



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
(Segunda Universidad Fundada en el Perú)

CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE UN MÓDULO SOLAR MULTIPROPÓSITO PARA AYACUCHO

JANAMPA QUISPE, Kléber - kléber_jq@yahoo.es
CERÓN BALBOA, Octavio
CORTEZ LEDESMA, Nicolás Eusebio
ORÉ GARCÍA, Julio
MORALES MORALES, Oswaldo

RESUMEN

En este trabajo se diseña, optimiza y construye un módulo solar multipropósito unifamiliar que integra las diferentes aplicaciones solares térmicas y que acondicionando sus componentes de manera sencilla y versátil, permiten el uso óptimo de la energía solar en la cocción de alimentos, secado de productos domésticos y destilado de agua.

Características:

- temperatura de estancamiento de placa de 174°C
- coeficiente global de pérdidas de $9,9 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$,
- potencia estándar de cocción de alimentos de 87W para una diferencia de temperatura de placa y el medio de 50°C
- eficiencia como destilador del 20%

El módulo es también un material didáctico para la educación ambiental.

INTRODUCCIÓN

- Para lograr un eficiente y responsable aprovechamiento del recurso energético solar, es necesario que desde las unidades familiares se genere una nueva mentalidad, una nueva cultura de uso de las energías renovables; ello puede iniciarse a partir de tecnologías prácticas y sencillas que puedan ser apropiadas por el usuario y que incorporen a su cultura de vida.
- La energía del sol tiene una ventaja con respecto a otras fuentes. “Se pueden construir dispositivos solares de cualquier tamaño y por ser de tipo modular también se pueden ampliar”⁽²⁾. En este sentido la mayor parte de las aplicaciones tecnológicas de la energía solar son modulares e independientes. Nuestra propuesta de módulo solar multipropósito familiar, se caracteriza por integrar las diferentes aplicaciones térmicas sobre la base de un colector plano en la que se podrán adaptarse de modo sencillo y versátil las diferentes aplicaciones, para uso doméstico unifamiliar.

(2) HERMOSILLO, J.J. Energía Solar. I México

MÉTODO

La base del principio de las tecnologías apropiadas al contexto socio cultural y ambiental son:

