

ESTUDIO DE LA CANTIDAD DE AGUA PERDIDA EN UNA TERMA SOLAR, PREVIA AL USO DEL AGUA CALIENTE

Verónica J. Pilco Mamani ; David G. Pacheco Salazar
Escuela Profesional de Física. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa
e-mail: missgaty@hotmail.com; davidpachecos@gmail.com

1.- RESUMEN

Arequipa es una de las ciudades que recibe una de las mayores cantidades de radiación solar que bordea los 1000 W/m^2 durante casi todo el año. Es por ello que el uso de las termas solares en esta ciudad se encuentra bastante difundido. En el mercado regional y nacional existen varios tipos de termas solares, las cuales se usan a nivel doméstico e industria. Son fabricados por empresas locales en forma artesanal e industrial, que en la mayoría de los casos no se hace un control de calidad sobre el producto, lo que significa que no hay un aprovechamiento al máximo del recurso solar. La conexión inadecuada de agua hacia la terma y hacia la red de agua de la casa puede producir una pérdida de agua.

El agua es muy importante para la subsistencia humana. Cada día la población se incrementa geoméricamente y las necesidades de este recurso deberían aumentarse en la misma proporción. Se estima que la población no tiene conciencia del uso apropiado de este recurso.

Este trabajo fue realizado con el propósito de estimar la cantidad de agua perdida en las termas solares, previa al uso del agua caliente (por ejemplo, para el baño diario) .

Se estima que el número de calentadores solares instalados en la ciudad de Arequipa, es aproximadamente de 30 000. No se conocen estudios que evalúen las perdidas de agua que ocurre en la utilización de las mismas antes del uso efectivo, pero se estima que son varios litros de agua que se desperdician antes de que el agua caliente pueda ser utilizada a la hora del baño personal u otro uso.

Considerando que en nuestra ciudad existen alrededor de 30 000 termas solares instaladas en diferentes distritos de nuestra ciudad y por las evaluaciones preliminares que hemos realizado, se pierde un promedio de 4,6 litros de agua diariamente por cada una. Si esto masificamos a las perdidas mensuales y anuales se tiene que al día se pierde 138 000 litros, mensualmente 4 140 000 litros y anualmente 49 680 000 litros ($46 800 \text{ m}^3$) de agua, cantidad de agua que podría servir abastecer a poblaciones qu no tienen este elemento vital.

2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El agua es un recurso muy importante para la subsistencia humana. Cada día la población se incrementa geoméricamente y las necesidades de este recurso deberían aumentarse en la misma proporción. Los últimos años se ha evidenciado cada vez más la necesidad de poner en marcha mayores campañas públicas de comunicación que promuevan un uso racional del agua en la población y llamen a una acción colectiva con respecto al cuidado de los servicios de agua y saneamiento en co-responsabilidad con el Estado

El calentamiento global que sufre el planeta, trae como consecuencia el deshielo acelerado de nuestros glaciares y siendo que estos son los que alimentan en buena parte a nuestros ríos en poco tiempo no habrá más este recurso. Por otro lado, este cambio climático, hace que las temporadas de lluvias no sean regulares no pudiendo de esta manera, almacenar agua suficiente en nuestra represas para el uso domestico e industrial. Para aumentar este recurso se necesitaría hacer nuevas represas.

3.- CONCEPTOS TEORICOS

El Calentador solar es un dispositivo que sirve para calentar agua aprovechando la energía solar. Consta de las siguientes partes:

3.1. El colector constituido por la placa absorbente y la caja térmica. La placa absorbente es la unidad receptora de la radiación solar que calienta el agua, y está formada por una plancha de fierro a la cual se adhieren una serie de tubos paralelos dentro de los cuales circula el agua. La caja térmica lleva en su interior la placa absorbente con un colchón de aislamiento.

3.2. El tanque de almacenamiento almacena el agua caliente hasta su utilización y está aislado para conservar el calor.

3.3. Las conexiones, que se usan para la circulación del agua entre el colector y el tanque durante las horas de sol, y de éste hacia la tubería de uso.

3.4 ¿CÓMO SE TIENE AGUA CALIENTE DURANTE LA NOCHE?

Toda la energía colectada durante las horas de sol, es reservada en el termotanque de un tamaño que en promedio es 120 litros. Por lo tanto, esta gran masa de agua caliente aislada con varios centímetros de aislante térmico hace que las pérdidas de temperatura durante el horario nocturno y con temperaturas del orden de cero grados en el exterior sea de 2-3 °C en 12 horas. Por lo tanto en horarios nocturnos se tiene agua caliente casi a la misma temperatura que a últimas horas de la tarde.

