

ASOCIACIÓN NACIONAL DE ENERGÍA SOLAR A.C.

Sección Mexicana de International Solar Energy Society

Consejo XIII - Número 57 - Marzo 2006

La Revista Solar



Dimensionamiento,
selección y beneficios
del uso de calentadores solares
de agua en el sector doméstico

Trece acciones

para la transición energética

de México: Una propuesta para
el Plan de Gobierno 2006-2012

TECNOLOGÍA solar



ASOCIACIÓN NACIONAL DE ENERGÍA SOLAR, A.C.

www.anes.org

LA REVISTA SOLAR No. 57

C O N T E N I D O

EDITORIAL 2

LA **INNOVACIÓN** TECNOLÓGICA 4

Dimensionamiento, selección y beneficios del uso de calentadores solares de agua en el sector doméstico.

Gaudencio Ramos Niembro, Alejandro Patiño Flores

LA **REFLEXIÓN** SOLAR 12

Trece acciones para la transición energética de México:
Una propuesta para el Plan de Gobierno 2006-2012.

Odón de Buen Rodríguez

LA **TECNOLOGÍA** SOLAR 15

Heliocol de México, S.A. de C.V.
Sistemas solares de agua caliente

La ANES esta de fiesta

La Asociación Nacional de Energía Solar (ANES) tiene sus orígenes en diversas iniciativas de la sociedad académica, de investigadores e industriales. El primer intento de formación de la ANES proviene de un acuerdo de académicos e investigadores de la UNAM, IPN, la UAM, entre otras, de celebrar una Semana Nacional de Energía Solar, esto en el años de 1976, el evento se celebro en la medida que los recursos lo permitieron, el cual parecía mas una reunión de amigos. El próximo mes de octubre celebraremos la 30 Semana Nacional de Energía Solar, lo cual indica que lograron un éxito con su visión los fundadores de la ANES. En aquel tiempo los recursos eran exiguos, por lo que la iniciativa de la asociación se pospuso casi 4 años, después de la 1ra Semana Nacional de Energía Solar.

En aquellos tiempos, a nivel internacional, existía una profunda preocupación por la crisis energética en el mundo: altos costo del petróleo, gas, etc., provocó que se volteará a las energías alternas, como la solar, eólica, biomasa, hidráulica, oceánica y geotérmica, ello alentó la organización de la sociedad civil relacionada con el tema. Mientras en México, los universitarios vieron la necesidad de crear la Asociación Nacional de Energía Solar, A.C., cuyas escrituras datan de 1980.

EDITORIAL

Entre los más importante promotores de aquella iniciativa fueron José Luis Fernández Zayas, Manuel Martínez, Alfredo Sánchez, entre otros mas, por lo que a partir de 1980 la ANES era una realidad.

La primera etapa de las Semanas Nacionales de Energía Solar, esta relacionada con la reunión de amigos que se juntaba sin fuente de financiamiento, ellos mismos aportaban recursos para organizar el evento, un lugar clave en la historia de la ANES, sin lugar a dudas fue el Elefante Blanco que, por mucho años fue lugar de reunión y acuerdos de la ANES, las primeras semanas nutrieron de técnicos y ejecutivos y también de problemas en energías que habría que resolver. El primer recinto oficial de la ANES fue la UNAM que durante muchos años siguió siendo. Las Semanas Nacionales que tuvieron ingresos externos, al de los socios e instituciones de los mismos, fueron por la entonces SEMIP, cual sienta un precedente y cambio en la ANES, de una reunión de amigos paso a ser un evento de importancia nacional e internacional.

Inicia la competencia por hacer la mejor de la Semanas Nacionales de Energía Solar, los consejos directivos siguientes buscaban lugares dignos para dicho evento, memorias extensas, invi-

tados especiales, exposiciones industriales, hasta llegar al Milenio Solar, foro internacional, donde por primera vez se tenía la presencia de un Secretario de Estado, además de varios colegas de otra latitudes, pero dichos eventos organizados aun con el romanticismo y la buena fe en el manejo de los raquícos recursos.

Un significativo giro se tuvo en la ANES a partir de 1996, la actividad de la ANES no se concreto solo en la organización de la Semana Nacional de Energía Solar, inicia la celebración de convenios con instituciones de Estados Unidos y localmente con la CONAE, con lo cual dejo de ser un problema la falta de recursos para mantener la asociación y lograr las mejores Semana Nacionales de Energía Solar, al mismo tiempo se participa en proyecto importante con propuestas que se trabajaban en el seno de la asociación, lamentablemente el marco normativo no evoluciono a la par que los tiempos, para hacer el manejo de los recursos y los trabajos realizados no reflejaban una profesionalización de la ANES.

