

M-30. Finalizado un gran proyecto de remodelación urbana



La M-30 ha supuesto actuaciones en 99 km, 56 nuevos kilómetros de túnel y 19 km correspondientes a los 2 by-passes (Norte y Sur).

Juan Antonio de las Heras Azcona, ICCP, Subdirector General de Construcción de Infraestructuras Singulares; y Javier Nájera, ICCP, Asesor técnico. Ayuntamiento de Madrid.

El pasado 8 de mayo de 2007, con la inauguración del túnel Sur del by-pass Sur, finalizaron las obras de reforma de la M-30, que se iniciaron el 24 de septiembre de 2004, y que han supuesto actuaciones en 99 km, 56 nuevos kilómetros de túnel y 19 km correspondientes a los 2 by-passes (Norte y Sur).

La seguridad viaria y la fluidez del tráfico en la ciudad, la recuperación de los espacios ocupados por los coches y su conversión en jardines, eliminando a la vez el efecto barrera que producía la M-30, son, a grandes rasgos, los objetivos y ventajas de las obras de su reforma, ventajas que el Alcalde de Madrid, D. Alberto Ruiz-Gallardón, explicó en una de sus intervenciones ante los medios de comunicación.

Entre otras, su remodelación integral supondrá una disminución de la contaminación atmosférica estimada en 35 000 toneladas anuales menos

de gases de efecto invernadero, y un ahorro de 152 millones de euros en los próximos 30 años. Además, se calcula que los conductores se ahorrarán 708 millones de horas de viaje en los próximos 30 años, lo que, traducido a términos económicos, supondrá un ahorro de 3915 millones de euros. Así mismo, se estima que se producirá una reducción del 50% en la siniestralidad de la vía.

Igualmente, el soterramiento de algunos de sus tramos ha permitido crear una zona verde de un millón de metros cuadrados en torno al río Manzanares, que lo hará más acce-

sible para los ciudadanos, y cuyas aguas estarán más limpias.

En resumen, las actuaciones realizadas en la M-30 han sido:

- Norte: nueva conexión de la avenida de la Ilustración con la M-607 y ampliación a 3 carriles en la zona noroeste de la M-30.

- Este: remodelación del Nudo de la Paloma, de los enlaces de Costa Rica, A-2, O'Donnell y A-3.

- Sur: creación del *By-pass* Sur y conexión de la calle de Embajadores con la M-40.

- Oeste: soterramiento de las calzadas de la M-30 a lo largo del río Manzanares entre Marqués de Monistrol y el Nudo Sur y soterramiento de la avenida de Portugal.

Proyecto Norte

La conexión de la avenida de la Ilustración con la M-607, abierta al tráfico el 27 de julio de 2006, se ha conseguido mediante un paso superior de 273 m de longitud, con una salida directa desde aquella hasta la segunda. Además, se han ampliado, de 2 a 3, los carriles en cada sentido; y se han construido un nuevo puente entre la Avda. del Cardenal Herrera Oria y la M-607, y dos nuevas glorietas. La actuación beneficia a los 51 000 vecinos del barrio del Pilar, a los 27 000 de Mirasierra y a los 25 000 que residirán en Montecarmelo; mejora la movilidad diaria de 247 000 vehículos y libera de tráfico el nudo de Herrera Oria.

Así mismo, se ha unificado la calzada central con un mínimo de 3 carriles, con el fin de evitar los cuellos de botella; se ha adecuado la vía de servicio de la zona sur para facilitar el acceso a los barrios de Peñagrande, El Pilar y Valdezarza (130 000 vecinos entre los tres), y se ha creado un enlace con la Avda. de Los Pinos, a la altura de la glorieta de Nueva Zelanda, para potenciar la comunicación entre el área de la Castellana-Orense y la Avda. de la Ilustración-M-30, acercando los distritos del este, con los del oeste, a través del túnel de Sor Ángela de la Cruz-Marqués de Viana.

Además, la participación vecinal ha



incorporado la cubrición de la M-30 a la altura de la c/ Doctor Ramón Castroviejo, a lo largo de 200 m. La actuación beneficia cada día a 80 000 conductores.

Estas obras, inauguradas el 30 de agosto de 2006, significaron la finalización de las actuaciones de la zona noroeste de la M-30.

Remodelación de la vía de servicio de la M-30 en la zona noroeste, y ampliación a tres carriles en el enlace con la parte oeste de la M-30

La simultaneidad de los tráficos procedentes de la avenida de la Ilustración y del *By-Pass* Norte en el tramo Norte de la M-30 obligó a la ampliación de un carril más por sentido desde la glorieta de Mariano Salvador Maella hasta el cruce con la carretera de El Pardo, consiguiéndose un mínimo de tres carriles en toda la M-30.

La ampliación de la calzada bajo las glorietas de Nueva Zelanda y Francisco Bayeu y Subías se ha realizado ejecutando una pantalla de pilotes por detrás de los estribos existentes, sobre la que se apoya la ampliación de la losa de cubierta que se hace solidaria con la anterior mediante un pretensado. Posteriormente, se demolió el estribo anterior y se procedió a la ampliación de carriles.

La obra también ha supuesto la construcción, al norte, de una vía de

servicio de dos carriles entre las glorietas de Mariano Salvador Maella y Francisco Bayeu y Subías, y el mantenimiento y adecuación de la existente anterior al sur.

Se subraya también la inclusión de todos los movimientos posibles en el importante enlace en la glorieta de Nueva Zelanda de la M-30 con la Avda. de los Pinos.

