

Apéndice 2.17 - ESPAÑA – Madrid – Túnel M30-Río

1. RESUMEN

El túnel M30-Río se encuentra en Madrid (España), con una población de aproximadamente 3.200.000 habitantes. La M30 es un anillo de circunvalación que permite comunicar todos los barrios de la ciudad. (Figura 1).

El túnel M30-Río se sitúa al Sur de la M30 y discurre a lo largo del río Manzanares, siendo el resultado del soterramiento de la antigua carretera que ha permitido construir encima una zona verde cerca del río. Dispone de 21 accesos y 25 salidas en todo su recorrido (Figura 2).



Figura 1 – M30 Circunvalación de Madrid

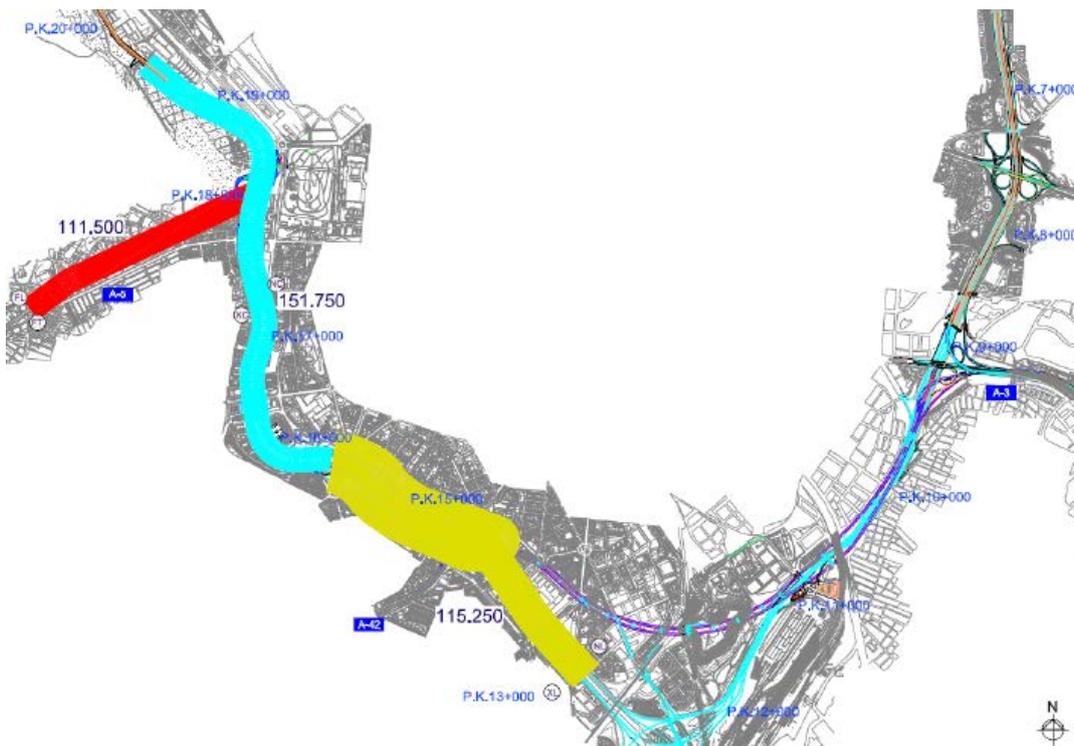


Figura 2 – Situación del túnel M30-Río

En el túnel se pueden distinguir 3 secciones principales:

- la de color verde, que discurre entre el PK 13 y el PK 16;
- La de color azul, que discurre entre el PK 16 y el PK 19.5;
- La de color rojo, que es uno de los ramales principales del túnel llamado Avenida de Portugal, con una longitud por sentido de 1.700 m y que conecta el túnel con la autopista A-5 dirección a la ciudad de Badajoz. Tiene un acceso directo al intercambiador de Transportes Príncipe Pío, que es de uso exclusivo para los autobuses que van a las dársenas.

El túnel M30-Río pertenece y está gestionado por la sociedad “Madrid Calle 30”.

El túnel se puso en servicio en 2007. El método de construcción fue el de excavación con pantallas.

Tiene dos tubos unidireccionales con una longitud de 16,4 km cada uno, considerando también el ramal principal de Avenida de Portugal (Figuras 3 y 4).

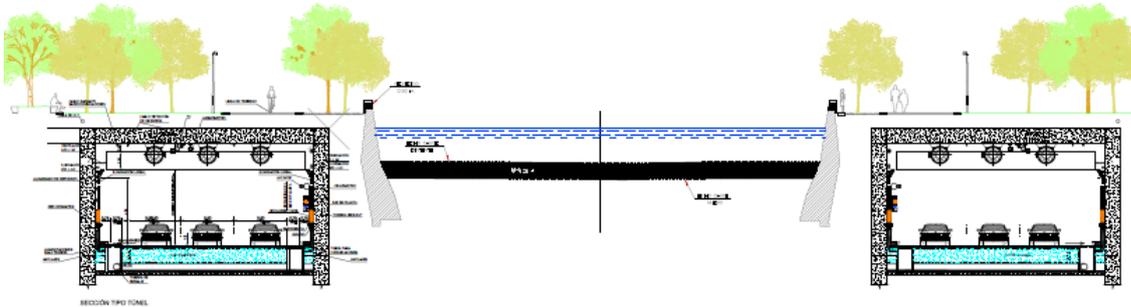


Figura 3 – Túnel M30-Río. Sección transversal del túnel junto al río. 3 carriles

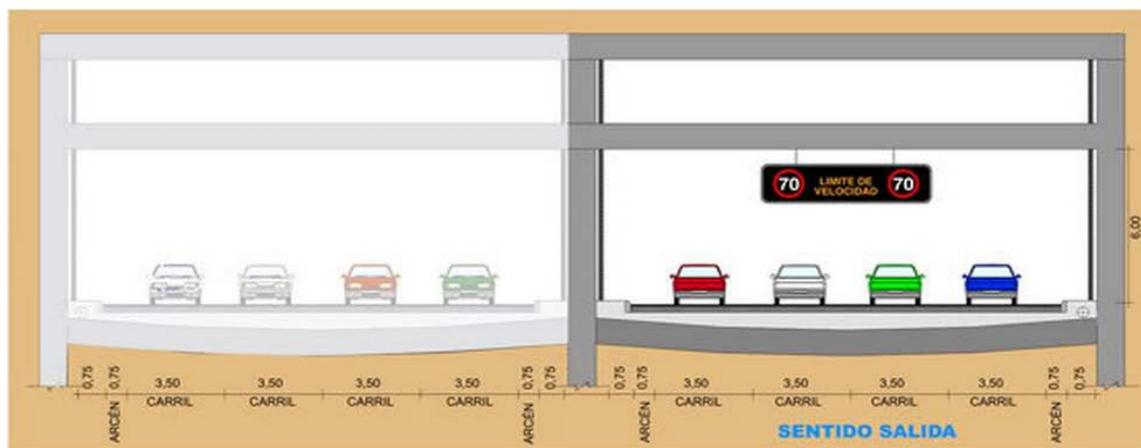


Figura 4 – Túnel Avenida de Portugal. Sección transversal bajo la zona ajardinada. 4 carriles

2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

2.1 GEOMETRÍA

- Longitud: 16,4 km incluyendo el ramal principal de Avenida de Portugal;
- Trazado en planta: radio mínimo 240 m;
- Perfil longitudinal: pendiente media 1%.

2.2 SECCIÓN TRANSVERSAL

2.2.1 Túnel principal M30-Río (Figura 5)

- 3 carriles de 3,5 m de anchura;
- 2 aceras de 0,75 m de anchura;
- 2 arcenes de 0,75 m de anchura;
- Gálibo: 4,5 m;
- Altura total media: 5,5 m.