Hoy en día las Semanas Nacionales de Energía Solar permiten seguir atendiendo las necesidades de difusión y promoción de las energías renovables, los consejos sucesores de aquellos soñadores son aun el principal recurso

para mantener viva la visión inicial y adaptarse a los actuales tiempos, donde las energías renovables han toma un papel importante en sector energético mundial. Los socios de la ANES, en la actualidad, provienen de disciplinas distintas de las energías renovables y las 2 o 3 áreas de prestigio que caracterizaron las actividades de la ANES son ahora tres veces más numerosas, e incluyen una rica mezcla de las disciplinas e interdisciplinas de la asociación moderna que es hoy, como indicara un prestigiado socio de la ANES, son tribus dentro de la ANES, esas tribus son oficialmente Redes, como la de bioenergía, la de bioclimática y la de hidrogeno. Los orígenes de los temas de estudio, los recursos para el financiamiento de nuestra operación, la preparación de nuestros estudiantes, los temas de tesis que aquí se presentan y los artículos que se publican, representan una muestra muy variada de lo mejor de las energías renovables en México, que honra la prestigiada tradición del Asociación Nacional de Energía Solar, 30 años de Semanas lo reflejen y son la memoria historia de las Energías Renovables en México.

David Morillón Gálvez
Presidente del XIII Consejo Directivo
de la ANES

30 años de Semanas Nacionales

LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Dimensionamiento, selección y beneficios del uso de calentadores solares de agua en el sector doméstico

Gaudencio Ramos Niembro
Alejandro Patiño Flores

Introducción

La Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (Conae) realiza acciones tendientes a la transformación del mercado para la utilización masiva de calentadores solares de agua (CSA) en el sector doméstico. El objetivo es doble: por un lado, ahorrar y hacer uso eficiente de la energía -en este caso, el gas para calentamiento de agua- y, por el otro, promover el aprovechamiento de las energías renovables, utilizando mayormente la radiación del sol, en lugar del gas LP (GLP) o gas natural (GN).

Estudios realizados en los últimos años indican que los principales problemas para el uso masivo de CSA de agua en México son: el alto costo de inversión inicial, lo cual se traduce en la necesidad de esquemas adecuados de comercialización y financiamiento; la falta de normas y procedimientos para garantizar la calidad en su instalación y funcionamiento; así como de diseñar y aplicar estrategias de difusión, promoción y divulgación de la tecnología.

El presente trabajo está enfocado específicamente a la falta de conocimiento, por parte de los usuarios, sobre los beneficios que pueden obtener al instalar un CSA de uso doméstico y cómo seleccionarlo.

¿Que tipos de calentadores de agua existen?

En función del tipo de energía que utilizan, los calentadores de agua para viviendas se pueden clasificar en: los que consumen gas exclusivamente, los que utilizan electricidad y los que aprovechan la energía solar.

En el caso de los calentadores de gas, existen tres modelos: de almacenamiento, instantáneos y de rápida recuperación.

Los *calentadores de agua de almacenamiento*, también conocidos como de depósito, calientan el agua contenida en un tanque para ser utilizada cuando se requiera. Cada vez que ésta se extrae, es reemplazada por agua a temperatura ambiente, que vuelve a ser calentada.

Los *calentadores de agua instantáneos*, también conocidos como de paso, cuentan con un serpentín a través del cual se calienta el agua a una temperatura uniforme cuando el usuario abre la llave correspondiente.

Los *calentadores de agua de rápida recuperación* son una combinación de los dos anteriores: mediante un pequeño depósito mantienen el agua a una temperatura uniforme, y cuando se encienden, la calientan de manera continua, a través de uno o más intercambiadores de calor.

Respecto a los calentadores eléctricos, su diferencia con los calentadores de gas estriba en que utilizan una resistencia eléctrica para calentar el agua. En este caso existen dos modelos, el de almacenamiento y el instantáneo.

Por su parte, los calentadores solares de agua (CSA) son sistemas dotados con un elemento captador de los rayos del sol para calentar el líquido y un depósito para almacenar el agua caliente.

Existen dos tipos de CSA, en función del material captador empleado: los colectores solares planos y los de tubos evacuados.

Los colectores solares planos tienen como elemento captador una placa de cobre. Por sus características, se les llama también de baja temperatura, pues sólo alcanzan entre 30° C y 60 ° C.

Los colectores de tubos evacuados utilizan como colector solar un arreglo de dos tubos concéntricos de cristal, con vacío ente ambos, donde el ubicado en el interior está provisto de una capa que absorbe el calor. Estos equipos también llamados de alta temperatura pueden alcanzar hasta de 80 ° C.

Por otro lado, desde el punto de vista operacional, los CSA se clasifican en: termosifónicos, con intercambiador de calor y de respaldo integrado.

El sistema termosifónico es el más comúnmente usado en el sector residencial, y debe su nombre al fenómeno que hace que fluya el agua entre el elemento captador y el depósito, llamado también termotanque.

