

BETTOR[®]
PRODUCTOS QUÍMICOS
PARA LA CONSTRUCCIÓN



OBRAS

nº 05/2001

Mayo 2001

NUEVA TERMINAL DEL AEROPUERTO DE BILBAO



Bettor MBT, S.A. DEPARTAMENTO TÉCNICO.
SERVICIO TÉCNICO

c/ Basters, 13-15. 08184 Palau de Plegamans. Barcelona. Tel.(93) 862.00.75 - Fax (93) 862.00.41

1.- INTRODUCCIÓN

La nueva terminal del aeropuerto de Bilbao viene refrendada por el importante aumento de pasajeros que está experimentando en los últimos años este aeropuerto, con un incremento anual cercano al 12 %, superior a la media del resto de los aeropuertos españoles.

El edificio ha sido diseñado por el prestigioso arquitecto e ingeniero valenciano D. Santiago Calatrava, y ofrece desde el aire la atractiva imagen de una paloma con las alas desplegadas. Al emblemático edificio de la terminal se le suman también una esbelta y luminosa torre de control, diseñada también por el Sr. Calatrava e inaugurada en el mes de Julio de 1999, y un edificio anexo destinado a aparcamiento para vehículos.

1.1.- El edificio terminal: Una paloma de hormigón

El edificio terminal consta de una superficie construida total de 38.900 m², edificado en tres alturas. La planta baja (cota +0,00) se destina a sala de llegadas, sala de tratamientos de equipajes, salas de embarques remotos, sala de autoridades, vestuarios, aseos de empleados y oficinas de rampa de las Cias que operan el handling. La entreplanta (a la cota de + 4,00), alberga el corredor de llegadas por fingers, y las oficinas del Aeropuerto. Por último, el nivel superior, situado a la cota +7,35 corresponde a las salidas y embarques.

La construcción del edificio se corresponde en sus distintos niveles con la siguiente tipología:

- Hormigón gris hasta la cota +0,00.
- Hormigón blanco hasta la cota +7,35.
- Estructura metálica para las cubiertas.
- Granito tipo azul platino en solados.
- Cubiertas metálicas terminadas en aluminio.

1.2.- Edificio para aparcamiento

Se trata de un edificio semienterrado, con el fin de integrarlo en el entorno, destinado al aparcamiento de vehículos y distribuido en 5 plantas (de 19.000 m² cada una), y capaz de albergar a la vez hasta un total de 3.000 vehículos.

El diseño del edificio es totalmente rectangular, cuyos muros llegan a tener 17 m. de altura, sin ningún acodamiento intermedio. Por ello, se han dispuesto estos muros desplomados, con lo cual se consiguen dos efectos, uno estático de equilibrio de fuerzas, y otro estético de sensación de gran caverna.

El edificio se cierra visualmente por las zonas no enterradas con una celosía de tramex, en forma de cilindro inclinado, sustentada por un cable de 185 m. de largo.

1.3.- Torre de control: el halcón que vigila la paloma

La nueva torre de control del aeropuerto de Bilbao, también diseñada por el Sr. Santiago Calatrava, fue inaugurada en Julio de 1.999 y se encuentra emplazada enfrente del edificio de la nueva terminal.

Se trata de una esbelta y singular edificación que presenta unas elevadas cualidades estéticas, ofreciendo un aspecto que recuerda a un ave de presa, más concretamente a un halcón, que vigila la paloma, tal y como han reflejado en sus folletos los creativos de Aena.

El edificio, cuya orientación está calculada para que el sol no deslumbrase a los controladores, está estructurado, principalmente, en tres partes:

- La base, que está ligeramente enterrada, y hace la función de acceso a la torre. Consta de una sola planta y en ella se encuentran los espacios técnicos y administrativos necesarios para su funcionamiento. Su realización se ha llevado a cabo a base de muros de hormigón estructural. La fachada sur está acristalada en casi su totalidad.
- El fuste, va dotado de una estructura de hormigón y otra auxiliar metálica, para sujetar el revestimiento exterior del aluminio. Situado en el eje central de la base, su estructura es un elemento vertical formado por el núcleo de ascensores y el de escaleras. En las plantas inmediatamente inferiores a la plataforma del fanal se encuentran las zonas de servicio del personal de control.
- El fanal, tiene una forma poligonal (casi circular), que garantiza una visibilidad de 360º. El revestimiento de su cubierta es de aluminio liso, excepto en la zona de trabajo de los controladores, que va totalmente acristalada con un triple acristalamiento a la cota +336,23. Este acristalado tiene una inclinación de 15º hacia el exterior con el fin de evitar molestias del tipo de reflexiones, condensaciones y ruidos.