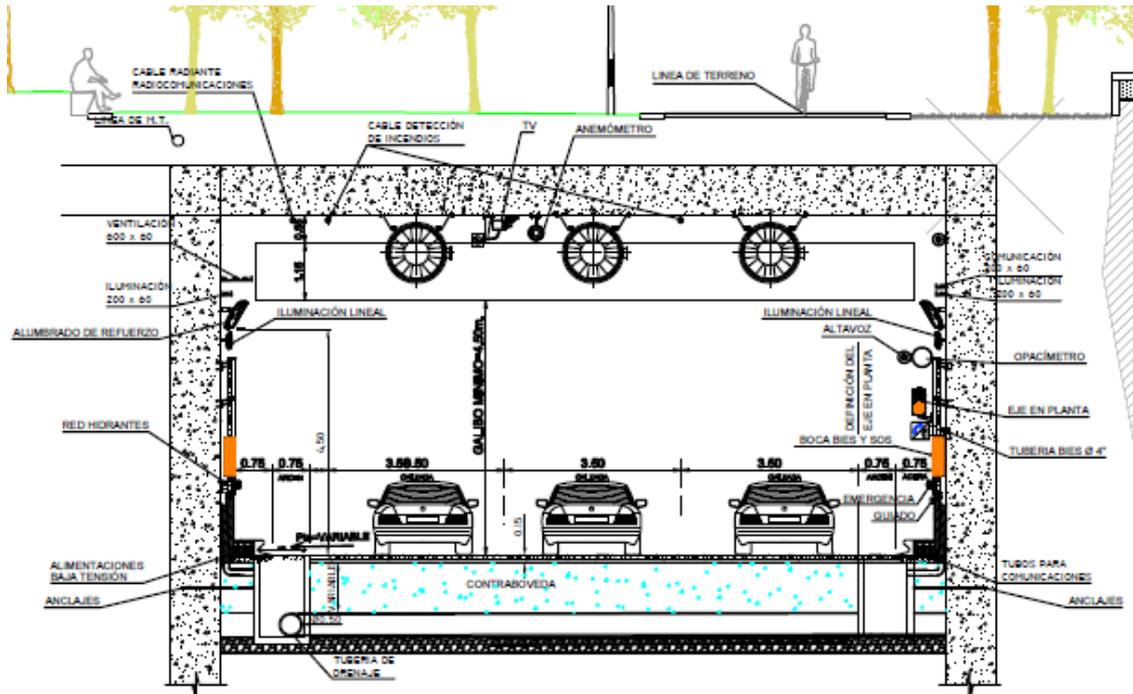


Figura 5 – Túnel M30-Río. Sección transversal

2.2.2 Ramal principal Avenida de Portugal (Figura 6)

- 4 carriles de 3,50 m de anchura;
- 2 aceras de 0,85 m de anchura;
- 2 arcenes de 0,60 m de anchura;
- Gálibo: 4,5 m;
- Altura total: 5,5 m.

