

## RESULTADOS

### A) ENERGÉTICOS

Los resultados de las pruebas dieron los siguientes consumos:

- . Desengrase: 78,4 te/t.
- . Decapado: 8,34 te/t.
- . Lavado: 8,34 te/t.

Con estos consumos obtenidos se produce un ahorro de energía de 729 tep/año.

### B) MEDIOAMBIENTAL

Los beneficios medioambientales del proyecto vienen dados por dos conceptos: por una parte, y debido a la mejor distribución de los productos químicos (ácidos) en la cubas, los consumos de éstos se han reducido y, en consecuencia, ha descendido el vertido del contenido de las cubas hasta en una cuarta parte de la situación original; por otro lado, el ahorro de energía conseguida ha eliminado emisiones de CO<sub>2</sub> en, aproximadamente, unas 1.500 t/año.

### C) ECONÓMICOS

Los ahorros económicos son el resultado del menor consumo de gas natural para la misma producción lo que ha supuesto un ahorro económico de 13.537.730 pesetas anuales. Además de estos ahorros energéticos, se producen otros ahorros por menor coste de mantenimiento de vertidos de 17.290.000 pta/año.

### D) REPLICABILIDAD

Estas tecnologías empleadas en Tubacex, Tubos Inoxidables, S.A., no sólo tienen aplicación en el campo de la fabricación de tubos, sino que son viables en cualquier sector industrial con necesidad de calentamiento de baños a baja temperatura, entre 50 y 80 °C, tales como: textil, alimentación, curtidos, invernaderos, etc.

## TUBACEX, Tubos Inoxidables, S.A. Combustión sumergida para calentamiento de baños de decapado

### RESUMEN PROYECTO

#### DATOS IDENTIFICACIÓN:

##### Empresa:

Tubacex, Tubos Inoxidables, S.A.

Ubicación: Amurrio (Álava).

##### Actividad Principal:

Acero inoxidable (Tubos).

Estado: En producción industrial.

Año de puesta en marcha: 1995.

#### DATOS TÉCNICOS

Tipo de combustible: Gas natural.

##### Tecnologías:

En Calentamiento Decapado:

Combustión sumergida.

En Calentamiento Desengrase:

Tubos sumergidos.

En Calentamiento Enjuague:

Combustión sumergida.

##### Consumo y producciones:

###### Decapado:

Consumo: 8,3 termias/t.

Producción: 47 t/día.

###### Lavado:

Consumo: 8,3 termias/t.

Producción: 47 t/día.

###### Desengrasado:

Consumo: 78,4 termias/t.

Producción: 27 t/día.

#### DATOS ECONÓMICOS

##### Equipo financiado:

Equipos de calentamiento de baños en cubas de decapado, lavado y desengrase en producto tubulares de acero inoxidable.

Inversión Total: 19,5 kPTA.

Inversión IDAE: 19,5 kPTA.

Ahorros energéticos: 13,54 kPTA/año.

##### Distribución de los Ahorros:

. Para el IDAE: el 78,5% de los ahorros energéticos durante tres años.

. Para el Industrial: el 21,5% durante los tres años de permanencia de IDAE en el proyecto; después el 100%.

. Otros ahorros no energéticos para el Industrial: 17,3 millones al año.

# 2

#### Títulos de la colección DOCUMENTOS:

- 1.- Proyectos de Cogeneración.
- 2.- "TUBACEX, Tubos Inoxidables, S.A."  
Combustión sumergida para calentamiento de baños de decapado.

#### Próxima Publicación:

- "WAECHETESBACH": Hornos para cocción de leña.
- "Aceros Inoxidables OLARRA, S.A.":  
Horno continuo de hipertemperatura para barras y rollos.
- Financiación de proyectos.
- Central Minihidráulica "SAN JOSÉ".
- Central de Biomasa en "ESPAÑOLA ALIMENTARIA".
- Sociedades Eólicas.
- Instalación de Cogeneración en el "Hospital MARQUÉS DE VALDECILLA".
- Biodiesel de Girasol en Autobuses: Autobuses urbanos de Valladolid y de Madrid.
- EL Mantenimiento del coche, las Emisiones y el Consumo de Energía:  
ITV de La Coruña. Estaciones Móviles.
- Instalación de Cogeneración en "CAMPO EBRO INDUSTRIAL".
- Instalación de Cogeneración en "ATOMIZADORA".
- Instalación de Cogeneración en "PAPELERA DEL ORIA".



