

COCHERAS DE LA LÍNEA 10 DEL METRO DE MADRID

DEPOTS ON LINE 10 OF THE MADRID METRO

JUAN ALONSO RODRÍGUEZ. Arquitecto

Director de Obra. Metro de Madrid. arquitectura.mintra@telefonica.net

JOSÉ LAORDEN LÓPEZ. Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Director de Obra. MINTRA. jolalopez@hotmail.com

RESUMEN: Las Cocheras de la Línea 10 del Metro o Depósito 10, están constituidas por una serie de edificaciones, instalaciones e infraestructura cuyo objeto es el adecuado mantenimiento y custodia de los trenes serie 7000 que sirven a la línea 10.

Estas instalaciones están unidas con la propia Línea 10 por medio de una serie de túneles de vía sencilla y doble. El complejo de cocheras de 305.441 m² está dividido en varios módulos; 3 módulos destinados al estacionamiento de trenes, un módulo destinado al mantenimiento, y un módulo de fosos; aparte se han dispuesto las naves de soplado, lavado, garaje de dresinas y muelle de carga.

PALABRAS CLAVE: MADRID, FERROCARRIL METROPOLITANO, COCHERAS, TÚNEL

ABSTRACT: The depots on line 10 of the Underground, referred to as Depot 10, consist of a number of buildings, installations and infrastructures employed for the servicing and siding of the series 7000 trains operating on the line. These depots are connected to line 10 by a number of single and double track tunnels.

The 305,441 m² depot complex is divided into various sections: 3 sections being employed for the siding of the trains, one section for servicing and one area for inspection pits. The complex also includes sheds for spraying and cleaning, coach sheds and loading bays.

KEYWORDS: MADRID, METROPOLITAN RAILWAY, DEPOTS, TUNNEL

El incremento de la capacidad de la Línea 10 implica un aumento paralelo de las instalaciones que rodean la explotación. Se hace necesario la construcción de unas nuevas cocheras, en el entorno de Cuatro Vientos, que incorporan avances tecnológicos que optimizan el funcionamiento del nuevo material 7000 y 8000.

Cuando uno piensa en Metro y en los espacios que comprende, aparecen dos elementos esenciales; las estaciones y el túnel. Es cierto que constituyen en sí mismos la red de transporte subterráneo, pero no se pueden olvidar todas esas instalaciones menores, que les rodean y que hacen posible su funcionamiento.

Resultaría difícil entender las circulaciones de viajeros por la Red sin un punto de partida y llegada, sin ese lugar de interrelaciones que son las estaciones. De igual forma ocurre con el material móvil, necesita de un lugar del que partir cada día para realizar su recorrido, donde recibir los cuidados y atenciones para ofrecer el mejor servicio. Ese lugar son las Cocheras.

La construcción de las Nuevas Cocheras de la Línea 10 forma parte del conjunto de instalaciones y dependencias que vienen a completar el proyecto de ampliación de la Línea 10 de Metro de Madrid. Responde a la necesidad de disponer, en las inmediaciones del recorrido de la línea, de un lugar que pueda utilizarse para el almacenamiento o depósito, y mantenimiento de los trenes que circulan por ella.

El proyecto de su ejecución fue adjudicado en diciembre de 2000 a la Unión Temporal de empresas formada por las firmas SACYR y Corsán-Corviam. El presupuesto de adjudicación fue de 38.747.036,5 euros, siendo ampliado con un proyecto complementario de 5.761.442,82 euros. El plazo de ejecución total del proyecto principal más el complementario fue de 20 meses, realizándose la obra en poco más de un año. Se sitúan en el término municipal de Madrid, en el distrito de Latina, junto al aeródromo de Cuatro Vientos, y son el décimo recinto de que dispone la red de metro de Madrid, por lo que también se las denomina Depósito 10.



Nave de mantenimiento.

La obra de acceso a cocheras, requería un túnel de conexión desde la Línea 10 hasta la misma, el cual se ejecutó mediante dos procesos constructivos: entre pantallas y tradicional Madrid. Justo al norte del complejo de las Mimbres, se sacaron tres ramales de empalme con la prolongación de la línea 10, de una sola vía y que convergían en telescopio en un túnel de doble vía con una longitud de 677 metros.

Los túneles se construyeron mediante el sistema "cut and cover", utilizando pilotes de 80 cm de diámetro para una profundidad media de 14 metros. La losa de cubrición era de hormigón armado con un espesor de 80 cm y una anchura de 8,2 metros en los túneles de una sola vía y de 5,2 metros en el resto de los casos.