Los sistemas con intercambiador de calor, conocidos también como de circulación forzada, no almacenan propiamente el agua caliente en el llamado termotanque, sino que toman el calor de un fluido (que puede ser agua u otro líquido) que circula en el colector solar y lo llevan a un tanque, el cual, a su vez, transfiere el calor al agua sanitaria. En algunos casos, este termotanque cuenta con una resistencia eléctrica, la cual calienta el agua cuando la temperatura desciende a un nivel predeterminado.

El llamado sistema de respaldo integrado es idéntico al termosifónico, excepto que en el termotanque se encuentra una resistencia eléctrica, que calienta el agua bajo un sistema de control o cuando el usuario lo solicita.

Es de mencionarse que en los casos de sistemas de intercambiador de calor y de respaldo integrado, existen equipos que utilizan gas en lugar de contar con una resistencia eléctrica para el calentamiento de agua. Por ello, sus termotanques son depósitos similares a los de los calentadores de almacenamiento.

¿Que calentador de agua seleccionar?

En México, utilizamos por lo general calentadores de gas y eléctricos sólo en algunos casos.

La selección del equipo adecuado depende, principalmente, del lugar de instalación. Los calentadores de almacenamiento y de rápida recuperación están diseñados para funcionar a la intemperie, mientras que los «de paso» deben instalarse en interiores, muy cerca del lugar donde se utiliza el agua caliente. Asimismo, éstos últimos son más eficientes (convierten en calor entre el 85 y 90 % del combustible) y consumen menos gas, pues sólo encienden cuando se les demanda agua.

Sin embargo, debe señalarse que la tecnología de los calentadores de gas está cambiando: la eficiencia de los de almacenamiento ha pasado de valores de 74% hasta el 80 %, además de que actualmente se emplean en su fabricación mejores materiales aislantes, lo que permite mantener el agua caliente por más tiempo y, a la vez, reducir el número de veces que encienden cuando no se están utilizando.

En el caso de los calentadores «de paso», los modelos más recientes ya no utilizan «piloto», sino encendido electrónico, lo cual representa un ahorro muy importante en el consumo de gas, pues el «piloto» consume unos 0.57 litros de gas LP por día.

Respecto a la selección de un buen CSA, el usuario debe tener presente: i) el volumen requerido de

agua al día (en litros) y ii) la temperatura deseada (por ejemplo 60° C). Más adelante se indican las consideraciones para definir el tamaño del equipo, en función de los usos finales.

También es preciso considerar que está cambiando el concepto de utilizar exclusivamente un calentador de gas de uso doméstico. La tendencia es disponer de un sistema híbrido, el cual consiste en instalar un calentador de gas y un CSA, en serie o combinados.

La razón de lo anterior es simple: usar únicamente gas equivale a desperdiciar un recurso no renovable que, al final de cuentas, resulta más caro; pero atenerse sólo al calentador solar no nos asegura contar con agua caliente cuando utilizamos más de la requerida en días normales. Además, las cambiantes condiciones del tiempo suelen limitar el recurso solar y sería demasiado costoso contar con un sistema para situaciones extremas.

¿Cuanta agua caliente se consume en una casa?

Para seleccionar (dimensionar) un calentador, el primer paso es definir cuánta agua caliente se requiere, tanto en forma simultánea como a lo largo del día. En el caso de los calentadores de gas, la selección es relativamente simple: estará en función del llamado número de servicios, que no es otra cosa sino el gasto de agua caliente que se requiere en forma simultánea. Los manuales de los fabricantes ofrecen las siguientes definiciones:

- 1 Servicio = 1 regadera
- 1/2 Servicio = 1 lavabo = 1 fregadero (lavado de trastos)

En relación con el consumo de agua por servicio, los siguientes ejemplos pueden considerarse como promedios:

- Regadera: 9 litros/ minuto (normado)
- Cocina: 4.5 litros/minuto (fregadero o tarja)
- Lavabo: 6.4 litros / minuto

En el caso de los CSA, el dimensionamiento resulta más difícil, pues el usuario debe calcular, con la mayor precisión posible, el número de litros de agua caliente que consumirá en el día.

En este punto siempre existe un «regateo» entre el usuario y la empresa (o persona) que va a instalar el sistema, debido a que el primero quiere comprar el sistema más pequeño, argumentando que consume muy poca agua, mientras que la segunda insiste en que el equipo sea el adecuado para cubrir las necesidades de la vivienda. Según datos de la Comisión Nacional del Agua, el consumo promedio, por persona al día, en las ciudades de Monterrey y el Distrito federal, es de 200 y 300 litros, respectivamente. La percepción es que en la capital de Nuevo León las personas tienen más cuidado en el uso del agua por la escasez del vital líquido.