Como obras accesorias, se ha realizado un nuevo acceso al Instituto Llorente, y la ampliación a dos carriles en las salidas hacia la M-40 desde la calzada Norte, y hacia la M-40, la carretera de El Pardo y la Av. Cardenal Herrera Oria desde la calzada Sur.

Nuevo acceso de la avenida de la Ilustración con la carretera de Colmenar (M-607)

Se ha creado un nuevo acceso desde la avenida de la Ilustración a la M-607, hacia el norte, con lo que se descarga de tráfico la avenida del Cardenal Herrera Oria y la calle de San Modesto y sus entronques con la M-607. Precisamente en ésta, se contempló su ampliación de carriles desde el enlace con la Avda del Cardenal Herrera Oria hasta el final de la obra, por lo que todo el tronco dispone de tres carriles por sentido de circulación.

Además, se crearon vías colectoras en la M-607, que disminuyen el tráfico en su tronco, y evitan los pun-



Se ha creado un nuevo acceso de la Avda. de la Ilustración con la carretera de Colmenar, M-607.



El By-pass Sur de la M-30 es un tramo subterráneo constituido por dos túneles gemelos unidireccionales, de 4,2 km de longitud aproximada,

tos de conflicto en las salidas e incorporaciones del tramo, y que provocaban importantes retenciones de tráfico en el tronco principal, a lo que se sumaba el riesgo de accidentes debidos al cambio de velocidades. Así mismo, las vías colectoras permiten disponer de unos carriles específicos para el transporte público, mejorando su frecuencia.

En el proyecto, se incluyó la realización de una estructura sobre la M-607 para darle acceso hacia el norte desde la avenida de la Ilustración, así como la ampliación del paso de la Avda. de Cardenal Herrera Oria sobre la M-607, que se ha remodelado para poder admitir la ampliación de esta última. Además, se contempló la reposición de la pasarela peatonal frente al hospital Ramón y Cajal y las ampliaciones de los pasos sobre la travesía de Costa Brava y sobre el ferrocarril.

Proyecto Sur

El by-pass Sur, que describimos a continuación, y cuyos túneles Sur y Norte fueron inaugurados el 3 de mayo y el 23 de marzo de 2007, respectivamente, y supusieron la finalización de la remodelación integral de la M-30, reduce el recorrido por el ar-

co sur de la M-30 en 1,5 km en superficie. El eje comienza en el paseo de Santa María de la Cabeza, discurre bajo los parques de Arganzuela y Tierno Galván, y finaliza junto al enlace de la Avda. del Mediterráneo. La obra permite a los conductores enlazar directamente la A-3 y M-30 a la altura de Conde de Casal con la parte oeste de la M-30, también soterrada.

En cuanto a la conexión de la calle de Embajadores con M-40, finalizada en abril de 2007, resuelve, entre otras cuestiones, la deficiente conexión de esta calle con la M-30 y M-40, que obligaba al tráfico a pasar por Legazpi y Méndez Álvaro y los trenzados peligrosos de la M-30 en el Nudo Sur, que generaban fuertes retenciones, remodelando el trazado con cinco estructuras en superficie que conectan con la M-30 y facilitan el acceso directo al Parque del Manzanares.

También resuelve los problemas de movilidad provocados por los autobuses interurbanos que salían y entraban a la Estación Sur de Autobuses por Méndez Álvaro, mediante un túnel exclusivo. Alrededor de 300 000 autobuses de largo recorrido se benefician de esta obra, así como más de 387 000 vecinos de Arganzuela y Puente de Vallecas

Conexión del paseo de Santa María de la Cabeza con la A-3, correspondiente al By-pass Sur de la M-30

El By-pass Sur de la M-30 es un tramo subterráneo constituido por dos túneles gemelos unidireccionales, de 4,2 km de longitud aproximada, que comienza en las inmediaciones del enlace con el paseo de Santa María de la Cabeza, y finaliza junto al enlace con la avenida del Mediterráneo.

La nueva vía tiene su origen en dos pozos de ataque-extracción, con planta en forma de "L": uno situado junto al Palacio de Cristal de la Arganzuela, en el que conecta con el tramo anterior de soterramiento de la M-30, y el otro situado en la M-30, junto a la avenida del Mediterráneo.

En ellos se instalaron las dos máquinas tuneladoras EPB de última generación, encargadas de la excavación de los túneles de sección circular con 15 m de diámetro, por cuyo interior discurren las calzadas del by-pass.

La sección interior de los túneles, con un ancho útil de 13,45 m, alberga calzadas de 3 carriles de 3,50 m de ancho, arcones y aceras de servicio.

El trazado en planta de los túneles discurre bajo el Parque del Antiguo

Matadero de Arganzuela, paseo de la Chopera y barrio de Legazpi, hasta alcanzar el parque Enrique Tierno Galván. Hasta ese punto los dos túneles se mantienen paralelos, a unos 30 m de distancia, separándose posteriormente para ocupar los laterales de la M-30, pasando bajo el enlace de Méndez Álvaro junto a los estribos del puente de los Tres Ojos y en paralelo al viaducto existente sobre la avenida de la Albufera.

Superado este punto, se construyeron las rampas de conexión de los túneles con la M-30 en superficie, así como los nuevos túneles de enlace de la A-3 con el *by-pass* y con la M-30.

Los túneles se conectan entre sí mediante galerías transversales de evacuación de personas cada 200 m, y de vehículos cada 600 m a lo largo de su recorrido, complementadas con cuatro accesos de evacuación comunicados directamente con el exterior.

La máxima seguridad y fiabilidad en servicio se garantiza con la implementación de sistemas e instalaciones convencionales y especiales de tecnología avanzada, controlados por el Centro de Control de Túneles de la M-30.

Conexión de la calle Embajadores con la M-40

En la obra se ha realizado una doble actuación. La primera, la construcción de un túnel con entradas y salidas por un lado, en la calle de Embajadores (una anterior y otra posterior a la plaza de Italia -paseo del Molino-) y la avenida del Planetario (ramal que sale a superficie antes del Parque Tierno Galván y vuelve a soterrarse pasado el mismo, para cruzar bajo la c/ Méndez Álvaro y entrar en la Estación Sur de Autobuses; esta última parte en exclusiva para autobuses), y, por otro lado, el *by-pass* M-30/40, que conecta directamente el distrito de Arganzuela con la A-4 y con todos los movimientos de la M-40 a través del Nudo Súper Sur, sin tener que pasar por la M-30.

La segunda de las actuaciones ha sido la construcción de dos ramales del tronco principal en dirección a la



Túnel Norte Conde de Casal-Paseo de la Chopera.

A-3, que conectan en la zona sur de la calle de Embajadores, y que permiten todos los movimientos posibles entre esta calle y la M-30 (incluyendo el acceso directo al Parque Lineal del Manzanares), todo ello completado por la incorporación de un nuevo ramal, que conecta, desde el *by-pass* M-30/M-40, la A-4 con la c/ Embajadores, también en su zona sur.

En cuanto al Nudo Sur, en el sentido oeste-norte, se ha creado una vía independiente paralela al tronco principal de la M-30, en la que, a su vez, desembocan las incorporaciones de la avenida de Andalucía y el *by-pass* Nudo Sur-Nudo Súper Sur. La incorporación a la M-30, desde esta nueva vía, se hace con carril propio y, además, tiene salida directa a la rotonda que enlaza con Méndez Álvaro y la avenida de Entrevías. En sentido este-sur, en la incorporación desde la salida de Méndez Álvaro a la M-30, se ha construido un quinto carril.

Estas actuaciones han repercutido en la seguridad, ya que se evitan importantes trenzados, y en la reducción de emisiones contaminantes, gracias a la reducción significativa del tráfico de la M-30; y en la zona de Méndez Álvaro se disminuye el número de vehículos que tienen que cruzar cuatro carriles en un reducido espacio para tomar el *by-pass* hacia la A-4 y la M-40.

El túnel de la calle de Embajado-

res se ha ejecutado mediante el sistema de pantallas, casi en la totalidad de su recorrido, excepto en un tramo central de 240 m, en el que, para no interferir con los colectores del Abroñigal y la M-30, se ha ejecutado por el método tradicional de Madrid.

Por otro lado, hay que subrayar que el túnel exclusivo de autobuses, que comunica directamente la Estación Sur con el túnel de la c/ Embajadores, evita la circulación compartida del tráfico privado con el público y salva la conflictiva conexión con la M-30, descargándola de tráfico pesado, y dirigiendo el de autobuses directamente a la M-40, reduciendo los tiempos de entrada y salida de Madrid.

Proyecto Este

En el arco este, se ha construido un enlace de la M-30 con Pío XII y avenida de Burgos (Nudo de La Paloma), inaugurado el 20 de febrero de 2006, con lo que se reduce en un 50% la circulación en superficie en el entorno de Pío XII y se evitan 58 000 maniobras peligrosas diarias a los usuarios, así como se acortan los tiempos de 700 trayectos de autobuses de la EMT, lo que beneficia a 30 000 viajeros.

El enlace de Costa Rica, inaugurado el 21 de diciembre de 2005, recoge los vehículos procedentes de la c/ Arturo Soria, Costa Rica, Gran Vía

de Hortaleza y la M-30, eliminando 66 000 vehículos de la superficie y dando una mayor fluidez del tráfico en el entorno.

El enlace de la M-30 con la A-2, inaugurado el 28 de septiembre de 2005, evita cada día a los conductores más de 200 000 maniobras peligrosas, pues se han sustituido las calzadas, en forma de trébol, que antes existían.

El enlace con O'Donnell, finalizado el 26 de octubre de 2005, ha su-



En las fotos se aprecia cómo han quedado las remodelaciones del enlace entre la M-30 (Nudo de la Paloma) y las avenidas de Pío XII y de Burgos (arriba); y la de la c/ Costa Rica y la plaza de José María Soler y sus entronques con la M-30 (abajo).

puesto la creación de dos accesos directos a la M-30, que canalizan el tráfico procedente de los distritos de Moratalaz, Vicálvaro, Ciudad Lineal y San Blas; y mejora la fluidez viaria del que viene de Retiro y Salamanca. Esta reforma complementa las funciones del ampliado túnel de O'Donnell (abierto al tráfico el 4 de abril de 2006), que une sin semáforos la calle Alcalá y la M-30. Por el enlace transitan 348 000 vehículos diarios, y más de 50 000 usuarios de la red de transporte público.

Una quinta actuación del arco este, el enlace de la M-30 con la A-3, ha supuesto la construcción de dos túneles: uno conecta directamente la M-30 en sentido sur con la A-3, evitando el paso por Conde de Casal, y otro conecta directamente la A-3 con el túnel norte del By-pass Sur. Las actuaciones ahorran a los conductores más de 260 000 horas de trayectos y 6 millones de km/año.