En el momento en que la pantalla de pilotes estuvo limpia se colocó un mallazo y se aplicaron tres capas de hormigón proyectado; adquiriendo un espesor final de 15 cm.

Para vaciar estos túneles se aprovechó uno de los ramales de vía sencilla formando una rampa de tierras al efecto.

El paso bajo la M-40 empezó realizándose en mina. La escasa cobertura del terreno (menos de 4 metros en algún punto del alzado longitudinal) y los riesgos potenciales de la actuación del túnel en mina bajo una vía de circunvalación

como esta, hizo cambiar el sistema de construcción y se optó por realizar ese tramo entre pantallas de pilotes.

Este sistema tiene una sección constituida por dos alineaciones de pilotes de hormigón armado, ejecutadas desde la superficie del terreno, una losa de cubrición apoyada sobre las pantallas, ejecutada tras el vaciado de terreno entre ellas hasta la cota de apoyo de la misma. Después se procede al relleno de tierras y de las capas de firme hasta la restitución de la cota original y se ejecuta la contra bóveda entre pantallas tras el vaciado bajo la losa hasta la cota inferior de esta.

La longitud del túnel bajo la M-40 es de 70 metros, de los que 62 fueron ejecutados por el sistema de pantallas. El proceso se realizó en cuatro fases; para no interrumpir la circulación de vehículos en ningún momento se acondicionaron carriles provisionales para desviar el tráfico, y se utilizó el sistema de señalización en las zonas afectadas, efectuándose la mayor parte de estos trabajos en horario nocturno.

La cochera se encuentra a la salida del túnel, y para su realización se tuvieron que mover 300.000 m³ de tierras, sustituyendo este terreno por capas de material seleccionado formando una red de drenaje por calles.

Está compuesta por 40 vías con traviesas de hormigón de una sola pieza; las fijaciones son del tipo Pandrol. Además



Playa de vías.

también hay 40 desvíos de la serie TG 0,125 sobre traviesas de madera de Akoga y 2 bretelles hormigonadas.

El carril utilizado es UIC de 54 Kg/m en todas las vías.

Las vías dan acceso a la nave principal y a la nave auxiliar que tiene las áreas de soplado, lavado, dresinas y muelle. En conjunto hay aproximadamente 6.5 Km. de vía.

Del haz principal sale un ramal hacia una vía de pruebas de 1200 metros de longitud y una velocidad de prueba de hasta 80 Km/h

A las cocheras llegan un total de 40 vías, 24 hacia los tres módulos de estacionamiento, 6 al módulo de mantenimiento, 3 vías al módulo de fosos y 7 a las naves de instalaciones fijas.

En la playa de vías y vía de pruebas se empleó sobre traviesa monobloque de hormigón pretensado con armaduras postensas y fijaciones tipo Vossloh HM sobre 50 cm de capa de forma constituida por suelo tipo QS3 y 30 cm de balasto bajo traviesa; a excepción de las zonas en que se disponen los desvíos, que van apoyados sobre traviesas de madera de Akoga, y los tramos bajo túnel en los que se dispuso la vía sobre placa de tacos elásticos de hormigón.

Bajo la capa de forma se diseñó un sistema de drenaje constituido por una red de limatesas y limahoyas, conectando

a su vez con una serie de drenes y colectores, asegurando el perfecto drenaje de la plataforma.

En los distintos módulos de la nave principal, las vías se han dispuesto de manera distinta. En los de estacionamiento se han utilizado vías sobre taco rígido y vía estuchada. En el módulo de mantenimiento sobre perfiles metálicos y en la nave de

Túnel de unión con la Línea 10.



instalaciones fijas un sistema combinado; 5 vías van estuchadas y 2 sobre perfiles metálicos. Además se han dispuesto 15 metros de vía estuchada en el frontal de la nave.

Las instalaciones tienen una superficie total de ocupación de 395.441 m², en los que se distribuyen las naves del edificio de las cocheras (19.152 m²), edificio auxiliar (2100 m²) la nave de instalaciones fijas y las vías.

El edificio propiamente de cocheras está formado por dos edificios a su vez. Por un lado las naves de cocheras, con capacidad para albergar hasta 30 trenes de la serie 7000; y por otro, una construcción aneja con las dependencias auxiliares necesarias.

Las naves crecen sobre una estructura prefabricada de hormigón armado en vigas pilares y correas, con luces de 24 y 34 metros, según la zona. Debido a las condiciones del terreno, se recurrió a una solución de cimentación profunda por pilotaje, con unidades de 50 cm de diámetro y 14 metros de longitud.