2.- LA OBRA

La obra ha sido definida por D. José María Fernández Gordillo, Ingeniero Aeronáutico de NECSO, y gerente de la UTE NECSO – FERROVIAL – AGROMAN, como “una catedral del siglo XXI y que marcará un hito en el desarrollo de Bilbao, figurando entre los edificios emblemáticos del Bilbao 2000, con categoría similar a la del Museo GUGGENHEIN, y al palacio EUSKALDUNA”.

Se hace necesario destacar algunas de las aplicaciones más relevantes que se han llevado a cabo con materiales de Bettor MBT para la realización de esta obra singular.

2.1.- Una paloma de hormigón blanco

Como se ha comentado anteriormente, el edificio de la terminal está realizado en hormigón blanco. Se trata de un material noble y de gran belleza, siempre que la selección de los materiales, encofrados, reología, colocación y posterior tratamiento del hormigón sean los adecuados.

Para conseguir la máxima calidad en el hormigón blanco, aparte de su resistencia mecánica e impermeabilidad, hay que controlar perfectamente cuatro parámetros, relación agua/cemento, tiempos de fraguado, consistencia y reología.

Para conseguir la máxima blancura y homogeneidad, la relación agua/cemento debe ser siempre constante y la mínima posible. Asimismo, los tiempos de fraguado han de ser también amplios y constantes, tanto en época fría como calurosa.

Independientemente de su consistencia, el hormigón blanco debe ser un hormigón sin segregación ni exudación. Esto requiere un minucioso estudio de la granulometría de los áridos y los aditivos.

Los encofrados metálicos empleados se trataron con chorro de arena y un posterior recubrimiento epoxídico.

3.- LOS MATERIALES EMPLEADOS

Una obra tan importante y emblemática implica una selección cuidadosa de los materiales más adecuados para el tratamiento del propio hormigón, siendo destacables los aditivos para modificar la reología del hormigón, los desencofrantes y el compuesto de curado en su caso.

Áridos.

En esta obra se utilizaron áridos calizos de machaqueo de color blanco, procedentes de Cantabria.

Cemento.

Para la obtención del color de mayor blancura en los hormigones, se empleó cemento blanco 42.5 R, de Valenciana de Cementos.

Aditivos.

La Dirección de obra estaba especialmente interesada en un control absoluto, tanto de la reología del hormigón, como de sus tiempos de fraguado. Dicho control contribuyó de forma decisiva a la espectacular calidad de este hormigón, y obligó en algunos casos al empleo de tres aditivos, dos en la planta de hormigonado, y uno en el momento de la colocación del hormigón.

En la planta se dosificaron dos aditivos de Bettor MBT, S.A., para controlar la relación agua/cemento, los tiempos de fraguado, y la consistencia inicial, así como para favorecer la cohesión y tixotropía del hormigón aprovechando su sinergia. En obra, se adicionaba un aditivo para ajustar la consistencia de las necesidades puntuales del momento.

Los aditivos empleados son:

POZZOLITH 381R

Se trata de un aditivo retardador de fraguado, reductor de agua, y fluidificante.. Es un aditivo polimérico, incoloro, de dosificación variable para ajustar los tiempos de fraguado del hormigón en toda época. Favorece la tixotropía del hormigón para mejorar la colocación y acabado del mismo.

RHEOBUILD 2000 ME

Es un superfluidificante incoloro de alta eficacia y concentración, a base de policondensado de melaminas y formaldehído. Con este aditivo, a dosificación fija en la planta, se consigue la adecuada consistencia inicial y la mínima relación agua/cemento, con unas resistencias mecánica que superan ampliamente la solicitada.

La mezcla de estos dos aditivos en planta es recomendable y ampliamente probado el beneficio económico y técnico de su sinergia.

MELCRET 10

Una vez el hormigón está en el tajo, y cuando es necesario ajustar su consistencia a las necesidades puntuales de cada momento, se utiliza este aditivo superfluidificante incoloro a base de melaminas modificadas, con efecto secundario de retraso de fraguado. Este aditivo, además colabora eficazmente en el perfecto acabado del hormigón.

