



APERTURA DEL TÚNEL NORTE DEL BYPASS SUR

PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURAS PARA LA MEJORA DE LA MOVILIDAD 2003-2007

madrid
calle **30**



madrid

ÁREA DE GOBIERNO DE URBANISMO,
VIVIENDA E INFRAESTRUCTURAS

ÍNDICE

La actuación en cifras _____	3
Situación anterior _____	4
Objetivos de la actuación _____	5
Bypass Sur _____	6
Túnel norte del bypass sur _____	7
Sistemas de seguridad _____	8
Sistemas de ventilación _____	9
Tuneladora Dulcinea _____	10
Seguridad vial _____	12
Movilidad _____	13
Puntos de Información y Atención al Ciudadano _____	14

Imágen de portada:
Interior del túnel norte del bypass sur.

LA ACTUACIÓN EN CIFRAS

Longitud total de la actuación	7.560 m
Longitud túnel norte del bypass sur	4.200 m
Conexión subterránea desde la A-3, sentido entrada, con el túnel Norte del bypass sur	1.200 m
Tramo soterrado hasta el Vicente Calderón	2.160 m

TÚNEL NORTE DEL BYPASS SUR

DATOS TÉCNICOS

Excavación	662.262 m ³
Homigón	192.705 m ³
Acero	17.004 t
Placas plataforma de rodadura	43.871 m ²

SISTEMAS DE SEGURIDAD

CONTRA INCENDIOS

• Cable detector lineal	8.500 m
• Bocas de incendio equipadas	229 ud
• Hidrantes columna seca	40 ud
• Hidrantes columna húmeda	43 ud
• Protección agua nebulizada	275 m ²

VENTILACIÓN

• Ventiladores axiales	16 ud
------------------------	-------

ILUMINACIÓN

• Luminarias fluorescencia	5.175 ud
• Proyectores halogenuros metálicos	1.180 ud
• Proyectores exterior sobre columna	30 ud
• Luminarias de emergencia	825 ud

VIGILANCIA

• Cámaras con circuito cerrado de televisión	229 ud
--	--------

COMUNICACIONES

• Postes SOS	48 ud
• Megafonía	412 ud
• Cable radiante de radiofrecuencia	11.000 m

TRÁFICO Y SEÑALIZACIÓN

• Control de gálibo electrónico	1 ud
• Cierre de túnel con barrera	1 ud
• Paneles de mensajes	7 ud
• Señal gráfica variable	56 ud

SALIDAS DE EMERGENCIA

• Salidas de evacuación directa al exterior	7
• Galerías de conexión entre túneles para peatones	10
• Galerías de conexión entre túneles para vehículos	6

INICIO DE LAS OBRAS

SEPTIEMBRE 2004

PLAZO DE EJECUCIÓN

30 Meses

INVERSIÓN EN LAS ACTUACIONES

Túnel norte del bypass Sur 463.969.076 Euros

Conexión subterránea desde la A-3, sentido entrada, con el túnel Norte del bypass Sur 113.395.646 Euros

Tramo soterrado hasta el estadio Vicente Calderón 179.000.000 Euros

INVERSIÓN TOTAL

756.364.722 Euros

SITUACIÓN ANTERIOR

El nudo Sur de la M-30 constituía la zona más congestionada de esta vía de circunvalación. En este tramo, la M-30 comenzaba en la parte sur-oeste con dos calzadas paralelas separadas por el río Manzanares hasta alcanzar el nudo Sur, donde confluían los trazados de la avenida de Andalucía y del inicio de la autovía de Andalucía (este tramo enlaza la M-30 y la M-40).

Pasado el enlace del nudo Sur, la vía discurría en su tramo sur-este con calzadas separadas de cuatro y cinco carriles con los correspondientes “transfers” de acceso y vías laterales que comunican la M-30 con el viario local de la zona sur de Madrid. El tráfico que soportaba era de más de 260.000 vehículos diarios.