A continuación se mencionan las experiencias de los diseñadores de sistemas solares, para determinar una buena selección de la capacidad de los mismos:

- Número de personas en la vivienda:
 - Que viven
 - Qué se bañan
 - Edades: niños/ jóvenes/ mayores
 - Número de veces que se bañan al día
- Nivel de equipamiento (considerando el tamaño y forma de uso)
 - Lavadora de ropa
 - Lavatrastos
 - Hidroneumático
 - Otros equipos que utilicen agua caliente

Asimismo, aspectos vitales a considerar son los hábitos de los usuarios, que están en función de sus edades y las condiciones climáticas del lugar. Algunas encuestas identifican como puntos importantes los siguientes:

- Las personas mayores se bañan rápido
- Los jóvenes
 - Se bañan hasta acabarse el agua caliente y consumen 2 ó 3 veces más que un adulto
 - Se bañan una o dos veces al día (dependiendo de la época del año y el tipo de actividades que realicen)
- En climas extremosos
 - En época de invierno, las personas «toman calor» del baño; y
 - En el verano, utilizan agua templada
- En climas templados ocurre algo similar, pero en menor escala

En cuanto al consumo de agua por usos finales, existen estudios que muestran cómo y cuánta agua caliente se usa en los hogares:

- Características de una ducha
 - 10 minutos
 - 65 % agua caliente y 35 % agua fría

Por lo anterior, y con base en la experiencia, una recomendación práctica para el dimensionamiento de un CSA, es considerar el consumo de agua caliente para el baño (ducha) en 50 litros por persona/día, y 25 litros de la misma para el uso de la lavadora de ropa o el lavado de trastos. Los requerimientos de agua caliente en otros equipos deben evaluarse con los distribuidores, en función del consumo y la forma de utilización.

¿Cuál es el consumo de gas para calentamiento de agua?

El consumo de gas en los hogares tiene tres principales usos finales: cocción de alimentos, calentamiento de agua (de albercas en el verano) y calefacción (en época de invierno).

El Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) realizó para Petróleos Mexicanos (Pemex) un estudio sobre los consumos de gas por usos finales en el sector doméstico de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

El estudio abarcó diversos conceptos: el consumo del gas en el calentador, en la estufa y en los pilotos; tiempos de utilización del agua caliente y temperaturas típicas para el baño y el lavado de manos y trastos. Los resultados se muestran a continuación.

- Número promedio de miembros por familia
 - 4.5 personas
- Estufa (incluye cuatro pilotos)
 - 7 horas 31 minutos de uso diarias
 - 2.05 lt.GLP/día ó 62.35 lt.GLP/mes ó 748.25 lt.GLP/año
- Piloto de estufa (usualmente la estufa tiene más de uno)
 - 0.18 litros de gas LP/día ó 5.47 lt.GLP/mes ó 65.7 lt.GLP/año
- Gasto de gas en un calentador de GLP
 - Almacenamiento = 0.015 lt.GLP/min ó 2.46 lt.GLP/día ó 74.97 lt.GLP/mes ó 899.74 lt.GLP/año
 - Paso = 0.048 lt.GLP/min ó 2.12 lt.GLP/día ó 64.56 lt.GLP/mes ó 774.78 lt.GLP/año
- Mezcla de agua
 - Baño: 65 % caliente y 35 % fría
 - Lavado de manos, de trastos y lavadora de ropa: 50% y 50%
- Tiempos de uso, por día

- Lavado de trastos: 23 minutos (34%)
- Lavado de manos: 5 minutos (6%)
- Lavado de ropa: 4 minutos (6%)
- **TOTAL: 68 minutos**

Tomando como base la información anterior y considerando que el gasto de agua caliente de acuerdo a los fabricantes del calentador de agua de almacenamiento es de 2.5 litros por minuto, se obtiene:

Consumo de agua caliente = 398 litros/ día
(68 min. x 9 lts. x 0.65 % agua caliente)

Tiempo que el calentador está encendido = 159 minutos/día (398 litros/día / 2.5 lts./min)

Consumo de gas = 1.33 kilos de gas LP/día
(0.0083 kilos/min. x 159 minutos)

Lo anterior permite calcular el consumo de gas para calentamiento de agua, en una casa promedio, en los diferentes usos finales:

- El consumo de agua caliente por día, en una casa promedio, es de 398 litros:

- Baño = 208 litros(46 litros/persona)
- Lavado de trastos = 135 litros
- Lavado de manos = 30 litros
- Lavado de ropa = 25 litros

¿Cual es el ahorro de gas al utilizar un calentador solar de agua?

