

Casos de Éxito en



# Hospitales

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

**HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO**





## EL HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO,

ubicado en el Distrito Federal, cuenta con la instalación de sistemas de calentamiento de agua por medio de energía solar con tuberías de cobre.

Desde hace más de tres años estos equipos de vanguardia funcionan de manera eficiente.

A continuación se presentan las ventajas que ha obtenido el Hospital General de México al tener sistemas solares para calentamiento de agua, siendo un ejemplo a seguir por otros hospitales. Este sistema representa una alternativa para hacer más eficiente el uso del agua y la energía en este tipo de establecimientos.

### [CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS]

- Los equipos están colocados en las azoteas de algunos de los edificios del hospital.



- El sistema está conformado por:
  - ▶ Aproximadamente 188 colectores solares planos, cada uno de 2.8m<sup>2</sup> de captación solar unitaria, es decir, un total de 526.4 m<sup>2</sup>.
  - ▶ Termo-tanques con capacidades de 200, 400 y 2000 litros, dependiendo la necesidad a cubrir.
- Cada colector solar plano contiene un marco de aluminio, una cubierta de vidrio, un enrejado de tubos con aletas, ambos de cobre, que se encuentran unidos por medio de ultrasonido<sup>1</sup>, 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.
- La temperatura del agua caliente requerida en el hospital es de aproximadamente 36°C.
- Con estos sistemas se cubre el 5% de las necesidades de agua caliente del hospital.
- El sistema es de tecnología Israelí y está industrializado en México.

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.



<sup>1</sup> La unión por medio de ultrasonido ofrece una de las mejores maneras de adherencia entre superficies de cobre.

## [UTILIZACIÓN DEL AGUA CALIENTE]



El agua caliente es utilizada fundamentalmente para la higiene personal de empleados, médicos residentes y pacientes, para las necesidades de la cocina y en las terapias del área de rehabilitación.



Los sistemas de calentamiento de agua con energía solar cubren sólo el 5% de estas necesidades: Las regaderas del edificio de Otorrinolaringología y del área de médicos residentes (500 médicos), la alberca y las tinas de hidroterapia.



El 95% restante de la necesidad de agua caliente se cubre con calderas que funcionan con diesel. Estas calderas también son utilizadas para generar vapor que se requiere para cubrir otras necesidades como, el calentamiento del ambiente y el uso de autoclaves<sup>2</sup>.

## [FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO]

El Dr. Francisco Higuera, Director General del hospital, calificó el funcionamiento de los equipos como excelente, además, agregó que su instalación fue sencilla y, desde que los colocaron no han necesitado hacer ninguna reparación.

## [PROCESO DE TRANSICIÓN]

El Hospital General de México tiene más de 100 años al servicio de la comunidad. Debido a su dimensión (164 edificios), la gran cantidad de médicos y empleados que ahí trabajan y la enorme cantidad de pacientes que atiende diariamente, el hospital utiliza energía eléctrica, vapor y agua caliente en abundancia.

El sistema convencional para generar el agua caliente en el Hospital General de México cuenta con calderas ubicadas en el área más retirada del hospital, por lo que el agua caliente realiza un largo recorrido, dentro del cual a veces se revuelve con agua fría, siendo difícil que llegue el agua caliente hasta su destino.

A esto se suma el problema de fugas y el mal funcionamiento de algunas válvulas, por lo que se pierde una gran cantidad de agua.

El Director General indicó que esto se debe a la antigüedad y deterioro de la tubería.

Al hospital se le han hecho muchas mejoras a través del tiempo, pero el agua caliente sigue recorriendo trayectos muy largos. Desde el comienzo de su gestión, el Dr. Higuera se propuso contemplar otros mecanismos de calentamiento de agua, para cambiar, poco a poco, el sistema convencional. Ya conocía los sistemas de calentamiento de agua con energía solar que tiene la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Politécnico Nacional, y entonces buscó empresas que le ofrecieran la tecnología.

En cuanto se tuvo la capacidad de crédito para comprar la nueva tecnología, se compró el primer sistema, que fue para el área de Otorrinolaringología, el cual pasó las pruebas de prontitud de salida de agua caliente y resultó muy efectivo.