La elevada intensidad de tráfico, la complejidad de sus enlaces, el excesivo número de entradas y salidas hacia y desde el tronco, así como la gran cantidad de tramos de trenzado de escasa longitud que existían, hacían que se encontrara al límite de su capacidad durante gran parte del día.

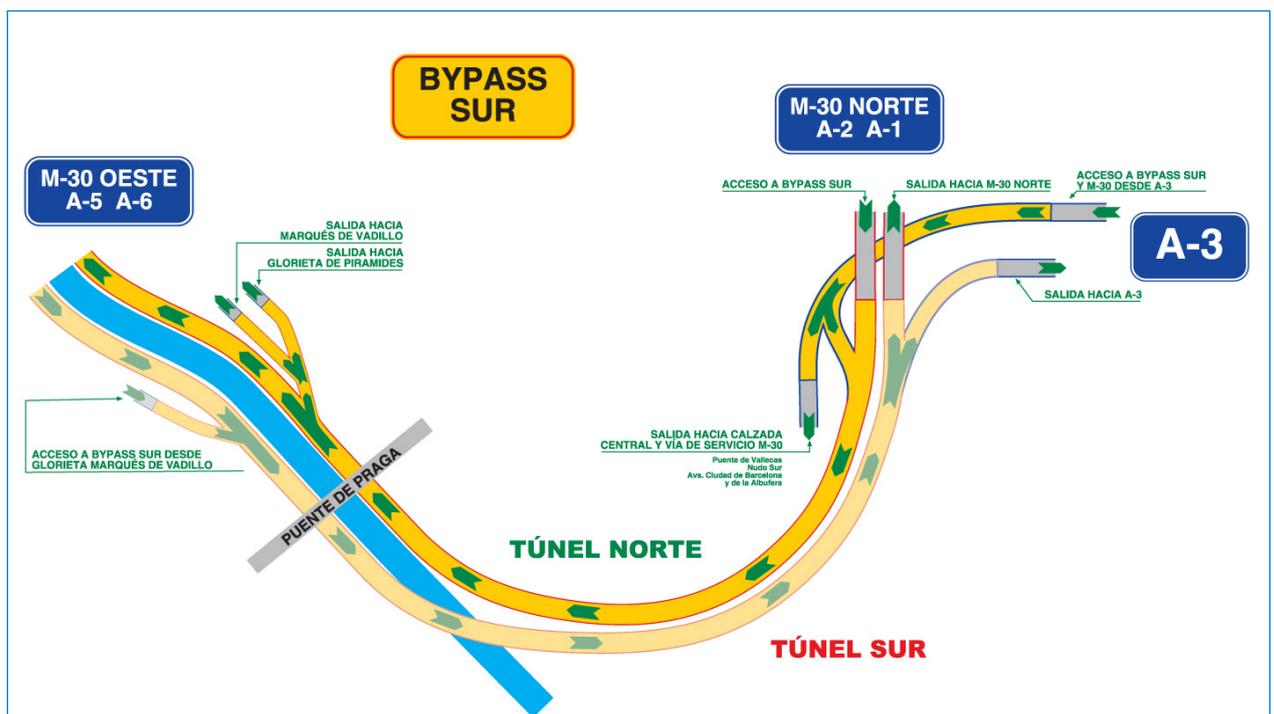
Este deficiente funcionamiento, unido al elevado nivel de accidentalidad y de contaminación, hacía necesaria una actuación que impidiera el colapso circulatorio en la zona sur de la ciudad, tanto en su viario principal de circunvalación como en sus accesos más meridionales.



El arco sur de la antigua M-30 generaba fuertes congestiones que se prolongaban hacia la zona este.