El cálculo del ahorro en gas, al utilizar un calentador solar, se realiza mediante tres pasos:

- 1° Se determina la cantidad de energía requerida, en volumen de agua caliente
- 2° Se define el tamaño del colector solar y
- 3° Se calcula el ahorro de gas

Entonces, el usuario define, en litros, el volumen de agua que requiere calentar, a partir de la siguiente expresión:

$$L = (M) (C_p) (T_c - T_f)$$

Donde:

L = Cantidad de energía requerida en el agua caliente (kJ/día)

M= Cantidad de agua caliente requerida (lt/día)

C_p = Calor específico del agua (4.2 kJ/kg °C)

T_c = Temperatura del agua caliente requerida en el colector (50°C)

T_f = Temperatura del agua de la red pública (20°C) -en el sitio-

Una vez calculada la energía requerida en el agua caliente, se determina el tamaño del colector solar plano de cobre, utilizando la siguiente fórmula:

$$A = \frac{L}{(\eta_{solar}) (I_{max})}$$

Donde:

A = Área del colector solar requerido (m²)

L = Cantidad de energía que debe de contener el agua caliente (kJ/día)

η_{solar} = Eficiencia del colector solar (%)

I_{max} = Radiación solar máxima diaria (kWh/m²/día) - en el sitio-

Una vez calculada el área del colector solar, se procede a determinar el ahorro anual de energía, utilizando la expresión:

$$A_e = \frac{(A) (I_{prom}) (\eta_{solar})}{\eta_{boiler}}$$

Donde:

A_e = Ahorro anual de energía (kJ/año)

¿En cuanto tiempo recupero mi inversión?

A = Área del colector solar plano (m^2)

I_{prom} = Radiación solar promedio diaria ($kWh/m^2/día$)

η_{solar} = Eficiencia del colector solar (%)

η_{boiler} = Eficiencia del calentador de agua -boiler- (%)

Si suponemos un requerimiento de 150 litros de agua caliente por día (de $50^\circ C$ iniciando a $20^\circ C$), una eficiencia del colector solar de 52% y del boiler de gas 74% (típica -usado), una radiación solar promedio de $4.4 kWh/m^2/día$ y máxima de $6.1 kWh/m^2/día$ (en el sitio donde se instala), se requerirán 6.8 millones de $kJ/año$, los cuales se logran con un colector solar de $1.65 m^2$.

Ahora, si consideramos que el poder calorífico del GLP es $26,727 kJ/lit.GLP$, al utilizar un CSA se dejarán de consumir $254 lit.GLP/año$.

Es de mencionarse que el tamaño del CSA se calculó con la irradianza máxima -lo que asegura que en el mejor día se alcance a calentar el volumen máximo requerido de 150-, mientras que los ahorros se calcularon tomando la irradianza promedio, lo que significa que no todos los días se llegue a calentar el volumen requerido. Esto implica que la diferencia resultante sea calentada con el sistema tradicional de calentamiento de agua mediante GLP o GN.

Para calcular el consumo total de gas, necesario para calentar 150 litros de agua al día, utilizamos la expresión:

$$Q_s = \frac{L}{\eta_{boiler}}$$

Donde:

Q_s = Cantidad de calor que se consume en forma de combustible (GLP)

L = Cantidad de energía para calentar el agua ($kJ/día$)

η_{boiler} = Eficiencia del calentador de agua -boiler- (%)

Así, observamos que utilizando un calentador de gas a lo largo del año, el consumo será de $349 lit.GLP$. Sin embargo, ya instalando el calentador solar de agua, el sistema de respaldo (boiler de gas) sólo consumirá la diferencia, es decir, $95 lit.GLP$.

¿En cuanto tiempo recupero mi inversión?

La pregunta que normalmente se hacen las personas cuando piensan adquirir un CSA, es en cuánto tiempo recuperarán su inversión. En este caso, se puede utilizar la siguiente expresión:

$$t = \frac{C}{(A_e)}$$

Donde:

T = Tiempo de retorno de la inversión (en años)

C = Costo del sistema (pesos)

A_e = Ahorro de energía (en pesos, por año)

Si consideramos que el CSA cuesta \$ 5,000.00 ya instalado, es decir \$2,500 por metro cuadrado y que el costo del litro de GLP es de \$ 4.86, el tiempo de recuperación de la inversión será de poco más de tres años. En este punto no olvidemos que la vida útil de estos equipos es de 20 a 25 años y, a la vez,

¿Como varía mi consumo de gas utilizando un calentador de solar?

tomemos en cuenta el incremento del precio del gas en el tiempo.

¿Como varía mi consumo de gas utilizando un calentador de solar?

El estudio del IMP indica que el consumo promedio de GLP en un hogar de la ciudad de México es de 135 lt.GLP/mes, del cual el 46% se utiliza para cocción de alimentos y el 54% restante para el aseo personal.

Con base en los datos anteriores, la reducción en el consumo, por utilizar un calentador solar, será de 21 lt.GLP/mes, que corresponden al aseo personal

(baño) de tres personas, considerando 50 litros de agua diarios para cada una.

Cabe mencionar que, según el informe de Prospectiva de la Sener, en 2004 el GLP representó el 90% de las ventas internas del sector residencial, mientras que al GN correspondió el restante 10%. Asimismo, las ventas del primero alcanzaron 11,880 millones de litros de GLP, los cuales fueron consumidos por 18 millones de hogares.

