



Nuevos avances en la Línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona-frontera francesa

La tuneladora *Barcino* llega al pozo de Mallorca-Padilla

- Hasta ahora ha perforado 1.453 m del túnel de conexión Sants-La Sagrera
- En este punto se realizará la segunda revisión completa de todas las instalaciones antes de reanudar los trabajos de perforación

Barcelona, 30 de agosto de 2010 (Adif).

La tuneladora *Barcino* ha llegado al pozo de mantenimiento situado en la confluencia de las calles Mallorca y Padilla tras perforar los primeros 1.453 m del túnel de conexión Sants-La Sagrera de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona-frontera francesa.

Una vez alcanzando este punto, la *Barcino* se someterá a la segunda revisión completa de todas sus instalaciones y equipos de forma previa a la reanudación de sus trabajos.

La perforación del túnel Sants-La Sagrera hasta el pozo de las calles Mallorca-Padilla representa un nuevo avance en el desarrollo de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona-frontera francesa, que permitirá a España integrarse en el año 2012 en la futura red transeuropea de alta velocidad, y a la que da continuidad en su avance hacia dicha frontera.

Avance hacia el pozo

La *Barcino* inició sus trabajos el viernes 26 de marzo desde el pozo de ataque, situado en las calles Mallorca-Biscaia, desde donde recorrerá una distancia total de 5,1 km hasta el pozo de extracción, emplazado



entre las calles Provença y Entença, de los 5,6 km de longitud total del túnel de conexión Sants-La Sagrera.

El pasado 9 de mayo, la tuneladora alcanzó el pozo de mantenimiento de las calles Mallorca-Trinxant, donde se sometió a la primera parada programada de mantenimiento.

Para la perforación del túnel hasta el pozo de las calles Mallorca-Padilla, situado a una cota de rasante de 34,8 m de profundidad, se han utilizado 5.628 dovelas para completar la colocación de un total de 804 anillos del revestimiento estructural, de 1,8 m de longitud cada uno.

Control y auscultación

En la perforación realizada por la tuneladora *Barcino*, Adif ha realizado un exhaustivo seguimiento para garantizar la seguridad de las obras, del terreno y de los edificios próximos al trazado, mediante un complejo plan de control y auscultación.

Las lecturas recogidas por los dispositivos de instrumentación instalados para realizar los controles reflejan que el comportamiento tanto de la tuneladora como del terreno mejoran todos los parámetros y estudios realizados, dando unas subsidencias en el terreno inapreciables al paso del escudo de la tuneladora en el eje de la calle Mallorca, e inexistente en las fachadas de los edificios a diez metros del citado eje.

Estas mediciones se han recogido gracias a la monitorización del funcionamiento de la tuneladora, con un seguimiento constante de sus parámetros de funcionamiento y de la instrumentación instalada en el terreno y las edificaciones, junto a sistemas automáticos como el seguimiento en tiempo real con estaciones robotizadas y conectadas *on-line* de los prismas situados en las fachadas.

Estos controles se llevarán a cabo durante todo el proceso constructivo mediante dispositivos de instrumentación, consistentes en clavos de nivelación, primas, estaciones robotizadas o teodolitos, entre otros.



Durante la perforación con tuneladora se instalarán unos 7.000 dispositivos aproximadamente.

A través de estos dispositivos, se realiza un profundo seguimiento de los posibles movimientos de las estructuras estudiadas y del terreno. Además, estos sistemas de control y auscultación son redundantes, ya que los dispositivos automáticos se complementan con lecturas manuales realizadas diariamente por técnicos especializados.

Las lecturas también son recogidas en un sistema informático en el que se introduce el estado inicial de estas estructuras, con el objetivo de disponer de su situación de partida y apreciar cualquier variación.

Además, se instalan en las fachadas de los edificios y zonas comunes de los mismos un total de 8.400 prismas de control o sensores, que son leídos mediante 45 estaciones topográficas robotizadas situadas en las azoteas de los mismos, y que se ubican en 105 posiciones distintas a lo largo del trazado.

La tuneladora *Barcino*

Bautizada con el nombre latino de Barcelona, fue diseñada y fabricada específicamente en la factoría que la empresa Herrenknecht tiene en Schwanau (Alemania) para la perforación mecanizada del túnel de conexión Sants-La Sagrera. Es del tipo EPB (Escudo de Presión de Tierras) y dispone, entre otros elementos, de una cabeza giratoria equipada con instrumentos de corte, una serie de aberturas por donde se extraen las tierras excavadas para su evacuación y unos cilindros hidráulicos que, apoyados en la estructura ya construida, empujan la cabeza giratoria contra el terreno, avanzando la perforación. Según va avanzando, la misma máquina va colocando las dovelas (piezas que encajadas entre sí forman la estructura circular de hormigón del túnel).

Sus principales características técnicas son:

- Longitud total: 105 m (escudo+back-up).
- Longitud del escudo: 12 m.
- Peso total: 2.300 Tn.

