

## Madrid-Bailén: Primer sector de la Autovía de Andalucía

# 62 KILOMETROS HACIA LA EXPO-92

POR SANDRO ROCCI  
Ingeniero encargado de las obras  
Fotos: JAVIER BACLE

**E**l pasado día 23 de marzo, con asistencia del vicepresidente del Gobierno de la nación, de los presidentes de las Comunidades Autónomas de Madrid y de Castilla-La Mancha, de los directores generales de Carreteras y de Tráfico, y de muchas otras autoridades, se pusieron simultáneamente en servicio tres tramos de la Autovía de Andalucía, con una longitud total de 62 kms. (equivalente al 10 por ciento de la total entre Madrid y Huelva): la variante de Aranjuez y los tramos La Guardia-Madrildejos (Toledo) y Valdepeñas(Sur)-Almuradiel (Norte) (Ciudad Real.)

Es esta una buena ocasión para hacer un balance de la situación actual de tan importante infraestructura viaria, eje del itinerario europeo E-5 y comunicación viaria fundamental para la Exposición Universal de 1992.

### 1. PUNTO DE PARTIDA

En el momento del lanzamiento del programa de autovías (abril de 1984), inscrito en el Plan General de Carreteras 1984-1991, entre Madrid y Bailén (298 km.), la carretera N-IV, de Madrid a Cádiz, no disponía de calzadas separadas más que hasta Ocaña (p. k. 62), y ello con la notable excepción del tramo entre la estación de ferrocarril de Seseña y el Puente Largo sobre el río Jarama, al no haber podido completarse la duplicación de calzada a principios de los años 70. Además, atravesaba los cascos urbanos de Aranjuez, Ocaña (una de las dos calzadas), La Guardia, Puerto Lápice, Villarta de San Juan, Almuradiel, Santa Elena, Aldea de los Ríos y Guarromán. Las variantes construidas en épocas anteriores en Dosbarrios, Tembleque, Madrilejos, Manzanares, Valdepeñas, Santa Cruz de Mudela, La Carolina y Bailén habían sido, en mayor o menor grado, sumergidas por el crecimiento del tejido urbano, desvirtuando su servicio a la circulación de largo recorrido.

La intensidad de la circulación, sin embargo, alcanzaba un nivel suficiente para que resultara inevitable la adopción de medidas de aumento de la capacidad y

seguridad (transformación en autovía por duplicación de la calzada y realización de las variantes necesarias). A grandes rasgos, la IMD alcanzaba unos 41.000 vehículos entre Madrid y Aranjuez, unos 18.000 entre Aranjuez y Ocaña, y unos 7.500 entre Ocaña y Bailén. La proporción de vehículos pesados oscilaba entre el 25 y el 30 por ciento.

En aquel momento, y como fruto de anteriores planificaciones, se hallaba en construcción avanzada (se inauguró en julio de ese mismo año) la duplicación de calzada de Despeñaperros, que eliminaba el histórico estrangulamiento de la puerta de Andalucía, con una gran integración en el espectacular paisaje. También se hallaba en fase de contratación la variante de La Guardia, aunque con un tratamiento no de autovía, puesto que el proyecto contenía una sola calzada (se puso en servicio en 1986, ya con calzada doble).

Se estaba expropiando la variante de Puerto Lápice, proyectada con calzada doble, aunque con criterios más antiguos (se puso en servicio en 1987), y, tras una conflictiva información pública, se hallaba en redacción el proyecto de la variante de Aranjuez.

Todo lo demás se hallaba sin iniciar, al menos a nivel de autovía. Únicamente se contaba con un refuerzo estructural reciente entre Ocaña y Despeñaperros.

### 2. TRAMIFICACION

Se empezó por hacer una tramificación







a efectos administrativos, puesto que en contados casos se podía pasar directamente a un proyecto de construcción; en la mayoría se requería previamente un proyecto de trazado para acelerar las expropiaciones y donde se contemplara una variante era preciso realizar un estudio informativo para someterlo a información pública.

La tramitación pretendía —y en gran parte logró— abarcar unos 30 kms. de longitud, una inversión de 2.000 a 4.000 millones de pesetas (1984) y un plazo de ejecución de dos temporadas. Tales características parecían interesantes para el sector de empresas de la construcción, y permitían cumplir la programación del Plan.

El resultado de la tramitación y la actuación prevista para cada tramo fueron como sigue:

1.º Villaverde-Seseña (pp. kk. 8 a 37): Proyecto de construcción ensanchando de dos a tres carriles y disponiendo un arcén interior junto a la barrera rígida (construida en 1970). Algunas correcciones de alzado.

2.º Variante de Aranjuez (pp. kk. 37 a 52): Proyecto de construcción (dos carriles por sentido) saliendo de la Cuesta de la Reina y apoyándose sobre la C. TO-4130 a Añover de Tajo, para luego cruzar el río Tajo, mediante un nuevo puente y terminar en el enlace con la C. N-400. Posteriormente se añadieron carriles adicionales para circulación lenta en las dos cuestas extremas de la variante.

3.º N-400-Ocaña (pp. kk. 52 a 59). Tramo de autovía en servicio construido en 1969, sin actuaciones previstas.

4.º Ocaña-La Guardia (pp. kk. 59 a 82): Proyecto de trazado y posterior de construcción, con variante parcial en Ocaña (sometida a información pública). Una vez adjudicada la obra, se ha ampliado esta variante a ambas calzadas, y se incluyó otra en Dosbarrios.

5.º Variante de La Guardia (pp. kk. 82 a 84): Modificación del proyecto de construcción para incluir la segunda calzada.

6.º La Guardia-Madridejos (pp. kk. 94 a 92 y 94 a 116): Proyecto de trazado y subsiguiente de construcción.

7.º Variante de Templeque (pp. kk. 92 a 94): Estudio informativo.

8.º Madridejos-Puerto Lápice (pp. kk. 116 a 135): Estudio informativo de la variante de Madridejos.

9.º Variante de Puerto Lápice (pp. kk. 135 a 138): Expropiación. La variante rodea el casco urbano por el Este y enlaza con la C. N-420.

10. Puerto Lápice-Manzanares (Norte) (pp. kk. 138 a 171): Estudio informativo de la variante de Villarta de San Juan.

11. Manzanares (Norte)-Valdepeñas (Sur) (pp. kk. 171 a 209): Proyecto de trazado y subsiguiente de construcción.

12. Valdepeñas (Sur)-Almuradiel (Nor-



te) (pp. kk. 209 a 230): Proyecto de trazado y subsiguiente de construcción.

13. Almuradiel (Norte)-Venta de Cárdenas (pp. kk. 230 a 243): Estudio informativo de la variante de Almuradiel.

14. Venta de Cárdenas-Santa Elena (pp. kk. 243 a 259): En construcción avanzada.

15. Santa Elena-La Carolina (pp. kk. 259 a 272): Estudio informativo de la variante de La Carolina.

16. La Carolina-Bailén (pp. kk. 272 a 298): Estudio informativo de las variantes de Aldea de los Ríos y Guarromán, y del paso por Bailén. Enlace con las comarcales N-322 y N-323 en esta última población.

En total, había que redactar seis estudios informativos (de los cuales se derivarían sendos proyectos de trazado y construcción), cuatro proyectos de trazado y cinco de construcción, amén de las actuaciones ya en marcha.

### 3. TRAZADO

Se ha pretendido que este sector de la Autovía de Andalucía presente una unidad de diseño que sea reconocible por el usuario y resulte en su comodidad y seguridad, aprovechando la favorable circunstancia de que la mayoría de su trazado se desarrolla en terreno llano o, como mucho, ondulado.

#### 3.1. Número de carriles

Con las excepciones de la ampliación del tramo Villaverde-Seseña, de aquellas rampas en que está justificado un carril adicional para circulación lenta, y de tramos cortos de trenzado entrada-salida, en que también está justificado un carril adicional, se trata básicamente de duplicar la actual calzada por otra también de dos carriles, aprovechándola en todo lo posible. Se ha tenido en cuenta la posibilidad de ensanchar a tres carriles por sentido en un futuro, dejando en los puntos más estrechos un resguardo mínimo de 2,5 m, que, sumados a otros tantos de arcén exterior, permitan un carril más con un nuevo arcén de 1,5 m.

#### 3.2. Lado de duplicación

El lado por el que se realiza la duplicación de calzada se ha elegido, en general, de modo que se minimice la afectación a servicios (líneas eléctricas y de comunicaciones), cuya remoción no sólo es cara, sino lenta. La alternancia de la duplicación en alineaciones rectas sucesivas permite, además, mejorar el trazado de las curvas que las unen.