Instituto para la Diversificación  
y Ahorro de la Energía

Miner

Paseo de la Castellana, 95 - Planta 21  
TEL.: (91) 456 49 00 - FAX: (91) 555 13 89  
28046 MADRID (España)  
e-mail: IDAE@TELELINE.ES

IDA E

de Ahorro  
y Diversificación  
de la Energía

ESTA PUBLICACIÓN HA SIDO REALIZADA POR EL IDAE  
ABRIL, 1997.

IMPRESO EN PAPEL ECOLÓGICO.

Diseño e Impresión: Global Beta Comunicación.



**IDAE**

de Ahorro  
y Diversificación  
de la Energía

## TUBACEX, Tubos Inoxidables, S.A. Combustión sumergida para calentamiento de baños de decapado

La firma Tubacex, Tubos Inoxidables, S.A., centra su actividad en la fabricación de tubos de acero aleados principalmente inoxidables y, en menor medida, cromo-molibdeno y superaleaciones de níquel.

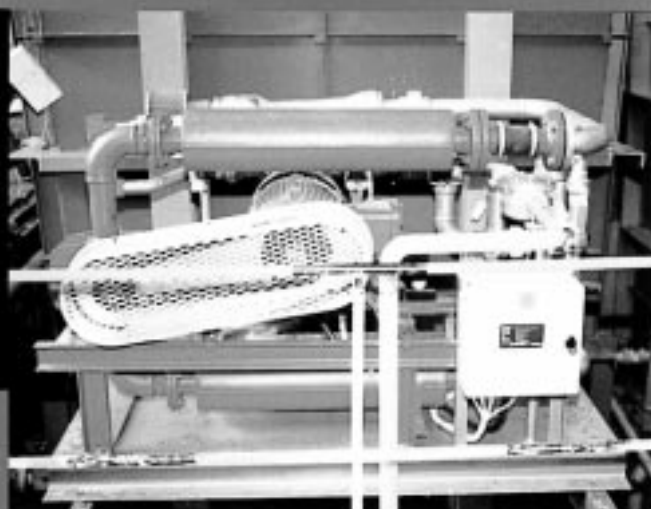
Dentro del proceso productivo de la fabricación de tubos existen tres fases en la que los tubos son introducidos en baños con diferentes composiciones, al objeto, en función de la composición de dichos baños, de lavarlos, decaparlos y, por último, enjuagarlos para su posterior expedición. El calentamiento de estos baños se realizaba mediante intercambiadores de calor utilizando vapor como fluido calefactor, produciéndose el citado vapor en una caldera específica con quemador alimentado con gas natural.

Al objeto de reducir el consumo y la factura energética de la planta el IDAE propuso a Tubacex, Tubos Inoxidables, S.A. la sustitución del sistema de calentamiento de baños existentes por modernos sistemas de combustión sumergida y tubos sumergidos (según el baño a calentar) financiando el IDAE el proyecto, mediante la modalidad de Financiación por Terceros (FPT).

Los nuevos equipos de calentamiento directo de los baños están funcionando desde el mes de julio de 1995, en la modalidad de combustión sumergida, decapado y enjuague, y desde el mes de septiembre de 1995 en la de tubos sumergidos, instalados para los baños de desengrase.

2

Diversificación  
y Sustitución  
Energética



Documentos IDAE de Diversificación y Ahorro de la Energía es una colección de publicaciones sobre actuaciones del Instituto en:

- Eficiencia y Ahorro Energético
- Diversificación y Sustitución Energética
- Energías Renovables
- Innovación Tecnológica
- Instrumentos Financieros



## SITUACIÓN

**Tubacex, Tubos Inoxidables, S.A.** dispone de dos factorías: una situada en Amurrio y otra en Llodio, siendo la ubicada en el Polígono Industrial de Sarocho de Amurrio (Álava) en la que se ha realizado el proyecto.