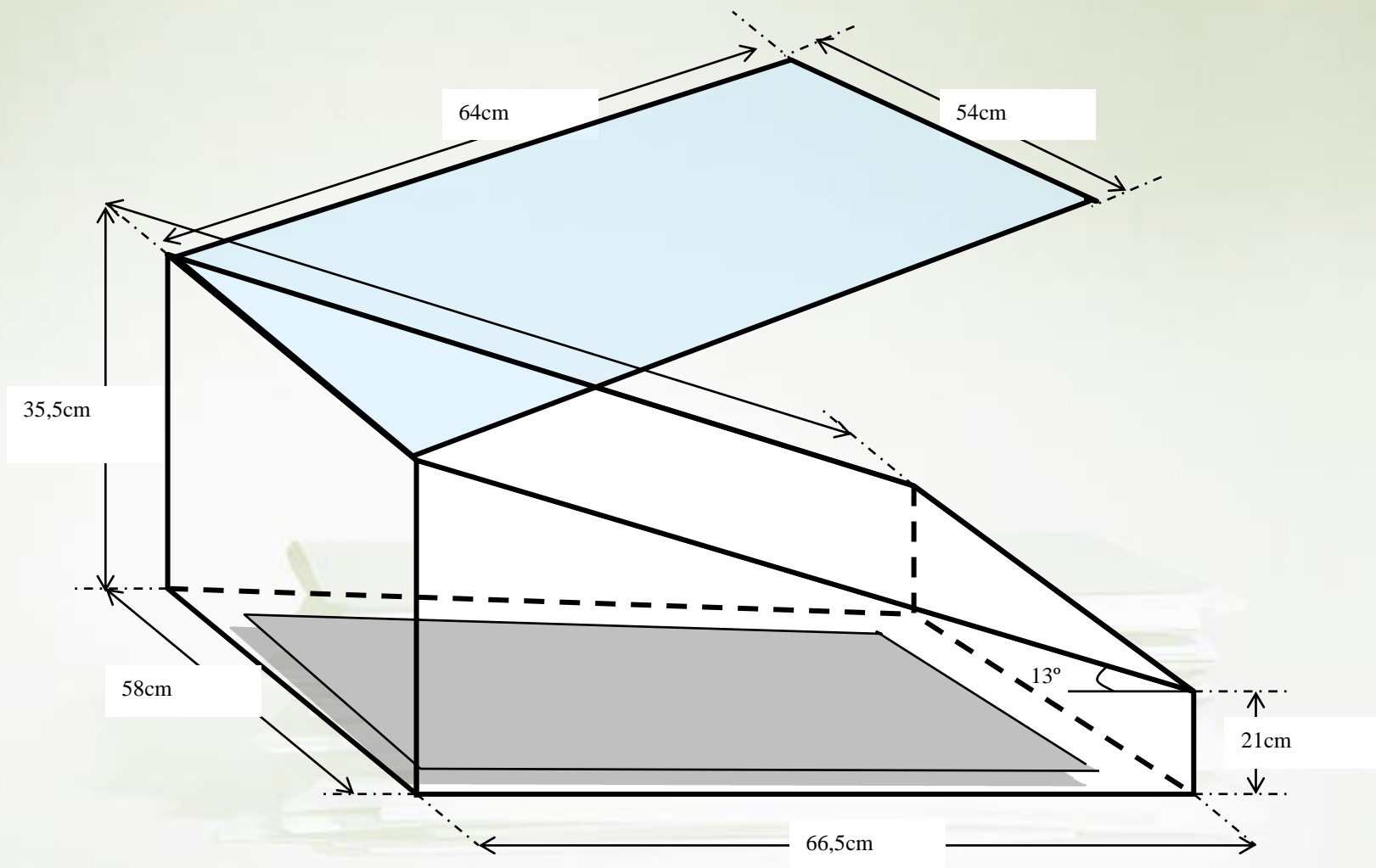
- Diseño de las unidades operativas del módulo.
- Construcción y acondicionamiento de las unidades operativas al módulo
- Optimización y evaluación del módulo multipropósito en base a los protocolos de RICSA-CYTED y del RIASEF

