

# CASOS DE ÉXITO EN LA AGROINDUSTRIA

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

### RASTRO DE POLLOS

### POLLOS "VIRGO" PUENTE DE IXTLA, MORELOS



El proceso de escaldado de aves utiliza agua caliente, generalmente derivada de un proceso cuya fuente de energía es el gas LP. Sin embargo, si se integra un sistema de calentamiento de agua con energía solar, se puede ahorrar gas LP y por consiguiente dinero. Además, al utilizar esta tecnología se contribuye al cuidado del medio ambiente, porque se evitan emisiones de  $CO_2$ .

### ¿Qué es el escaldado de aves?

El escaldado de aves es un proceso que tiene como objetivo calentar las plumas de las aves metiéndolas en agua caliente para facilitar su desplumado: mecánico o manual. El tiempo y la temperatura son muy importantes en el proceso y se establecen de acuerdo al tamaño y el peso de los animales.

En nuestro país, para calentar el agua en los pequeños rastros de pollo comúnmente se utiliza gas

### Alternativa eficaz: energía solar

Una de las aplicaciones de la energía solar que más se está extendiendo en el país es el calentamiento solar del agua, ya que ofrece además del ahorro de energía, cuidado al medio ambiente y rentabilidad económica.

El calentamiento de agua con energía solar se realiza típicamente con dispositivos denominados colectores solares planos. Estos dispositivos logran elevar la temperatura del agua hasta  $75^{\circ}C$ , por lo que se puede aplicar en procesos industriales que necesitan el líquido a esta temperatura o como un sistema de precalentamiento



Al centro tina de escaldado de aves y a la izquierda desplumadora mecánica en Pollos "Virgo"

Los elementos principales que integran un sistema de calentamiento solar de agua son, los colectores solares y el tanque de almacenamiento de agua caliente o termo-tanque.

Los colectores solares planos están conformados por una cubierta transparente (casi siempre de vidrio templado), un marco de aluminio, un conjunto de tubos paralelos de cobre soldados a unas aletas del mismo material, y en la parte inferior del colector, aislamiento térmico, para que los tubos mantengan el calor. La radiación solar incide sobre las aletas y transmiten el calor a los tubos que contienen el agua circulante. 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 escaldado de aves permite el ahorro de energía y tiempo. Además, una de las ventajas importantes del sistema es que mantiene la temperatura del agua un tiempo determinado, lo que hace más eficiente el proceso de escaldado en los rastros de pollos.

Las dimensiones del sistema de calentamiento son determinadas en función del tamaño de las instalaciones del rastro, lo que se traduce en la cantidad de aves a escaldar. Por eso es importante que cada caso tenga un análisis particular.

### Pollos "Virgo"

Esta empresa dedicada a la venta de pollos vivos, procesados y rostizados se encuentra en Puente de Ixtla, Morelos, y cuenta con un sistema de calenta

licado de petróleo (gas LP). El control de la temperatura se ajusta con la cantidad de agua que se introduce al tanque, porque no se puede regular la temperatura de la llama. La entrada de agua fría por tubos ubicados en diferentes lugares del tanque tiene como objetivo mantener constantes tanto el volumen<sup>1</sup> como la temperatura del mismo.

La temperatura requerida para el escaldado es de  $60^{\circ}C$  como mínima y  $80^{\circ}C$  como máxima.

Aunque esta forma de calentamiento de agua en el proceso es de las más utilizadas en México, presenta problemas de homogeneidad de temperatura al interior del tanque y puede afectar la calidad del escaldado: un escaldado a temperatura mayor de la requerida provoca una pérdida de peso por deshidratación y una temperatura menor impide un desplumado completo; ambas situaciones hacen que disminuya la calidad de la carne, principalmente en apariencia, aunque si se presenta un sobreesaldado por alta temperatura o tiempo, afecta el sabor de la carne porque el ave se cuece.

<sup>1</sup> Parte del agua se retiene entre las plumas de las aves.

miento de agua por medio de energía solar, fabricado en México con tuberías de cobre. El sistema funciona de manera eficiente para cubrir las necesidades para las que fue encomendado.



A continuación se presentan las ventajas ambientales y económicas que se han obtenido en el rastro de pollos "Virgo", gracias al sistema de calentamiento solar de agua que utiliza, lo que lo puede convertir en un ejemplo a seguir para otros rastros.



Pollos "Virgo"

## Características del sistema de calentamiento solar instalado en el rastro de pollos

- ✓ Los equipos se encuentran colocados en la azotea de la pollería.
- ✓ El sistema está conformado por:



Equipo de calentamiento solar de agua instalado en la azotea de las oficinas de pollos "Virgo"

- Una fila con ocho colectores solares planos, cada uno con aproximadamente 2 m<sup>2</sup> de captación solar unitaria, es decir, 16 m<sup>2</sup> en total.
- Un termotanque de 750 litros
- Dos depósitos alimentadores o tinacos
- ✓ 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 tempera

- ✓ tura 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 llevan el agua caliente del termotanque al tanque de escaldado 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 escaldado en la pollería "Virgo" requiere que el agua alcance 80°C, por lo que el sistema de calentamiento solar es utilizado para precalentar el líquido que alimenta el tanque de escaldado. 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 entre 5 y 20°C más. En cambio, si entrara el agua directamente del tinaco o de la llave al tanque, se necesitaría elevarla 50°C más, lo que implica un mayor gasto de recursos.