#### 3.3. La mediana

La duplicación implica una mediana, además de los arcenes interiores de 1 m., que no tiene la misma anchura en todos los tramos. La mínima es de 1 m (3 m



En aras de la seguridad, se ha decidido prescindir de intersecciones en el tronco de la autovía. Ello significa que todos los nudos con carreteras se han tratado como enlaces, que son omnidireccionales, para permitir el cambio de sentido.

entre bordes de calzada) y corresponde al tramo Villaverde-Seseña y a todas las zonas en que la proximidad de instalaciones tales como estaciones de servicio y aun de ferrocarril, restaurantes, talleres, etc. —que, salvo excepciones, no se han removido— no permite más: final del tramo La Guardia-Madrirrejoles, antiguas variantes de Valdepeñas, Santa Cruz de Mudela y Bailén, estación de ferrocarril de Venta de Cárdenas, proximidades de Al-

dea de los Ríos. Esta mediana estricta va provista de una barrera rígida de seguridad, que requiere menor conservación. El tramo en servicio entre la carretera N-400 y Ocaña tiene una mediana muy estricta, con doble barrera semirrígida.

Proyectos cuya redacción se había iniciado antes de 1984 llevan medianas de 2 m (variante de La Guardia, con barrera rígida), 4 m (variante de Aranjuez, con cunetón central), 6 m (variante de Puerto Lápice, con seto contiguo a cada arcén y un caz revestido) y mucho mayores (Despeñaperros, con trazado independiente para la nueva calzada).

La anchura normal de mediana adoptada para los proyectos de nueva redacción ha sido la de 6 m, lo que supone 8 m entre bordes de calzada; de ellos 1,5 m están pavimentados, pues corresponden a parte del arcén de la calzada actual. Dada las elevadas velocidades previsibles en el carril interior de la autovía, se ha cuidado especialmente la sección transversal de esta mediana, limitan-





do su inclinación a un máximo de  $1/6$  y redondeando cualquier arista con un acuerdo parabólico con parámetro mínimo de 12,5 m. La recogida de la escorrentía superficial se ha contado a un sumidero de rendija continua (4 cm de anchura), que no representa peligro ni para las motocicletas, y que integra un colector longitudinal de 40 cm. de diámetro con pequeñas arquetas de inspección y limpieza cada 50 m; va situado alternativamente, junto al arcén interior más bajo. En algunos puntos altos y bajos del alzado se ha sustituido por un caz revestido de 5 cm. de profundidad.

Esta «mediana de seguridad» se ha completado con un seto antideslumbrante, a base de retamas, adelfas y crataegus, situado en su centro y —al menos mientras crezca el seto— con una barrera semirrígida de seguridad simple, sobre poste hincado y con separador, unida convenientemente a la barrera rígida don-

**Se ha tenido en cuenta,  
en este sector de la  
Autovía de Andalucía, la  
posibilidad de ensanchar a  
tres carriles por  
sentido en un futuro.**

de la haya. En los dos últimos tramos (Santa Elena-La Carolina-Bailén), cuyos proyectos han sido los últimos en redactarse, se ha aumentado la anchura de la mediana en 4 m para poder prescindir de esta barrera.

En algunas zonas en que las dos calzadas de la autovía tienen trazado independiente (por ejemplo: Cuesta del Judío, cerca de Santa Cruz de Mudela) la mediana tiene una anchura mucho mayor y se ha tratado como un margen exterior.

### 3.4. Márgenes exteriores

La preocupación por la seguridad —en los proyectos de nueva redacción— se ha extendido al margen exterior de la autovía, normalmente el derecho:

— En el arcén derecho (2,5 m), donde sea de hormigón, la textura es transversal —en lugar de longitudinal como en la calzada— y se imprime un resalto ondulado (1 m  $\times$  1 m) cada 20 m., a fin de que el ruido al pasar sobre él avise a los conductores que, inadvertidamente, estén a punto de salirse.

— Contigua al arcén derecho —salvo que haya un impedimento físico: estribo de paso superior, tablero de paso inferior, instalaciones próximas, etc.— se ha previsto una «berma de seguridad» de 7,5 m de anchura, cuya sección transversal responde a los mismos criterios que la «mediana de seguridad» y no tiene más obstáculos que la señalización y balizamiento.