La cubierta es de chapa nervada panelizada de 50 mm de espesor, con paneles translúcidos a modo de lucernarios. El cerramiento exterior es igualmente de hormigón prefabricado, con acabado en árido Macael.

Adosado en la parte este de las naves de cocheras, se encuentra el Edificio Auxiliar, el cual cuenta con dos pisos ejecutados con placas de forjado alveolares pretensadas. En este edificio se encuentran las dependencias de oficinas, vestuarios, aseos, cuartos técnicos, y otras dependencias.

En la parte Sur se encuentra el edificio de la subestación eléctrica que alimenta toda la cochera y las vías.

El proyecto también incluía la instalación de una serie de servicios, como gas, calefacción, sistema de protección contra incendios, suministro de agua, energía eléctrica, iluminación interior y alumbrado exterior, aceites y grasas, suministro de aire comprimido, además de un sistema de protección contra intrusos. Toda la zona quedó por tanto urbanizada y dotada de sistemas sanitarios y de drenajes.

Se contemplo también la ejecución de una canal de encauzamiento que recoge las aguas provenientes de la M-40 y la playa de vías, una carretera de acceso desde al aeródromo de cuatro vientos, un edificio de vigilancia y control de accesos, y un puesto de control frente al haz de vías

Una vez finalizadas las obras, se cerró el perímetro de toda la instalación siguiendo los estándares de Metro, con una valla tipo Panzer y se devolvió a la zona su estado ambiental inicial. Siguiendo con los criterios de integración ambiental que se establecieron previamente, en la actuación sobre la Casa de Campo, se realizó una pequeña intervención sobre el entorno. El objeto fue restablecer los valores del paisaje originario, mejorándolo en la medida de lo posible con procesos de revegetación y plantación de algunas especies arbóreas. Se desarrollo un especial in-

terés y cuidado en el tratamiento de los taludes de terreno junto a la M-40 así como en las zonas ajardinadas en el interior de recinto de la subestación.

Como ya se avanzaba al comienzo de este apartado, las cocheras de cuatro vientos incluían ciertos avances técnicos que mejoraban el servicio de la Red de Metro. En el Edificio Auxiliar se dispuso la sala de simulación que consiste en un simulador vanguardista que reproduce virtualmente cualquier incidencia que se pueda presentar en al manejo de un tren al reflejar estaciones, túneles u el resto de instalaciones de metro, y que permiten poner en marcha, sin ningún tipo de riesgo, las soluciones utilizadas habitualmente.

Para ello, a través de una pantalla, se generan imágenes de alta resolución en tiempo y a escala real de lo que se vería y pasaría en un recorrido habitual de los nuevos trenes 7000 y 8000. Entre otras características, estas réplicas de trenes cuentan con sistema de conducción ATP y ATO, mecanismos de retroproyección que permiten visualizar las imágenes reales. Asimismo, cuentan con los sistemas de desalojo ante emergencias, contra incendios, comunicaciones y modos de operación y conducción; e incorporan sonidos reales percibidos desde la cabina de conducción del tren y el resto de condiciones ambientales.

Este sistema de aprendizaje simulado supone un ahorro de costes y una mejora del servicio, puesto que al no ser necesarias las pruebas de los trenes reales, estos pueden seguir prestando su servicio habitual. ■

FICHA TÉCNICA

PROMOTOR	MINTRA (Madrid, Infraestructuras del Transporte) Consejería de Obras Públicas Urbanismo y Transporte de la Comunidad Autónoma de Madrid.
AUTOR DEL PROYECTO DIRECCION DE OBRA	MINTRA. Manuel Arnáiz Ronda <i>Ingeniero de Caminos, C. y P. Proyectos y Obras II</i> D. Juan Pablo Alonso Rodríguez <i>Arquitecto</i> D. José Laorden López <i>Ingeniero Técnico de Obras Públicas</i>
ASESOR GEOTÉCNICO	D. Carlos Oteo Mazo <i>Dr. Ingeniero de Caminos, C. y P.</i>
CONSTRUCTORA	Sacyr-Corsán-Corviám. Javier Carrascal de la Puente <i>Ingeniero de Caminos, C. y P.</i>
ASISTENCIA TÉCNICA	INECO. Francisco A. Jimeno Morán
CONTROL DE CALIDAD	INTEMAC
PRESUPUESTO	45.996.613,18 Euros
PRESUPUESTO INSTALACIONES	14.465.495,47 Euros
PLAZO	21 Meses