °C.
- Temperatura final o requerida del agua 110 °C.
- Calor específico del agua 4.1868 kJ/kg °C.
- Densidad del agua 1.0 kg / l.
- Recurso Solar considerado para diseño 3.0 HSP = 10.8 MJ/m².
- Considerando que 1.0 HSP = 3.6 MJ/m².
- Superficie que se espera obtener del colector solar = 6.0 m².
- Aportación energética de 1 kg de gas LP = 48 MJ.



Colector solar de superficie de 1.5 m².



- **Solución del problema:**

-
- 1.- Determinación de la Cantidad de Energía Requerida para calentar el volumen establecido a la temperatura establecida.
-
- Para la determinación de este parámetro, utilizaremos la siguiente ecuación:
-

- $$Q_{req} = V \cdot \delta \cdot q \cdot \Delta T \quad (1)$$

- Donde:
- Q_{req} corresponde a la cantidad de energía requerida para calentar el fluido a la temperatura requerida.
- V corresponde al volumen de agua que se pretende calentar.
- δ corresponde a la densidad del fluido, en este caso, es la densidad del agua.
- q corresponde al calor específico del fluido, en nuestro caso corresponde al agua
- ΔT corresponde a la diferencia de temperatura, entre la temperatura requerida del fluido y la temperatura del fluido a temperatura ambiente.
-

- Es decir:
$$\Delta T = T_{req} - T_{amb}$$

-
- Ahora, al sustituir los valores de las variables en la ec. 1, tendremos lo siguiente:
-

- $$Q_{req} = (150 \text{ l}) \cdot (1.0 \text{ kg/l}) \cdot (4.1868 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}) \cdot (110^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C})$$

- $$Q_{req} = 59,661.9 \text{ kJ} = 59.66 \text{ MJ}$$

-
- Es decir, requerimos de 59.66 Mega Joules, para poder calentar los 150 litros de agua a la temperatura de 110 °C.

Dimensionamiento del colector solar, el cual se determinara con la siguiente ecuación:

-
- $A_{col} = Q_{req} / R.S.$ (2)
-

• Donde

- A_{col} corresponde al área o superficie del colector solar.
- Q_{req} corresponde a la cantidad de energía requerida para calentar el fluido a la temperatura requerida.
- R.S. corresponde al recurso solar de la localidad, en nuestro caso, se determinó utilizar solamente un recurso solar de 3.0 HSP = 10.8 MJ/m².
-

• Sustituyendo los valores en la Ecuación 2, obtenemos lo siguiente:

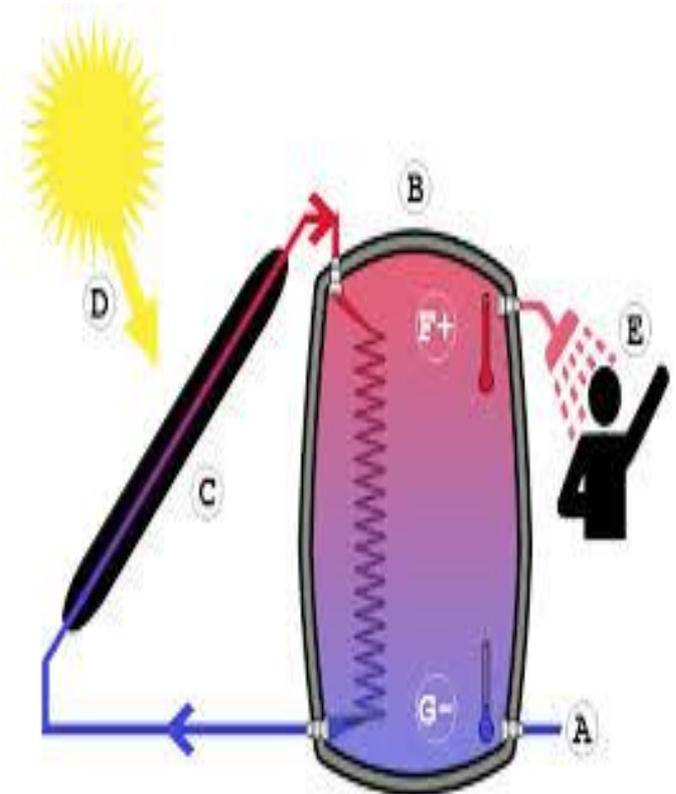
-
- $A_{col} = (59.66 \text{ MJ}) / (10.8 \text{ MJ/m}^2)$
-