3.5 LOS COLECTORES DEBEN ESTAR CERCA DEL LUGAR DE CONSUMO

Cuanto mas cerca se encuentre el lugar de consumo del agua caliente, menor va ser su desperdicio. Si el lugar de consumo esta muy alejado ocurre lo siguiente: cada vez que se abre la llave de agua caliente, habrá que esperar que la misma llegue al lugar de consumo. Cuando mas largo es el trayecto, mayor será la cantidad de agua que se estanca en los caños y habrá que esperar que la misma salga. Si la tubería no es buena aislante, cuando se quiera usar nuevamente el agua, el proceso se repetirá y por lo tanto el desperdicio de agua será tanto mayor cuando mayor sea la distancia de cañerías

3.6 FUNCIONAMIENTO BASICO DEL SISTEMA TERMOSIFON

El colector capta la radiación solar directa y difusa y por el efecto termosifón, cuando el agua se calienta en el colector, sus moléculas ascienden debido al cambio de densidad (se vuelve más liviana). En el caso de un sistema de calentamiento de agua solar, el agua calentada por el sol, asciende hasta ingresar en un tanque acumulador y se ubica en el nivel superior de dicho tanque. El agua fría desciende hasta la parte baja del depósito, pasando al colector, produciéndose de esta manera, la circulación natural del agua.

La circulación natural se produce por la diferencia de temperatura del agua que se encuentra entre la salida del colector (agua más caliente) y la salida del depósito (agua más fría), y por la distancia entre el punto medio del depósito y el punto medio del calentador.

4...- EQUIPO DE MEDICION

- Tarjeta de adquisición de datos (Escuela Profesional de Física).
- Una computadora con el programa SCAD.
- Cables y cocodrilos.
- Procesador de señales.
- Una fuente de 12V
- Un balde de 20 litros graduada
- Tubos para conexiones (codos, T, niples, teflón, etc.)
- Sensor de temperatura (LM35).
- Una terma solar (tanque, panel)



5.- PROCEDIMIENTO

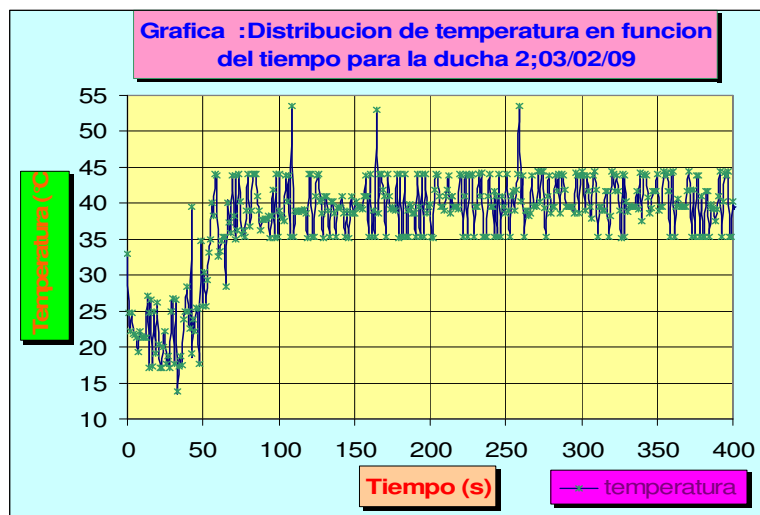
Para la evaluación de las pérdidas de agua en una terma solar antes de su uso efectivo se han medido los siguientes parámetros: temperatura de entrada en la ducha, tiempo y volumen de agua perdida, Intensidad de Radiación Solar, los datos se han registrado durante varios días a diferentes horas, del mes de febrero y marzo del presente año. Se ha empleado el método de evaluación directa usando solamente los datos de temperatura de entrada en la ducha, tiempo y volumen de agua perdida.