Remodelación del enlace entre la M-30 (Nudo de la Paloma) y las avenidas de Pío XII y de Burgos

La actuación más destacada ha consistido en la supresión del trenzado en el lateral este de la M-30. Por ello, el movimiento desde la M-30 proveniente del sur por la vía de servicio hasta la avenida de Pío XII Norte, se ha solucionado mediante un paso inferior, que facilita el acceso de forma directa a Pío XII a través de la estructura existente sobre la M-30; y, al no encontrar obstáculos, los vehículos que vienen de Pío XII Sur podrán acceder más fácilmente a la M-30 Norte. Las obras también han contemplado la creación de conexiones subterráneas directas de entrada y salida entre los nuevos túneles de Pío XII-Castellana y la M-30.

El resto de los movimientos quedarán de la siguiente forma:

- Desde la M-30 Sur, en sentido

Norte, hacia la avenida de Pío XII Norte y el túnel Pío XII-Castellana: se mantiene la situación anterior pasando por la estructura sobre la M-30, al evitar el trenzado con el paso inferior de nueva construcción.

- Desde la M-30 Norte, en sentido sur, hacia la avenida de Pío XII Norte e incorporación al túnel Pío XII-Castellana, se ha mantenido el ramal directo anterior, mejorando su confluencia con la avenida de Pío XII, al dotarle de carril propio.

- Desde la M-30 Norte, en sentido sur, hacia la avenida de Pío XII Sur, se ha mantenido el ramal directo anterior, modificándose únicamente la rasante en su parte final.

- Conexión desde la avenida de Pío XII a la M-30, en sentido sur: se realiza a través del nuevo paso inferior bajo la avenida reformada.

- Conexión de la avenida de Pío XII a la M-30, en sentido norte: Se realiza como anteriormente, a través de la estructura existente sobre la M-30, beneficiándose de la desaparición del trenzado.

- Desde la calle de Añastro, se mantienen los movimientos anteriores.

El proyecto contempló una serie de actuaciones que inciden positivamente en el entorno urbano, en la eliminación de los tráficos de paso y la ho-

mogeneización del trazado de la avenida de Pío XII, lo que ha contribuido a mejorar la calidad urbana de la zona.

Remodelación de la calle de Costa Rica y plaza de José María Soler y sus entronques con la M-30

Se ha realizado un paso bajo la plaza que recoge todo el tráfico procedente de la M-30, Gran Vía de Hortaleza y Arturo Soria hacia la calle de Costa Rica, en sentido de entrada a Madrid, y el de salida, desde esta última calle hacia la M-30, Gran Vía de Hortaleza y Arturo Soria. El túnel elimina el tráfico principal de la glorieta, mientras que el tránsito superficial se mantiene regulado por semáforos.

Dadas la afluencia de vehículos en horas punta y la capacidad de la calle Costa Rica, se decidió disponer en el túnel de tres carriles en sentido Este-Oeste, y dos en sentido inverso.

Por lo que se refiere a los tráficos confluyentes en el túnel de entrada desde la M-30 a la calle Costa Rica, se han establecido dos carriles de entrada desde la Gran Vía de Hortaleza y Arturo Soria, y otros dos desde la M-30 Norte y Sur. La distribución del tráfico en el túnel se regula mediante señalización dinámica que otorgará prioridades en función del tráfico en tiempo real, lo que resuelve la transición de cuatro carriles a tres. Con ello, se mejora la accesibilidad al túnel de los vehículos procedentes de la calle de Arturo Soria, al disponer de dos carriles en cada ramal, según la necesidad horaria. Esta solución ha supuesto la ejecución de un paso inferior mediante unas pantallas laterales en las zonas de rampas, complementadas por una losa pretensada de cobertura, en el que los sentidos de circulación están separados por una mediana. Los túneles están dotados de todas las instalaciones necesarias de alumbrado, ventilación, detección de gases, etc.

El proyecto ha supuesto la reordenación total de la glorieta y de las calles afectadas por el paso inferior, e incluye el mantenimiento de las ace-



Remodelación del enlace de la M-30 con la avenida de América/A-2.

ras actuales, la renovación de pavimentos, alumbrado y mobiliario urbano de la calle Costa Rica y una nueva configuración de la glorieta con una fuente ornamental en el centro, rodeada de un espacio ajardinado.

Remodelación del enlace de la M-30 con la avenida de América/A-2

La principal actuación ha consistido en la sustitución de dos ramales en lazo (el de M-30 Sur-Norte hacia la A-2, en sentido a Madrid; y el M-30 Norte-Sur hacia la A-2, en sentido a Zaragoza) por un ramal en asa exterior y otro en círculo, respectivamente. Estos ramales tienen un gran desarrollo que les permite asumir mayores cantidades de tráfico y disponer del máximo radio posible, compatible con el espacio disponible.

La salida del ramal desde la calzada lateral de la M-30 Norte-Sur, en dirección a la A-2, en sentido a Zaragoza, es común con el movimiento hacia la A-2, en sentido hacia Madrid. Es una salida de dos carriles, dejando otros dos para el movimiento de paso en la calzada lateral de la M-30. Posteriormente, los dos carriles se bifurcan: el que se dirige hacia la Avda. de América, en sentido a Madrid, es el derecho, y, por tanto, sigue su recorrido más intuitivo. El izquierdo, que es el ramal en sentido a Zaragoza, asume una rasante descendente pa-

ra pasar bajo la A-2. Posteriormente, sube con una rampa del 5%, y pasa sobre la M-30 por medio de un viaducto, que es un tablero mixto de viga de acero y losa de hormigón de 4 vanos con una luz máxima de 40 m.