GLENIUM 52

A parte de estos tres aditivos, la obra disponía de la posibilidad del empleo de un cuarto aditivo para incrementar la cohesión del hormigón si en algún momento, debido a la densidad de armaduras y geometría de la pieza así lo demandaran. Se trata del aditivo de última generación y GLENIUM 52, con el cual era posible la obtención de hormigones de elevada calidad, con baja relación A/C y elevada consistencia.

Además, debido a la prolongada retención de la consistencia del hormigón por el efecto GLENIUM, sin alterar los tiempos de fraguado, permite el hormigonado con el empleo de un solo aditivo. Asimismo, consigue una muy elevada reducción de agua de amasado, manteniendo la consistencia del hormigón, sin provocar efectos retardadores de fraguado.

ENCOFRADOS Y DESENCOFRANTE

Se utilizaron encofrados metálicos, que previo al hormigonado, se prepararon mediante choro de arena, y posteriormente con una protección epoxídica con APOTEN 100, de Bettor MBT, S.A. Se trata de un revestimiento epoxi de dos componentes sin disolventes, con elevada resistencia química y mecánica.

Una vez endurecido el revestimiento epoxi, y antes del hormigonado, se recubrió con una capa mínima de desencofrante especial para el hormigón blanco, WEGANOL-W2 (actualmente RHEOFINISH 260) de Bettor MBT, S.A. Este desencofrante, a base de aceites vegetales en emulsión acuosa, fue seleccionado después de numerosas pruebas con una gran variedad de desencofrantes.

COMPUESTOS DE CURADO

Se utilizó un agente de curado de alta eficacia MASTERKURE 101 E, de Bettor MBT, S.A., formulado a base de un polímero especial en dispersión acuosa.

Su alta eficacia evita la pérdida prematura del agua de hidratación del cemento, lo que permite conseguir un color blanco homogéneo en el hormigón, hormigón sin retracción plástica y máxima durabilidad.

A partir de aproximadamente 30 días de su aplicación, la película impermeable formada por el agente de curado comienza su destrucción por fotooxidación.

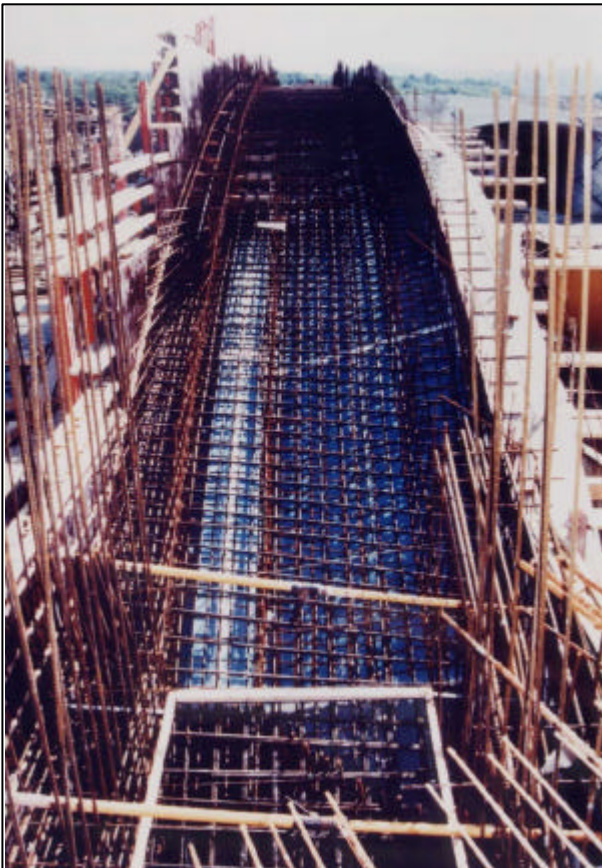
PAVIMENTOS

El acabado de los pavimentos de algunas de las instancias de la nueva terminal, como son estancias del personal de la terminal, zonas de tratamientos de equipaje y colocación en cintas transportadoras por parte del personal, y miradores del edificio se revistieron con APOTEN 100. Se trata de un revestimiento epoxi autonivelante indicado para pavimentos sometidos a elevadas resistencias mecánicas y químicas.

4.- DOCUMENTACIÓN GRÁFICA



Nuestros aditivos en la obra



Detalle de las armaduras del edificio de la terminal



Vista bajo el voladizo posterior de la terminal del aparcamiento en construcción



Detalles de la evolución de los trabajos, en los que se aprecia el hormigón blanco



Mirador interior de la terminal revestido con resinas



Frontal y parte posterior de la torre de control



Detalle panorámico de la nueva terminal del aeropuerto de Bilbao