OBJETIVOS DE LA ACTUACIÓN

- Construir un túnel en el tramo comprendido entre la A-3 y el Puente de Praga para eliminar los colapsos que se producían en el Nudo Sur y reducir la elevada accidentalidad del mismo.
- Configurar un trayecto alternativo a los movimientos este-oeste en la zona sur de esta vía de circunvalación, acortando el recorrido en 1,5 kilómetros e incrementando la seguridad vial.
- Segregar los tráficos entre los vehículos de medio y largo recorrido que se dirigen hacia el oeste de los de carácter local, con el fin de evitar las congestiones que se producían en este tramo de la M-30.
- Mejorar la cohesión territorial de los cuatro distritos que bordean el arco sur, -Arganzuela, Retiro, Usera y Puente de Vallecas-, y reducir la contaminación acústica y ambiental.
- Convertir el túnel en una pieza fundamental de la comunicaciones entre el este y el oeste al conectar con el tramo soterrado de la M-30 a lo largo del río Manzanares.



Plano con los movimientos de tráfico.

BYPASS SUR

Para alcanzar estos objetivos, se construye el bypass sur, constituido por dos túneles gemelos unidireccionales, -norte y sur-, que permitirán la conexión directa entre el tramo sur de soterramiento de la M-30, tramo sur del río Manzanares a la altura del paseo de Santa María de la Cabeza (A-42) y la M-30 en superficie, en las proximidades de la avenida del Mediterráneo.

La actuación se completa con la conexión subterránea de los túneles del by-pass con la autovía A-3.

Los nuevos túneles nacen en los correspondientes pozos de ataque-extracción de las tuneladoras encargadas de su ejecución. El túnel sur, está situado junto al Palacio de Cristal de Arganzuela y el segundo, el túnel norte, en la actual M-30, entre la avenida de la Albufera y la avenida del Mediterráneo.

A lo largo de su trazado se han salvado infraestructuras de transporte como las líneas de Metro I, 3 y 6; la línea C5 de ferrocarril de cercanías, línea de alta velocidad Madrid- Zaragoza- Barcelona- Frontera Francesa, línea de alta velocidad Madrid-Sevilla y el paso elevado de la M-30 sobre la avenida de la Albufera.



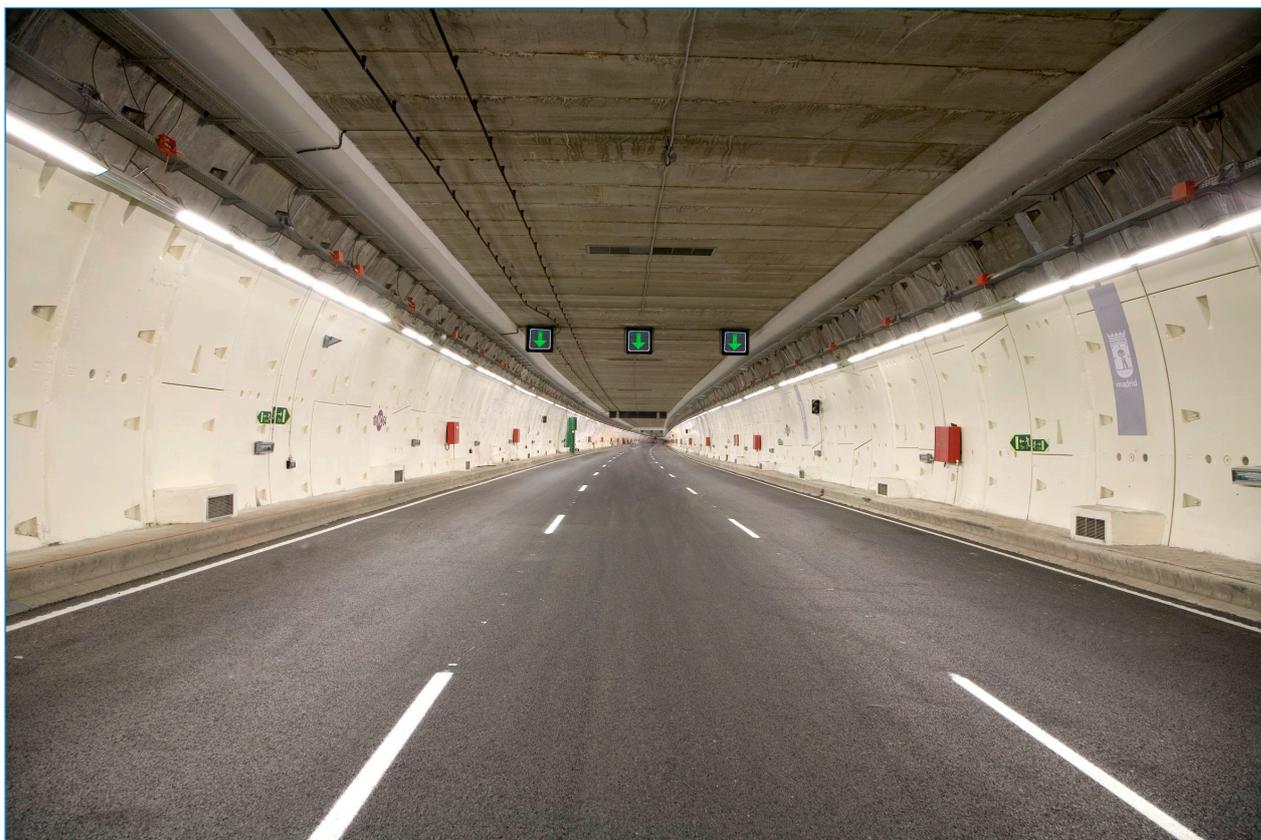
Bypass sur y conexiones del túnel norte con la A-3 y el tramo soterrado a lo largo del río Manzanares.

