

CASOS DE ÉXITO

SISTEMAS DE CALENTAMIENTO SOLAR DE AGUA



Vivienda

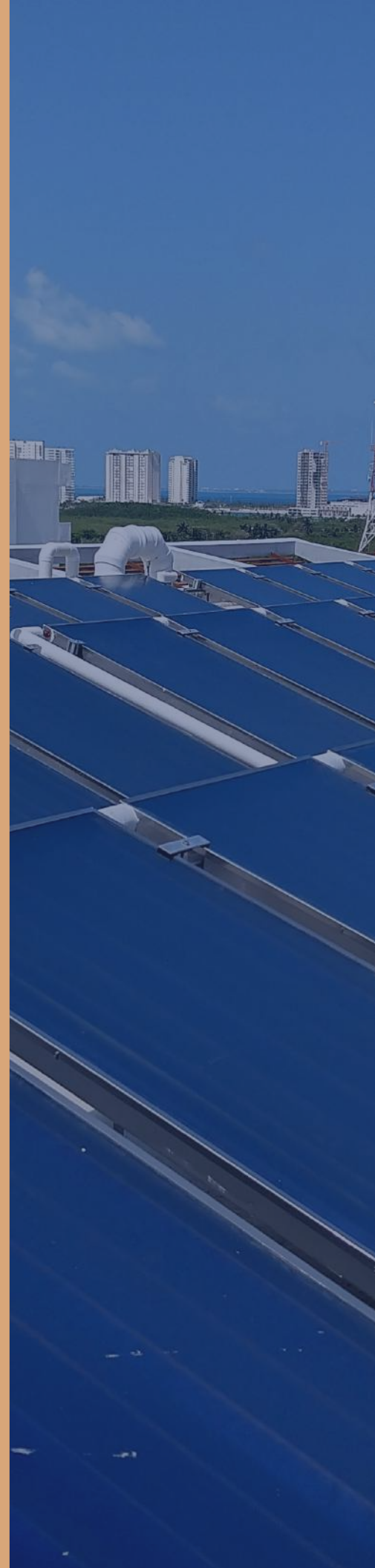
- Viviendas de interés social

Servicios

- Deportivo "La Cantera", Club de fútbol soccer de los Pumas.
- Hotel "Hostería Las Quintas"

Industria

- Molino "El Dorado"
- Grupo Bimbo, planta Azcapotzalco.



Casos de Éxito en



Viviendas

La utilización del cobre en los sistemas
solares de calentamiento de agua:

VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL





VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL,

La casa de la Sra. Gema Flores Penilla, localizada en la colonia San Pablo en Tepatlán, Jalisco, cuenta con la instalación de un sistema de calentamiento de agua por medio de energía solar fabricado en México con tuberías de cobre. Desde diciembre de 2006, este equipo funciona de manera eficiente.

A continuación se presentan las ventajas ambientales y económicas que ha obtenido la Sra. Flores Penilla al tener un sistema solar para calentamiento de agua, siendo un ejemplo a seguir por otras viviendas. Este sistema representa una alternativa para hacer más eficiente el uso del agua y la energía en los hogares.

[CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS]

- El equipo está colocado en la azotea de la casa.
- El sistema está conformado por:
 - ▶ Un colector solar plano con aproximadamente 2m² de captación total.
 - ▶ Un depósito térmico.
- Cada colector solar plano contiene un marco de aluminio, una cubierta de vidrio, un enrejado de tubos con aletas, ambos de cobre, una línea alimentadora y una de salida de agua que también son de cobre.
- En la parte inferior del colector se encuentra un aislante donde descansan los tubos para que mantengan el calor.
- El sistema no requiere bombeo para la circulación del líquido ya que funciona como termosifón¹.
- La temperatura requerida del agua es de 37°C y con el sol en pleno llega a los 40°C.
- La capacidad instalada del sistema es de 170 litros y cubre al 100% los requerimientos de agua caliente.

- La disponibilidad de agua caliente es permanente.
- Todas las conexiones y la mayoría de las instalaciones hidro-sanitarias de este hogar son de cobre.

Es importante que los tubos sean de cobre, ya que este metal no se oxida ni permite incrustaciones; además de que es un buen conductor del calor.



¹ El efecto denominado "termosifónico" se debe a diferencias de temperatura. Esto es, el agua caliente que es más ligera que la fría, tiende a subir, por lo que el depósito térmico se coloca un poco más arriba que los colectores y el agua caliente sube hacia él y establece una circulación natural sin necesidad de equipo de bombeo.

[UTILIZACIÓN DEL AGUA CALIENTE]



En esta casa, como en la mayoría de los hogares, el agua caliente se utiliza para:

- Satisfacer las necesidades de higiene:
 - ▶ La regadera, para la ducha diaria de 3 personas.
 - ▶ El lavabo del baño, para lavarse las manos.
 - ▶ La tarja de la cocina, para la limpieza de los utensilios.
 - ▶ Cocinar y preparar los alimentos (en menor proporción).



La temperatura requerida para la satisfacción de las necesidades en el hogar va de los 37°C a los 40°C. En la preparación de alimentos, el agua caliente permite ahorrar tiempo y disminuir el consumo de gas LP en la estufa.

Aunque el calentador solar de agua de este hogar cubre al 100% sus necesidades de agua caliente, se cuenta con un calentador convencional de respaldo (adquirido anteriormente), que sólo se ha utilizado en 3 ocasiones excepcionales desde que se instaló el calentador solar de agua, debido a cuestiones climáticas fuera de lo común.

La Sra. Flores comentó que, por lo general, cuando se duchan muy temprano por la mañana pueden disponer del agua caliente almacenada el día anterior.

Normalmente, expresó, cuentan con agua caliente las 24 horas del día, al grado que la mayor parte del año, al medio día, obtienen el agua más caliente de lo que requieren y hay que mezclarla con agua fría.

[FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO]

Con respecto al funcionamiento del equipo, la dueña de la vivienda lo calificó de excelente, sin haber presentado ninguna falla. Además, la instalación fue muy sencilla y el mantenimiento que se le da es mínimo.

También mencionó que esporádicamente sube a la azotea a hacer una inspección visual del sistema. Es decir, que las válvulas, cristales, conexiones, depósitos térmicos y tubería no presenten fugas o alteraciones que pudieran afectar su funcionamiento. En términos generales lo calificó como un sistema eficiente y altamente recomendable.

[PROCESO DE TRANSICIÓN]

Desde hace tiempo la Sra. Flores quería adquirir un sistema de éste tipo, ya que sabía que podría contribuir al ahorro de los gastos de la casa y al cuidado del medio ambiente.

La Sra. Flores conoce la tecnología desde hace 25 años, porque cuando era niña, en su casa tenían un calentador solar de agua muy rústico, que había sido fabricado por su padre. Al pasar el tiempo, siempre tuvo la intención de tener un sistema solar para calentar el agua, y fue hasta que logró tener una casa propia, que comenzó a buscar la tecnología para contar con el sistema en su hogar.

Finalmente, un día se enteró que en el hospital, donde trabaja como enfermera, iban a colocar sistemas solares para calentamiento de agua, por lo que pudo obtener información de la empresa que los comercializa y la manera de adquirirlos.

A una compañera de trabajo le ofrecieron obtener el calentador solar de agua mediante una "tanda". La Sra. Flores Penilla se entusiasmó, ya que aún no contaba con la inversión para la compra de la tecnología, y se apuntó en una "tanda", obteniendo así su calentador solar de agua el 30 de diciembre de 2006. Desde entonces, la señora está muy contenta con su funcionamiento.



[AHORROS DE COMBUSTIBLE]

El ahorro de combustible para calentamiento de agua en la vivienda es sustancial. Si no se tuviera el sistema de calentamiento de agua con energía solar, la Sra. Flores tendría que comprar un cilindro de 30 Kg de gas LP cada mes, para cubrir sus necesidades de cocción de alimentos y calentamiento de agua. Ahora, el gas LP que consume es exclusivamente para cocción de alimentos y equivale tan sólo a 5 Kg mensuales. Es decir, la Sra. Flores compra un cilindro de 30 Kg cada 6 meses.

COMPARACIÓN DE CONSUMOS PROMEDIO DE GAS LP.

	DIARIO	MENSUAL	ANUAL
Consumo utilizando energía solar	0.18 Kg	5 Kg	60 Kg
Consumo sin utilizar energía solar	1.1 Kg	30 Kg	360 Kg
Ahorro de combustible	0.92 Kg	25 Kg	300 Kg

[INVERSIÓN Y RENTABILIDAD]

El sistema de calentamiento de agua con energía solar con el que cuenta esta vivienda es muy rentable, tiene un costo de \$8,700 incluyendo la instalación, que con el gasto evitado de combustible se recuperará en menos de 3 años. Después de ese tiempo, habrá un ahorro total, porque la energía solar no se paga, es gratuita.

AHORROS DE COMBUSTIBLE Y MONETARIOS POR LA UTILIZACIÓN DE SISTEMAS DE CALENTAMIENTO DE AGUA CON ENERGÍA SOLAR

	DIARIO	MENSUAL	ANUAL
Ahorro de Combustible	0.92 Kg	25 Kg	300 Kg
Ahorro Monetario ³	\$9.1	\$247.5	\$2,970
Emisiones de CO ₂ evitadas ⁴	3Kg	75 Kg	900 Kg

2 Tanda: Sistema en el cual un grupo de personas se junta para autofinanciarse la compra de algún objeto. En el caso del financiamiento del calentador solar de agua, el procedimiento fue el siguiente: Se juntaron 10 personas que les interesaba obtener la tecnología, dividieron el precio del calentador entre las 10 personas y definieron el periodo de tiempo (en este caso 5 meses) y cada 15 días aportaban las 10 personas igual cantidad, para que uno de ellos adquiriera el calentador. Para saber quien adquiere la tecnología primero y quien al final del periodo establecido se hizo una rifa de cada uno de los periodos. Al final del periodo 10 personas obtuvieron su sistema de calentamiento de agua.

3 9.9 \$/Kg Precio de diciembre de 2007 en Tepatitlán, Jalisco (Fuente: "Gas Butep" Empresa Regional Suministradora)

4 La reducción de emisiones por cada kilogramo de consumo evitado de gas LP es de 3 kilogramos de CO₂. (Fuente: Comisión Nacional para el Ahorro de Energía)

[VENTAJAS]

Las ventajas del uso de sistemas de calentamiento de agua con energía solar en una vivienda son múltiples:

- El ahorro económico, ya que se evita comprar gas LP que cada día cuesta más caro.
- La fuente de energía que provee al calentador solar es gratuita, por lo que jamás estará relacionada a fluctuaciones de precios como en el caso del gas LP.
- Los costos de operación son nulos, ya que su mantenimiento es básicamente de limpieza.
- La operación del equipo no es peligrosa y no requiere de sistemas especiales de seguridad.
- El sistema es ecológico, ya que no contamina en ninguno de sus procesos, ni en su instalación ni en su utilización.
- Su uso disminuye las emisiones locales producto de la combustión de gas, como los óxidos nitrosos (NOx) y monóxido de carbono (CO), además de ofrecer beneficios ambientales a nivel global, ya que se reducen las emisiones de bióxido de carbono (CO₂).
- La disponibilidad de agua caliente todo el tiempo.
- Las tuberías de cobre que conforman el sistema ofrecen durabilidad, resistencia, confiabilidad, eficiencia e higiene, ya que dicho metal no se oxida y no se forman incrustaciones.

La Sra. Flores, en lo personal, considera que ducharse con agua calentada por el sol le ofrece bienestar corporal, ya que se siente más sana y llena de energía.

Además, la Sra. Flores comentó que cuando sólo tenía el calentador convencional y se acababa el gas, se tenía que duchar con el agua helada, lo que ya no ocurre.

Aunado a lo anterior, el agua caliente proveniente de este tipo de sistema no depende del suministro de combustible, que muchas veces no es confiable. La energía solar está ahí y sólo se tiene que saber aprovechar.

Por todas sus ventajas y beneficios, la utilización de sistemas de calentamiento solar de agua con tuberías de cobre puede satisfacer de manera exitosa los requerimientos de agua caliente de su empresa, negocio, comercio, industria o vivienda. Además, su uso lo convierte en un colaborador en la mejora ambiental del entorno local y global.

Agradecemos a la Sra. Gema Flores Penilla por haber compartido su punto de vista sobre su sistema de calentamiento de agua con energía solar.



Casos de Éxito en



Deportivos

La utilización del cobre en los sistemas
solares de calentamiento de agua:

**“LA CANTERA”, CLUB DE FÚTBOL
SOCCER DE LOS PUMAS**





“LA CANTERA”, CLUB DE FÚTBOL SOCCER DE LOS PUMAS,

Las instalaciones de “La Cantera” del Club de fútbol soccer de los Pumas de la UNAM, cuentan con la instalación de sistemas de calentamiento de agua por medio de energía solar fabricados en México con tuberías de cobre. Desde 1996 estos equipos de vanguardia funcionan de manera eficiente.

A continuación se presentan las ventajas ambientales y económicas que ha obtenido el Club Pumas al tener sistemas solares para calentamiento de agua, siendo un ejemplo a seguir por otros clubes deportivos. Este sistema representa una alternativa para hacer más eficiente el uso del agua y la energía en este tipo de instalaciones.

[CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS]

- El equipo está colocado en la azotea del edificio “B” de club deportivo, en el cual se construyó una estructura especial para el sistema de calentamiento de agua, para que los colectores solares fueran parte del diseño del edificio.



