

# INTRODUCCIÓN DE UN HORNO IR MODULAR Y POTENCIADO PARA LA POLIMERIZACIÓN DE POLVO EN CUERPOS DE MOTORES DE HIERRO FUNDIDO

*Massimo V. Malavolti*

### Introducción

La planta Victorio Luzuriaga (grupo Fagor) de Tafalla (Navarra) produce bloques y culatas de motor para los principales fabricantes internacionales del sector automovilístico y del vehículo industrial. Vive una historia de progresivo desarrollo y crecimiento productivo de modo que el año pasado tuvo que afrontar el tema del aumento de la productividad de la línea de recubrimiento. He tenido ocasión de visitar el departamento de recubrimiento de los componentes que realiza la empresa, recientemente sometido a una mejora orientada al aumento de productividad de la línea. En dicha visita me acompañó Emilio Ferrando Gosp (Cabycal) y nos guió Ignacio Ainzúa, jefe de mantenimiento de la planta.

### Las actividades de la empresa

«El núcleo productivo de la empresa – nos explica Ignacio Ainzúa (fig. 1) – es la fundición de hierro gris, proceso compuesto de las siguientes



1 – Ignacio Ainzúa, a la derecha, con Emilio Ferrando (Cabycal).



2 – La cabina de aplicación preexistente no ha variado, mientras que en cambio se ha potenciado el sistema aplicativo.



## La intervención en el sistema de polimerización y enfriamiento

«Para afrontar el aumento de la producción de la empresa – continúa Ignacio Ainzúa – (actualmente 1.255.000 bloques motor auto/año, además de 213.000 bloques y 110.000 culatas industriales/años) ha sido necesario volver a proyectar la línea de granallado y recubrimiento del motor.

La línea preexistente trabajaba a pleno ritmo (también durante el fin de semana) y el incremento de productividad necesario era de alrededor del 30%.

Entre las varias alternativas analizadas, la que propuso la oficina técnica de Cabycal se valoró muy positivamente, y era la de pasar a un sistema de polimerización del polvo mediante IR potenciado (figuras 3 y 4) y posterior enfriamiento forzado, para ob-

3 y 4 – Dos vistas panorámicas del horno IR a gas, la primera desde la entrada y la segunda desde la salida.

fases:

- fusión (fabricación de hierro mediante cubilote y hornos eléctricos de inducción. Antecrisoles de homogeneización y mantenimiento)
- machería (3 líneas automáticas de fabricación y ensamblado de machos para bloques de motor de serie alta, 2 líneas para bloques y culatas

industriales)

- moldeo (3 líneas horizontal adaptadas al tipo de producto)
- acabado (instalaciones de limpieza, acabado, mecanizado y recubrimiento con polvo, especializadas y de alta eficacia)
- control (laboratorio especializado para control de los procesos y las materias primas y verificación de los productos fabricados).

Los bloques motor, dependiendo de las demandas y de la filosofía productiva de cada cliente, se entregan en la actualidad tanto bastos

como recubiertos: este último caso es el más frecuente para los bloques destinados a la industria del automóvil. Normalmente el acabado que se aplica – se trata de polvo epoxi – es liso y de color negro. Tiene la finalidad, sobre todo, de dar un acabado estético al bloque motor, además de una cierta protección anticorrosiva. Dependiendo del cliente, el acabado se aplica sobre una, dos o más caras del bloque. Además de estas diferentes exigencias, cada bloque del motor está caracterizado por superficies muy complejas».

4



# LOS CONTENIDOS TÉCNICOS DE LA INTERVENCIÓN EN LA FASE DE POLIMERIZACIÓN Y ENFRIAMIENTO DE LA LÍNEA DE PINTURA DE V. LUZURIAGA - TAFALLA

por la oficina técnica de Cabycal  
Alaquás – Valencia

## Objeto

El objeto del proyecto consistió en la ampliación en un 30% (mínimo) de la capacidad de producción de la línea de pintado en polvo de bloques de motor que la empresa V. Luzuriaga dispone en Tafalla (Navarra).

Para este aumento de producción se llevaron a cabo las siguientes acciones:

- modificación de la cabina de polvo existente
- suministro de un horno de polimerizado mediante IR
- modificación y ampliación de la manutención existente
- modificación de la zona de enfriamiento existente
- suministro de una plataforma técnica
- suministro de un cuadro de mando para la gestión de toda la instalación.