TÚNEL NORTE DEL BYPASS SUR

El túnel norte del bypass Sur que hoy entra en servicio, tiene una longitud de 4.200 metros, de los que casi el 90 por ciento se han construido mediante tuneladora.

Su trazado se inicia en la actual M-30, a la altura de Conde de Casal y de la avenida del Mediterráneo, y discurre soterrado hasta conectar a la altura del Puente de Praga con los túneles del río Manzanares. El túnel norte del bypass Sur consta de tres carriles, de 3,5 metros de anchura cada uno, arcones en ambos lados de 0,50 metros y aceras de 0,50 metros.

Además, hoy también se ha abierto al tráfico el túnel de entrada desde la autovía de Valencia (A-3) que conecta directamente con el túnel norte del bypass sur, contando con una salida hacia la M-30 en superficie para facilitar los movimientos hacia el eje de la avenida Ciudad de Barcelona. Asimismo, se ha puesto en servicio la continuación soterrada del túnel norte hacia el oeste, hasta el Vicente Calderón, que cuenta con una salida para conectar con las glorietas de Pirámides y de Marqués de Vadillo. Estos tres tramos suman 7.560 metros formando el túnel urbano más largo de Europa.



Interior del túnel norte del bypass sur.

Sistemas de seguridad

El túnel norte del bypass sur está dotado, -cumpliendo con las normativas y recomendaciones internacionales más exigentes-, con una galería inferior de uso exclusivo para los servicios de emergencias y cuenta además con galerías transversales para peatones y vehículos.

Estas últimas galerías cuentan con vestíbulos presurizados que evitan el paso del fuego y el humo de un túnel a otro, lo que permite la evacuación segura de los usuarios.

El sistema de evacuación se completa con trampillas de emergencia situadas en las aceras y arcén del túnel cada 200 metros, que permiten el acceso a la zona de circulación del túnel de los equipos de asistencia desde la galería inferior de uso exclusivo para los servicios de emergencia, así como una posible evacuación asistida.

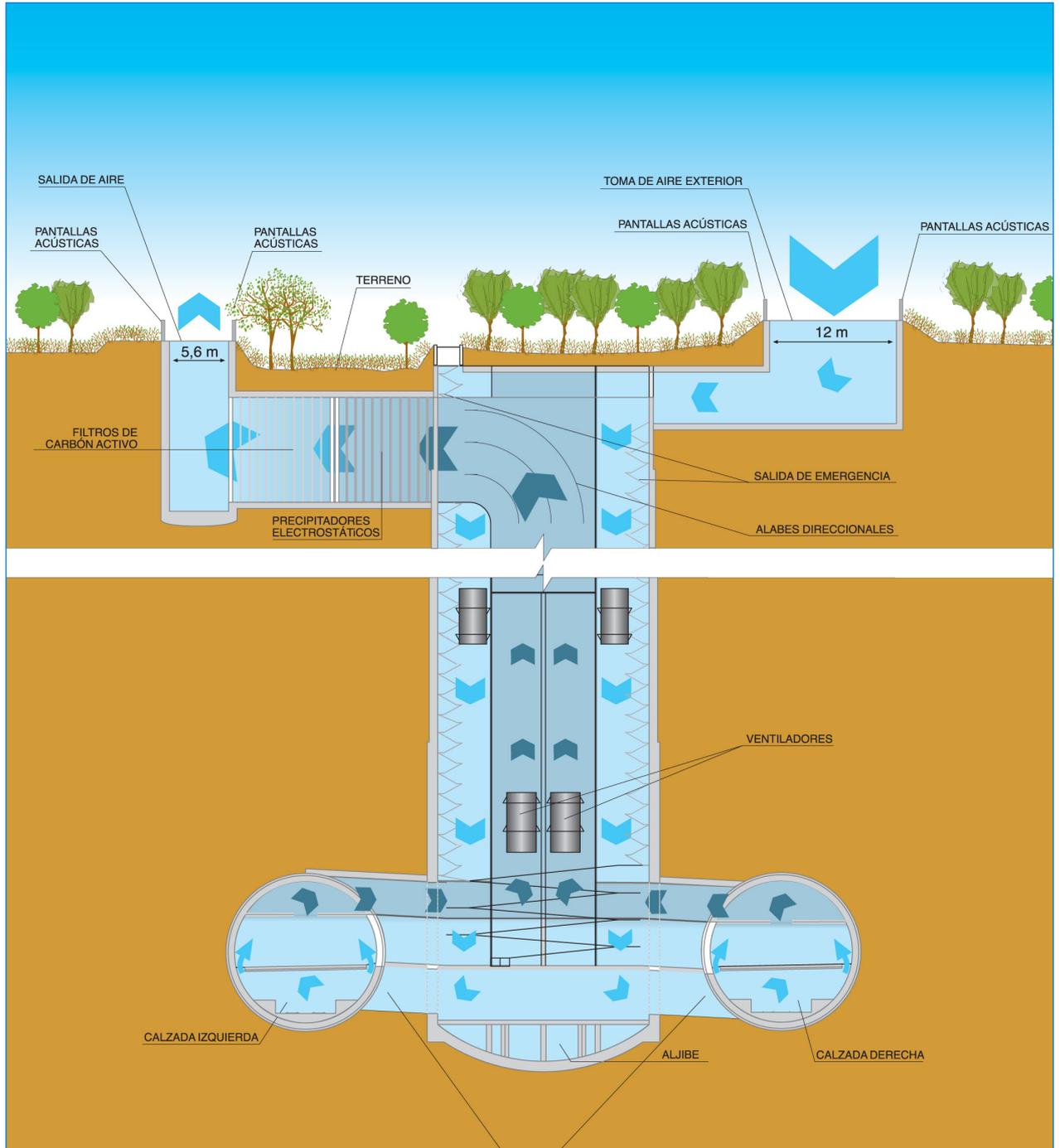
La evacuación directa del túnel se realiza mediante 7 salidas de emergencia con comunicación al exterior, uniformemente distribuidas a lo largo del trazado.



Calzada inferior para vehículos de emergencia y salida al exterior.