RESULTADOS



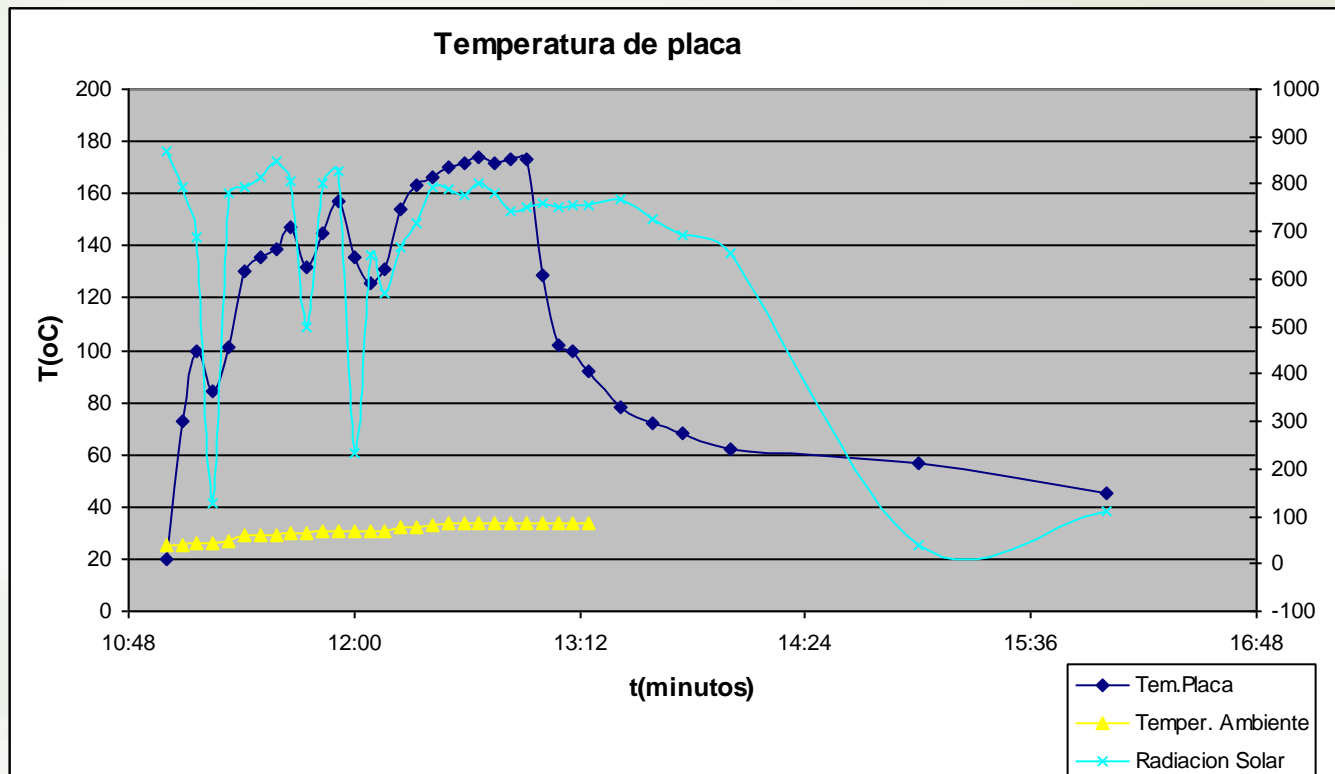
Módulo solar multipropósito

1. DIMENSIONES:



2. EVALUACION TÉRMICA DEL COLECTOR BASE DEL MÓDULO

MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA MÁXIMA SIN CARGA Y OBTENCIÓN DEL PRIMER FACTOR DE MÉRITO F_1