Lo anterior significa un consumo promedio por hogar de 660 lt.GLP/año, es decir, 55 lt.GLP/mes.

Un factor clave a considerar en las cifras antes mencionadas, es el hecho de que en la actualidad las

Tabla 1. Consumos y ahorros típicos de gas utilizando calentadores solares (consumo de agua caliente de 20 a 50 °C de sistemas termosifónicos de 150 litros/día) (Fuente: Prospectiva del sector eléctrico)

Mes	Usuario 1				Usuario 2			
	Consumo (litros)		Ahorro		Consumo (litros)		Ahorros	
	Sin colector	Con colector	Litros	Por ciento	Sin colector	Con colector	Litros	Por ciento
1	31	18	13	41	157	94	63	40
2	31	16	15	48	142	95	47	33
3	21	11	11	50	138	90	48	35
4	20	8	13	62	133	86	47	35
5	24	16	9	36	134	87	47	35
6	25	17	8	31	135	94	40	30
7	22	15	8	35	119	83	36	30
8	23	13	10	42	128	83	45	35
9	22	14	8	36	140	91	49	35
10	22	12	9	43	134	87	47	35
11	22	10	12	54	135	88	47	35
12	21	8	13	62	134	74	60	45
Promedio	24	13	11	45	136	88	48	35

estufas ya no cuentan con «pilotos», y si se considera que las antiguas tenían un promedio de tres «pilotos», el ahorro por este concepto es de 5.4 lt.GLP/mes.

La Conae está promoviendo un estudio, particularmente enfocado a los calentadores instantáneos sin piloto, por la reducción considerable que alcanzan en el consumo de gas (± 50 al 70 %).

Estudios de campo muestran que los ahorros en gas varían en función del tamaño de la familia, las actividades que realizan, etc.

A título de ejemplo, en la tabla 1 se muestran dos casos con usuarios con CSA: el Usuario 1 corresponde a una familia de 2 personas, que salen a trabajar y no se encuentran en casa durante el día; mientras que el Usuario 2 es una familia de 4 miembros, donde el ama de casa permanece todo el día y los niños en la tarde.

Conclusiones

El uso de calentadores solares para agua en el sector doméstico del País es una necesidad imperiosa, y los beneficios están a la vista.

Por ello, la Sener -a través de la Conae- ha llevado a cabo varios estudios, con el apoyo de diversas instituciones y asociaciones nacionales e internacionales, como la GTZ, USAID, IIE, ANES,

Canacintra y diversos fabricantes y distribuidores del país.

En estos días se está diseñando un programa piloto para el uso masivo de calentadores solares de agua, el cual se espera implementar en corto tiempo a nivel nacional.

Bibliografía:

1. *Efecto de los Componentes de Gas Licuado de Petróleo en la Acumulación de ozono en la Atmósfera de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*; Estudio IMP; 12431-CG-INE; PEMEX Gas y Petroquímica.
2. *Solar Water Heating*; Andy Walter; FEMP, NREL.
3. *Solar Air Heating*; Andy Walter; FEMP, NREL.
4. *A Strategy to promote Solar Water Heaters in México*; Gaudencio Ramos N. y Bárbara Rodríguez G.; 2005 Solar World Congress.
5. *Calentadores Solares para el Sector Doméstico*; Grupo de Trabajo del COFER; CONAE.

Agradecimiento

Un agradecimiento especial al licenciado *José Lara Torres* por su apoyo en la elaboración del presente artículo.

El uso de calentadores solares para agua en el sector doméstico del País es una necesidad imperiosa

LA REFLEXIÓN SOLAR

Trece acciones para la transición energética de México: Una propuesta para el Plan de Gobierno 2006-2012

Odón de Buen Rodríguez

1. Utilizar los subsidios a la energía para invertir en equipos y materiales para un uso más eficiente. En México los usuarios de energía eléctrica no pagan 60,000 millones de pesos de lo que cuesta producirlos y los precios por debajo de costo hacen poco atractivas las inversiones en eficiencia energética. Por lo mismo, sería recomendable utilizar los subsidios para invertir en eficiencia, no para pagar el desperdicio de energía. Como ejemplo (no es la única opción) aprovechando el 25% de los subsidios a la electricidad (de un total de 60 mil millones de pesos) se pueden regalar 2,000 pesos por casa para la compra de 7.5 millones de refrigeradores que pueden ahorrar un promedio de 500 kWh al año, lo cual le evitaría un gasto al país de 5,600 millones de pesos al año por diez años.