Sistemas de ventilación

El túnel cuenta con los más avanzados sistemas para garantizar la calidad del aire y la sostenibilidad. Dispone de un sistema de filtros en las salidas de ventilación que mejora la limpieza del aire que se expulsa al exterior, toda vez que es capaz de retener casi el 90% de las partículas, absorbiendo además de manera significativa los gases contaminantes de los vehículos que circulan por el subterráneo.



Mecanismo del sistema de ventilación y filtrado.

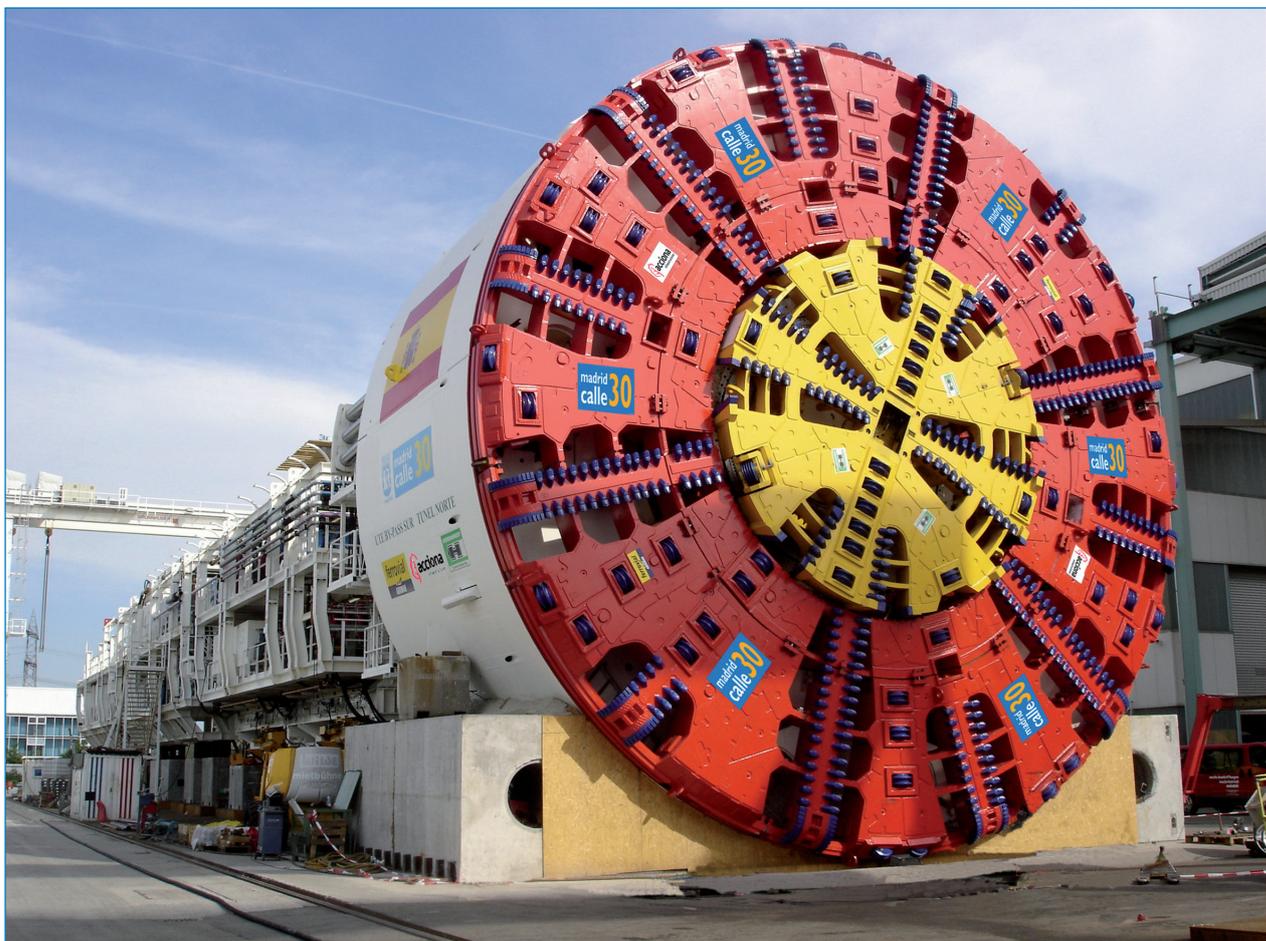
TUNELADORA DULCINEA

Para la construcción del túnel norte se ha utilizado una tuneladora de última generación, Dulcinea, que es la más grande del mundo, y ha sido capaz de realizar en tiempo récord, poco más de siete meses, un túnel de 15,2 metros de diámetro exterior.

Esta tuneladora, junto con Tizona, que trabajó en el túnel sur, es la única capaz de excavar y revestir simultáneamente túneles que permiten albergar vías de tres carriles de circulación subterránea de alta capacidad, con las máximas garantías de seguridad y funcionalidad, como en el caso del bypass sur de la M-30.

Sus rendimientos máximos de hasta 500 metros mensuales, se sitúan muy por encima de los 300 que en principio se preveían, trabajando durante las 24 horas del día, los siete días de la semana desde su puesta en funcionamiento.