- $A_{col} = 5.52 \text{ m}^2$
-

- Es decir, necesitamos un colector solar con una superficie de captación de 5.52 metros cuadrados, aproximándolo a los 6.0 metros cuadrados, esto con fines de establecer unidades enteras.

Funcionamiento del colector solar:

- Entrada de Agua fría suministrada del Tinaco hacia el Colector solar (A).
- Tanque de Almacenamiento (B).
- Colector de Agua Solar, el cual debe orientado hacia el Sur con una inclinación que puede variar desde los 15 hasta los 30° (C).
- Radiación Solar, energía utilizada para calentar agua (D).
- Usuario final. Para nuestro caso consiste en purificación del agua €.
- Agua a temperatura alta dentro del Tanque, lista para su uso final (F).
- Agua a temperatura baja (Temperatura ambiente del agua)(G).

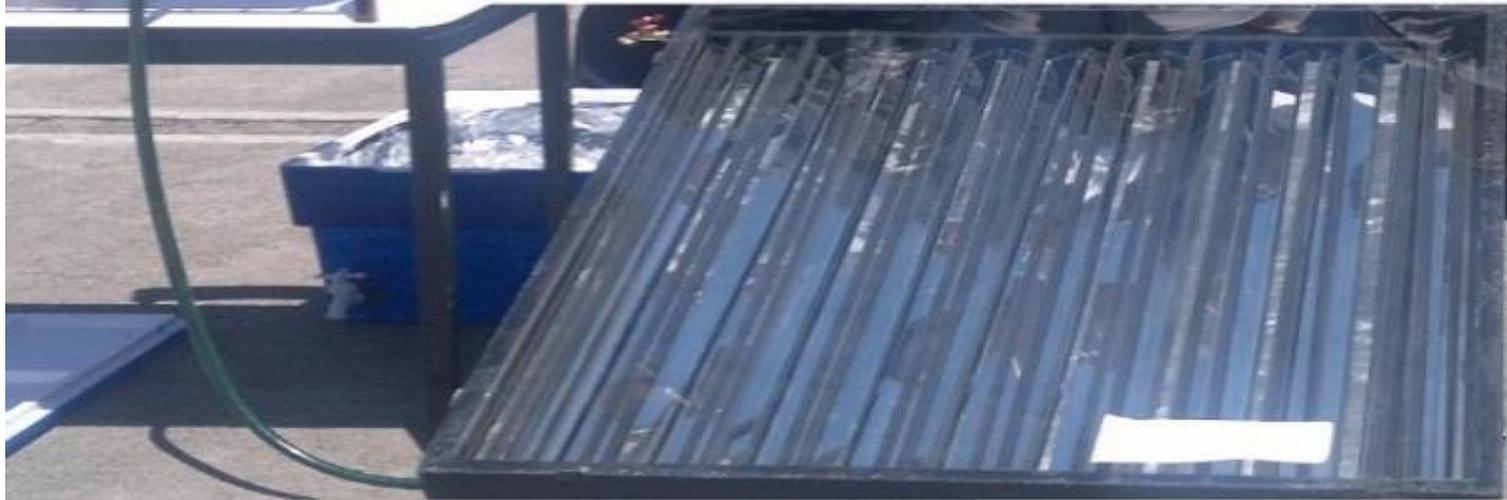




Universidad Tecnológica de Morelia



Colector solar de superficie de 1.5 m2.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2016