Una vez pasada la M-30, el ramal pasa a tener un solo carril y se une por la derecha al ramal para el movimiento de giro a la derecha desde la M-30 Sur hacia la A-2 (Zaragoza), que dispone de dos carriles. La sección con tres carriles continúa hasta la convergencia con los dos carriles de paso de la A-2 (hacia Zaragoza); y los cinco carriles tuvieron que reducirse a cuatro en el paso bajo la Calle de Torrelaguna por motivos de espacio.

La otra actuación principal ha sido la realización de un movimiento directo para la circulación que viene desde la M-30 Sur y va a la A-2, hacia Madrid. Para ello, se incorporan por la derecha en paralelo con el desvío sentido A-2 (Zaragoza) para, posteriormente, tomar la dirección hacia la izquierda, circulando por un viaducto que atraviesa la M-30, de modo que empieza formando una figura de pantalón con el otro viaducto, para acabar de forma concéntrica con éste. De ahí, se circula por un paso bajo la A-2, hasta incorporarse a ésta por su derecha. De esta manera se evita, además, el anterior trenzado entre los que venían por la M-30 Sur-Norte, e iban hacia la A-2, en sentido a Madrid, con los que

venían de la A-2 hacia la M-30 Sur-Norte.

Además, las obras se completan con la eliminación del difícil trenzado que se producía en la calzada de la A-2, de salida de Madrid, entre los movimientos: Avda. de América-Calle de Agastia (salida de la A-2 situada a 420 m de la incorporación desde la M-30) y M-30 Sur-A-2 (Zaragoza).

Esto se ha conseguido segregando el carril derecho, de los tres con que cuenta la A-2 (hacia Zaragoza), de los otros dos carriles, utilizándolo para la salida hacia la calle de Agastia. Este carril es una plataforma independiente; cruza por debajo del ramal de incorporación a la A-2, desde ambos sentidos de la M-30, y pasa por el vano lateral del puente de la calle de Torrelaguna sobre la A-2.

Mejora del enlace entre el Eje M-23-O'Donnell y la M-30

La actuación ha consistido en dotar al enlace existente de ramales directos que unen la M-23 Este con la M-30, y la M-30 Sur con la M-23 Oeste, por medio de un nuevo viaducto sobre la M-30 y de dos túneles bajo la M-23. Además, la eliminación de 3 de las 4 zonas de trenzado que el enlace padecía, y la mejora de la cuarta zona (O'Donnell) para dotarla de la mayor distancia de trenzado. Así mismo, se ha incorporado el movimiento de la avenida del Marqués de Corbera a M-30 Sur, que anteriormente no existía, y se ha aumentado la extensión del Parque de la Fuente del Berro en unos 18 000 m². Finalmente, se han construido también 5 estructuras: un paso superior sobre la M-40, 3 pasos inferiores de nueva construcción y una prolongación de un paso inferior existente.

Actuaciones de mejora del enlace de la M-30 con la A-3

Con esta actuación se evita la sobrecarga del tráfico de paso por la plaza de Conde de Casal, así como el trenzado entre los vehículos que van desde la A-3 hacia la M-30 Norte, con



Mejora del enlace entre el Eje M-23-O'Donnell y la M-30.

los vehículos que salen de Moratalaz (junto a la colonia Hogar Ferroviario) hacia la M-30 Sur por el puente de la Lira. Estos dos movimientos se realizan ahora a través de nuevos túneles, que solucionan los giros a la izquierda entre la M-30 y la A-3, por medio de ramales semidirectos que evitan el paso por la plaza y la calle, así como la regularización por semáforos de la salida de la A-3 hacia la M-30.

El túnel 2 (A-3 a M-30 Sur) se ha ensanchado en su zona central, para bifurcarse posteriormente en dos túneles de un único ramal que conectan el uno con la M-30 Sur en superficie, y el otro con el túnel del tramo siguiente denominado *By-pass* Sur.

Las obras han supuesto la demolición del puente de la Lira, ya que el movimiento que se realizaba a través de él ha sido encauzado por el túnel 2, que permite el movimiento desde la A-3 hacia la M-30 Sur, el mismo servicio que daba el citado puente. Su demolición hizo necesario dotar de un nuevo ramal de salida desde Moratalaz (por la calle Arroyo Fontarrón) hacia el túnel proyectado, que va desde la A-3 a la M-30 Sur, manteniendo la actual conexión del barrio de Moratalaz con la M-30 Norte, a través de la calle situada junto a la colonia Hogar Ferroviario. Todo ello ha permitido eliminar los semáforos situados en esta intersección, ya que se suprime

el tramo de trenzado, al realizarse en este punto exclusivamente los movimientos de la A-3 y del barrio de Moratalaz con la M-30 Norte.

Con esta actuación se solucionan las frecuentes retenciones en la calle Hermanos Fernández Shaw y en la plaza de Conde de Casal, así como la conflictividad del tramo de trenzado que se producía en la confluencia de la calle próxima a la colonia Hogar Ferroviario y la salida de la A-3 hacia la M-30.

Conexiones entre los nudos de Manoteras y Sur

Esta última actuación reorganiza los movimientos de conexión del tronco con las vías laterales, permitiendo, en casi todo el recorrido, que los movimientos de incorporación se hagan siempre con carril propio, eliminando los problemas que producían los carriles de aceleración y frenado existentes con anterioridad.