## Base de cálculo

### a) Generalidades

- piezas a tratar: distintos tipos de bloques de motor
- material: fundición gris
- peso máximo de cargas: 68 kg/bloque
- producción horaria: 20.000 kg
- dimensiones máximas del bloque: alto 310 mm; ancho 396 mm; largo 520 mm
- dimensiones del gálibo: alto 500 mm; ancho 600 mm
- paso aprox. entre bloques a partir del horno: su longitud + 65 mm
- tiempo de ciclo inferior a 11 segundos
- velocidad transportador: variable según tipo de bloque (3m/min a 50 Hz).

### b) Sistema de polimerizado: horno por infrarojos a gas

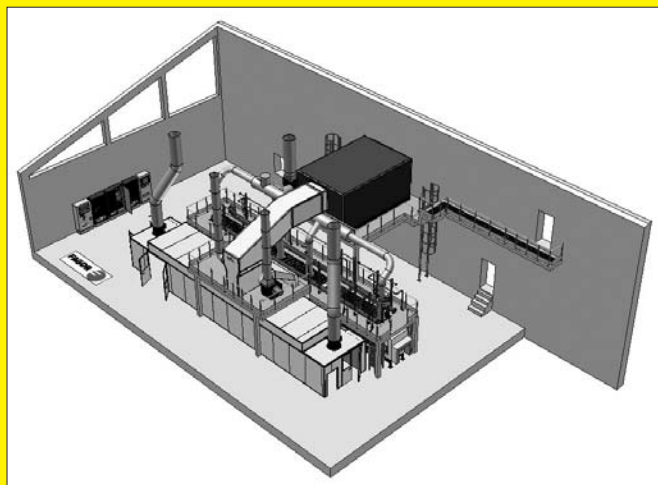
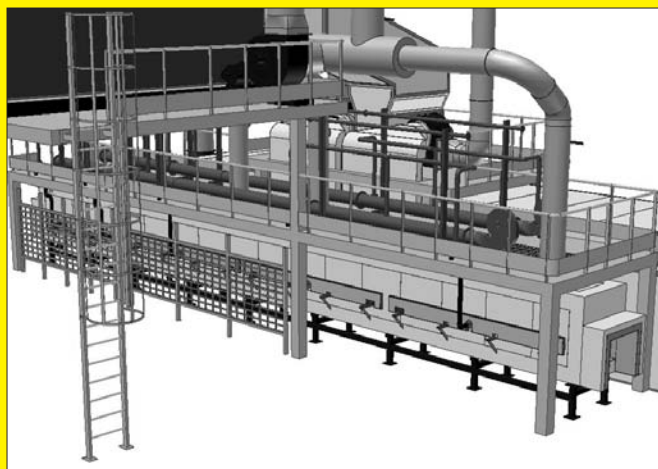
- largo total 15.500 mm; ancho 1.600 mm; alto 2.200 mm
- tiempo de secado: según velocidad, entre 5 y 6 minutos
- aporte calorífico: gas natural.
- potencia calorífica instalada en los IR: 2.500 kW

- posibilidad de polimerizado a una o dos caras.

### c) Sistema de enfriamiento: ventilación forzada con aire a baja temperatura

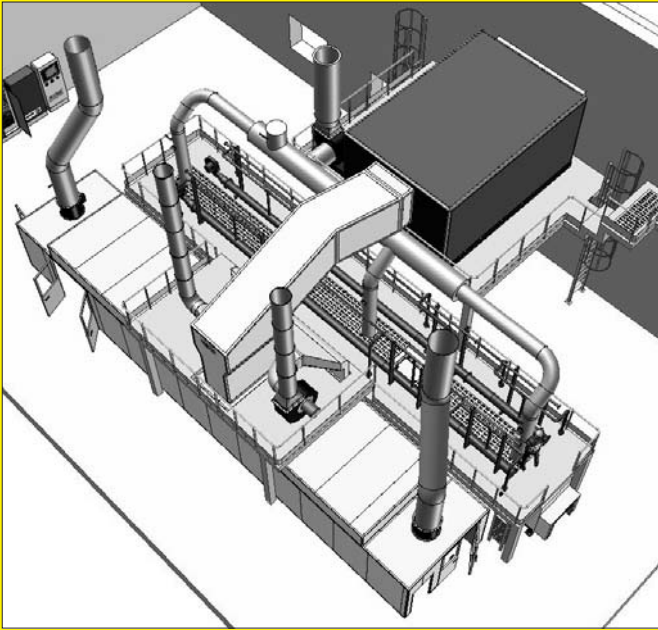
- largo total 15.500 mm; ancho 3.000 mm; alto 2.000 mm
- tiempo de enfriamiento: según velocidad, alrededor de 13 minutos
- refrigeración: agua fría
- potencia instalada en el grupo frigorífico: 400 kW
- caudal de aire de enfriamiento: 65.000 m<sup>3</sup>/h.