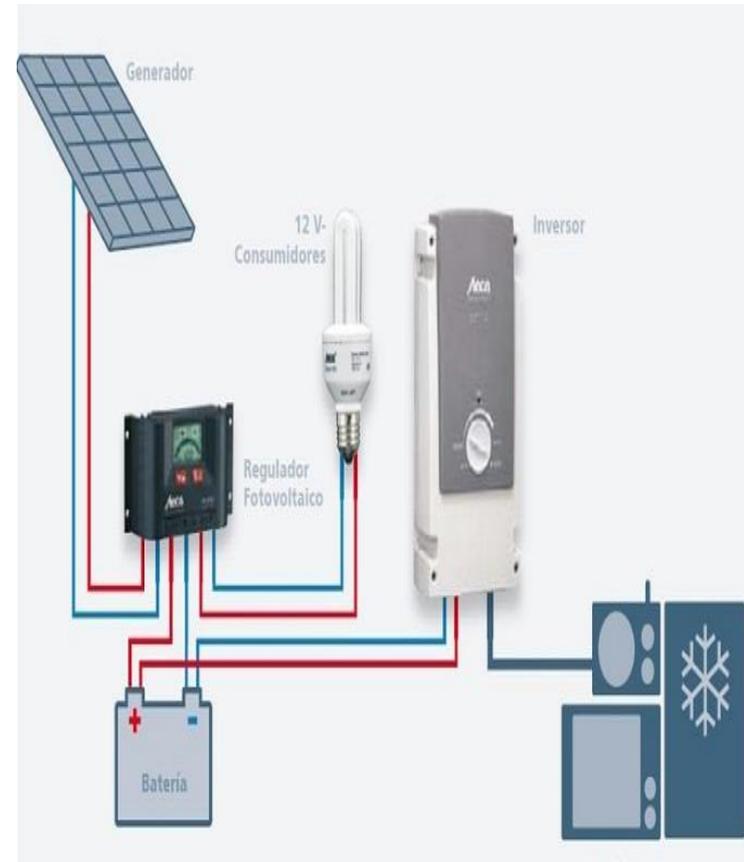


2016

Cálculo y diseño del sistema Solar Fotovoltaico (aislado de la red).

Datos técnicos del diseño:

- Carga total requerida por el uso diario de la resistencia eléctrica 1000 Wh.
- Carga requerida por resistencia 500 Wh.
- Uso diario de resistencia 2 horas.
- Carga requerida por sesión de hervido de 20 litros de agua es de 100 Wh.
- Cantidad de agua por sesión de uso de resistencia, 20 litros.
- Duración aproximada en hervir agua con resistencia, 12 minutos.
- Recurso Solar considerado para diseño 3.0 HSP = 3.0 kWh/m² por día.
- Considerando que 1.0 HSP = 1.0 kWh/m²
- Potencia pico de los módulos a utilizar, esta deberá ser en función de los que encontremos en el mercado y de acuerdo a la potencia pico de los mismos, para este caso se consideran módulos de 200 Wp.
- Controlador de carga 12/24 V, potencia máxima de entrada de 500W.
- Características de la batería a utilizar 115Ah, 12 V.
- Potencia acumulada en batería al 100 %, 1380 Wh.



Solución del problema:

- 1.- Determinación de la demanda de energía eléctrica diaria para el hervido de agua, utilizando resistencia eléctrica de 500 Wh, por sesión aproximada de 12 minutos, con la cual calentaremos un volumen de agua de 20 litros hasta su punto de ebullición.
- 1 – Tenemos que para lo anterior requerimos de 100 Wh, para cubrir la demanda energética de hervir 20 litros de agua, en un tiempo aproximado de 12 minutos.
-
- 2- Calculo del sistema SSFV, mediante el uso de 3.0 HSP.
-

- **$SSFV = P_T / R. S.$** (3)
-

Donde:

- SSFV corresponde a la potencia pico del sistema solar fotovoltaico (Wp o kWp).
- P_T es la Potencia Eléctrica total o energía eléctrica total (Wh/día o kWh/día).
- R.S. es el Recurso Solar, utilizado para el dimensionamiento. Por lo regular debe corresponder al Recurso Solar promedio de la localidad donde será instalado el SSFV (HSP/día ó kWh/m² / día).
- Sustituyendo los valores en la Ec. 3 obtenemos, el dimensionamiento del SSFV:
-

- $SSFV = (1000 \text{ Wh/día}) / (3.0 \text{ HSP/día})$
-

- **$SSFV = 333.33 \text{ Wp}$**

Determinación de número de módulos FV:

-
- $$\text{No. Mod.} = \text{SSFV} / P_{p_{\text{mod}}} \quad (4)$$
-
- No. Mod. Corresponde a la cantidad de módulos FV requeridos para cubrir la potencia pico requerida por el SSFV.
- SSFV corresponde a la potencia pico del sistema solar fotovoltaico (Wp o kWp).
- $P_{p_{\text{mod}}}$ corresponde a la potencia pico del módulo (Wp).
-
- Sustituyendo los valores en la Ec. 4, se obtiene:
-
- $$\text{No. Mod.} = (333.33 \text{ Wp}) / (200.0 \text{ Wp})$$
-
- $$\text{No. Mod.} = 1.667$$
-
- La cantidad de 1.667 módulos no la podemos utilizar para el dimensionamiento del SSFV, por la razón de que no podemos utilizar una fracción de un módulo, sin embargo, este valor lo acercamos al **valor de 2 módulos FV**, por lo tanto, el sistema solar fotovoltaico estará dimensionado en 400 Wp (sabiendo que utilizaremos módulos de 200 Wp), con este valor, así como con el Recurso Solar considerado de 3.0 HSP, se pretende que por día el SSFV, generé una potencia total de 1,200 Wh o 1.2 kWh al día.

CONCLUSIONES

- Se puede decir que, de los resultados obtenidos, mediante la realización de los cálculos anteriores podremos tener la oportunidad de diseñar, un colector o calentador de agua solar, el cual deberá de tener al menos una superficie de 6 m^2 , con el cual garantizar la purificación 150 litros de agua, para consumo humano. Debemos tener en cuenta, que para este volumen de agua hervido, estaríamos consumiendo un aproximado de hasta 1.37 kilogramos de gas LP. Se tienen en cuenta varios puntos estratégicos que se pueden atender y se explican a continuación.
- El Beneficio Directo: El usuario contará con el suministro de agua hervida, es decir, agua con las condiciones de poder ser ingerida, sin el riesgo de contraer alguna enfermedad intestinal por el consumo de agua sin hervir. Además, hará uso directo de la aplicación de las energías renovables, tendrá posibilidad de tener un desarrollo sostenible, participar de forma directa en la conservación del medio ambiente y contra el cambio climático.



Universidad Tecnológica de Morelia

- **Calidad:** El diseño de los sistemas se establecen bajo los parámetros de un recurso solar de solo 3.0 HSP, recordemos que en México, el recurso solar promedio es de 5.0 HSP, es decir, el diseño del colector se estableció en condiciones de que contemos solamente con el 60 % del recurso solar promedio nacional. Garantizando conseguir el objetivo de este proyecto.
- **La Viabilidad:** Esta radica en la fácil construcción de los prototipos, ya que se emplean para su elaboración con materiales diversos, pero que son disponibles en cualquier lugar, no son tóxicos, son de fácil y poco mantenimiento, duraderos y maniobrables.
- **El Producto final:** Contar con prototipos que puedan solventar las necesidades de agua hervida para ingesta humana, suficiente como cubrir la demanda de comunidades pequeñas y marginadas, sin la necesidad de requerir utilizar gas LP o leña para realizar esta función.



Universidad Tecnológica de Morelia

- El Potencial: Estos prototipos pueden utilizarse en cualquier comunidad del país, recordando que México cuenta con un Recurso Solar muy bueno, considerado de hasta 5.0 HSP, recordar que el diseño propuesto se basó en un Recurso Solar de solo 3.0 HSP, lo que es mejor, puede contribuir con el desarrollo sustentable de las mismas comunidades, además de que el agua calentada estará libre de organismos que pueden dañar la salud de las personas, no contaminan, puesto que no se genera ni un solo gramo de CO₂, por el calentamiento del agua mediante el uso de estos prototipos (colector solar y sistema solar fotovoltaico), esto contribuye de forma considerable con el medio ambiente y por supuesto contra el cambio climático que cada vez genera más estragos en las poblaciones.
- Cabe mencionar que estos prototipos están con la posibilidad de ser mejorados, en cuanto a diseño y elementos que los integran. Puesto que se presentan marcas o modelos determinados.



Universidad Tecnológica de Morelia

POR SU ATENCION MUCHAS GRACIAS!!!

**RECUERDEN QUE EL SOL SALE PARA TODOS Y
APROVECHARSE DE SU ENERGÍA, NO PERJUDICA
NI DAÑA A NADIE, AL CONTRARIO NOS BENEFICIA
A TODOS!!!**



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2016



The logo for Universidad Tecnológica de Morelia (UTM) features the letters 'UTM' in a bold, green, italicized sans-serif font.

Universidad Tecnológica de Morelia

- *M.C. Miguel Barragán Bueno*

Profesor de la Carrera de Energías Renovables, de la Universidad Tecnológica de Morelia

- Email: mikebb180269@hotmail.com



Universidad Tecnológica de Morelia

Libro: Irradiación en Morelia, Mich. Recurso disponible para integrar Sist. FV.

Autor: Miguel Barragán Bueno

- www.amazon.com
- www.amazon.com.mx
- www.morebooks.de

Irradiación en Morelia Mich. Recurso disponible para integrar Sist. FV

La integración de un sistema fotovoltaico, es exclusivo de la disponibilidad de la irradiación en la localidad, esta irradiación varía en cada punto de nuestro planeta, es decir, no es la misma irradiación en una localidad de España o Alemania a la recibida en nuestro País, puesto que México, se encuentra más cercano hacia el Ecuador que España o Alemania, o inclusive que cualquier otro país del Continente Europeo. Esto nos posiciona en una gran ventaja sobre los países de este continente, sin embargo su utilización en nuestro país es mucho menor. con la determinación de la irradiación en la Ciudad de Morelia, Michoacán, se demuestra que contamos con un recurso solar muy bueno. Es conveniente que generemos una conciencia de que utilizar la Energía Solar, no perjudica a nadie al contrario nos beneficia a todos. Contribuyamos con el medio Ambiente con nuestro grano de arena para dar solución a estos problemas que cada vez más aquejan a nuestras sociedades. Utilicemos la Energía Solar en nuestro favor. Miguel Barragán Bueno.



Nombre: Miguel Barragán Bueno Edad: 46 años. Originario: Ario de Rayón, Municipio de Zamora Michoacán. Actualmente radica en la Ciudad de Morelia, Michoacán. Profesión: Ingeniero Industrial Mecánico, Maestro en Ciencias en Materiales y Maestro en Energías Renovables. Actualmente es Profesor Investigador en la Carrera de Energías Renovables de la UTM.



978-3-659-09397-5

editorial académica española

ead
editorial académica española



Miguel Barragán Bueno

Irradiación en Morelia Mich. Recurso disponible para integrar Sist. FV

Determinación del recurso solar en la ciudad de Morelia, Mich. Para poder utilizarse en sistemas solares fotovoltaico

Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2016
CIERMMI
"La transición energética en beneficio de México"
Del 19 al 21 de Octubre





ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)