## EN CIFRAS

TRAMO	P.K.	Longitud (km.)	PRESUPUESTO (mill. de pesetas)	SITUACION
Villaverde-Seseña .....	8 a 37	29	2.505	En cons.
Variante de Aranjuez .....	37 a 52	16	2.736	En serv.
Nudo de Ontigola-Ocaña .....	52 a 59	7	—	En serv.
Ocaña-La Guardia .....	59 a 84	25	2.825	En obra
Variante de La Guardia .....	84 a 85	2	—	En serv.
La Guardia-Tembleque .....	85 a 92	7	680	En serv.
Variante de Tembleque .....	92 a 94	2	574	En lic.
Tembleque-Madrid .....	94 a 115	21	1.785	En serv.
Madrid-Puerto Lápice .....	115 a 134	19	1.444	En lic.
Variante de Puerto Lápice .....	134 a 137	3	—	En serv.
Puerto Lápice-Manzanares .....	137 a 171	34	3.672	En lic.
Manzanares-Valdepeñas .....	171 a 208	37	3.589	En obra
Valdepeñas-Almuradiel .....	208 a 230	22	2.024	En serv.
Almuradiel- Venta de Cárdenas .....	230 a 244	14	1.484	En proy.
Santa Elena .....	244 a 259	15	—	En serv.
Santa Elena-La Carolina .....	259 a 272	13	1.131	En proy.
La Carolina-Bailén .....	272 a 298	26	2.704	En proy.

to verticales, o arbustos de menos de 10 cm. de diámetro de tronco. Esta berma permite que la salida de un vehículo de la plataforma no tenga consecuencias graves.

### 3.5. Enlaces, calzadas y áreas de servicio

En aras de la seguridad, se ha decidido prescindir de intersecciones en el tronco de la autovía. Ello significa que todos los nudos con carreteras —y con la mayoría de los caminos de uso público, según se ha concertado con los respectivos ayuntamientos— se han tratado como enlaces, en general tipificados en diamante con paso superior, que presenta las ventajas de ser omnidireccional y permitir el cambio de sentido.

Se ha tenido en cuenta la situación existente en lo que se refiere a servicios propios de asistencia al usuario: estaciones de servicio, talleres, restaurantes, es-



tablecimientos comerciales, etc. No se ha afectado sustancialmente a ninguno, aun a costa de disponer una mediana reducida, y sus accesos se han reordenado, disponiendo calzadas de servicio.

Aprovechando los 8 m expropiados por fuera de la arista de la explanación, se han previsto unos caminos de servicio paralelos al tronco de la autovía —análogos a unos ya existentes— a fin de independizar la circulación agrícola de la del tronco de la autovía.

Salvo en las variantes de Aranjuez, Almuradiel y La Carolina, no se han previsto áreas específicas de servicio. La política llevada a cabo a este respecto ha sido la de convertir en áreas o zonas de servicio a las propias poblaciones cuya travesía se ha visto sustituida por una variante, con facilidades de acceso y sobre todo de estacionamiento, que es lo que interesa al usuario. Ello ha requerido un especial esfuerzo y atención en relación con la señalización informativa, a fin de que el usuario no habitual conozca con antelación y claridad cuáles son los servicios que le ofrecen las poblaciones a cuyo lado pasa.

#### 4. AFIRMADO

La calzada actual tiene un pavimento de mezclas bituminosas y ello impone su refuerzo eventual con más mezclas bituminosas, cuya última capa se ha proyectado drenante en los proyectos de más reciente redacción, ya que se considera que tal tipo de mezcla proporciona al usuario mayor comodidad y seguridad.

El pavimento proyectado para las variantes y para la nueva calzada, que duplica a la actual es, en la mayoría de los casos, de hormigón vibrado, conforme a la Instrucción sobre secciones de firme en autovía, aprobado por Orden Ministerial de 31 de julio de 1986. Su sección es trapezoidal y lleva juntas con pasadores cada 5 m; los arcones también son de hormigón. La sub-base es, en general, de gravacemento; en otros casos —variante de Aranjuez— es de hormigón magro, o se ha propuesto cambiar aquella a este último material.