## Funcionamiento y mantenimiento

El propietario del rastro, comentó su satisfacción con el funcionamiento del sistema de calentamiento de agua con energía solar. Además señaló que el mantenimiento del sistema es muy sencillo, ya que lo único que se necesita es limpiar los vidrios que recubren los colectores cada determinado tiempo y hacer revisiones para vigilar que el sistema se mantenga en buen estado.

## Ahorros de combustible

Con el sistema de calentamiento solar, Pollos "Virgo" reduce 60% de su consumo de combustible durante el proceso de escaldado. Si no utilizara dicho sistema, consumiría 45,792 litros de gas LP anuales; sin embargo, ahora sólo consume 18,317 litros, lo que representa un ahorro de 27,475 litros por año.

COMPARACIÓN DE CONSUMO PROMEDIO DE GAS LP			
	Diario	Mensual	Anual
Consumo con energía solar	54 litros	1,526 litros	18,317 litros
Consumo sin energía solar	136 litros	3,816 litros	45,792 litros
Ahorro de combustible	82 litros	2,290 litros	27,475 litros

## Inversión y rentabilidad

La inversión que se hizo en Pollos "Virgo" para la adquisición e instalación del sistema de calentamiento de agua con energía solar fue de \$77 mil pesos. Sin lugar a dudas, ésta fue una inversión rentable, porque el tiempo de recuperación fue menor a un año.

AHORRO MONETARIO Y DE COMBUSTIBLE			
	Diario	Mensual	Anual
Ahorro de combustible	82 litros	2,290 litros	27,475 litros
Ahorro monetario <sup>2</sup>	\$402	\$11,221	\$134,628
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas <sup>3</sup>	0.1 ton.	3.7 ton.	44 ton.

## 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<sub>x</sub>) y el monóxido de carbono (CO). También brinda beneficios ambientales a nivel global, porque 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. 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 del líquido caliente durante el proceso de escaldado. Además, contribuye al cuidado del entorno ambiental local y global.

## Estimación del impacto nacional

La producción de carne de pollo en el país fue en 2008 de casi 2.6 millones de toneladas, lo que significó el sacrificio de poco más de 1,500 millones de aves. La faena de sacrificio se llevó a cabo en un 51% en rastros de inspección federal (TIF), 44% en rastros particulares y el restante 5% en rastros municipales<sup>4</sup>.

Tomando en cuenta el ejemplo mostrado, se estima que se necesitan aproximadamente 0.33 litros de gas LP para el escaldado de cada ave.

Ahora, las escaldadoras de gas LP son utilizadas en su mayoría, por rastros pequeños y medianos<sup>5</sup>, por lo que, si se considera que tan sólo el 44% de los rastros particulares cambiaran a calentamiento solar de agua para el escaldado de las aves y, suponiendo que todos ellos utilizan gas LP para esta parte de su proceso, se tendrían los siguientes ahorros a nivel nacional:

ESTIMACIÓN DE AHORROS ANUALES DE GAS LP, MONETARIO Y DE EMISIONES DE CO <sub>2</sub> POR UTILIZACIÓN DE CALENTADORES SOLARES DE AGUA EN PEQUEÑOS Y MEDIANOS RASTROS DE POLLO EN EL PAÍS			
	Sin calentadores solares de agua	Con calentadores solares de agua	Ahorro
Consumos de gas LP	221 millones de litros	88 millones de litros	133 millones de litros
Costo por gas LP <sup>6</sup>	\$1,150 millones de pesos	\$460 millones de pesos	\$690 millones de pesos
Emisiones de CO <sub>2</sub> <sup>7</sup>	354 mil ton.	141 mil ton.	213 mil ton.

Agradecemos al propietario de Pollos "Virgo", 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.

<sup>2</sup> 4.9 \$/litro: precio del gas LP ofrecida por el propietario.

<sup>3</sup> La reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> por el consumo evitado de gas LP es de 1.6 x10<sup>3</sup> toneladas por litro. Fuente: Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE).

<sup>4</sup> (2009) Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación "Situación Actual y Perspectiva de la Producción de Carne de Pollo en México" México.

<sup>5</sup> La mayoría de los rastros grandes, los municipales y algunos rastros medianos, calientan el agua para escaldar con calderas a base de diesel.

<sup>6</sup> 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.

<sup>7</sup> La reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> por un menor consumo de gas LP es de 1.6 x10<sup>3</sup> toneladas por litro. Fuente: Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE).