

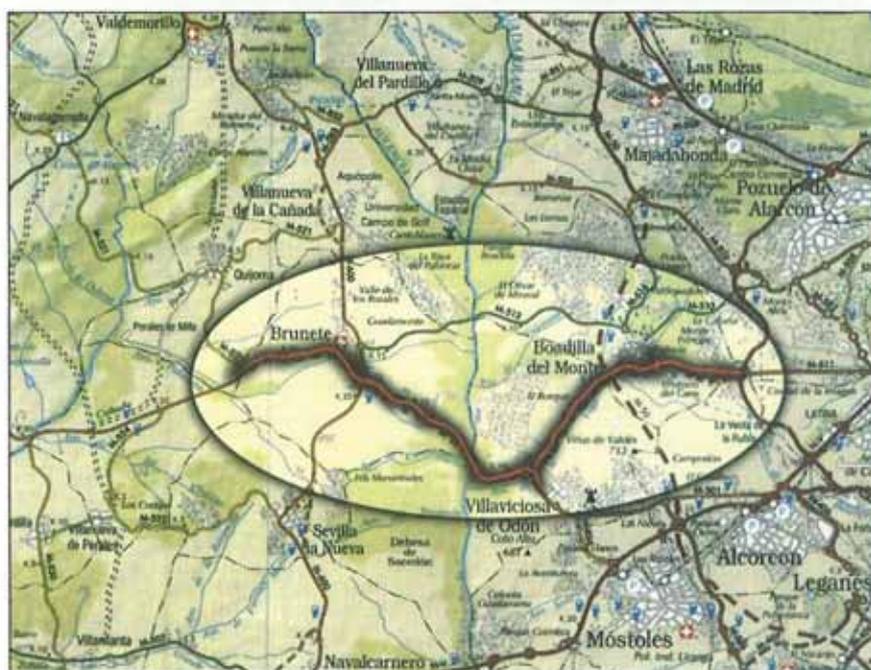
Puesta en servicio de la duplicación de calzada de la M-501 entre la M-40 y la M-522 (Madrid)



POR TOMAS USÁN, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.

El pasado mes de septiembre, la Dirección General de Carreteras de la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de la Comunidad de Madrid puso en servicio la obra "Proyecto de Construcción, Conservación y Gestión del Servicio Público de Duplicación de Calzada de las Carreteras M-511 y M-501, entre las M-40 y la M-522 (p.k. 21+800)."

Estas dos carreteras son las más importantes en la zona suroeste de la Comunidad de Madrid, ya que comunican la capital con las zonas de descanso de San Mar-





El tronco de la nueva autovía consta de 2 calzadas de 7 m, con 2 carriles de 3,5 m cada una, arcenes exteriores de 1,5 m e interiores de 1 m, con mediana de 8 m.

Unidades más importantes

Desmorte:	2 557 457 m ³
Terraplenes:	2 276 735 m ³
Mezclas bituminosas:	389 500 t
Estabilización con cemento:	193 000 m ³
Barrera metálica doble onda:	115 000 m
Hidrosiembra:	830 000 m ²
Plantaciones:	411 400 u
Inversión total aproximada:	90 Me

tín de Valdeiglesias y el valle del Tiétar en Ávila.

Este es el segundo tramo de la citada carretera que se duplica: el primero, entre Villaviciosa de Odón y Quijorna, entró en servicio en noviembre del año pasado. Las obras en esta carretera continuarán hasta el 2006, aunque el tramo entre Quijorna y San Martín de Valdeiglesias (hasta el limi-

A lo largo del tramo, de 22,8 km de longitud, se han dispuesto un total de 27 estructuras

te con Ávila) no podrá ser duplicado, ya que la carretera discurre por una zona de protección especial de aves.

La Carretera de los Pantanos tiene su origen en la M-40, discurre por los municipios de Alcorcón y Pozuelo, Boadilla del Monte, Villaviciosa de Odón (donde enlaza con la M-501), Brunete y Quijorna, con una longitud total de 22,281 km.

Con esta duplicación de calzada, la mayor parte del tráfico de la M-501 desembocará en la M-40, a la altura del municipio de Boadilla, y se descargará el nudo de Alcorcón con la N-V, actualmente muy congestionado. No olvidemos que el tráfico habitual es de unos 30 000 vehículos diarios, con puntas de hasta 42 000, siendo los fines de semana y el periodo estival los de mayor intensidad, y estando previsto que se duplique en los próximos 15 años.

En la duplicación se ha establecido como criterio de diseño el

Ficha Técnica

Titular:

Comunidad de Madrid. Consjería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes.

Empresa concesionaria:

Ruta de Los Pantanos

Accionistas:

Dragados, FCC Construcción, S.A. Necso, Acciona y Caja Madrid.

Dirección de la obra:

D. Bernardo Prieto Martínez, ICCP.

Dirección de

Servicio Público:

D. Tomás Usán Más, ICCP.

Inspector Técnico de la CAM:

D. Enrique del Amo, ICCP.

Gerente UTE:

D. José Manuel Dochao Salas, ITOP.

Jefe de obra:

D. Huberto Moreno Llorente, ICCP.

Asistencia técnica:

Getinsa y Apinsa.



Enlace con la M-522 a Quijorna.

aprovechamiento máximo de la vía existente, compatible con las nuevas características del trazado, lo que ha supuesto que la nueva calzada sea sensiblemente paralela a la existente, excepto en las variantes de las poblaciones de Boadilla del Monte y Brunete, y que se realicen acondicionamientos puntuales de la calzada antigua. El parámetro fundamental del que dependen la mayor parte de las características de la futura vía es la velocidad de proyecto de 100 km/h.

Además, y entre otras características, el nuevo trazado tiene un radio mínimo en planta de 450 m, y las inclinaciones máximas y mínimas de la rasante son del 4% y 0,5%, respectivamente.

Sección transversal

La antigua carretera tenía una calzada de 7 m, con 2 carriles de 3,5 m de anchura y arcenes variables entre 1 y 1,5 m.

Sin embargo, el tronco de la nueva autovía consta de dos calzadas de 7 m, con dos carriles de 3,5 m cada una, arcenes exteriores de 1,5 m e interiores de 1 m, y mediana de 8 m, que permitirá una futura ampliación de un tercer carril, sin necesidad de aumentar las expropiaciones ni rectificar los ramales de entrada y salida del tronco, habiéndose puesto un especial cuidado en no cimentar ninguna estructura en esa mediana que impida esa futura ampliación. Finalmente, y junto a los arcenes exteriores se han dispuesto bermas de 1 m.

Sección del firme

El firme empleado en esta autovía es una capa de mezcla bituminosa en caliente de tipo drenante PA-12, de 4 cm de espesor, lo que aumenta el confort y la seguridad en la conducción, sobre otra capa



Enlace entre la M-511 y la M-501.

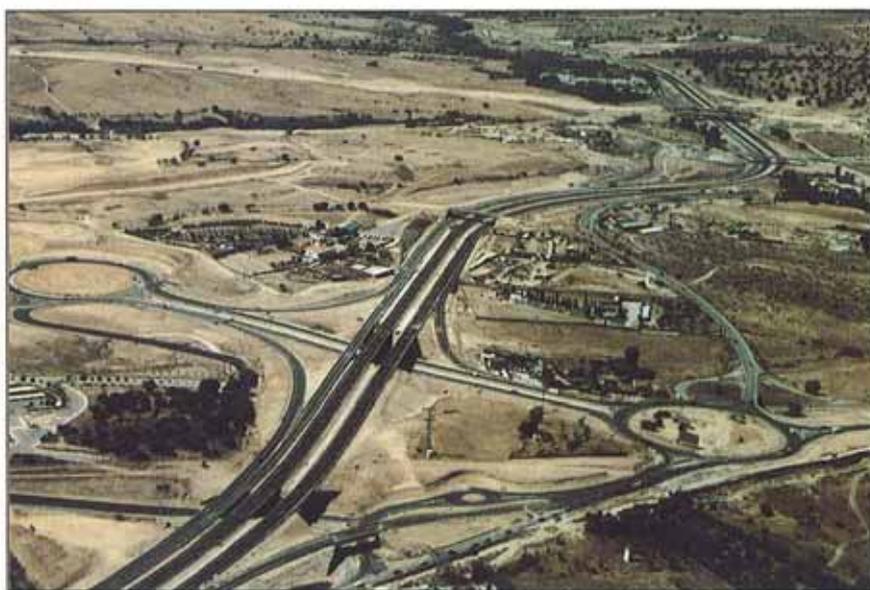
de 18 cm de mezclas bituminosas de alto módulo del tipo S-20, siendo esta capa de última tecnología. Finalmente, estas dos se apoyan sobre 25 cm de suelo estabilizado y otros 25 cm de suelo adecuado.

Enlaces y estructuras

A lo largo de la obra se han construido un total de 27 estructuras tanto para el tronco como para ramales de enlace, vías de servicio y caminos.

En el p.k. 0+500 se encuentra un enlace, paso sobre la autovía, que permite el cambio de sentido y da servicio a la urbanización Monte Príncipe y al polígono industrial Ventorro del Cano. Más adelante, en el p.k. 1+450 se ha dispuesto el enlace de acceso al polígono industrial de Prado del Espino, y en el p.k. 3+070 el enlace Boadilla Este, que da acceso al Campus Financiero y al propio municipio de Boadilla, accesos que se completan con el enlace de Boadilla Oeste, situado en el p.k. 4+280.

Más adelante, en el p.k. 4+800, se encuentra en enlace con la M-50, que está construyendo el Ministerio de Fomento, y en el 8+500,



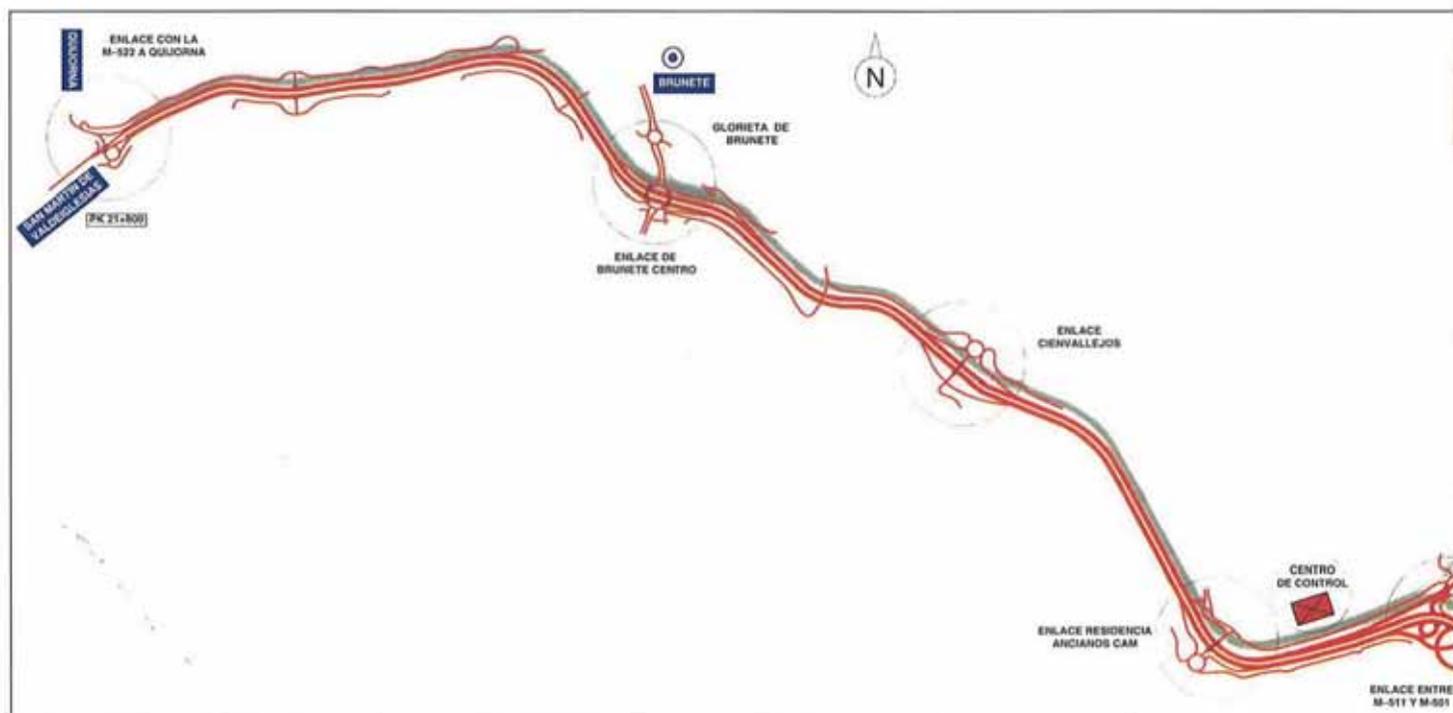
Enlace de Boadilla Este.

un enlace de tipo glorieta sobre la calzada, diseñado para todos los movimientos, y que sirve de acceso a la Universidad Europea CEES.

Siguiendo con el itinerario, a continuación, en el p.k. 9+053, se ha diseñado el enlace de Villaviciosa, donde la carretera continúa hacia Brunete y San Martín de Valdeiglesias, dado servicio a Villaviciosa de Odón y Alcorcón (N-V). Además, en este punto se ha repuesto el acceso al núcleo

urbano de Villaviciosa mediante un paso superior sobre el tronco que conecta con la glorieta existente. En este enlace se cruza por tres puntos el cauce del Arroyo de la Vega, que se han resuelto con sus correspondientes estructuras.

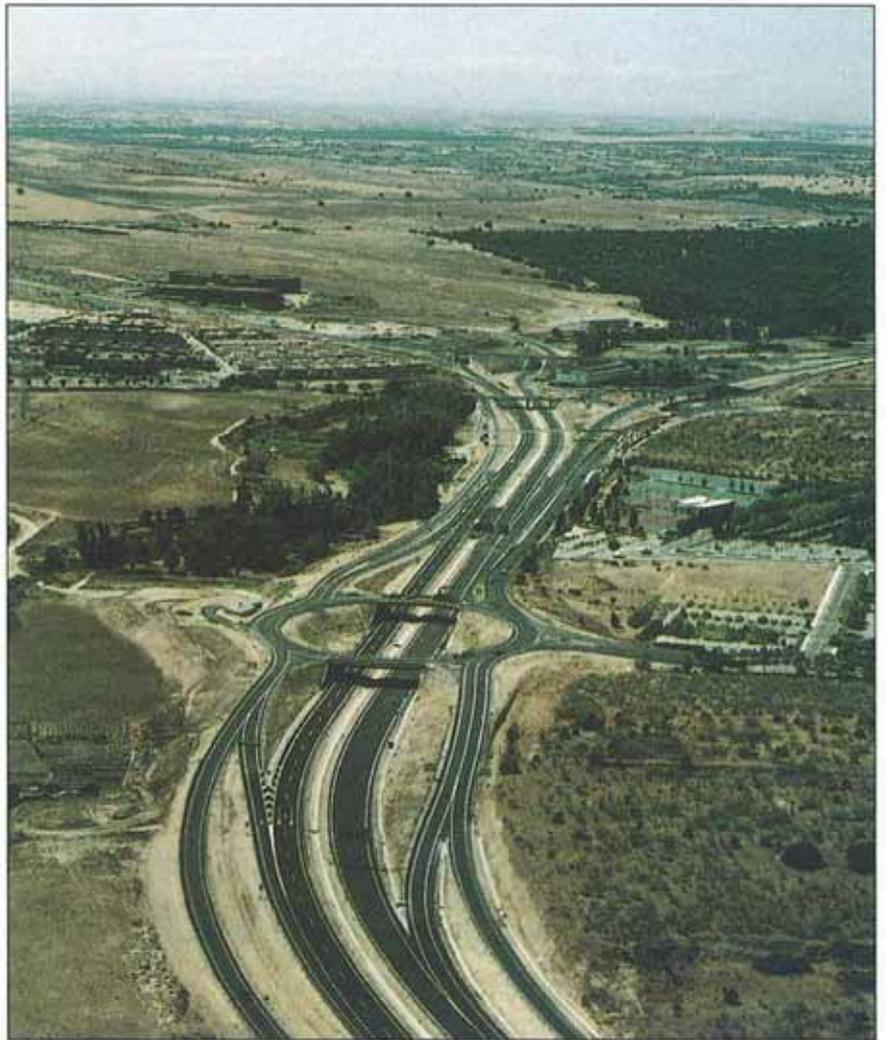
Continuando con el trazado, en el p.k. 11+240 se encuentra el enlace con la Residencia de Personas Mayores C.M., mediante un paso sobre la autovía, y en el p.k. 12+100 nos encontramos