En las condiciones climatológicas que se pueden presentar donde se ubica la factoría existen tres situaciones diferenciadas. Según dichas condiciones climatológicas se



Unos diseños tridimensionales de la instalación.





Un diseño tridimensional de la instalación.

realiza una gestión energética diferente con el fin de ahorrar energía:

- zona A. Con temperaturas de bulbo seco inferiores a 15° C. En estas condiciones el enfriamiento de los bloques se asegura mediante *free-cooling*, con mezcla de aire recirculado y exterior. Este caso se da el 57% del tiempo de producción, primordialmente en los meses de enero a mayo y de octubre a diciembre
- zona B. Con temperaturas de bulbo seco superiores a 15° C pero entalpías inferiores a 40 KJ/kg de aire seco. En estas condiciones el enfriamiento de los bloques se asegura mediante enfriamiento adiabático del aire exterior. Este caso se da el 17% del tiempo de producción, primordialmente en los meses de primavera y otoño
- zona C. Con entalpía superior a 40 KJ/kg de aire seco. En estas condiciones el enfriamiento de los bloques se asegura mediante enfriamiento mecánico (agua fría) del aire exterior. Este caso se da el 27% del tiempo de producción, primordialmente en los meses de junio, julio, agosto y septiembre.

Marcar 3 en la tarjeta de información

tener así piezas manipulables, a temperaturas inferiores a los 60 °C y garantizar por tanto un flujo continuo de la producción que no esté vinculado a factores contingentes como, por ejemplo,

las temperaturas de las mismas piezas.

De este modo se resolvían simultáneamente algunos factores problemáticos: no fue necesario reestructurar la disposición del flujo de pro-

ducción, se optimizaron los espacios disponibles, los procesos de granallado preexistentes permanecieron en la línea, aprovechando a fondo los dispositivos ya instalados y se trabajó para optimi-

zar la fase de polimerización y enfriamiento, obteniendo en cambio una gestión muy precisa y energéticamente eficaz del proceso».

«La puesta a punto de las potencias de los emisores IR de gas (fig. 5) – subraya Ignacio Ainzúa – la colocación recíproca superficies del motor recubiertas-emisores IR (fig. 6), y la definición de los tiempos del ciclo óptimos, han sido operaciones complejas pero suficientemente rápidas: hemos trabajado muy intensamente con los técnicos de Cabycal, porque, entre otras cosas, los tiempos de parada de la instalación



5 – Las piezas en la entrada del horno IR (se trata, en este caso, de bloques de motor recubiertos por un solo lado).



6 – Una vista del interior del horno. En este caso los bloques de motor se han recubierto sólo por un lado y los emisores se regulan en consecuencia, para optimizar los consumos energéticos.

que nos concedía el mercado eran breves y su cumplimiento taxativo.

El aumento de productividad que hemos obtenido efectivamente ha sido superior al objetivo inicialmente planteado (entre el 35 y el 37% efectivo, respecto al 30% del objetivo).

El túnel se autorregula según el programa de trabajo establecido para cada modelo de bloque motor, de forma que los consumos energéticos sean los óptimos.

Una vez salidas las piezas del túnel IR (las temperaturas en la superficie son de unos 200 °C), un trasladador las coloca en la línea de enfriamiento (fig. 7).

8 – El sistema automático de acondicionamiento del aire, arriba a la izquierda.

El túnel de enfriamiento está alimentado por aire frío que se aspira del exterior y – cuando la temperatura lo justifica – atraviesa una batería de refrigeración (fig. 8). También en este caso, para optimizar los consumos energéticos, el sistema de acondicionamiento entra automáticamente en función según la temperatura del aire en entrada.

En el túnel de enfriamiento se ha previsto una estación de aplicación por aspersión



7 – El interior del túnel de enfriamiento.

de un protector temporal, cuando y para las piezas para las que esté previsto este tipo de protección».

## Conclusiones

«En definitiva – concluye Ignacio Ainzúa – la colaboración con el instalador [el detalle técnico de la intervención, explicado por la oficina técnica de Cabycal, figura en el recuadro de a la pág. 19] nos ha consentido obtener todos los objetivos que nos

habíamos planteado desde el punto de vista técnico, económico y de la productividad, cumpliendo siempre los plazos previstos».

**Marcar 2 en la tarjeta de información**