Esta información puede ser utilizada en su integridad o en parte sin necesidad de citar fuentes.



- Diámetro: 11,55 m.
- Diámetro interior túnel: 10,4 m.
- Presión máxima de trabajo: 4,5 Bar.
- Número de motores: 18.
- Potencial total: 6.300 kW
- Velocidad máxima de giro: 3 Rpm.
- Velocidad máximo de avance: 80 mm/min.
- Empuje nominal: 135.378 kN.
- Espesor de los anillos: 380 mm.
- Número total de anillos: 2.832.
- Dovelas: 19.824 (7 dovelas x anillo).
- Volumen de excavación: 526.000 m³.

Protección de la Sagrada Familia

Por otra parte, Adif ha finalizado los trabajos de construcción de los pilotes de la pantalla de protección de la estructura del Templo Expiatorio de la Sagrada Familia.

Gracias a la ejecución de estos trabajos, Adif reafirma su firme compromiso de garantizar, como máxima prioridad, que la construcción del túnel se ejecute bajo los máximos parámetros de seguridad. De este modo, se adoptan todas las medidas para asegurar la integridad de la nueva infraestructura, del terreno y de los edificios situados en el entorno del trazado. Entre estas medidas, destaca la elaboración de nuevos estudios que complementan a los informes exhaustivos de los que ya se disponía, actuaciones adicionales de tratamiento del terreno y de estructuras, y la absoluta colaboración con expertos nacionales e internacionales.

La pantalla, de 230 m de longitud, está formada por un total de 104 pilotes, ejecutados mediante maquinaria especializada, y que tienen un diámetro de 1,5 m y 41 m de profundidad, con una separación entre sus ejes de 2 m.

Una vez finalizados estos trabajos, la ejecución de la pantalla avanza de acuerdo con la planificación prevista, mediante las inyecciones de consolidación del terreno consistentes en inyectar a presión agua-

Esta información puede ser utilizada en su integridad o en parte sin necesidad de citar fuentes.



cemento mediante tubos manguitos, con objeto de mejorar las condiciones mecánicas del suelo para construir posteriormente sobre él una estructura.

Paralelamente, se está avanzando en la construcción de dicha estructura denominada viga de atado de los pilotes y un dado de hormigón de 3 x 3 m. Posteriormente, se realizará la reurbanización del entorno.

Control y auscultación

En la ejecución de estos trabajos, Adif está realizando un exhaustivo seguimiento para garantizar la seguridad tanto de las propias obras y del terreno como del Templo de la Sagrada Familia y de los edificios adyacentes, mediante un complejo plan de control y auscultación, compuesto por los siguientes dispositivos:

- 4 estaciones de topografía robotizada: 2 de ellas situadas en el interior del Templo y las otras 2 en edificios de la calle Mallorca para el control de fachadas exteriores.
- 146 prismas de control, tanto en el interior del Templo, como en sus fachadas exteriores.
- 3 estaciones de monitorización para el control de vibraciones, distribuidas en el entorno del Templo.
- 5 secciones de auscultación integradas por 65 hitos de nivelación, 20 extensómetros, 11 micrómetros deslizantes, 17 inclinómetros, 15 células de presión en el terreno y 28 piezómetros.
- 9 acelerómetros situados en el interior del Templo para el control de las vibraciones.

Los resultados obtenidos a partir de las mediciones recogidas por este completo sistema de auscultación indican que no se ha producido ningún tipo de afección ni a la estructura de la Sagrada Familia ni en el entorno, como edificios, otras infraestructuras o el nivel freático.



Asimismo, la ejecución de los pilotes se ha llevado con el máximo rigor gracias a la obtención de resultados que se sitúan muy por debajo de los rigurosos parámetros normativos en cuanto a la verticalidad.

La Línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona-frontera francesa, dentro del periodo 2000-2006, ha sido cofinanciada por el Fondo de Cohesión, en las obras de plataforma del tramo Madrid-Barcelona, así como el suministro y montaje de vía del tramo Madrid-Vilafranca del Penedès e instalaciones de electrificación, señalización y comunicaciones del tramo Madrid-Lleida, con una ayuda que asciende a 3.388,9 millones de euros.

Las Ayudas RTE-T (Redes Transeuropeas de Transporte), en el mismo periodo han financiado los estudios y proyectos, así como las obras de la plataforma del tramo Maçanet-Sils, con una ayuda que asciende a 70,9 millones de euros.

En el periodo 2007-2013 serán cofinanciadas por las ayudas RTE-T las obras de adecuación para su explotación en ancho internacional, del tramo Girona Mercancías-Variante de Figueres, con una ayuda de 6,1 millones de euros.

El tramo Barcelona-Figueres de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona-frontera francesa cuenta con una inversión aproximada de 4.200 millones de euros, de los que más de 179,3 millones se destinan a la construcción del túnel Sants-La Sagrera.