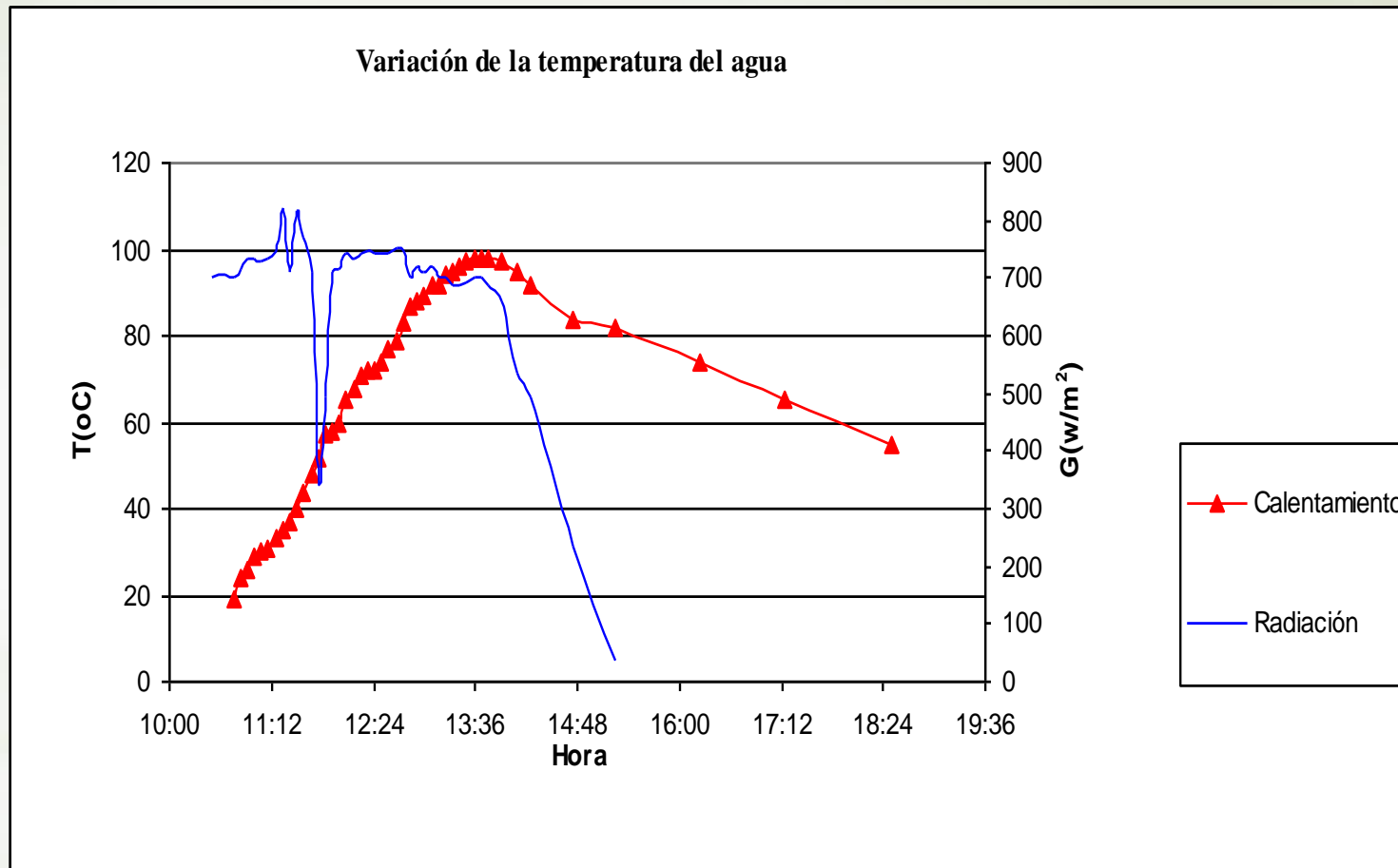


Primer factor de mérito F_1 del colector base del módulo

Fecha	11/03/2010
A_{ph} (m ²)	0.54
A_p (m ²)	0.31
T_p (°C)	173
T_a (°C)	28
G_h (w/m ²)	758
F_1	0.111
Error	0.001