Proyecto Oeste

El proyecto Oeste Madrid Río ha consistido en el soterramiento de los 6 km de M-30, que discurren a lo largo de la ribera del río Manzanares. Más de 4000 personas y más de 863 000 m² de muros pantalla, son algunos de los datos que caracterizan este proyecto, que incide

también en la mejora de la calidad del agua del río mediante la modernización de la red de saneamiento. La actuación se ha completado con el soterramiento de la avenida de Portugal –cuyo túnel entre la Cuesta de San Vicente y la A-5 fue abierto al tráfico el 4 de mayo de 2007– entre el Alto de Extremadura y la M-30, creando en su lugar un bulvar ajardinado.

El soterramiento permitirá la recuperación de una superficie de cerca de 1 000 000 de m² en el entorno del río como zona verde y estancial de uso público, de los que la mitad son calzadas liberadas del tráfico y el resto zonas antes inaccesibles y espacios verdes existentes.

El ritmo de ejecución de las obras fue tal que, el 27 de octubre de 2006, el Alcalde de Madrid, Sr. Ruiz-Gallardón, adelantó que entre el 15 de diciembre de 2006 y el 30 de enero de 2007 se irían abriendo los tramos de los túneles de la calzada interior de la M-30 entre el paseo Marques de Monistrol-Nudo Sur y el soterramiento de la Avda. de Portugal.

Así pues, el 30 de enero de 2007 se terminó el soterramiento entre el Puente de San Isidro y el Paseo Marqués de Monistrol en sentido norte; el 20 de febrero, el túnel de entrada de la conexión entre el Nudo Sur y el estadio Vicente Calderón (calzada interior); el 16 de marzo, el túnel de entrada en la Avda. de Portugal; y el 30 de marzo, la calzada exterior entre el paseo del Marqués de Monistrol y el Nudo Sur.

Soterramiento de la Avda. de Portugal entre el paseo de Extremadura y la M-30

El soterramiento de la avenida de Portugal por medio de un falso túnel entre su confluencia con el paseo de Extremadura y el nudo del Puente del Rey, se ha situado 100 m antes del anterior paso bajo la avenida de Portugal, que daba acceso al Parque de Atracciones desde el paseo de Extremadura, rebasado el cual se inició la rampa para el soterramiento.

La plataforma de las calzadas so-



Soterramiento de la Avda. de Portugal entre el paseo de Extremadura y la M-30.

terradas está formada por 4 carriles por sentido de la circulación, de 3,5 m de anchura, arceles interior y exterior de 0,75 m, y aceras de 1 m en ambos márgenes.

De los 8 carriles mencionados, dos por cada sentido conectan directamente con el paso inferior de la glorieta de San Vicente, dando continuidad a la A-5 en sus conexiones con la plaza de España. Los dos carriles por sentido restantes se han convertido en ramales de conexión con la M-30 soterrada, manteniéndose las conexiones anteriores.

El soterramiento permite, en la superficie, que la avenida de Portugal se convierta en una vía de marcado carácter urbano y local, dando continuidad al distrito de La Latina en su unión con la Casa de Campo, y eliminando su efecto barrera.

El falso túnel de esta avenida dispone de una sección de dos calzadas con 4 carriles de 3,50 m por sentido de la circulación, flanqueadas por arceles de 0,75 m y aceras de 1 m. El dintel ha dejado una altura libre sobre las calzadas de 6 m, lo que ha permitido respetar los 4,5 m de galíbo vertical libre y disponer de 1,5 m para albergar los ventiladores y la señalización variable.

Sobre el falso túnel se ha establecido un bulvar de 19,50 m de ancho, bordeado por una vía de servicio, de 6 m de calzada, con 2 carriles de cir-

culación y 2 m para aparcamientos en línea del lado de las aceras.

La nueva vía, de 1300 m de longitud, cuenta con dos rotondas que coinciden con los dos accesos anteriores a la Casa de Campo, y cruces peatonales con semáforos.

La longitud total del falso túnel de la avenida de Portugal es de 1305 m (desde unos 50 m antes del acceso principal a los Recintos FERIALES hasta la calle de Saavedra Fajardo), donde conecta con el "Soterramiento del Nudo del Puente del Rey-Avenida de Portugal y M-30 entre el Paseo del Marqués de Monistrol y el Puente de Segovia".

La losa se sitúa a 1,30 m bajo la anterior rasante de la avenida de Portugal, lo que permite la plantación de árboles de gran porte y el establecimiento de un aparcamiento de 2,50 m de altura libre mínima sobre el dintel del paso inferior.

En el acceso a los Recintos FERIALES, se ha realizado una glorieta con semáforos para el paso de peatones, marcando el inicio de su recuperación como vía urbana. La glorieta, de 36 m de diámetro interior y con 2 carriles de 4 m cada uno para la corona, permite el acceso a la Casa de Campo desde cualquiera de las vías de servicio de la avenida de Portugal.