- El sistema cubre casi en su totalidad el techo del edificio, el cual alberga los vestidores de los jugadores y la clínica de rehabilitación.
- El sistema está conformado por:
 - ▶ 165 colectores solares planos de aproximadamente 2 m² de captación solar unitaria, es decir, 300 m² de captación en total.
 - ▶ Una cisterna que funciona como tanque alimentador y depósito térmico con capacidad para 20,000 litros.
 - ▶ Un sistema hidroneumático y de bombeo.

- Cada colector solar plano contiene un marco de aluminio, una cubierta de vidrio templado, un enrejado de tubos de cobre (serpentín) con aletas del mismo material; una línea alimentadora y otra de descarga de agua, --que también son tubos de cobre-- y una caja que es donde se coloca el serpentín y en cuya parte inferior se encuentra un aislante, para que los tubos mantengan el calor.
- Toda la instalación hidro-sanitaria del Club Pumas es de tubería de cobre.

La importancia de tener tubos de cobre se debe a su durabilidad, eficiencia e higiene, ya que es un material que no se oxida y al que no se adhieren incrustaciones, además de que es un metal conductor rápido y consistente.



[UTILIZACIÓN DEL AGUA CALIENTE]



Tubería de cobre pintada en azul y rojo para diferenciar el agua fría del agua caliente, respectivamente.

El sistema de calentamiento solar de agua es utilizado para proveer de agua caliente a las regaderas de los vestidores de los jugadores y entrenadores (100 duchas diarias), así como a las tinas de hidroterapia de la clínica.



El sistema de calentamiento solar de agua también satisface las necesidades de la cafetería del club, que brinda servicio a 80 personas en promedio al día.



El Club Deportivo Pumas de la UNAM no cuenta con ningún otro tipo de sistema para calentamiento de agua, es decir que el sistema de calentamiento con energía solar cubre al 100% los requerimientos de agua caliente desde hace más de 10 años.

[FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO]

El Ing. Jorge Adalberto Gutiérrez Estrada, Jefe de mantenimiento y servicios del club, comentó que el funcionamiento del sistema de colectores solares planos para calentamiento de agua es muy simple y recomendable, ya que durante el día se opera únicamente entre las 12 y 14 horas que es cuando la radiación solar es mayor, además no requiere personal altamente calificado para su manejo.

El Ing. Gutiérrez, también explicó la sencillez de su funcionamiento, ya que el agua se recircula de la cisterna al sistema de calentamiento solar y viceversa, y el tiempo de operación para mantener la temperatura del agua entre 36°C y 45°C es de dos horas diarias, después de las cuales se cierra una válvula para impedir la alimentación de los colectores y se abre otra para vaciarlos. La capacidad y características de la cisterna permiten tener agua caliente hasta por tres días en caso de que las condiciones atmosféricas obstruyan la radiación solar directa en los colectores.

A su vez, el mantenimiento es mínimo, ya que solo consiste en revisar el correcto funcionamiento y estado de bombas, cisterna, válvulas, conexiones en tuberías por posibles fugas, y limpiar periódicamente los cristales de los colectores para mantener su buen rendimiento.



[PROCESO DE TRANSICIÓN]

Desde la etapa de planeación del Club Pumas, cuyo proyecto arquitectónico es del Arq. Juan José Díaz Infante, se contempló que las instalaciones fueran lo más amigables posible con el ambiente, ya que el lugar en donde está ubicada "La Cantera" es hábitat de muchas especies endémicas de flora y fauna. Fue por ello que al decidir sobre la fuente de energía que utilizaría para calentar el gran volumen de agua que requerirían optaron por el sistema de colectores solares, ya que no emite ningún tipo de contaminación ni genera ruido que pudieran alterar a las especies que habitan en esa reserva natural.

Otra razón por la cual decidieron implementar este sistema fue que representaba un ahorro económico significativo para el club, al evitar el consumo de combustibles para el calentamiento de agua. Esto aunado al costo de operación que implicaba llevar algún otro energético al lugar, ya que se encuentra a 18 metros por debajo del nivel de la calle.

Desde que se colocó el sistema, sólo en una ocasión se presentó un problema que se debió a un descuido en el manejo del sistema de bombeo, pero se reparó fácilmente.

El sistema es operado por completo de manera manual y sólo lo dejan trabajar durante dos horas al día (sol en pleno) y lo apagan, para después abrir la llave de descarga y que se vacíe la tubería. Con esas dos horas, el sistema de calentamiento solar de agua logra mantener los 20,000 litros de la cisterna a los 45°C que requiere, excepto los días nublados, y cuando esto sucede, dejan abierto un poco más de tiempo el sistema.

El Ing. Gutiérrez considera que si se deja al sistema de calentadores solares de agua trabajar más tiempo, el agua se calentaría a temperaturas por arriba de la requerida, lo cual sería un gasto inútil tanto en bombeo como en agua fría (que se necesitaría para templar el aumento de temperatura).

El Ing. Gutiérrez recomienda ampliamente la utilización de sistemas de calentamiento solar de agua, ya que se trata de sistemas simples y de fácil operación. Su instalación y mantenimiento son sencillos, y además reducen el consumo de energía y las emisiones de contaminantes, ayudando a conservar el medio ambiente, que tanta falta hace.

[AHORROS DE COMBUSTIBLE]

El ahorro de combustible del Club Pumas es significativo, ya que si no contara con el sistema de calentamiento solar de agua, el consumo de gas para satisfacer las necesidades requeridas sería de aproximadamente 150 litros diarios de gas LP es decir, 3,600 litros al mes y 43,200 litros al año.

[INVERSIÓN Y RENTABILIDAD]

El sistema de energía solar, instalado en el Club Pumas desde hace diez años, tendría un costo actual de aproximadamente \$600,000. Si estuviera sustituyendo un sistema convencional la inversión se recuperaría en menos de tres años.

AHORROS DE COMBUSTIBLE Y MONETARIOS POR LA UTILIZACIÓN DE SISTEMAS DE CALENTAMIENTO DE AGUA CON ENERGÍA SOLAR

	DIARIO	MENSUAL	ANUAL
Ahorro de combustible	150 Litros	3,600 Litros	43,200 Litros
Ahorro monetario¹	\$780	\$18,720	\$224,640
Emisiones de CO₂ evitadas²	0.24 Toneladas	5.8 Toneladas	70 Toneladas



1 5.2 \$/Litro Precio de Diciembre de 2007 (Fuente: Comisión Reguladora de Energía)

2 La reducción de emisiones de CO₂ por el consumo evitado de gas LP es de 1.6 x10⁻³ toneladas por litro (Fuente: Comisión Nacional para el Ahorro de Energía)

Agradecemos al Ing. Jorge Adalberto Gutiérrez Estrada, Jefe de Mantenimiento y servicios del Club de Fútbol Soccer Pumas, por haber compartido su punto de vista sobre los sistemas de calentamiento de agua con energía solar, así como a Modulo Solar, empresa miembro de la Asociación Nacional de Energía Solar, por su amable colaboración en la realización de este documento.