6.- RESULTADOS Y ANALISIS

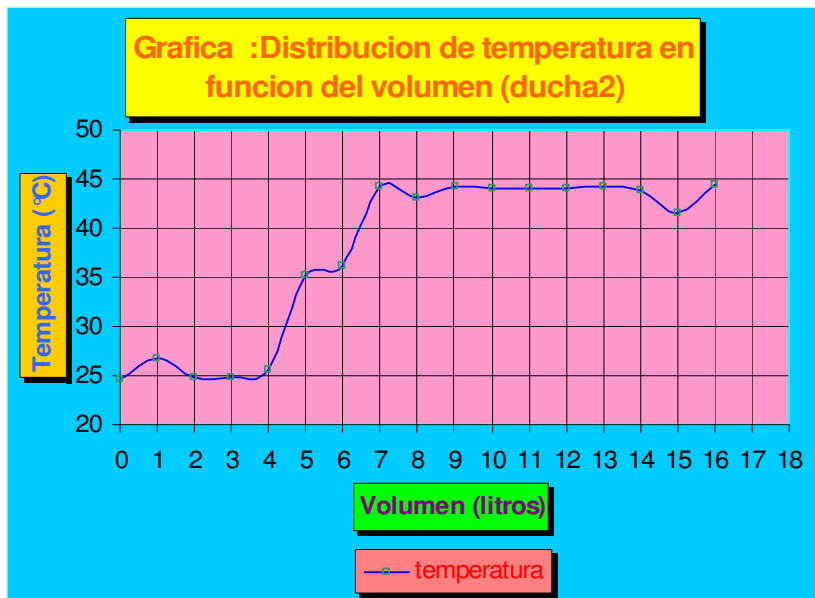
6.1.- EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS DE: DISTRIBUCION DE TEMPERATURAS EN FUNCIÓN DEL TIEMPO Y DEL VOLUMEN DE AGUA, PARA DIFERENTES DISTANCIAS DE DUCHAS EN UNA VIVIENDA PARTICULAR

Se insertó en la parte final de la ducha un sensor de temperatura. Los datos fueron registrados en un microcomputador a través de una tarjeta de adquisición de datos. El volumen de salida de agua se medía simultáneamente usando un recipiente graduado. El interés es obtener una gráfica de la cantidad de agua en la salida de la ducha en función de la temperatura. Cuando la temperatura se estabilice entonces podremos conocer, cuanta agua se debe “desperdiciar” antes de alcanzar la máxima temperatura del agua caliente y empezar a mezclar con el agua fría y obtener una temperatura adecuada para el baño.

La gráfica 1 muestra una medida representativa de las lecturas realizadas de la temperatura en función del tiempo.



Gráfica 1: Distribución de la temperatura en función del tiempo para la ducha 2 con una distancia del tanque a la ducha de 16,42 m. la cual se evaluó el día 03/02/09 a horas 6:12 de la mañana.



Grafica 2: Distribución de la temperatura en función del volumen de agua. La temperatura de salida del agua caliente se estabiliza luego de discurridos 7 litros de agua aproximadamente

6.2 RESULTADOS EN CIFRAS

PERDIDAS DE AGUA EN VOLUMEN (Lit.)						
	MAÑANA (Lit.)		MEDIO DIA (Lit.)		NOCHE (Lit.)	
	Volumen (lit.)	Tmax. (°C)	Volumen (lit.)	Tmax. (°C)	Volumen (lit.)	Tmax. (°C)
DUCHA 1 Longitud de la terma solar a la ducha-1 13,56 m	5	49.6	2	52.4	3 a 4	48
DUCHA 2 Longitud de la terma solar a la ducha-2 16,42 m	7	54.6	3	57.4	4	49.8
LAVADERO Longitud de la terma solar al lavadero 11,10 m	4 a 5	47.2	2-3	48.4	3 a 4	

	Promedio (lit.)
Perdida de agua en litros por la mañana	5,6
Perdida de agua en litros al medio día	2,6
Perdida de agua en litros por la noche	4,0

7.- CONCLUSIONES

- Este trabajo fue realizado con el propósito de estimar la cantidad de agua perdida en las termas solares, previa al uso del agua caliente. Los resultados nos muestran en promedio por la mañana temprano se pierden 5,6 litros; al medio día se pierden 2,6 litros y al comienzo de la noche se pierden 4,0 litros..
- De la investigación realizada en nuestro proyecto y si se estima que en nuestra ciudad existen alrededor de 30 000 termas solares y suponiendo una pérdida promedio diaria de 6,0 litros, diario se pierden 180 000 litros; mensualmente 5 400000 litros y anualmente 65 700 000 litros de agua lo cual es un cantidad bastante grande de agua.

8.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Luis Castilla Director General de ACCIONA Agua,- Viabilidad económica y uso sostenible de las nuevas fuentes de agua1 CONAMA, 28 de Noviembre, 2006
2. Ing. Walter Huamaní Anampa Viceministerio de Desarrollo Estratégico de Recursos Naturales-MINAM.
3. Curso taller de termas solares “Miguel Tinajeros”