3. EVALUACION TÉRMICA DE LA COCINA SOLAR

SEGUNDO FACTOR DE MERITO F_2



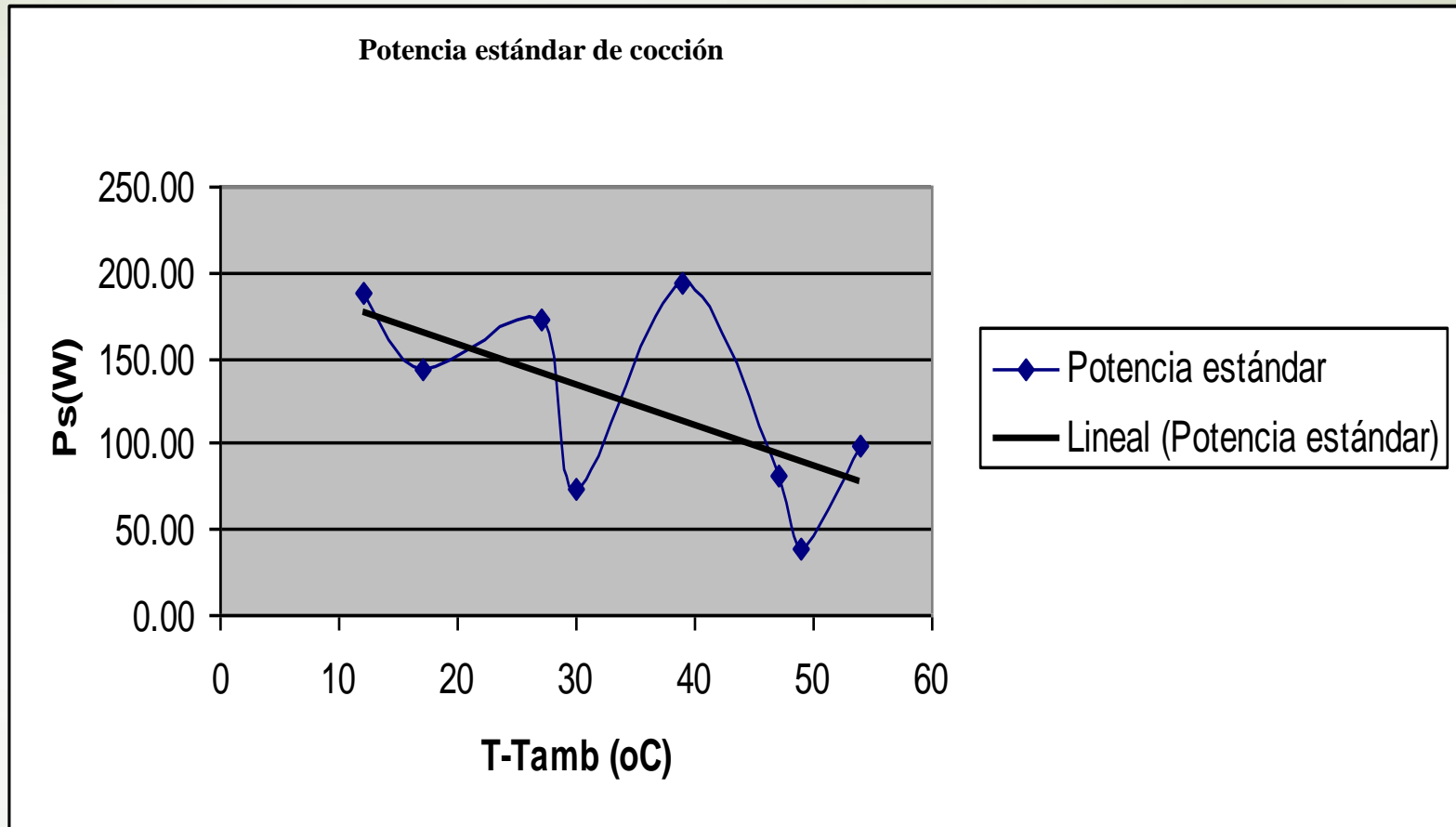
Fecha:13 de marzo del 2010	
Rango de temperaturas exteriores durante el ensayo	21 °C - 33 °C
Rango de Radiación solar durante el ensayo	435-822 W/m ²
Rango de velocidades de viento durante el ensayo	0-2m /s
Temperatura de comienzo	19 °C
Tiempo en alcanzar los 80 °C	120 minutos
Tiempo en alcanzar los 90 °C	145 minutos
Temperatura máxima	98 °C
Tiempo que mantiene la temperatura de ebullición	50 minutos
Tiempo que mantiene los 80 °C sin intervención	90 a 120 minutos
Potencia para la diferencia de 50 °C	87.16 W

F_1	0.111
$(MC)_w$	12558
T (s)	4200
$T_{w1}(^{\circ}C)$	40
$T_{w2}(^{\circ}C)$	79
$T_a(^{\circ}C)$	28.2
$A_p(m^2)$	0.312
$A_{pH}(m^2)$	0.536
$I_H(W/m^2)$	703.04
F_2	0.41

Fecha:13 de marzo del 2010	
Rango de temperaturas exteriores durante el ensayo	21 °C - 33 °C
Rango de Radiación solar durante el ensayo	435-822 W/m ²
Rango de velocidades de viento durante el ensayo	0-2m /s
Temperatura de comienzo	19 °C
Tiempo en alcanzar los 80 °C	120 minutos
Tiempo en alcanzar los 90 °C	145 minutos
Temperatura máxima	98 °C
Tiempo que mantiene la temperatura de ebullición	50 minutos
Tiempo que mantiene los 80 °C sin intervención	90 a 120 minutos
Potencia para la diferencia de 50 °C	87.16 W