En su actividad, Dulcinea ha logrado auténticos récords, alcanzando los 36 metros/día, que superaron con creces el rendimiento medio previsto inicialmente.



Vista del escudo de Dulcinea.

TUNELADORA DULCINEA

**TBM-EPB, ESCUDO SIMPLE,
2 CABEZAS DE CORTE CONCÉNTRICAS**

GENERAL

Longitud	107 m
Diámetro de excavación	15,20 m
Potencia eléctrica total	22.410 kVA
Tensión alimentación.....	20.000 V
Velocidad máxima de avance (Va máx)	65 mm/min
Caudal máximo a extraer en banco	704 m ³ /h
Peso aprox.: Cabeza de corte + Escudo + Monitorización + Erector	
de dovelas	2.565 t
Back-Up	1.801 t
Total	4.366 t

RUEDAS DE CORTE (EXTERIOR)

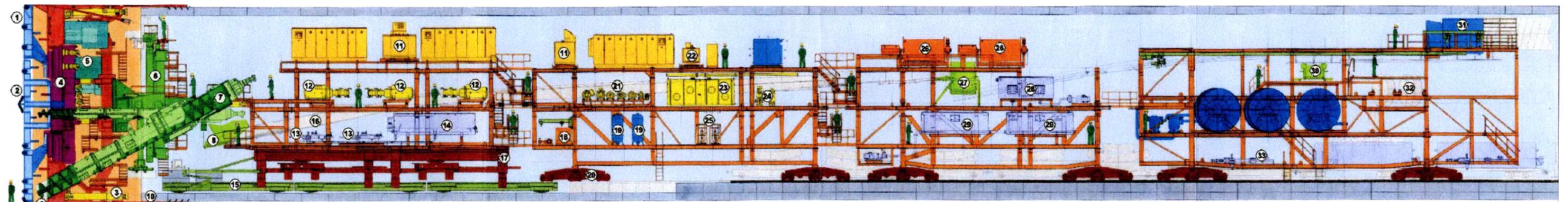
Empuje máximo admisible por el rodamiento ppal.	120.000 kN
Par nominal (r.p.m.)	96.000 - 0,81 kN m
Superficie abierta	32 %

PRODUCCIONES

Rendimiento medio diario	15,30 m
Máxima longitud ejecutada en un día	36,00 m
Rendimiento medio mensual	459,00 m
Máxima longitud ejecutada en 30 días	780 m
Total días trabajados	231

MAGNITUDES DE LA OBRA

Túnel ejecutado con tuneladora	3.558 m
Excavación en mina	20.043 m ³
Excavación en túnel	642.219 m ³
Hormigón en pantallas y pilotes	70.651 m ³
Hormigón armado	122.054 m ³
Acero en chapa y perfiles	2.034.000 kg
Acero en armaduras	14.970.000 kg
Placa plataforma rodadura	43.871 m ²
Tratamiento de micropilotes	10.530 m