[VENTAJAS]

Las ventajas del uso de sistemas de calentamiento de agua con energía solar en un club deportivo son múltiples:

- El ahorro económico, al evitarse el consumo de combustible.
- Los costos de operación son nulos, ya que trabaja solo y no requiere de personal, sólo se necesita abrir y cerrar una llave. Además, su mantenimiento es básicamente de limpieza.
- La fuente de energía que provee al calentador solar es gratuita, por lo que jamás estará relacionada con fluctuaciones de precios como en el caso del diesel o del gas LP.
- La operación del equipo no es peligrosa y no requiere de sistemas especiales de seguridad.
- Es sistema cubre al 100% las necesidades de agua caliente y no es necesario tener ningún otro sistema.
- El sistema es ecológico, ya que no contamina en ninguno de sus procesos, ni en su instalación ni en su utilización, por lo que pudo ser instalado en un club deportivo como el Club Pumas, ubicado en medio de una reserva ecológica, sin alterar su entorno, quemar combustible y generar ruido.
- Su uso disminuye las emisiones locales producto de la combustión de gas, como los óxidos nitrosos (NO_x) y monóxido de carbono (CO), además de ofrecer beneficios ambientales a nivel global, ya que se reducen las emisiones de bióxido de carbono (CO₂).
- Las tuberías de cobre que conforman el sistema ofrecen durabilidad, resistencia, confiabilidad, eficiencia e higiene, ya que dicho metal no se oxida y no se forman incrustaciones.

Aunado a lo anterior, el agua caliente proveniente de este tipo de sistema no depende del suministro de combustible, que muchas veces no es confiable. La energía solar está ahí y sólo se tiene que saber aprovechar.

Por todas sus ventajas y beneficios, la utilización de sistemas de calentamiento solar de agua con tuberías de cobre puede satisfacer de manera exitosa los requerimientos de agua caliente de su empresa, negocio, club deportivo, gimnasio, comercio, industria o vivienda. Además, su uso lo convierte en un colaborador en la mejora ambiental del entorno local y global.



Casos de Éxito en



Hoteles

La utilización del cobre en los sistemas
solares de calentamiento de agua:

HOTEL "HOSTERÍA LAS QUINTAS"





EL HOTEL "HOSTERÍA LAS QUINTAS",

localizado en Cuernavaca, Morelos, cuenta con la instalación de sistemas de calentamiento de agua por medio de energía solar fabricados en México con tuberías de cobre. Desde 1998, este equipo funciona de manera eficiente.

A continuación se presentan las ventajas ambientales y económicas que ha obtenido el hotel "Hostería Las Quintas", al tener sistemas solares para calentamiento de agua, siendo un ejemplo a seguir por otras empresas hoteleras. Estos sistemas representan una alternativa para cuidar el ambiente y hacer más eficiente el uso de la energía en este tipo de establecimientos.

[CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS]

- Los equipos están colocados en varias azoteas del hotel.
- Los sistemas están conformados por:
 - ▶ 48 colectores solares planos con aproximadamente 2m² de captación unitaria, es decir, 96m² en total.
 - ▶ 15 tanques receptores (depósitos térmicos) que juntos almacenan aproximadamente 8,500 litros de agua caliente.
- Cada colector solar plano contiene un marco de aluminio, con cubierta de policarbonato celular, tubería de cobre, que consta de tubo alimentador de agua, un enrejado de tubos (serpentín) con aletas que también son de cobre.
- El agua va directamente de la toma de entrada y es impulsada por una bomba hacia los colectores solares planos, pasa por los serpentines, el agua se recircula, los serpentines reciben los rayos solares a través del colector y el agua se calienta hasta una temperatura de 55°C, dependiendo el sistema. Para el caso de la alberca si se pasa de los 32°C el sistema se debe apagar.
- La disponibilidad de agua caliente es permanente.
- Las áreas del hotel, que cuentan con estos sistemas, necesitan aproximadamente 8,500 litros diarios de agua caliente. En los meses de mayor radiación solar (de 6 a 8 meses) cubren casi en su totalidad los requerimientos de agua caliente.
- La temperatura del agua que requiere el hotel va desde los 30°C, para las albercas, 40°C, para el servicio, los baños en las habitaciones, los restaurantes, y hasta 60°C, para procesos de lavandería.
- Toda la tubería hidro-sanitaria del hotel es de cobre, con excepción de la que utiliza para riego que es de PVC y de hierro galvanizado.

Es importante que los tubos sean de cobre, ya que este metal no se oxida ni permite incrustaciones; además de que es un buen conductor del calor, es resistente y durable.



[UTILIZACIÓN DEL AGUA CALIENTE]

El hotel “Hostería Las Quintas” utiliza agua caliente para sus 90 habitaciones, 2 restaurantes, un Spa, 4 albercas y un jacuzzi exterior; así como, la lavandería.

Para satisfacer dichos requerimientos, el hotel cuenta, además de los sistemas de calentamiento de agua con energía solar, con calderas que utilizan gas LP como energético.

El agua caliente proveniente de los sistemas solares cubre más de la mitad de sus requerimientos de agua caliente, y se utiliza para proveer a 44 habitaciones, 2 albercas y el restaurante más pequeño.

Las calderas del hotel son utilizadas durante el día, cuando la temperatura del sistema está por debajo de la requerida, y por las noches, en las áreas donde se encuentran colocados los paneles solares. En la parte donde no se cuenta con colectores solares, las calderas son la fuente proveedora de toda el agua caliente necesaria.

Los sistemas de calentamiento solar trabajan diariamente aproximadamente 7 horas, ya sea para precalentar el agua que se utiliza para las calderas, cuando la temperatura del agua no alcanza el rango requerido, o para usarse de manera directa, dependiendo del clima.

En los meses de mayor radiación solar (época de calor) las calderas de las albercas y de las 90 habitaciones, no trabajan durante el día.

[FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO]

Los sistemas de calentamiento solar con los que cuenta el hotel “Hostería Las Quintas” funcionan automáticamente: En el momento en que baja la temperatura del agua de los paneles solares empiezan a funcionar, de manera instantánea y automática, las calderas.

El jefe de Mantenimiento del hotel, el Sr. Edgar Sánchez, comentó que el funcionamiento de los sistemas solares para calentar agua es fácil, y además su mantenimiento es muy sencillo, ya que consta de revisiones periódicas del estado de las bombas, válvulas y serpentines, así como, limpieza de los tanques receptores y de las cubiertas de policarbonato celular.

Es importante hacer mención que el mantenimiento de un sistema solar es mucho más sencillo y menos costoso que el de una caldera, ya que esta última requiere del cambio periódico de refacciones.

