

Carretera y ciudad: Criterios metodológicos para el proyecto de carreteras en áreas urbanas y suburbanas

Por **JULIO POZUETA**
Dr. Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos



La cuestión clave para proyectar adecuadamente carreteras en entornos específicos, es la consideración metodológica del mismo en el proceso de definición de la infraestructura. En la foto, vista parcial de la carretera de Majadahonda-El Plantío (M-509).

1.- Introducción

El estudio del espacio urbano o suburbano como campo específico para el proyecto de carretera equivale, en gran medida, a plantearse la siguiente pregunta:

¿Deberían los proyectos de carreteras en áreas urbanas y suburbanas seguir una metodología, basarse en unos criterios diferentes de los correspondientes a los proyectos de carreteras interurbanas o en áreas rurales?

Pues bien, la respuesta a esta pregunta puede ser diferente según la concepción que se tenga del proyecto de carreteras interurbanas. En efecto, si en los proyectos de carreteras interurbanas el método de trabajo consiste en identificar el trazado más barato para conseguir la máxima capacidad de tráfico, el método no resultará muy útil aplicado al proyecto de carreteras urbanas o suburbanas. Mientras que, si en el proyecto de carreteras interurbanas se aplica una concepción más amplia, en el sentido de buscar el trazado y características más adecuadas a las diversas funciones que puede cum-

plir la carretera en cada entorno que atraviesa, la metodología sería plenamente válida para el medio urbano o suburbano.

2.- La consideración del entorno en los proyectos de carreteras

En efecto, la cuestión clave para proyectar adecuadamente carreteras en entornos específicos, ya estén éstos caracterizados por su grado de urbanización o por sus valores ecológicos, paisajísticos, etc., es la consideración metodológica del entorno en el proceso de definición de la infraestructura.

“Los proyectos de carreteras en estas áreas deben responder con soluciones técnicas innovadoras a estas nuevas funciones, a los nuevos usos que en las áreas urbanas y suburbanas se hace de la carretera.”

Tradicionalmente, en los proyectos de carreteras el entorno o el medio atravesado, se consideraba o, mejor dicho, se reducía a las limitaciones que ofrecía para un libre desarrollo de los parámetros geométricos óptimos de la carretera. Dificultades que, finalmente, se traducían básicamente en términos de costo.

Bajo esta óptica, el medio urbano era considerado en parecidos términos a las áreas topográficamente accidentadas. Es decir, un obstáculo que habría de salvarse con las mínimas reducciones en los parámetros geométricos y al menor costo posible. Es decir, se partía de una consideración puramente negativa del entorno, de una contraposición entre carretera y entorno. Lo ideal en las carreteras interurbanas era, en gran medida, lograr trazados prácticamente autónomos, sin más contacto con el medio que unos pocos nudos. Así se conseguía un flujo continuo y rápido de vehículos.

Esta concepción comienza a resultar inadecuada en nuestro país a partir de los años sesenta, con el inicio del crecimiento suburbano; y se demuestra definitivamente en crisis en los ochenta, con la expansión metropolitana de las grandes ciudades y la dispersión de actividades (industriales, residenciales y terciarias) en amplias regiones urbanas.

El reconocimiento explícito de la crisis de las metodologías tradicionales para el diseño de carreteras en áreas urbanas se produce en España con cierto retraso en relación con otros países desarrolla-

dos. De hecho, mientras en países como el Reino Unido, Estados Unidos o Francia, las Administraciones de carreteras publican ya en los años 70 diversas guías y manuales para el proyecto de carreteras en áreas urbanas, en España habrá de esperarse hasta 1991, en que se publica la primera, "Diseño de carreteras en áreas suburbanas", realizada por la Comunidad de Madrid, a la que seguirá "Carreteras Urbanas. Recomendaciones para su planeamiento y proyecto", editada por el MOPT el año siguiente¹.

La crisis metodológica obedece al hecho de que, en la actualidad, numerosas carreteras y autopistas, normalmente las de mayores intensidades de tráfico, atraviesan

correctoras para minorarlos. La posibilidad, por otra parte, de considerar no sujetas a estudio de impacto ambiental numerosas obras de carreteras (rectificaciones y cambios de trazado, duplicaciones de calzada, etc.), ha restado efectividad a la legislación española en la materia, en el marco de la cual podría haberse iniciado una diferente concepción del marco urbano en el proyecto de carreteras².

Para una consideración global de la problemática carretera-área urbanizada es preciso analizar globalmente las solicitudes que se producen entre ambas.