2. Fortalecer y ampliar la normalización para la eficiencia energética en inmuebles (residenciales y no residenciales).

Actualmente el tipo de instalaciones que determinan el crecimiento y el comportamiento de la demanda eléctrica son los espacios construidos (que utilizan energía, principalmente, para iluminación y confort) y son instalaciones que permanecen operando más de 30 años. El no poner algún tipo de límite a los

malos diseños solo compromete, a esos 30 años, un uso ineficiente e innecesario de energía.

3. Fortalecer las iniciativas de alcance nacional que apoyen el desarrollo del transporte público en los centros urbanos.

La tendencia a fomentar el uso del automóvil como medio único de transporte en las ciudades solo lleva a cada vez mayores desperdicios de energía y de tiempo productivo, además de tener efectos ambientales nocivos a la salud humana y al clima global. Por lo mismo, esta tendencia tiene que modificarse a favor del transporte público, el cual permite descongestionar las ciudades y es mucho más eficiente (por persona-kilómetro) que los automóviles individuales.

4. Apoyar el aprovechamiento masivo de la energía solar para el calentamiento de agua.

La variables más importante para la rentabilidad de los calentadores solares son la tasa de interés a la que se compran y su durabilidad. Por lo mismo, fomentar la compra de estos equipos con tasas hipotecarias y asegurar, por medio de normas de calidad, la durabilidad de los equipos, dará a la población agua caliente a un costo significativamente menor que calentarlo por medios actualmente convencionales (LP o natural).

Apoyar el aprovechamiento masivo de la **energía solar** para el **calentamiento de agua**

5. Apoyar el desarrollo y utilización de biocombustibles.

Los biocombustibles son una alternativa real a los combustibles tradicionales en cuanto a posibles volúmenes de suministro y con precios competitivos que pueden reducirse con desarrollo de mercados. Por lo mismo, hay que dar incentivos a la producción y a la innovación en este campo.

6. Apoyar las inversiones en infraestructura de transmisión que permitan el aprovechamiento de grandes reservas de energía renovable.

Más allá de subsidios, los proyectos eólicos de autoabastecimiento estarían mejor apoyados con inversiones públicas en infraestructura para exportar la energía excedente de las zonas de producción (como es el caso de La Ventosa).

7. Utilizar el poder de compra del gobierno (federal, estatal y municipal) para desarrollar el mercado de productos y servicios relacionados al ahorro de energía y energías renovables.

De la misma manera que se obligó a las instalaciones del gobierno federal a pagar tarifas 2.5 veces por arriba del resto de los usuarios, se puede obligar a que los organismos y las dependencias gubernamentales compren equipos eficientes y/o que aprovechen energías renovables.

8. Establecer fondos de garantía para proyectos de ahorro de energía basados en desempeño.

Las inversiones en ahorro de energía y uso más eficiente son un buen negocio para quien invierte en ellas. Asimismo, los retornos a la inversión dependen del desempeño de las medidas. Una forma de asegurar buenos proyectos son los contratos de desempeño, que pagan a terceros que invierten en las medidas en función de lo que se ahorra. Sin embargo, la banca comercial castiga plenamente la incertidumbre, lo cual afecta la rentabilidad de las medidas al demandar mayores retornos que en otras inversiones menos rentables (pero más seguras). Por lo tanto, el que el estado establezca fondos de garantía para este tipo de arreglos y proyectos puede reducir los costos, ampliar la rentabilidad de las medidas y, por lo mismo, ampliar significativamente el ahorro de energía.

9. Fomentar la cogeneración y trabajar en el desarrollo de las reglas y la infraestructura para la generación distribuida.

Hoy día la generación in-situ, que puede ser por cogeneración o por energías renovables, puede ser mucho más económica que la generación centralizada y transportada a grandes distancias. Igualmente, la generación in-situ puede apoyar a reducir pérdidas y mejorar la calidad de la energía eléctrica en zonas

de alta concentración de usuarios. Sin embargo, el sistema eléctrico no está equipado para aprovecharla y hay que establecer las normas técnicas y la infraestructura para que se aproveche.

10. Considerar a la leña como un recurso renovable que puede usarse sustentablemente. La leña es el recurso energético más importante para las comunidades más pobres, es un recurso renovable y no tiene que ser sustituido sino mejor aprovechado. Además, ya existen experiencias nacionales de tecnología apropiada que tienen resultados reconocidos por organizaciones internacionales. Por lo mismo, lo que hay que hacer es apoyar las experiencias piloto para que se conviertan en soluciones ampliamente disponibles entre las comunidades rurales.

11. Fomentar y establecer redes de productos y servicios que abaraten el aprovechamiento productivo de la energía renovable en el sector rural. Extender la red eléctrica más allá de dos kilómetros es más caro que instalar un sistema fotovoltaico (que es la más cara de las alternativas de generación con energía renovable) y crear redes de productos y servicios asociados a la tecnología de

energía renovable puede abaratar significativamente su costo, lo que permitirá disponer de energía eléctrica más barata para usos productivos en el sector rural de México.