COMPARACIÓN ENTRE EL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA CON ENERGÍA SOLAR Y EL SISTEMA CONVENCIONAL

Sistema de calentamiento de agua con energía solar: Colectores Solares Planos	Sistema Convencional: Calderas
El sistema trabaja solo.	Requiere de personal capacitado que lo opere.
Su funcionamiento es seguro.	Su funcionamiento es peligroso, requiere de sistemas de seguridad y necesita de personal que lo vigile.
Para su instalación sólo se necesita de una superficie soleada durante todo el día o la mayor parte de éste.	Para su instalación se necesita de un lugar especial, con amplia ventilación, por la peligrosidad de la acumulación de combustible.
El sistema de energía solar no requiere más que de un tinaco de almacenamiento de agua caliente (depósito térmico).	El sistema convencional requiere además de la caldera, de compresores de aire y de contenedores de combustible. Estos últimos por cuestiones de seguridad, no deben estar cerca de los compresores ni de las calderas.
El mantenimiento es preventivo y se lleva a cabo, principalmente, mediante observación y limpieza.	Requiere de mantenimiento obligatorio y de cambio de refacciones periódicamente.
No requiere de combustible, trabaja con energía gratuita que proviene del sol.	Requiere de gas LP para funcionar en el caso de este hotel.

[PROCESO DE TRANSICIÓN]

Entre los años de 1998 y 1999 empezó en Cuernavaca un auge de instalaciones solares, y el dueño del hotel “Hostería Las Quintas” quiso probar la utilización de estos sistemas en su negocio. Primero colocó pequeños equipos en diferentes áreas del hotel; y al constatar los ahorros en el consumo de gas LP y, por consiguiente, los ahorros monetarios, le dio mucha más importancia a su uso.

Las dos principales razones que motivaron la adquisición de sistemas de calentamiento de agua con energía solar fueron: La necesidad de disminuir el excesivo consumo de gas LP y la conveniencia de reducir emisiones contaminantes, al dejar de utilizar un energético fósil y acudir a una fuente de energía limpia y gratuita.

Tanto el Ing. Rafael Sepúlveda, Gerente de Mantenimiento, como el Sr. Sánchez, expresaron que nunca han tenido problemas con los sistemas de calentamiento solar de agua y que han sido de gran ayuda, para cubrir los requerimientos de agua caliente. Además, indicaron que las calderas se prenden poco, ya que los sistemas solares satisfacen esta necesidad casi en su totalidad, y sólo en la temporada de invierno se recurre más a ellas.

Comentaron, en particular, un episodio en el que se le colocó a un panel solar un tubo de alimentación y otro de salida de PVC, el resultado fue que al calentarse, los tubos se rompieron, por lo que el área de Mantenimiento recomienda que los colectores solares y la tubería sean siempre de cobre.

Los resultados del uso de los calentadores solares de agua han sido tan positivos, que próximamente el área de lavandería, que registra excesivos consumos de gas LP, cambiará del sistema convencional al sistema de energía solar.

Asimismo, el restaurante principal, que también registra importantes consumos de gas LP, cambiará próximamente al sistema de calentamiento solar de agua.



[AHORROS DE COMBUSTIBLE]

La disminución del consumo de gas LP en el hotel “Hostería Las Quintas” por la utilización de calentadores solares de agua es importante. Si no contarán con estos sistemas, las calderas tendrían que trabajar tanto de día como noche. Con su implementación, las calderas sólo trabajan el 30% del tiempo y casi siempre es por la noche.

El consumo promedio del hotel para calentamiento de agua si no utilizara los calentadores solares de agua, sería de 21,950 litros de gas LP anuales.

Los sistemas de calentamiento de agua con energía solar le ahorran al hotel el consumo de 16,850 litros de gas LP.

COMPARACIÓN DE CONSUMOS PROMEDIO DE GAS LP

	DIARIO	MENSUAL	ANUAL
Consumo utilizando energía solar	14 Litros	425 Litros	5,100 Litros
Consumo sin utilizar energía solar	60 Litros	1,829 Litros	21,952 Litros
Ahorro de combustible	46 Litros	1,404 Litros	16,852 Litros

[INVERSIÓN Y RENTABILIDAD]

Los sistemas de calentamiento de agua con energía solar instalados en el hotel “Hostería Las Quintas” cuestan aproximadamente \$250,000. La reducción del consumo de combustible por la utilización de calentadores solares de agua es importante y se refleja en ahorros monetarios. El hotel deja de gastar, con el uso de estos sistemas, alrededor de \$90,000 al año.

La inversión del hotel en estos los sistemas se recuperó después de tres años, y desde entonces, todo ha sido ahorro.

AHORROS DE COMBUSTIBLE Y MONETARIOS POR LA UTILIZACIÓN DE SISTEMAS DE CALENTAMIENTO DE AGUA CON ENERGÍA SOLAR

	DIARIO	MENSUAL	ANUAL
Ahorro de Combustible	46 Litros	1,404 Litros	16,852 Litros
Ahorro Monetario ¹	\$239	\$7,300	\$87,630
Emisiones de CO ₂ evitadas ²	0.07 Toneladas	2.25 Toneladas	27 Toneladas

1 5.2 \$/Litro Precio de Diciembre de 2007 (Fuente: Comisión Reguladora de Energía)

2 La reducción de emisiones de CO₂ por el consumo evitado de gas LP es de 1.6 x10⁻³ toneladas por litro. (Fuente: Comisión Nacional para el Ahorro de Energía)

Agradecemos al Ing. Rafael Sepúlveda, Gerente de Mantenimiento, y al Sr. Edgar Sánchez, Jefe de Mantenimiento del hotel, por haber compartido su punto de vista sobre los sistemas de calentamiento de agua con energía solar. Así mismo, agradecemos a Modulo Solar, empresa miembro de la Asociación Nacional de Energía Solar, su amable colaboración para la realización de este documento.

[VENTAJAS]

Las ventajas de la utilización de los sistemas de calentamiento de agua con energía solar en los hoteles son múltiples:

- La alta rentabilidad para los hoteles, cuyas necesidades de agua caliente son considerables.
- El tiempo de recuperación de la inversión es corto debido a las grandes reducciones de consumo de combustible y por ende, de dinero.
- Los costos de operación son nulos, ya que su mantenimiento es básicamente de limpieza.
- La operación del equipo no es peligrosa y no requiere de sistemas especiales de seguridad.
- La fuente de energía que provee al calentador solar es gratuita, por lo que jamás estará relacionada a fluctuaciones de precios como en el caso del gas LP.
- El sistema es ecológico, ya que no contamina en ninguno de sus procesos: ni en su instalación ni en su utilización.
- Su uso disminuye las emisiones locales producto de la combustión de gas, como los óxidos nitrosos (NOx) y monóxido de carbono (CO), además de ofrecer beneficios ambientales a nivel global, ya que se reducen las emisiones de bióxido de carbono (CO₂).
- Las tuberías de cobre que conforman el sistema ofrecen durabilidad (larga vida del sistema, más de 25 años, comparado con la vida útil mas corta de una caldera), resistencia, confiabilidad, eficiencia e higiene, ya que dicho metal no se oxida y no se forman incrustaciones.