En el cruce de esta avenida con la plaza de la Puerta del Ángel, se ha construido otra glorieta al nivel actual



de calzada, de 40 m de diámetro interior y 2 carriles de 4 m cada uno en la corona, que conecta la plaza Puerta del Ángel con el paseo del mismo nombre y las calzadas laterales de la avenida de Portugal. Ésta también está dotada de semáforos para facilitar el tránsito de peatones en superficie, que anteriormente se efectuaba a través de un paso inferior que se ha anulado por el soterramiento de la avenida de Portugal

El proceso constructivo de la actuación ha sido la excavación y vaciado al abrigo de muros pantalla y losa cubierta; y, en la fase de construcción, no se disminuyó en ningún momento el número de carriles del tronco principal, realizándose desvíos provisionales y habilitándose la circulación por la losa de cubierta.

Proyecto Madrid Río (Soterramiento de la M-30 entre el paseo del Marqués de Monistrol y el Nudo Sur)

Este proyecto consistía en el soterramiento de 6 km de la M-30, previstos en el Proyecto Oeste de remodelación de esta vía, incrementando la funcionalidad del trazado y mejorando la calidad del agua del río por medio de la modernización de la red de saneamiento, que se complementó con el soterramiento de la Avda. de Portugal entre el paseo de Extremadura y la M-30; y que permite, entre

otras cosas, la recuperación como zona verde y de estancia para uso público de una superficie de casi 500 000 m² en el entorno del río Manzanares, que ha quedado liberada del tráfico como consecuencia del soterramiento.

Paseo Marqués de Monistrol–Puente de San Isidro

La actuación ha consistido en el soterramiento de las dos calzadas independientes de la M-30 y de sus ramales de conexión con la ciudad, así como el enlace completo de la A-5 en direcciones de entrada y salida de Madrid y con la M-30.

La calzada interior, que correspondía a la circulación anterior de la M-30, en sentido hacia el Norte, se inicia pasado el estadio Vicente Calderón; y prosigue bajo la calzada de la M-30 hasta el cruce existente sobre el río, donde cambia el trazado que discurre en paralelo a la margen del río, pasando bajo el puente de Segovia y del Nudo del Puente del Rey, para, a continuación, cruzar bajo el río hasta encontrar el paseo del Marqués de Monistrol, a la altura de la calle de San Pol de Mar, donde finaliza la actuación.

La calzada exterior, que correspondía a la circulación anterior de la M-30 en sentido hacia el sur, se inicia en el paseo del Marqués de Monistrol y finaliza una vez pasado el

puente de San Isidro. En este tramo se modificó el trazado previsto en principio para eliminar la afección a los viveros municipales de la Casa de Campo, con lo que se mejora el trazado de varios ramales, que discurren soterrados por debajo de una zona muy degradada de la Casa de Campo, donde se ubicaban los Jardines Medicinales, que, con la actuación, serán totalmente regenerados.

A diferencia de la calzada interior, en ésta se ha profundizado lo estrictamente necesario para cumplir con las exigencias del proyecto, aprovechando que, con anterioridad, existía parte del trazado parcialmente soterrado.

Puente de San Isidro-Nudo Sur

La obra ha consistido en el soterramiento de dos calzadas independientes de la M-30, una por sentido de la circulación, y sus conexiones con el interior de la ciudad, que van bajo la actual M-30, sin haber variado significativamente su trazado ni sus conexiones exteriores, y completan el soterramiento integral de la M-30 entre el paseo Marqués de Monistrol y el Nudo Sur. Además, la cubrición que se ha realizado eliminará los efectos negativos del tráfico sobre el puente de Toledo, cuya estructura se ha consolidado aumentando y asegurando su durabilidad. También hay que destacar el sote-



Las imágenes corresponden a las obras realizadas entre el puente de San Isidro y el Nudo Sur.



ramiento del tráfico bajo los arcos laterales de los puentes de Toledo y de Praga, y la sustitución del puente de la Princesa por uno nuevo, lo que ha evitado el estrechamiento que producía el cauce del río.

En este tramo se encuentra el enlace con el *By-pass* Sur, a la altura del puente de Praga, en el que se han dejado previstos unos telescopios en los túneles para una futura incorporación de los vehículos procedentes de Campamento, cuando se desarrolle esa operación, y que servirá de alivio para el tráfico de dicha zona.

Así mismo, se ha modificado el acceso al *By-pass* Sur, separando los tráficos a la altura del puente de Toledo, conformando una figura de calzadas superpuestas. Con la disgregación, a la altura del puente de Toledo, se evita además el conflicto que suponía separar el tráfico para el paso bajo los ojos del puente, y tener que volver a unirlos después.

También se ha modificado el nudo del puente de Toledo para dotar de más accesos y salidas a las calzadas que han pasado al segundo nivel y que son las que conectan con el *By-pass* Sur.

En cuanto a la infraestructura, la plataforma de las calzadas del tronco está constituida, de forma general, por cuatro carriles de 3,5 m, arcones exteriores e interiores de 0,75 m y aceras en ambas márgenes de 1 m.

El soterramiento del viario en un tramo de 6 km ha dado lugar a una infraestructura subterránea dotada de las más modernas instalaciones, disponiendo de vías de evacuación y salidas de emergencia, sistemas de ventilación reversibles para situaciones normales y de emergencia, optimizados con sistemas de control de la calidad del aire en el interior de túnel. Además, se destacan otros elementos adicionales como los sistemas de detección y extinción de incendios, circuito cerrado de TV, equipos de control y visualización, sistemas de detección automática de incidencias, de control de accesos, postes SOS, sistemas de señalización fija y variable, etc. El conjunto de instalaciones es controlado y gestionado por un único Centro de Control, complementado con dos "sub-centros" que sirven de apoyo al principal en caso de emergencia.