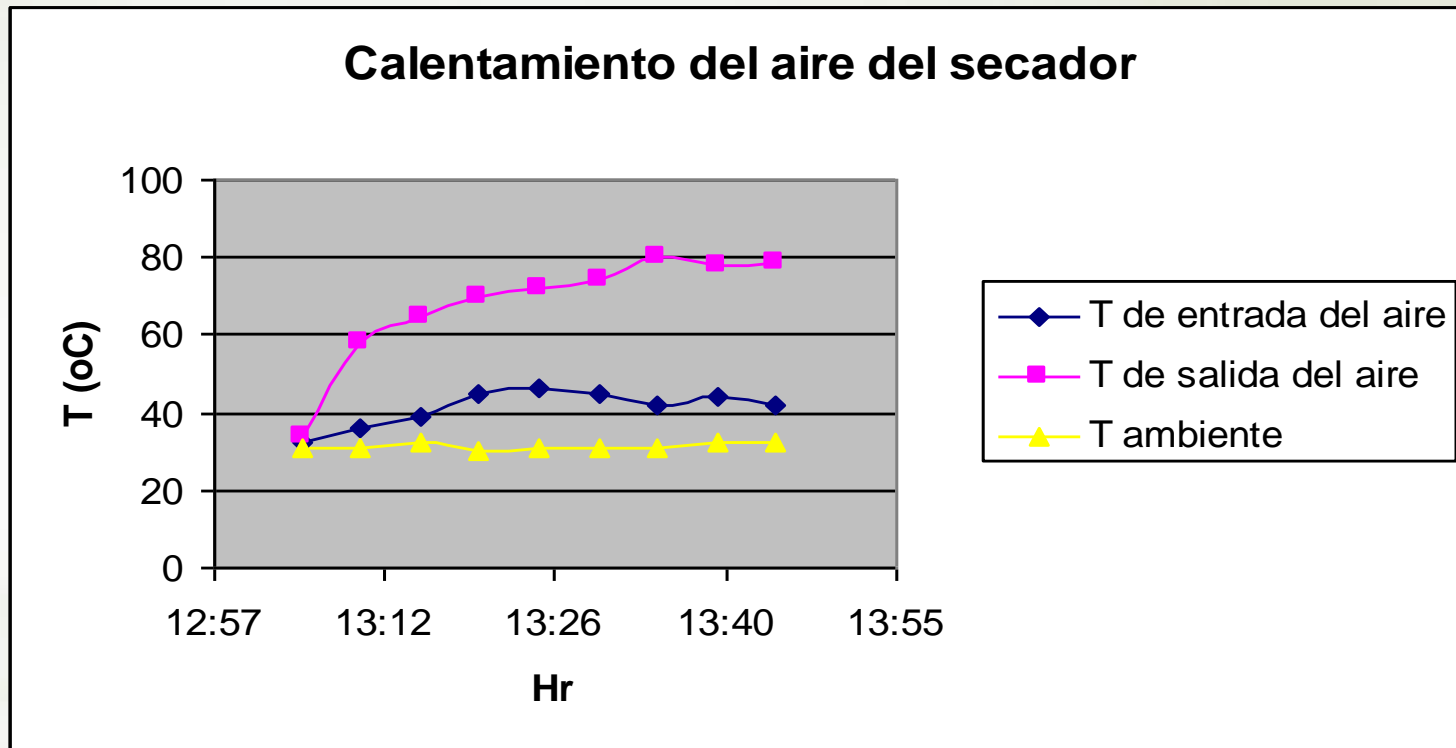
F_1	0.111
$(MC)_w$	12558
T (s)	4200
T_{w1} (°C)	40
T_{w2} (°C)	79
T_a (°C)	28.2
A_p (m ²)	0.312
A_{pH} (m ²)	0.536
I_H (W/m ²)	703.04
F_2	0.41

4. POTENCIA DE COCCIÓN EFECTIVA



5. EVALUACIÓN TÉRMICA DEL SECADOR SOLAR

La temperatura de calentamiento del aire a la salida de la cámara de secado es de 74 °C para una radiación solar promedio 960 W/m² de y temperatura ambiente de 31°C y velocidad de viento de 8m/s