Este afirmado tiene, sin embargo, algunas excepciones:

— En los proyectos antiguos —variantes de La Guardia y de Puerto Lápice— los firmes se atenían a la antigua Instrucción 6.1-IC y tenían pavimento de mezclas bituminosas.

En el tramo Valdepeñas Almuradiel se ha admitido una propuesta del contratista por la que se ha sustituido el pavimento de hormigón sobre sub-base de gravacemento por un pavimento de mezclas bituminosas en caliente de 12 cm (4 cm más de lo prescrito en la Instrucción) sobre base de hormigón compactado —con juntas serradas cada 10 m y armadas con un geotextil— y sub-base de suelocemento. Ello permitirá contras-

## SITUACION ACTUAL

En el momento de redactar el presente artículo, la situación de los 16 tramos que se han descrito en el apartado 3º es la siguiente:

### Tramos puestos en servicio:

Variante de Aranjuez	15 km.	2.217 Mpts.
N-400 - Ocaña	7 km.	—
Variante de la Guardia	2 km.	254 Mpts.
La Guardia - Madridejos	30 km.	1.938 Mpts.
Variante de Puerto Lápice	3 km.	481 Mpts.
Valdepeñas - Almuradiel	22 km.	1.467 Mpts.
Despeñaperros	15 km.	2.178 Mpts.

TOTAL	94 km.	8.545 Mpts.
	32%	26%

### Tramos en obra:

Villaverde - Seseña	29 km.	2.506 Mpts.
Ocaña - La Guardia	23 km.	2.766 Mpts.
Manzanares - Valdepeñas	37 km.	3.314 Mpts.

TOTAL	89 km.	8.586 Mpts.
	31%	26%

### Tramos licitados:

Variante de Tembleque	2 km.	660 Mpts.
Madridejos - Puerto Lápice	19 km.	3.985 Mpts.
Puerto Lápice - Manzanares	34 km.	4.617 Mpts.

TOTAL	55 km.	9.262 Mpts.
	19 %	28 %

### En fase de expropiación:

Almuradiel - Venta de Cárdenas	14 km.	3.061 Mpts.
	5 %	9 %

### Proyectos en redacción (Información pública aprobada):

Santa Elena - La Carolina	13 km.	900 Mpts.
La Carolina - Bailén	26 km.	2.150 Mpts.

TOTAL	39 km.	3.050 Mpts.
	13 %	9 %

TOTAL GENERAL	290 km.	32.504 Mpts.
---------------	---------	--------------

INVERSION POR KM.:	100 %	100 %
	112 Mpts.	

Los datos anteriores muestran el avance logrado en tan sólo cuatro años —en los que ha habido que someter a información pública, proyectar, expropiar y construir— pues del orden de la tercera parte, se ha puesto en servicio, y sólo quedan por entregar los proyectos de la décima parte. Se estima que la adjudicación de estos últimos podrá hacerse antes de terminar 1988, lo que permitiría que la totalidad de este sector de la Autovía de Andalucía se completara antes de finales de 1991: a punto para la gran cita de Sevilla.

### El pavimento proyectado para las variantes y para la nueva calzada, que duplica a la actual, es, en la mayoría de los casos, de hormigón vibrado.

tar el comportamiento de este nuevo tipo de sección bajo condiciones reales; el carácter experimental del tramo se ha reforzado por la dedicación de varios subtramos (de 500 m de longitud cada uno) con variaciones en el pavimento de mezclas bituminosas: espesor más reducido, empleo de ligantes modificados con elastómeros, adición de fibras de amianto a la mezcla.

— En el tramo Villaverde-Seseña se ha proyectado una sección análoga a la anterior para el ensanche de plataforma correspondiente al tercer carril y para los tramos de nueva calzada correspondientes a variantes en alzado. Sobre todo para el primero, la razón fundamental de la elección ha sido la posibilidad que ofrece el hormigón compactado de colocar sobre él la siguiente capa de firme sin tener que esperar a su endurecimiento, y la consiguiente menor perturbación a la circulación mantenida por la carretera en obra.

— En el tramo Almuradiel-Venta de Cárdenas se ha proyectado un afirmado con base de gravacemento, puesto que los numerosos cambios de mano de la duplicación de calzada se han considerado poco adecuados a la construcción de un pavimento de hormigón.