Aunado a lo anterior, el agua caliente proveniente de este tipo de sistema no depende del suministro de combustible, que muchas veces no es confiable. La energía solar está ahí y sólo se tiene que saber aprovechar.

En el caso del hotel “Hostería Las Quintas” las necesidades están cubiertas casi en su totalidad, por lo menos 8 meses al año, lo que resulta en importantes ahorros energéticos y monetarios.

Por todas sus ventajas y beneficios, la utilización de sistemas de calentamiento solar de agua con tuberías de cobre puede satisfacer de manera exitosa los requerimientos de agua caliente de su empresa, negocio, comercio, industria o vivienda. Además, su uso lo convierte en un colaborador en la mejora ambiental del entorno local y global.



CASOS DE ÉXITO EN LA

AGROINDUSTRIA

EL USO DEL COBRE EN LOS SISTEMAS
SOLARES DE CALENTAMIENTO DE AGUA

MOLINOS DE NIXTAMAL

EL CASO DEL MOLINO
“EL DORADO”
CUERNAVACA, MORELOS

Cu

International Copper
Association Mexico
Copper Alliance



El proceso de nixtamalización utiliza agua caliente, generalmente derivada de un proceso de calentamiento cuya fuente de energía es el gas LP. Sin embargo, si se integra al proceso un sistema de calentamiento de agua con energía solar, se puede ahorrar gas LP y por consiguiente dinero. Además, al utilizar tecnología se contribuye al cuidado del medio ambiente, porque se evitan emisiones de CO₂.

¿Qué es la nixtamalización?

El maíz es la base de la alimentación para la mayor parte de la población mexicana, porque con él se elabora la tortilla: un ingrediente esencial para una amplia variedad de platillos tradicionales.

- La nixtamalización es un proceso ancestral, con más de 3,500 años de antigüedad, que consiste en colocar agua con cal (hidróxido de calcio) en grandes recipientes, donde posteriormente se depositan los granos de maíz. La mezcla se calienta hasta alcanzar el punto de ebullición (aproximadamente 90°C) y se mantiene de 30 a 45 minutos para que se cocine. Después de la cocción, el grano se deja reposar en el agua caliente y al producto obtenido se le llama Nixtamal, utilizado para hacer tortillas.

En la antigüedad el calor necesario para este proceso provenía de la combustión de leña. Se molía el maíz nixtamalizado en metates y se hacían las tortillas a mano. A partir de la mecanización del proceso se comenzó a utilizar con mayor frecuencia el gas licuado de petróleo (gas LP), tanto para la elaboración del nixtamal como para la cocción de las tortillas.

En la actualidad, el consumo de gas LP en la nixtamalización y la elaboración de la tortilla es alto: 80% se destina exclusivamente al primer proceso y 20% al segundo.

Alternativa eficaz: energía solar

El calentamiento del agua con energía proveniente del sol es uno de los métodos que más se está extendiendo en México, porque permite un importante ahorro de energía, ayuda a cuidar el



Maíz en cocción



Colectores solares planos colocados

medio ambiente y es económicamente rentable.

El calentamiento solar a través de colectores solares planos logra elevar la temperatura de grandes volúmenes de agua hasta 75°C, por lo que se puede aplicar en procesos industriales que necesitan el líquido a esta temperatura o como un sistema de precalentamiento.

Los colectores solares planos están conformados por un marco de aluminio con una cubierta de vidrio templado, que cubre un conjunto de tubos paralelos de cobre soldados a unas aletas del mismo material. La radiación solar incide sobre dichas aletas que tienen un recubrimiento negro y transmiten el calor a los tubos que contienen el agua circulante.

En la parte inferior, las celdas cuentan con un aislamiento térmico, para que los tubos mantengan el calor. Este

tipo de calentador dura muchos años y es tan eficiente que la inversión se recupera rápidamente.

La aplicación de los colectores solares en el proceso de nixtamalización permite el ahorro de energía y de tiempo, al precalentar el agua de entrada a la caldera que eleva la temperatura hasta donde lo requiera el proceso.

Las dimensiones del sistema de calentamiento son determinadas en función del tamaño de la industria que lo utilice. En esta aplicación en particular, el sistema obedece a la cantidad de nixtamal que se quiera elaborar, por lo que es indispensable un análisis particular para cada caso.

Molino “El Dorado”

Dentro de la agroindustria dedicada a la elaboración del nixtamal y la tortilla se encuentra el Molino “El Dorado”, cuya instalación está ubicada en Cuernavaca, Morelos, tiene un sistema de calentamiento solar de agua fabricado en México con tuberías de cobre. El sistema cubre eficientemente las necesidades para las que fue encomendado.

A continuación se presentan las ventajas ambientales y económicas que esta empresa ha obtenido gracias a este sistema, lo que la puede convertir en un buen ejemplo a seguir para el resto de la agroindustria.

Características del sistema de calentamiento solar



- ✓ Los equipos se encuentran colocados en la azotea del molino.
- ✓ El sistema está conformado por:
 - Dos filas con seis colectores solares planos, cada uno con aproximadamente 2 m² de captación solar unitaria, es decir, 24 m² en total
 - Un termotanque de 1,100 litros
 - Un depósito alimentador o tinaco
- ✓ El agua pasa directamente del tinaco a los colectores y se recircula mediante la acción de una bomba.
- ✓ El sistema logra un aumento en la temperatura de más de 50°C, ya que el agua entra a una temperatura de entre 10 y 20°C, dependiendo de la hora y día del año. De esa manera, cubre entre 60 y 70% de los requerimientos de calentamiento de agua, es decir, alcanza hasta 75°C.

- ✓ Las tuberías que transportan el líquido caliente del termotanque a la caldera también son de cobre para no perder calor.
- ✓ Los colectores solares planos son de elaboración 100% mexicana.

La importancia de tener tubos de cobre se debe a las propiedades que este metal contiene: durabilidad, eficiencia e higiene. Además es un material que no se oxida ni permite incrustaciones y es un excelente conductor de calor.

Uso de agua caliente

El proceso de nixtamalización requiere que la temperatura del agua alcance 90°C, por lo que el sistema de calentamiento solar es utilizado para precalentar el agua que alimenta el tanque de la caldera. Al entrar el agua precalentada (entre 60 y 75°C), se requiere de menos combustible (gas LP) y de menor tiempo para alcanzar la temperatura necesaria, ya que sólo debe incrementarse 30°C. En cambio, si entrara el agua directamente del tinaco o de la llave a la caldera, se necesitaría elevarla 70°C más, lo que implica mayor gasto de recursos y más tiempo.

Funcionamiento y mantenimiento

La dueña del molino y la tortillería, expresó su complacencia con el funcionamiento del sistema de calentamiento de agua con energía solar. Además comentó que el mantenimiento es muy sencillo, ya que lo único que se

COMPARACIÓN DE CONSUMO PROMEDIO DE GAS LP

	Diario	Mensual	Anual
Consumo con energía solar	42 litros	1,187 litros	14,246 litros
Consumo sin energía solar	106 litros	2,976 litros	35,712 litros
Ahorro de combustible	64 litros	1,789 litros	21,466 litros



Sistema de calentamiento solar de agua: a la derecha el termotanque y a la izquierda los calentadores solares.

necesita es hacer revisiones periódicas, para vigilar que el sistema se mantenga en buen estado, así como limpiar los cristales.