Por lo tanto, se decidió seguir adelante con la implementación del nuevo sistema, y se priorizaron las áreas con mayor gasto de agua caliente. Posteriormente, se hicieron las gestiones para colocar un sistema en el área de médicos residentes y otro en el área de rehabilitación. Sin embargo, actualmente la sustitución a estos sistemas no ha podido continuar por la falta de recursos económicos. No obstante, se planea construir un edificio para el área de Oncología que incluye un sistema de calentamiento de agua con energía solar y tubería de cobre.

Los resultados de los sistemas de calentamiento de agua con energía solar han sido tan buenos, ahorro de agua y combustible, que el Dr. Higuera los recomienda ampliamente, para nuevos hospitales y ampliaciones al Hospital General de México.

<sup>2</sup> Una autoclave es un dispositivo que sirve para esterilizar material médico o de laboratorio, utilizando vapor de agua a alta presión y temperatura para ello (Fuente: Wikipedia <http://es.wikipedia.org>)

## [AHORROS DE COMBUSTIBLE]

El uso de sistemas solares para calentamiento de agua ha representado un importante ahorro, ya que a pesar de que estos sistemas cubren sólo el 5% de los requerimientos del hospital, las cantidades que se pagan mensualmente por el consumo de diesel son muy grandes y cualquier reducción en este consumo es muy significativa.

Si no se tuvieran los sistemas de calentamiento de agua con energía solar, el Hospital General de México tendría que comprar 5,627 litros de diesel más cada mes.

### COMPARACIÓN DE CONSUMOS PROMEDIO DE DIESEL.

	DIARIO	MENSUAL	ANUAL
Consumo utilizando energía solar	3,818 Litros	106,823 Litros	1'289,956 Litros
Consumo sin utilizar energía solar <sup>3</sup>	4,019 Litros	112,540 Litros	1'350,480 Litros
Ahorro de combustible	201 Litros	5,627 Litros	67,524 Litros

## [INVERSIÓN Y RENTABILIDAD]

Los sistemas de calentamiento de agua con energía solar dentro del Hospital General de México tienen más de 3 años en funcionamiento y son rentables. En la actualidad estos sistemas tienen un costo de \$1'600,000(3) que con el gasto evitado de combustible se recuperaría en menos de 4 años.

Si midiéramos el ahorro monetario por la disminución del desperdicio de agua, la rentabilidad del sistema sería más alta y su tiempo de recuperación más corto.

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

	DIARIO	MENSUAL	ANUAL
Ahorro de Combustible	201 Litros	5,627 Litros	67,524 Litros
Ahorro Monetario <sup>4</sup>	\$1,192	\$33,368	\$400,417
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas <sup>5</sup>	0.6 Toneladas	15.6 Toneladas	189 Toneladas

## [VENTAJAS]

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

- El ahorro de combustible y el ahorro monetario.
- 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 diesel o del gas LP.
- Los costos de operación son nulos, ya que trabaja solo y no requiere de personal, además, su mantenimiento es básicamente de limpieza.
- La operación del equipo no es peligrosa y no requiere de sistemas especiales de seguridad.
- El ahorro de agua, ya que se evitan fugas y el agua sale caliente de la llave de manera casi inmediata.
- 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 (NO<sub>x</sub>) y monóxido de carbono (CO), además de ofrecer beneficios ambientales a nivel global, ya que se reducen las emisiones de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).
- 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, comercio, hospital, industria o vivienda. Además, su uso lo convierte en un colaborador en la mejora ambiental del entorno local y global.

<sup>3</sup> Precio y consumo estimados.

<sup>4</sup> 5.93 \$/Litro Precio de diciembre de 2007 (Fuente: PEMEX <http://www.pemex.gob.mx>)

<sup>5</sup> La reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> por el consumo evitado de diesel es de 2,8 x10<sup>-3</sup> toneladas por litro.

Agradecemos al Dr. Francisco Higuera, Director General, por haber compartido su punto de vista sobre los sistemas de calentamiento de agua con energía solar. Así mismo, agradecemos a Heliocol, empresa miembro de la Asociación Nacional de Energía Solar, por su amable colaboración en la realización de este documento.