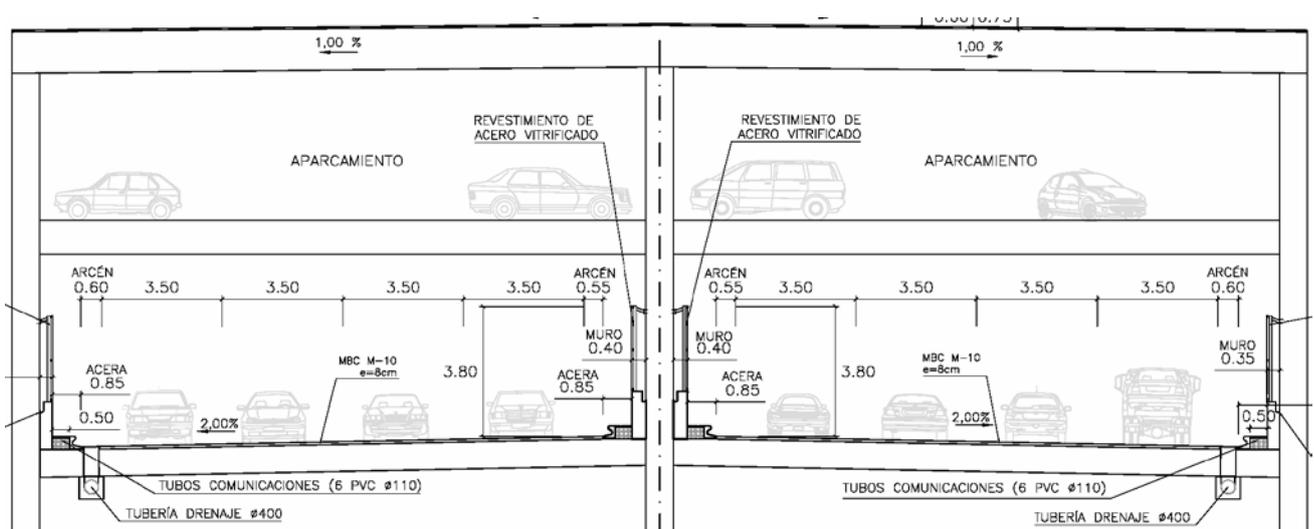


Figura 6 – Túnel Avenida de Portugal. Sección transversal

2.2.3 Salidas de emergencia

- Existen salidas de emergencia espaciadas cada 150 m en la zona del túnel que discurre bajo el río y cada 250 m en el resto, con salida directa al exterior para los peatones a través de escaleras y puertas automáticas.
- Las salidas de emergencia están cerradas con puertas y presurizadas.

2.3 TRÁFICO, AVERÍAS Y ACCIDENTES

2.3.1 Tráfico

- Intensidad Media Diaria (IMD del túnel principal: 150.000 veh/día en el año 2012;
- Intensidad Media Diaria (IMD) del ramal principal: 111.000 veh/día en el año 2012;
- Vehículos pesados: 0,05%, en el túnel principal y 5,26% en la zona cercana al intercambiador de transportes debido al tránsito de autobuses;
- Está prohibido el paso de mercancías peligrosas;
- Está prohibido el paso de vehículos de más de 7,5 toneladas;
- Velocidad limitada a 70 km/h en el túnel principal y a 30 km/h en los ramales de acceso o salida;
- No se producen atascos de forma habitual en el túnel;
- Distribución de tráfico horaria en días laborables en el túnel principal: **(Figure 7: sentido Oeste) – (Figura 8: sentido Este).**

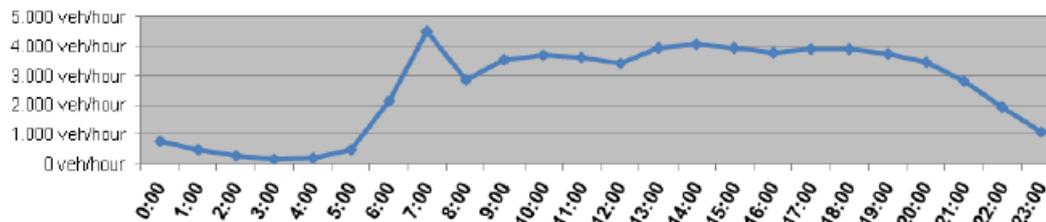


Figura 7 – Distribución de tráfico horaria en el túnel principal – días laborables – sentido Oeste

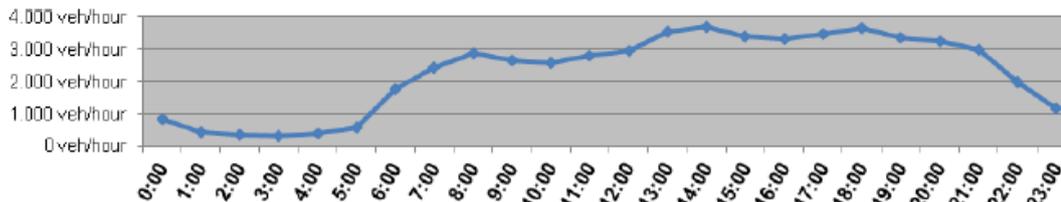


Figura 8 – Distribución de tráfico horaria en el túnel principal – días laborables – sentido Este