Ahorro de combustible

Con el sistema de calentamiento solar, el Molino “El Dorado” reduce 60% de su consumo de combustible durante el proceso de nixtamalización. Si no utilizara dicho sistema, consumiría 35,712 litros de gas LP anuales; sin embargo, ahora sólo consume 14,246 litros, lo que representa un ahorro de 21,466 litros por año.

Inversión y rentabilidad

La inversión que se hizo en el Molino “El Dorado” para la adquisición e instalación del sistema de calentamiento

AHORRO MONETARIO Y DE COMBUSTIBLE

	Diario	Mensual	Anual
Ahorro de combustible	64 litros	1,789 litros	21,466 litros
Ahorro monetario ³	\$ 334	\$ 9,339	\$ 112,053
Emisiones de CO ₂ evitadas ⁴	0.1 Tons.	2.9 Tons.	34.3 Tons.

de agua con energía solar fue de \$74,580 pesos. Sin lugar a dudas, ésta fue una inversión rentable, porque el tiempo de recuperación fue menor a un año.

Ventajas

- Ahorro económico al disminuir el uso del gas LP.
- Los costos de operación son nulos, ya que el sistema trabaja solo y no requiere de personal especializado para su funcionamiento. Además, su mantenimiento es básicamente de limpieza.
- La fuente de energía que provee al sistema de calentamiento solar es gratuita, por lo que jamás estará relacionada con alzas de precios como es el caso del gas LP.
- La operación del equipo no es peligrosa y no requiere de sistemas especiales de seguridad.
- El sistema es ecológico, porque no contamina en ninguno de sus procesos: ni en la instalación ni con el uso.
- Su aplicación disminuye las emisiones locales resultantes de la combustión de gas, como los óxidos nitrosos (NO_x) y el monóxido de carbono (CO). También brinda beneficios ambientales a nivel global, porque se reducen las emisiones de bióxido de carbono (CO₂).
- Las tuberías de cobre que conforman el sistema ofrecen durabilidad, resistencia, confiabilidad, eficiencia e higiene. Además, dicho metal no se oxida e impide la formación de incrustaciones, características esenciales en la agroindustria por la producción de alimentos limpios y libres de sedimentos.

Por todos los beneficios y ventajas que brinda, el uso de sistemas de calentamiento solar de agua con tuberías de cobre satisface exitosamente los requerimientos de agua caliente durante el proceso de nixtamalización. Además, contribuye al cuidado del entorno ambiental local y global.

Estimación del impacto nacional

En México se consume en promedio entre 300 y 350

³ 5.22 \$/litro: precio del gas LP en Cuernavaca, Morelos durante julio de 2010.

⁴ La reducción de emisiones de CO₂ por un menor consumo de gas LP es de 1.6 x 10⁻³ toneladas por litro. Fuente: Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE).

gramos diarios de tortilla por persona; para cubrir dicha demanda existen en el país 48,000 tortillerías; 10,000 molinos de nixtamal y 4 grandes industrias de harina nixtamalizada⁵.

De lo anterior, se estima que en México se consumen casi 13 millones de toneladas de tortilla al año; tomando en cuenta el ejemplo anterior, así como algunos ejemplos de la literatura⁶, se estima que se necesitan aproximadamente 36 mil litros de gas LP por año para elaborar mil toneladas de masa nixtamalizada.

La elaboración de las tortillas se hace en un 50% con masa proveniente de los molinos de nixtamal y el 50% restante con harina de las plantas industrializadoras⁷. Por lo que sólo la mitad de la demanda (7.5 millones de toneladas de masa) la cubren los molinos de nixtamal.

Se muestran a continuación las estimaciones de consumo y ahorro de gas LP, del costo del combustible, del ahorro monetario y de las emisiones de CO₂ evitadas, si todos los molinos de nixtamal del país utilizaran sistemas de calentamiento solar de agua y suponiendo que todos ellos usan gas LP⁸.

ESTIMACIÓN DE AHORROS ANUALES DE: GAS LP, MONETARIO Y DE EMISIONES DE CO₂, POR UTILIZACIÓN DE CALENTADORES SOLARES DE AGUA EN MOLINOS DE NIXTAMAL EN EL PAÍS

	Sin calentadores solares de agua	Con calentadores solares de agua	Ahorro
Consumo de gas LP	270 millones de litros	108 millones de litros	162 millones de litros
Costo por gas LP ⁹	\$1,400 millones de pesos	\$562 millones de pesos	\$845 millones de pesos
Emisiones de CO ₂ ¹⁰	432 mil toneladas	173 mil toneladas	259 mil toneladas

Agradecemos a la dueña del Molino “El Dorado”, por compartirnos su experiencia con los sistemas de calentamiento de agua con energía solar. Asimismo, extendemos el agradecimiento a Modulo Solar, empresa fabricante de calentadores solares, por su amable colaboración para el desarrollo de este material informativo.

⁵ Datos obtenidos de la Cámara Nacional del Maíz Industrializado.

⁶ Existen mediciones de consumo de energía en molinos de nixtamal elaborados por el área de ingeniería en recursos energéticos de Universidad Autónoma Metropolitana.

⁷ Datos obtenidos de la Cámara Nacional del Maíz Industrializado.

⁸ Cabe mencionar que todavía existen molinos de nixtamal que trabajan con base a leña por lo que las emisiones de CO₂ estimadas serían mayores si se toman en cuenta dichos molinos.

⁹ 5.20 \$/litro. Precio promedio del gas LP en junio de 2010 para todo el país. Tomando en cuenta que el precio del gas LP es diferente según el Estado de la República.

¹⁰ La reducción de emisiones de CO₂ por un menor consumo de gas LP es de 1.6 x 10⁻³ toneladas por litro. Fuente: Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE).

Casos de Éxito en



Industrias

La utilización del cobre en los sistemas
solares de calentamiento de agua:

**GRUPO BIMBO, PLANTA
AZCAPOTZALCO**





GRUPO BIMBO, PLANTA AZCAPOTZALCO

La industria conocida como Grupo Bimbo, dedicada a la fabricación de pan; cuenta en su planta de Azcapotzalco, en el D.F., con la instalación de un sistema de calentamiento de agua por medio de energía solar fabricado en México con tuberías de cobre. Desde abril de 2007 este equipo de vanguardia funciona de manera eficiente para cubrir las necesidades del área de Mantenimiento.

A continuación se presentan las ventajas ambientales y económicas que ha obtenido Grupo Bimbo al tener un sistema solar para calentamiento de agua, siendo un ejemplo a seguir por otras industrias. Este sistema representa una alternativa para hacer más eficiente el uso del agua y la energía en las industrias.

[CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS]

- El equipo está colocado en la azotea del área de Mantenimiento.



- El sistema está conformado por:
 - 9 filas con 8 colectores solares planos, cada uno con aproximadamente 2m^2 de captación solar unitaria, es decir, 144m^2 en total.
 - Un termotanque con capacidad para 7,500 Litros.
- Cada colector solar plano contiene un marco de lámina "pintro"¹, que tiene una cubierta de policarbonato celular y en su interior tiene un serpentín aletado, que está hecho de tubos de cobre con aletas que también son de cobre.
- El sistema tiene un depósito alimentador (tanque elevado) y un tanque receptor (depósito térmico). El agua que pasa y se recircula por los serpentines es impulsada en este sistema, por una bomba manejada con un control automático.

¹ Pintro: galvanizada, bonderizada y pintada al horno.

- La necesidad de agua caliente del área de Mantenimiento es de aproximadamente 7,000 litros diarios y está cubierta al 70% por el sistema.
- La temperatura mínima requerida por el área de Mantenimiento oscila entre 45°C , para limpieza, y hasta 80°C , para sus procesos con vapor.
- Todas las tuberías de los servicios son de cobre.
- Los colectores solares planos están 100% hechos en México.

La importancia de tener tubos de cobre se debe a su durabilidad, eficiencia e higiene, ya que es un material consistente que no se oxida y al que no se adhieren incrustaciones, además de que es un metal conductor rápido de calor.



[UTILIZACIÓN DEL AGUA CALIENTE]

El área de Mantenimiento de la planta Azcapotzalco de Grupo Bimbo provee de servicios (energía eléctrica, agua, vapor, aire comprimido) a las demás líneas de la planta, y tiene a su cargo el molido y rebanado del pan.

El agua caliente del sistema solar instalado en dicha área es utilizada para la limpieza y para uno de sus procesos denominado “chaquetas”. En este proceso se tiene un tubo adentro de otro, en el tubo interior corre manteca y en el de afuera, agua caliente para que no se solidifique la manteca y pueda llegar en fase líquida hasta los tanques exteriores de las líneas de producción.

Para sus demás requerimientos de agua caliente y de vapor, la planta utiliza, además del calentamiento solar de agua, una caldera que consume gas natural. Este combustible también es usado para la cocción de sus productos en hornos y freidoras, que es donde más se consume.

En esta planta que consta de 17 líneas de producción, sólo ciertos puntos específicos en algunas de las líneas son los que necesitan agua caliente.

[FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO]

El Jefe de Servicios Generales de la planta Azcapotzalco, el Ing. Luis Alberto Camacho Meneses, manifestó que la operación del sistema es sencilla, ya que trabaja automáticamente.

A su vez, indicó que el mantenimiento del sistema es fácil y rutinario, ya que únicamente consta de limpiar los colectores (dos veces por año), revisar las instalaciones, particularmente, las válvulas y drenado del termostanque (una vez por año).

COMPARACIÓN ENTRE EL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA CON ENERGÍA SOLAR Y EL SISTEMA CONVENCIONAL

Sistema de calentamiento de agua con energía solar: Colectores Solares Planos	Sistema Convencional: Calderas
El sistema trabaja solo.	Requiere de personal capacitado que lo opere.
Su funcionamiento es seguro.	Su funcionamiento es peligroso, requiere de sistemas de seguridad y necesita de personal que lo vigile.
Para su instalación sólo se necesita de una superficie soleada durante todo el día o la mayor parte de éste.	Para su instalación se necesita de un lugar especial, con amplia ventilación, por la peligrosidad de la acumulación de combustible.
El sistema de energía solar no requiere más que de tanques de almacenamiento de agua caliente (depósitos térmicos).	El sistema convencional requiere además de la caldera, de compresores de aire y de contenedores de combustible. Estos últimos por cuestiones de seguridad, no deben estar cerca de los compresores ni de las calderas.
El mantenimiento es preventivo y se lleva a cabo, principalmente, mediante observación y limpieza.	Requiere de mantenimiento obligatorio y de cambio de refacciones periódicamente.
No requiere de combustible, trabaja con energía gratuita que proviene del sol.	Requiere de gas natural para su funcionamiento en el caso de la industria Grupo Bimbo.

El Ing. Meneses calificó de excelente el desempeño del sistema de calentamiento solar de agua.

[PROCESO DE TRANSICIÓN]

Para el Grupo Bimbo, industria certificada como “Industria Limpia”, el compromiso con la ecología es una de sus prioridades,

así como la responsabilidad social, por lo que el ahorro de energía es de vital importancia. Por lo tanto, buscaron sistemas de calentamiento de agua con energía solar, para disminuir sus consumos de combustibles, y además, disminuir la contaminación ambiental.

La empresa contempló diferentes opciones y cotizaciones, visitó lugares donde los sistemas solares de calentamiento de agua estuvieran instalados y en funcionamiento (casas-habitación), constató su operación y se decidió por la implementación de uno de ellos.

La planta Azcapotzalco de Grupo Bimbo es una de las primeras en contar con este tipo de tecnología para calentamiento de agua y ha dado muy buenos resultados.

En este momento el sistema de calentamiento solar cubre el 35 % de los requerimientos de agua caliente para servicios generales del área de Mantenimiento. Los resultados han sido tan favorables, que están por instalar un segundo sistema, que ya compraron y que cubrirá el 50% de la segunda sección de la planta, para satisfacer las necesidades del área de regaderas para trabajadores.

El Ing. Camacho manifestó que al sistema se le hizo una pequeña modificación para satisfacer las necesidades de agua caliente de esta área de la planta. Al inicio, la operación del sistema era manual, mediante una rutina: Subían los mecánicos, revisaban la temperatura del tanque, si ésta se encontraba arriba de los 45°C (temperatura requerida para servicios), no había problema; pero si se encontraba debajo de dicha temperatura, se tenía que hacer el cambio al sistema convencional de forma manual. Por lo tanto, el sistema fue modificado al modo automático, cuya operación es muy sencilla.

Desde que se colocó el sistema, sólo han tenido que cambiar al sistema convencional en dos ocasiones extraordinarias en las que se presentaron condiciones climáticas fuera de lo común. Por lo general, a pesar de que llueva o esté nublado dos o tres días seguidos, el sistema se calienta a la temperatura adecuada. El Ing. Camacho indicó como caso excepcional, una vez en la que tuvieron que cambiar al sistema convencional por tener una necesidad excesiva de agua caliente en la noche.

Asimismo, comentó que para hacer más ligera su rutina de mantenimiento (limpieza) les colocaron a los colectores solares planos un recubrimiento, para evitar que se pegue el polvo.

Ha sido tal el éxito de la utilización del sistema de calentamiento de agua con energía solar en el Grupo Bimbo, que se implementarán este tipo de sistemas en otras de sus plantas.