Desde un punto de vista metodológico, estas nuevas solicitudes podrían clasificarse en dos niveles distintos. Por una parte, en



En la actualidad, numerosas carreteras y autopistas, normalmente las de mayores intensidades de tráfico, atraviesan extensas áreas parcial o totalmente urbanizadas.

extensas áreas parcial o totalmente urbanizadas, que les someten a nuevas e intensas solicitudes.

En principio, el reconocimiento de los conflictos entre carretera y áreas urbanizadas se analiza en términos de impactos de las primeras sobre las segundas. Esta aproximación se había desarrollado ya en otros países, conduciendo incluso a la paralización de algunos proyectos³.

Sin embargo, esta concepción no analiza las relaciones carretera-área urbana en profundidad, y plantea básicamente actuaciones correctoras *a posteriori*. Es decir, se estudian y valoran los impactos y, en su caso, se proponen medidas

solicitudes relativas a las especiales condiciones de circulación que se dan en las áreas urbanas y suburbanas. Por otra, las relativas a las funciones que cumplen las carreteras en esas áreas, además de servir de cauce al tráfico automovilístico.

En efecto, por una parte las condiciones de circulación automóvil

1. Las primeras guías o recomendaciones para el diseño de carreteras en áreas urbanas o suburbanas se publican en 1966 en Inglaterra ("Roads in urban areas", DTI), en 1972 en Australia ("Major Urban Roads", NAASRA), en 1971 en USA ("A Policy on Design of Urban Highways and Arterial Streets", AASHTO), en 1975 en Francia ("Les voies urbaines. Guide Technique", SETRA), etc.

en áreas urbanas y suburbanas son ciertamente diferentes de las que se dan fuera de poblado y en vías interurbanas. En los tramos de carreteras que atraviesan áreas urbanizadas coexisten el tráfico de paso y el de agitación, de velocidades medias diferentes; se multiplican los nudos; aumentan los porcentajes de giro en ellos, lo que influye en su diseño y puede exigir su regulación; aparecen accesos directos a propiedades colindantes; hay mayor presencia del transporte colectivo, que precisa instalaciones específicas de parada; etc. Esta situación obliga a encontrar soluciones técnicas de proyecto distintas a las interurbanas, que implican la utilización de elementos y parámetros específicos.

Pero, por otra parte, en las carreteras urbanas y suburbanas se hace necesario reconocer y dar respuesta a las funciones que, de hecho, las carreteras cumplen en dichos ámbitos. Funciones como la de estructurar el viario urbano, servir al tránsito peatonal y a la vida urbana, constituir el escenario al que dan frente y se abren las ventanas de los edificios, lo que significa influir en la calidad de vida, etc. Nuevas funciones que las carreteras cumplen en estos ámbitos, y que exigen una reconsideración de los objetivos tradicionales de los proyectos de carreteras, para recogerlas.

Los proyectos de carreteras en estas áreas deben responder con soluciones técnicas innovadoras a estas nuevas funciones, a los nuevos usos que en las áreas urbanas y suburbanas se hace de la carretera. Es decir, deben trazarse considerando la red local y sus posibilidades de integración, y dar respuesta mediante un diseño que garantice la ausencia de conflictos, a un tránsito peatonal longitudinal y de cruce; considerar y regular la presencia de una demanda de estacionamiento sobre la propia vía; diseñar coordinadamente la carretera con los edificios y su entorno para dotar de coherencia al conjunto; etc.

Todo ello supone, como se ha señalado, un cambio de actitud metodológica. Supone pasar de considerar el medio urbano como un obstáculo a reconocer estas



En las carreteras urbanas y suburbanas se hace necesario reconocer y dar respuesta a las funciones que las carreteras cumplen en dichos ámbitos.

nuevas funciones y tratar de resolverlas. Lo que, a su vez, exige considerarlas entre los objetivos de proyecto.

Es decir, si se quiere que los proyectos de carreteras en zonas urbanas tomen en cuenta y resuelvan su problemática específica, es necesario reconocer que la función de la carretera no es sólo la de servir de cauce al tráfico de paso, sino dar respuesta a otros tráficos (de acceso, transporte colectivo), al uso peatonal y otras utilidades urbanas. Metodológicamente, los proyectos deberían tratar de optimizar la satisfacción de todas estas funciones, de forma que el mejor proyecto urbano sería el que mejor resolviera el conjunto de funciones que la carretera cumple en ese entorno.

3.- Hacia una nueva metodología

3.1.- Unas bases metodológicas nuevas

2. El caso más espectacular es, probablemente, la paralización de las obras de autopistas sobre la ciudad de San Francisco, California, en 1971, con ocasión de la construcción de la "Trocadero Freeway". También en Londres, con la llegada de los laboristas al gobierno del *Greater London Council* se paralizaron todos los proyectos de autopistas urbanas en Londres. (APARCIO, 1993).