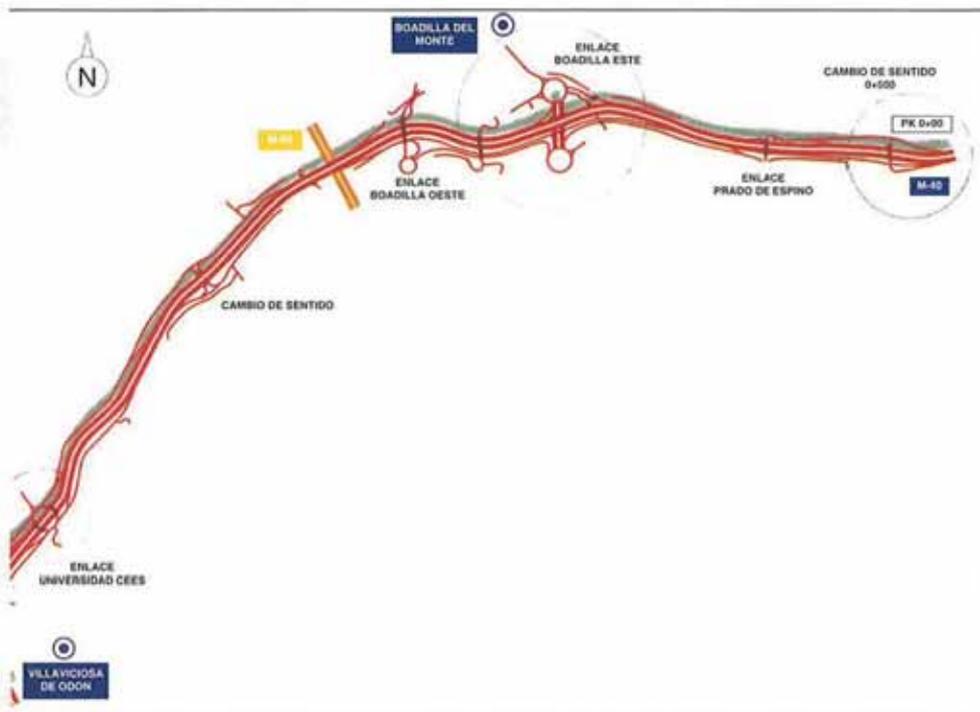
Entre las innovaciones tecnológicas destaca el empleo de mezclas bituminosas de alto módulo, que han hecho viable la obra ante la falta de áridos en la zona

con la duplicación realizada del puente sobre el río Guadarrama, construyéndose otro de similares características.

En el p.k. 14+250 se encuentra el enlace de la vía pecuaria de Cienvallejos, que es de tipo diamante con estructura sobre la autovía; y en el 16+960, el enlace de Brunete Centro, que consiste en una glorieta a nivel de la actual M-600, que conectaba con la autovía. Este enlace se complementa con la ejecución de una glorieta en la intersección del antiguo trazado de la M-501 con la M-600, y la demolición del paso superior antiguo ubicado en la antigua intersección.



Enlace Universidad CEES.

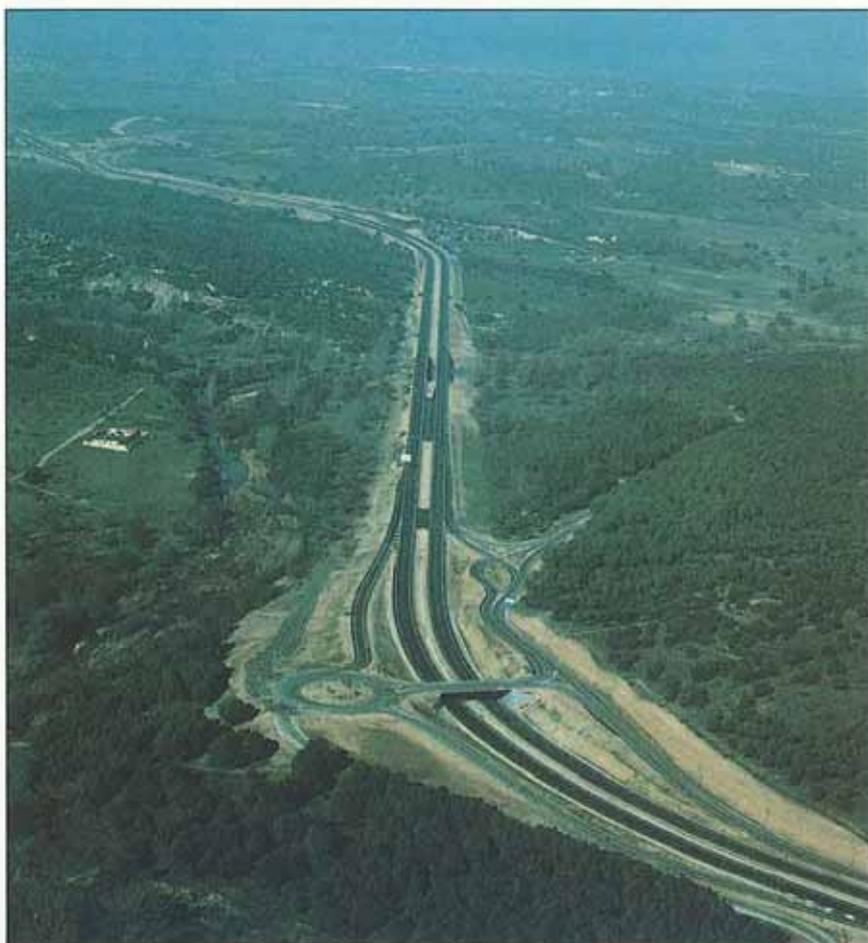


En el p.k. 17+920 se ha construido un paso inferior para cubrir las necesidades del tránsito agrícola, fundamentalmente en la comunicación norte-sur de la autovía.

La obra finaliza con el enlace de la M-522 a Quijorna, con una estructura de paso sobre el final de la duplicación de la obra.

Otras actuaciones

A lo largo de la obra se han tomado medidas para evitar o reducir el impacto ambiental. Para el acústico, que se produce en las cercanías de viviendas, se han dispuesto pantallas antirruido. Además, y entre las medidas adoptadas para la ordenación ecológica, estética y paisajística, se ha



Enlace Residencia de Personas Mayores CAM.

realizado una hidrosiembra en todas las superficies de desmote y terraplenes, así como en las glorietas, enlaces y áreas degradadas (vertederos, zonas de instalaciones y caminos de obra). En estas superficies se ha procedido también a la plantación de árboles y arbustos similares a los existentes a la zona.

También hay que destacar los tratamientos diferenciados efectuados en ciertos espacios naturales de elevado interés como es

el Arroyo de la Vega. Entre el p.k. 6+320 y el p.k. 8+020, la carretera discurre en paralelo al citado arroyo, por lo que procedió a la colocación de una escollera para la protección de taludes, así como a la plantación de árboles de ribera (chopo, fresno, aliso) y arbustos (sauce, taray y retama). Así mismo, y dado que el trazado cruza el río Guadarrama (p.k. 12+100), a través de un viaducto de 135 m de longitud, en toda la zona de la ribera se han plan-

tado árboles y arbustos de galería similar a la del arroyo de la Vega.

También se pueden destacar las actuaciones arqueológicas, excavándose un total de 4 yacimientos, de los que en dos de ellos se han encontrado restos romanos, como muros y edificaciones, y en los otros dos, restos visigodos.

Inversiones y financiación

La inversión total se eleva a 90 millones de euros. El proyecto ha sido contratado en régimen de concesión administrativa y bajo la forma de peaje en sombra, que consiste en que la Administración paga al concesionario una subvención en función de los vehículos-km que pasarán por esta carretera. El concesionario tiene la responsabilidad de diseñar, construir, financiar y gestionar la obra, bajo la tutela de la Administración.

Se ha adoptado un esquema tarifario con tres bandas y un límite superior de la última a partir del cual el canon por vehículo a pagar por la Administración es nulo.

El sistema de recuadro empleado ha consistido en la colocación de unos lazos magnéticos bajo el pavimento que, basándose en el principio de inducción magnética, detectan el paso de una masa metálica (vehículo) en movimiento. A lo largo del tramo se han instalado un total de 9 puntos de recuento.

Esta iniciativa emprendida por la Comunidad de Madrid ha merecido el premio de la IRF (*International Road Federation*) a la innovación financiera en infraestructuras. ■