- Distribución de tráfico horaria en días laborables en el ramal principal: **(Figura 9: sentido Badajoz) – (Figura 10: sentido Madrid).**

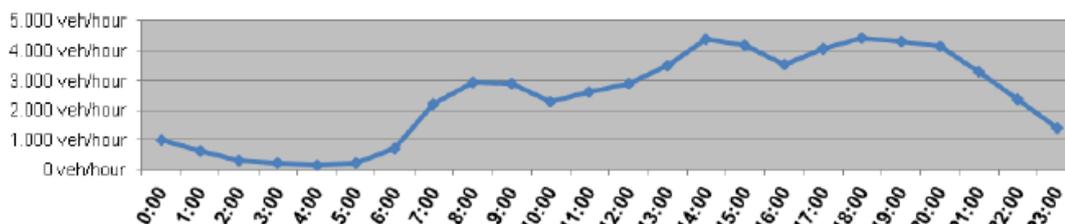


Figura 9 – Distribución de tráfico horaria en el ramal principal – días laborables – sentido Badajoz

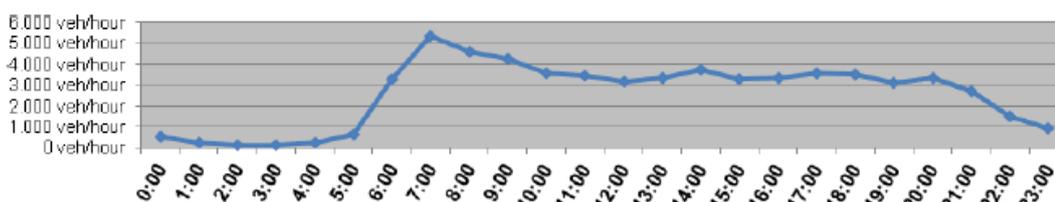


Figura 10 – Distribución de tráfico horaria en el ramal principal – días laborables – sentido Madrid

2.3.2 Averías y accidentes

- La media de accidentes al año es de 331 en toda la red de túneles de la M30 (40 km de tubos, considerando los túneles M30-Río y el túnel Bypass);
- 2.697 averías al año en toda la red de túneles de la M30;
- Ningún incendio;
- El análisis de los hechos muestra que la mayoría de los accidentes se deben a una velocidad inapropiada o a la distracción de los conductores.

2.4 VENTILACIÓN

2.4.1 Sistema de ventilación

- El sistema de ventilación es de tipo longitudinal, con el objetivo de: disponer de ventilación en situación normal y de controlar la corriente de aire y confinar la capa de humo en caso de incendio;
- Los ventiladores de chorro están situados aproximadamente cada 100 m;
- Los ventiladores axiales de impulsión y extracción de aire están situados en pozos cada 600 m, que corresponde a la longitud del cantón de ventilación (**Figura 11**);

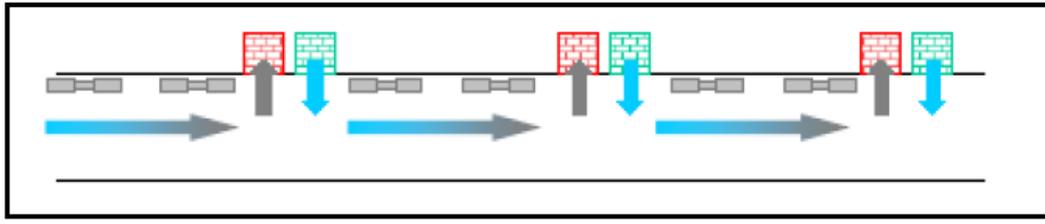


Figura 11 – Ventilación longitudinal

- Los ramales de acceso o salida también disponen de ventilación longitudinal. Los pozos con ventiladores axiales se disponen siempre que la longitud de los ramales sea mayor de 300m;
- Sistema de presurización de las salidas de emergencia. La sobrepresión de proyecto es de 50 Pa que permite que la apertura de las puertas pueda realizarse sin problemas.

2.4.2 Principales parámetros de proyecto

Potencia de fuego: 30 MW.