3. Ya en los años setenta, en España comienzan a publicarse algunos artículos sobre los problemas entre carretera y ciudad (SERRATOSA, 1976; COMITÉ ESPAÑOL DE LA AIPCR, 1978), lo mismo que sucedía en Francia (CETUR 1979) o en otros países.

La consideración de las nuevas exigencias que las áreas urbanas presentan sobre las carreteras plantea la necesidad de establecer unas bases metodológicas nuevas, que permitan afrontar aspectos hasta ahora ajenos a los proyectos de carreteras, como los de coherencia formal con el entorno edificado o la utilización de mecanismos urbanísticos para la obtención y permutas del suelo necesario, y evaluar la posibilidad de compatibilizar en un proyecto coherente las diversas exigencias presentes.

Estas nuevas bases metodológicas deben, sin duda, consolidarse en torno, por un lado, a una óptica pluridisciplinar y, por otro, a una actitud de concertación.

Una óptica pluridisciplinar, porque el objeto del proyecto ya no es estrictamente la carretera y sus elementos, sino el conjunto del espacio viario, su entorno inmediato. Un espacio viario cuyo entendimiento exige una aproximación urbanística y arquitectónica, que

Sin embargo, una legislación sobre impactos no llegaría hasta los años 80. El Real Decreto 1326/86, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental, que exige la evaluación de los proyectos sobre la población, es decir, sobre las áreas urbanas y suburbanas en las que habita, solamente afecta a los proyectos de construcción de autopistas y autovías. De esta forma, gran parte del programa de construcción de autovías de los últimos años, en la medida en que se presentaban como duplicaciones de enlaza, así como todos los proyectos de nuevas carreteras, evitaron la redacción de Estudios de Impacto.

corresponde a otras disciplinas distintas de la ingeniería de carreteras. En definitiva, ello supone que, en la redacción de proyectos de carreteras en zonas urbanas, deben participar, junto a ingenieros de carreteras, expertos en urbanismo y disciplinas afines.

Una actitud de concertación, porque la decisión sobre el punto de equilibrio que se debe lograr en el proyecto entre todas las exigencias presentes no debería ser únicamente competencia de la Administración de carreteras. Para ser eficaz, ser aceptado y llegar a hacerse realidad, un proyecto de carretera en área urbana debería ser concertado entre la Administración de carreteras y la Administración urbanística.

Esta concertación debería realizarse a todos los niveles y a todo lo largo del proceso de definición y construcción de una carretera. Debería comenzar en el estadio de planificación de las redes de carreteras, cuyos trazados previos tendrían que incluirse en el planeamiento municipal (lo que exigiría ya un acuerdo entre las administraciones), y continuar en las fases de proyección para tratar de integrar en una concepción unitaria el diseño propio de la vía y el de su entorno, a través de la regulación de los usos y la edificación.

Naturalmente, la pluridisciplinariedad y concertación deberían también aplicarse en todos aquellos trabajos urbanísticos que afectarían al trazado y diseño de carreteras, lo que, en definitiva, exigiría un amplio y continuo proceso de cooperación técnica y política entre las Administraciones de carreteras y las urbanísticas.

3.2.- La discusión de los objetivos funcionales

Sobre estas bases, el primer paso en este renovado proceso metodológico sería la definición de los objetivos funcionales del proyecto. Una definición en la que habrían de considerarse todas las funciones que la carretera va a cumplir, y el nivel mínimo con que deben ser cubiertas.

La definición de estos objetivos funcionales constituye una fase clave en el proceso metodológico,

por cuanto, en ella debe evaluarse si existe posibilidad de compatibilizar la satisfacción adecuada de todas las exigencias presentes o si, por el contrario, algunos objetivos deben anteponerse a otros o cumplirse con niveles distintos.