12. Apoyar a los estados de la República en establecer las comisiones estatales que apoyen en la identificación y aprovechamiento de oportunidades de ahorro de energía y energías renovables. Las oportunidades de ahorro de energía y de aprovechamiento de energías renovables son siempre locales y, por lo mismo, se prestan para gestiones institucionales locales. Igualmente, los beneficios económicos más importantes (en ahorros y en desarrollo de oportunidades de empleo) se reflejan localmente. Sin embargo, los arreglos institucionales locales son apenas simbólicos y requieren de recursos económicos y humanos para ser efectivos.

13. Apoyar el desarrollo de infraestructura para utilizar el hidrógeno. Uno de los elementos más importantes para poder aprovechar al hidrógeno son las instalaciones de almacenamiento y distribución, por lo que es importante que se inicie el proceso para poder aprovechar a este vector energético. ●

Utilizar el poder de compra del gobierno (federal, estatal y municipal) para desarrollar el mercado de productos y servicios relacionados al ahorro de energía y **energías renovables.**

LA TECNOLOGÍA SOLAR



Heliocol de México, S.A. de C.V.
www.heliocol.com / www.heliocol.com.mx
 Empresa líder en México, representante exclusiva de las marcas israelíes

Heliocol, CHROMAGEN SOLEL
 Líderes en el mundo en aprovechamiento de energía solar especializada en la ingeniería, venta, distribución e instalación de **sistemas solares**.

Estas empresas tienen **más de 40** años de experiencia en el mercado mundial en el **calentamiento** de grandes volúmenes de agua, para uso en casas habitación y conjuntos residenciales, para regaderas, servicios en general, albercas, etc.

Heliocol de México ha incursionado en distintos campos como Hospitales, Hotelería, Deportivos, Industrias, Escuelas, entre muchas más, obteniendo todos excelentes resultados, grandes beneficios económicos y una alta reducción de contaminantes.

Prol. Moliere 450 C, col. Ampliación Granada, México D.F., C.P. 11500
 Teléfono 52506100 / Fax: 52506200/01800ENERSOL

Conjunto habitacional Orizaba - colonia Roma



Nº de paneles instalados: 39 CR-120 agua de servicio
 m² instalados: 109.2



XIII Consejo Directivo

David Morillón Gálvez
Presidente
damg@pumas.iingen.unam.mx

Odón de Buen Rodríguez
Secretario General
demofilo@prodigy.net.mx

Arturo Fernández Madrigal
Tesorero
afm@cie.unam.mx

Rodolfo Martínez Strevel
Vicepresidente
strevel@avantel.net

David Mekler
Srio. de Asuntos Industriales
david@heliocol.com.mx

Manuel Rodríguez Viqueira
Srio. de Publicación
mrv@correo.azc.uam.mx

Álvaro Lentz Herrera
Srio. de Organización
alh@pumas.iingen.unam.mx

José de Jesús Celis Alarcón
Srio. de Secciones Estudiantiles
jcelis2002@yahoo.com

Norberto Chargoy V.
Srio. de Vocalías
ncv@pumas.iingen.unam.mx

Hernando Romero
Srio. de Capacitación
hrp@xanum.uam.mx

Ricardo Gallegos
Srio. de Secciones Regionales
rikrdo@uabc.mx

Ricardo Saldaña Flores
Srio. de Planeación
rsf@iie.org.mx

Enrique Geffroy
Srio. de Asuntos Internacionales
geffroy@servidor.unam.mx

Eduardo Rincón Mejía
Representante ante BOD de la ISES
rinconsolar@hotmail.com

Arturo Morales Acevedo
amorales@gasparin.solar.cinvestav.mx,
Juan José Ambriz
agj@xanum.uam.mx
Comité Editorial

Enrique Caldera
Srio. de Políticas y Legislación
ecaldera@infosel.net.mx

Carlos González Hernández
Webmaster ANES
info@anes.org

Presidentes de secciones regionales

Ramona Alicia Romero Moreno
Baja California

Eduardo Velasco Orozco
Edo. de México

Inocente Bojórquez Báez
Quintana Roo

Eberhard Wolf Krautter
Baja California Sur

José Antonio Gómez Reyna
Jalisco

Luis Gómez de Ibarra
San Luis Potosí

Leandro Sandoval
Colima

Ricardo Saldaña Flores
Morelos

José Manuel Ochoa de la Torre
Sonora

Arturo Mérida Mancilla
Chiapas

Ana Rosa Velasco Ávalos
Michoacán

Samuel Heladio Durán
Tamaulipas

Ignacio R. Martín Domínguez
Chihuahua

Carlos García Aguilar
Oaxaca

Miguel González Petit Jean
Veracruz

Ernestina Torres Reyes
Guanajuato

Alejandro Franco Pérez
Querétaro

Víctor García Zaldívar
Zacatecas

La Revista Solar

www.anes.org