Ventilación normal: El caudal de aire se ha proyectado para mantener el nivel de contaminantes por debajo de los siguientes valores:

- CO 40 ppm;
- NO 2 ppm;
- Visibilidad 4.

2.4.3 Estrategia del sistema de ventilación en situación normal

Los ventiladores para el suministro y la extracción de aire y los ventiladores de chorro se activan siempre que las lecturas de los sensores situados en el túnel indiquen que la contaminación es mayor que la establecida como límite.

2.4.4 Estrategia del sistema de ventilación en caso de incendio

- El fuego se localiza en un cantón de ventilación mediante el sistema de detección lineal de incendio o del sistema automático de detección de incidentes;
- En la fase de evacuación, los ventiladores de extracción de ese cantón se activan extrayendo el humo. Los ventiladores de chorro se paran para prevenir cualquier turbulencia en la corriente del humo generado en el incendio;

- Una vez que la evacuación de los usuarios finaliza, el centro de control pone en marcha otra estrategia de ventilación por la cual el humo se expulsa en la dirección del tráfico poniendo en marcha los ventiladores de chorro y cambiando el modo de operación de los ventiladores axiales. Con esta estrategia se consigue que no haya humo dentro del túnel y que los bomberos puedan trabajar en mejores condiciones;
- Si el incendio se produce en un ramal, se pone en marcha su sistema de ventilación específico, lo que permite la extracción del humo en la dirección del tráfico y la evacuación de la personas en el sentido opuesto, alejándose del fuego.

2.4.5 Control de la ventilación

En situación normal de servicio el control de la ventilación se realiza automáticamente en función de la información obtenida por los sensores y el estado del tráfico. En caso de incendio el control se actúa manualmente de acuerdo a unos procedimientos establecidos para cada situación. Se dispone de 149 protocolos de emergencia para indicar cómo actuar en caso de incidente en cada uno de los cantones que conforman la red de túneles de la M30.

2.5 MEDIO AMBIENTE

2.5.1 Calidad del aire

Hay instalado un sistema de filtrado del aire en cada una de las estaciones de ventilación con filtros electrostáticos, que reducen el número de partículas.

Estos sistemas de filtrado se activan cada vez que los ventiladores entran en funcionamiento.

2.5.2 Ruido

Se dispone de atenuadores acústicos en los pozos de ventilación con los siguientes objetivos:

- En lo alto del pozo, cerca de la calle, para reducir el ruido de los ventiladores hacia el exterior;
- En la base del pozo, cerca del túnel, para reducir el ruido de los ventiladores hacia la calzada.

2.6 EQUIPAMIENTO PARA LA EXPLOTACIÓN Y LA SEGURIDAD

El túnel está equipado con los equipamientos habituales para la explotación y la seguridad:

- Mangueras de incendios, extintores e hidrantes para uso de los bomberos;
- Sistema de agua nebulizada para protección de la estructura en las zonas en las que el túnel discurre bajo el río Manzanares y en las que las calzadas están superpuestas;
- Sistema de detección lineal de temperatura;
- control del alumbrado mediante el sistema DALI que permite variar la intensidad lumínica de entre un 30% en horas de baja demanda a un 70% en horas de tráfico intenso y hasta el 100% durante las incidencias, accidentes o trabajos de mantenimiento;
- CCTV con cámaras conectadas al sistema de Detección Automática de Incidentes (DAI);
- SCADA;
- Espiras para la detección de tráfico;
- Señalización de las salidas de emergencia y de situación en el túnel.

2.7 EXPLOTACIÓN

El túnel M30-Río está gestionado por dos centros de control, uno de ellos redundante, que están supervisados las 24 horas del día.

Se dispone de Agentes de Primera Intervención y Soporte de Mantenimiento localizados en puntos de fácil acceso al túnel, que hace que sea posible acceder al lugar donde se produzca un incidente en 6-8 minutos desde la primera llamada. El equipo está formado por un camión de bomberos, una furgoneta de señalización del incidente y un camión grúa para retirar los coches averiados.