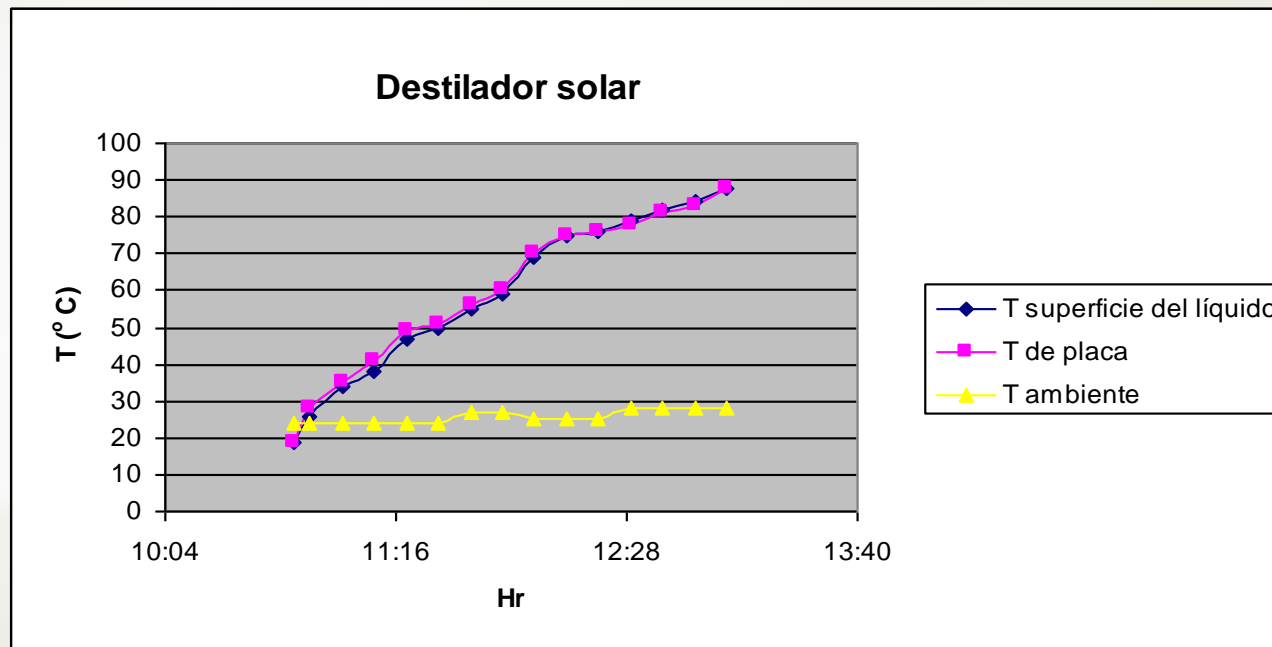




Evaluación del módulo y uso como secador

6. EVALUACION TÉRMICA DEL DESTILADOR SOLAR

- Se coloca 3 litros de agua turbia en una bandeja de 33x50,5cm² con 1,5cm de profundidad. Al cabo de 1h inicia el proceso de destilación y condensación. En 6,5h se logra destilar 0,775 l de agua. La eficiencia del destilador merece mejorar aún, pues los rangos establecidos están entre 30 y 40% ⁽²⁾³





Uso del módulo como destilador

ANÁLISIS DE COSTOS Y BENEFICIO

Lo que se propone.	Por qué se propone (ventajas y desventajas)	Costo Monetario de la investigación	Beneficio	Qué pasa si no se hace
<p>Diseñar, construir y optimizar un módulo de energía solar multipropósito con fines domésticos y educativos en Ayacucho</p>	<p>Fomenta una nueva cultura del uso de las energías renovables a partir de las unidades familiares en la región</p> <p>Ayuda al mejoramiento de la calidad de vida</p> <p>Da mayor conocimiento de los impactos nocivos de las energías convencionales</p>	<p>S/. 10 300</p>	<p>Las unidades familiares en las zonas rurales, el usarían las cocina solares por tanto disminuirán el uso de la leña, con las termas a fomentar una práctica saludable y destilar el agua disminuyendo la contaminación.</p> <p>Los beneficios en cuanto a las comunidades de la región, es que los niños de las escuelas rurales comprendan los benéficos de la tecnologías solar como energía respetuosa del medio ambiente y su conservación</p>	<p>Las unidades familiares en las zonas rurales por desconocimiento de las utilización de esta bondades naturales siguen con las dificultades.</p> <p>Los niños desconocerían los beneficios de las tecnologías solares.</p>