- | | | | |
|--------------------------------------|--|--|---------------------------------------|
| ① RUEDA DE CORTE DE DIÁMETRO 15,20 m | ⑧ TOLVA DE RECEPCIÓN DE ESCOMBROS | ⑮ ALIMENTADOR DE DOVELAS | ⑳ TRANSFORMADOR BAJA TENSIÓN |
| ② RUEDA DE CORTE DE DIÁMETRO 6,80 m | ⑨ ESCUDO PRINCIPAL | ⑯ CINTA TRANSPORTADORA | ㉑ TANQUE HIDRÁULICO |
| ③ CILINDRO DE PROPULSION | ⑩ ESCUDO PRINCIPAL | ⑰ SISTEMA DE PASO | ㉒ EQUIPOS DE FILTRACIÓN DE ACEITE |
| ④ ACCIONAMIENTO PRINCIPAL | ⑪ TRANSFORMADORES PARA MOTORES PRINCIPALES | ⑱ TANQUE DE ESPUMA | ㉓ BOMBAS DE GRASA |
| ⑤ MOTORES HIDRÁULICOS Y REDUCTORES | ⑫ MOTORES DE 1.000 kw | ⑳ TANQUE DE PRESURIZACIÓN DE BENTONITA | ㉔ ENROLLADORES DE CABLE MEDIA TENSIÓN |
| ⑥ ERECTOR | ⑬ BOMBAS DE MORTERO | ㉑ BOOGIE | ㉕ CINTA TRANSVERSAL |
| ⑦ TORNILLO SIN FIN | ⑭ TANQUE DE MORTERO | ㉒ GRUPO AUXILIAR HIDRÁULICO | ㉖ TANQUES DE AGUAS RESIDUALES |
| | | | ㉗ TANQUES DE BENTONITA |
| | | | ㉘ PROLONGACIÓN CINTA TÚNEL |
| | | | ㉙ CASSETTE DE VENTILACIÓN |
| | | | ㉚ TAMBORES CABLE MEDIA TENSIÓN TÚNEL |
| | | | ㉛ BOMBAS TRANSVASE DE MORTERO |

SEGURIDAD VIAL

La seguridad vial de este tramo de la M-30, se verá incrementada con la utilización del nuevo túnel como consecuencia de varios factores:

- La segregación de los movimientos de conexión entre la parte este-oeste de la M-30 mejorará la fluidez del tráfico al producir, junto con la conexión de la calle de Embajadores con la M-40, una reducción de hasta un 30% de la intensidad media de tráfico que soporta el nudo Sur.
- Además, los nuevos túneles del by pass sur aportan una mayor seguridad vial al incorporar modernos mecanismos de control, lo que incidirá en la reducción de la accidentalidad. Entre ellos se encuentran: 229 cámaras de televisión, 8.500 metros de cable de detección lineal de incendios, 412 altavoces, 229 bocas de incendio equipadas, 275 metros cuadrados de protección contra incendios mediante agua nebulizada, 7.210 elementos de iluminación, 11.000 metros de cable radiante de radiofrecuencia, 63 paneles informativos, 7 salidas de emergencia al exterior, 10 galerías de conexión entre túneles para peatones y otras seis galerías de conexión entre túneles para vehículos.



Sistemas de seguridad implantados en el túnel norte del bypass sur.

MOVILIDAD

El bypass sur se ofrece como un nuevo eje urbano, una eficaz alternativa de movilidad que mejorará la fluidez del tráfico de los más de 260.000 vehículos que pasan a diario por el arco sur de la M-30, de los que se estima que 80.000, el 30% del total, utilizarán los nuevos túneles, ahorrándose en conjunto 120.000 kilómetros cada jornada.