Se ha modificado el sistema de ventilación, eliminando las transparencias que generaban una afección importante a la superficie, dotando a los túneles de un sistema de extracción forzada de humos cada 150 m en ca-

so de emergencia.

Por lo que se refiere a su proceso constructivo, de forma general, la excavación y vaciado se han realizado al abrigo de muros pantalla, excepto en algunas zonas puntuales, como las estructuras singulares, por cruzar las infraestructuras subterráneas. Las actuaciones han acatado lo establecido por la autorización concedida por el

Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid.

El trazado subterráneo ha tenido en cuenta las grandes infraestructuras existentes, como los túneles de Metro y de Cercanías, además del paso bajo el puente de Segovia y el de Toledo, que exigieron una serie de actuaciones singulares, y mejoran la capacidad y la funcionalidad de las vías, que han pasado de 3 carriles por sentido a 4, permitiendo, además, la instalación de los equipos de ventilación, señalización, control y seguridad en el túnel. Así mismo, el diseño facilitó la plantación de especies arbóreas sobre la cubierta de la infraestructura.

Por último, además de la mejora y adecuación del sistema de saneamiento, con un incremento muy importante de la calidad de las aguas que discurren por el cauce, desde el punto de vista medioambiental, la reforma ha eliminado el tráfico de superficie, permitiendo la recuperación del río Manzanares y de casi 50 hectáreas de terreno para el desarrollo del nuevo parque en el entorno del río Manzanares. ■

F**h****T****S****n****c****PROYECTO NORTE****Vía de servicio****M-30-Zona NO****Acceso Avda.****Ilustración-M-607****Dirección obras****Proyecto****Empresa adjudicataria
y Jefatura de obra****Asistencias técnicas
Jefe de Unidad**

D. Luis J. Caneda Rubio

EPTISA

OHL, S.A.

PROINTEC, S.A

D. Francisco Santiago Mesa

D. Eduardo Moros

D. Juan R. Rosado

D. Jorge Sejas Parra

D. Luis J. Caneda Rubio

PROINTEC,S.A.

OHL, S.A.

PROINTEC, S.A.

D. Francisco Santiago Mesa

D. Sergio Sagrario

D. Javier Moreno

D. Jorge Sejas Parra

PROYECTO SUR**By-Pass Sur**

D. Jorge Presa Matilla

TYPISA

Túnel Norte:

GINPRO, S.A.-INTEMAC UTE

D. Juan Carlos Díaz Morón

Dña. Sonia Abajo

UTE FERROVIAL-NECSO

D. Enrique Arredondo

Dña. Cristina Pérez Sánchez

Gerente: D. Santiago Serrano Pérez

Jefe: D. Joaquín Torres Feced

Túnel Sur: UTE FCC-DRAGADOS

UTE AEPO-IBERINSA

Gerente: D. Álvaro Fernández Cota D. Faustino Secades Gaona

Jefe: D. Javier Sanz Viana

**Conexión C/ Embajadores
con M-40**

D. Luis J. Caneda Rubio

INTECSA-INARSA, S.A.

DRAGADOS

UTE EUROESTUDIOS-EPTISA

D. Sergio Barral García

D. Pablo Queirós Gracián

D. Íñigo Méndez

PROYECTO ESTE**Nudo La Paloma**

D. Juan A. de las Heras

CORSAN-CORVIAM

INOCOSA

D. Miguel Ortega

Nudo Costa Rica

D. Juan A. de las Heras

UTE SANDO CONSTRUCCIÓN, S.A.

INOCOSA

-PLODER

D. Jesús Pérez

Nudo A-2

D. Juan A. de las Heras

ALDESA CONSTRUCCIONES, S.A.

PROSER

D. Joaquín Solorzano

Nudo O'Donnell

D. Juan A. de las Heras

UTE ORTIZ CONSTRUCCIONES, S.A.

PROSER

OGENSA

D. José Manuel Núñez.

Nudo A-3

D. Juan A. de las Heras

SACYR S.A.

UTE TYPISA-AURINSA

D. Fernando Evangelio

Nudo Manoteras

D. Juan A. de las Heras

Nudo Sur**PROYECTO OESTE. SOTERRAMIENTOS.****Avda. Portugal**

D. Luis Caneda Rubio

SACYR, SAU

UTE AEPO-IBERINSA-

Gl. San Vicente

D. David Alende

SENER

Marqués de Monistrol-

D. Juan A. de las Heras

DRAGADOS

AEPO-IBERINSA-SGS TECNOS

Puente de Segovia

D. Javier Nájera

D. Miguel A. del Barco

PROINTEC-PROSER-INOCOSA

D. Federico Conde de Paz

Pte. Segovia-Pte. S. Isidro

D. Juan A. de las Heras

UTE FERROVIAL AGROMAN-

LCC-PROGEOTEC-

D. Javier Nájera

CÍA DE OBRAS CASTILLEJOS

SERGEYCO

D. José Quirós Barros

INCOYDESA-INGENIERÍA

BÁSICA

Pte. S. Isidro-

D. Juan A. de las Heras

NECSO, S.A.

GEOCISA-

Puente de Praga

D. Javier Nájera

D. Luis del Valle Rubio

C.I. E. SANCHEZ MARCOS

D. Diego Rodríguez Felix

GINPRO, S.A.

Puente de Praga-

D. Juan A. de las Heras

FCC Construcción, S.A.

EPTISA.

Nudo Sur

D. Javier Nájera

D. José M. Dochao Salas

INOCOSA-TYPISA-GEOCISA