CONCLUSIONES

1. El principio del diseño del Módulo Solar Multipropósito (MSM) se centra en la tendencia de las Tecnologías Social y Ambientalmente Apropriadas (3) que toma en cuenta modelos sencillos mediante el uso de materiales disponibles de la zona y en concordancia con el contexto sociocultural (4).
2. En el diseño del MSM, se integra las diferentes aplicaciones solares térmicas sobre la base de un colector solar plano, que tiene la versatilidad de adaptar el requerimiento de los diferentes componentes térmicos.
3. La temperatura de estancamiento de la placa colectora de área $0,31\text{m}^2$ del MSM fue de 174°C para una radiación promedio de 774 W/m^2 , el factor F_1 que caracteriza la eficiencia óptica del colector base y las pérdidas al exterior desde la placa del módulo es de $0,110 \pm 0,001$, valor que está comprendido dentro de los rangos adecuados establecidos por la propuesta de Mullick (6)

4. MSM- Destilador

Inicia el proceso de evaporación-condensación luego de 1 hora, proceso que continúa a una intensidad de la radiación solar promedio de 690 W/m^2 , la temperatura del agua alcanza valores entre 59 y 85°C . Temperatura que garantiza la desinfección del agua.

El nivel de seguridad en desinfección es apropiado puesto que el agua ha permanecido a una temperatura promedio de 76°C durante aproximadamente 4 a 5 horas, como exige la OMS (7).

La eficiencia de destilación fue del 20%, de 2,5 litros de agua generó 0,775 litros de agua destilada para un área de colector de $0,31 \text{ m}^2$

5. MSM- Cocina solar

La cocina solar del MSM, presenta una potencia media estándar de 87 W a la diferencia de temperatura de 50°C, un Segundo Factor de Mérito F_2 de 0,41 que nos indica la capacidad de transferencia de calor del colector hacia el agua en un 41% y un coeficiente global de pérdidas de 9 W/m²°C.

6. MSM- Secador

- El secador del MSM, es un secador pasivo de cabina, como sistema pasivo utiliza la circulación natural del aire y dispone de un captador solar de placa plana.
- Sin carga, la temperatura del aire alcanza 74°C manteniendo una diferencia de 40° C respecto a la temperatura de entrada del aire, valor óptimo requerido para secado (8). De acuerdo a S. Nadwani (9) cuando la temperatura del gabinete de un secador alcanza valores entre 50 y 70°C en ella se pueden secar casi todos los productos a baja escala, es decir para un uso doméstico, como es la orientación del MSM.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) CENTRO DE CONSERVACION DE ENERGIA Y DEL AMBIENTE (CENERGIA). (2003) Diagnóstico de la situación actual del uso de la energía solar y eólica en el Perú.
- (2) HERMOSILLO, J.J. (1995) Energía Solar. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. México.
- (3) SERRANO, P (2004).Transferencia de tecnologías para energías renovables. Conceptos y modelos metodológicos. Seminario Internacional Sobre Energía Solar Medio Ambiente y Desarrollo. Cuzco.
- (4) CEUTA - Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas. (2007).Energías Apropriadas. Energía Solar 2007
- (5) NANDWANI, S.S (2005) Energía solar conceptos básicos y su utilización. Universidad Nacional Heredia. Costa Rica
- (6) FRÍAS, R. A.(2003) Metodologías de análisis térmico de sistemas de cocción solar tipo horno. Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica.”
- (7) DE LA CRUZ, I.J. (2004) Desinfección de Agua Potable con Radiación Solar. Universidad de las Américas Puebla. Tesis Doctoral.
- (8) MONTERO, I. (2005) Modelado y construcción de un secador solar híbrido para residuos biomásicos. Tesis doctoral Badajoz, Noviembre
- (9) NANDWANI, S. (2006). Energía solar y sus aplicaciones. Universidad Earth, Guácimo, Limón, Costa Rica.

Aplicación

- I Concurso Escolar “INGENIO SOLAR: TECNOLOGÍA SOLAR, UNA ALTERNATIVA PARA FOMENTAR VALORES ECÓLOGICOS EN LOS ESCOLARES DE LA CIUDAD DE AYACUCHO”







GRACIAS