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El **proceso** productivo de los tubos de acero inoxidable lleva implícitas tres fases en las que los tubos son introducidos en tres tipos diferentes de baños. En una primera fase los tubos, una vez laminados, son introducidos en un baño alcalino a 85 °C al objeto de eliminar los restos de grasas lubricantes aplicadas para facilitar su laminación. Tras la eliminación de estos restos el tubo es introducido en un baño de ácido (ácido fluorhídrico y ácido nítrico) en donde se produce el decapado del mismo. Este baño ha de estar a una temperatura de 50 °C. Por último y para eliminar los restos de ácido retenidos en los tubos, éstos son enjuagados en el correspondiente baño de agua a una temperatura de 70 °C, quedando así listos para su expedición.

En la situación anterior a la realización del proyecto los baños eran calentados mediante intercambiadores de calor (entre los líquidos de los distintos baños y el vapor producido en una caldera instalada a tal efecto) siendo los parámetros de aquella instalación los siguientes:

- Consumo gas natural: 9.620.000 te/año.
- Producción de tubos: 25.000 t/año.
- Coste energético: 1.276 PTA/L.

Las soluciones propuestas en el nuevo proyecto para la eliminación del calentamiento indicado de los tres tipos de baños y, por lo tanto, la eliminación de la caldera de vapor, fueron los siguientes:

### \* Baños de desengrase

**Debido** a las temperaturas de trabajo de estos baños se propuso la instalación de tubos sumergidos de forma que al producirse la combustión del gas natural dentro del tubo el calor se transfiere al baño a través de las paredes del mismo. Las características finales de la instalación son:

- Número de cubas: 2.
- Capacidad de cada cuba: 12 m<sup>3</sup>.
- Tipo de baño: Alcalino.
- Temperatura de trabajo: 85 °C - 90 °C.
- Producción: 2 t/h.
- Equipos de combustión para tubos sumergidos: TPD-400 de Aplicombustión.
- Potencia térmica instalada: 400.000 kcal/h.
- Consumo de energía previsto: 129 te de gas natural/t.





#### \* Baños de decapado:

Para estos baños se adoptó la solución de la combustión sumergida, que consiste en producir la combustión de gas natural en el seno del líquido a calentar, mediante un quemador sumergido en el mismo. Para el caso de Tubacex, Tubos Inoxidables, S.A. esta solución presentaba el inconveniente de la composición altamente ácida del baño lo que puede producir un deterioro rápido del quemador. Este inconveniente fué solucionado mediante el diseño de un quemador de grafito el cual no es atacado por los ácidos. Las características de la nueva instalación son:

- Número de Cubas: 2.
- Capacidad de cada Cuba: 16 m<sup>3</sup>.
- Tipo de baño: Ácido (30% ácido nítrico, 20% ácido fluorhídrico).
- Temperatura de trabajo: 50 °C.
- Producción: 2 t/h.
- Equipos de Combustión: Walker Ingeniería, fabricados en grafito.
- Potencia térmica instalada: 108.000 kcal/h.
- Consumo de energía previsto: 19,4 te de gas natural/t.

#### \* Baños de enjuague:

La solución térmica adoptada para el caso del baño de enjuague fué similar a la del caso del decapado, es decir, combustión sumergida con quemador de grafito. Las características de esta instalación son:

- Número de Cubas: 1.
- Capacidad de cada Cuba: 13,5 m<sup>3</sup>.
- Tipo de Baño: Agua.
- Temperatura de Trabajo: 70 °C.
- Producción: 2 t/h.
- Equipos de Combustión: Walker Ingeniería fabricados en grafito.
- Potencia Térmica instalada: 200.000 kcal/h.
- Consumo de Energía previsto: 42,4 te de gas natural/t.

## INVERSIÓN Y FINANCIACIÓN

La inversión total en el proyecto ha sido de 19,5 millones de pesetas, cantidad financiada íntegramente por el IDAE, habiéndose realizado la operación por el sistema de Financiación por Terceros con fines de ahorro energético, pagando el industrial con los ahorros conseguidos, condicionado y proporcional a los mismos, permaneciendo IDAE en el proyecto hasta la recuperación de la inversión, según las condiciones estipuladas en el contrato.