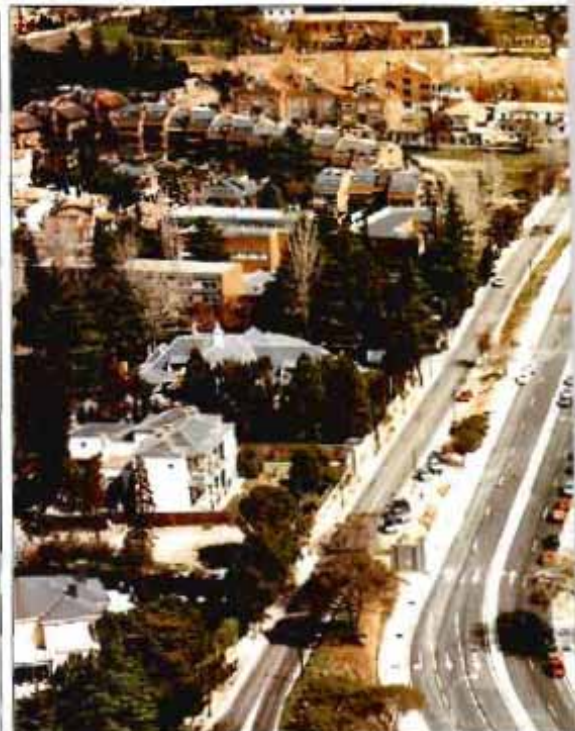
La definición de los objetivos exige, por tanto, desde el primer momento, un trabajo técnico pluridisciplinar que pueda valorar la integración de los objetivos en una solución de diseño unitaria; y, simultáneamente, una concertación entre las Administraciones urbanística y de carreteras para acordar, en su caso, los objetivos prioritarios y sus niveles de cumplimiento.

Técnicamente, la discusión de los objetivos supone pronunciarse sobre si hay posibilidad de compatibilizar en un proyecto de carretera a nivel las exigencias presentes, o si se estima imposible.

En caso de imposibilidad de encontrar una solución adecuada a nivel, incluso tras estudiar el diseño o acondicionamiento de vías de servicio que separen tipos de tráfico, puede recurrirse, bien a la desnivelación de la carretera a lo largo de toda la travesía o en los puntos de mayor conflictividad, bien a su desvío fuera del área urbana.

La desnivelación como opción para tratar de compatibilizar las exigencias urbanísticas y las de tráfico en un mismo corredor y proyecto debe estudiarse sin el prejuicio de su alto coste. No siempre una solución de soterramiento tiene que resultar onerosa para la Administración de carreteras. La colaboración de las autoridades municipales puede ser de gran ayuda para la realización del proyecto, si utilizan con habilidad los mecanismos urbanísticos de que se dispone para contribuir a la financiación de un proyecto que, en definitiva, liberará suelo.

En caso de incompatibilidad manifiesta entre las necesidades urbanas y las propiamente de tráfico, incluso con desnivelación de la carretera, la única solución plausible es la desviación de la carretera y, en definitiva, la construcción de una variante. En estos casos, también la concertación desde la definición de los objeti-



No siempre una solución de soterramiento tiene que

vos del proyecto debe ayudar a encontrar la localización adecuada y a coordinar las conexiones entre la variante y el área urbana, así como a establecer un régimen de usos del suelo y de edificación en el entorno de la variante que evite la ubicación de actividades en su entorno que planteen conflictos a su funcionamiento.



Ejemplo de desviación de carretera y construcción



Coste oneroso para la Administración de carreteras. Eje Sinesio Delgado-Puerta de Hierro. (Madrid).

3.3.- La delimitación del ámbito de actuación

En los proyectos convencionales de carreteras, el ámbito territorial del proyecto se reduce a la franja necesaria para la construcción de la calzada, arcenes y elementos auxiliares. Sin embargo, donde la carretera atraviesa áreas urbanizadas, el ámbito de actuación



variante. La foto muestra el nudo de Osinbiribil en la variante Norte de Irún.

ción puede ampliarse sustancialmente, en la medida en que lo que se pretende es integrar la plataforma de la carretera en una concepción de conjunto del espacio urbano que atraviesa.

Esta integración con el entorno se traduce en la necesidad de coordinar el diseño de la carretera propiamente dicha con el de las calles confluyentes, para asegurar la formación de una red con la fluidez, capacidad y seguridad necesaria, así como con la edificación y la urbanización, para lograr un espacio urbano de calidad, y con la regulación de los usos posibles en su entorno, para prevenir el desarrollo futuro de exigencias incompatibles con el proyecto.

Puede ser, por tanto, necesario establecer una delimitación del área en torno a la carretera, en la que puedan resolverse con satisfacción estos extremos. Esta delimitación debería también realizarse concertadamente entre la autoridad urbanística y la de carreteras, y debería corresponder a la zona de influencia directa de ésta; un ámbito difícil de precisar, que habrá de estudiarse en cada caso.

3.4.- Proyecto integrado del espacio viario⁴

En definitiva, este planteamiento metodológico conduciría a la formulación de un nuevo tipo de proyecto, que ya no sería sólo de la plataforma de la carretera, sino que afectaría al conjunto del espacio viario de ésta y su entorno.

Un tipo de proyecto del espacio viario que integraría tanto la definición física de la carretera, como la del conjunto del espacio próximo (incluidas parcelas y edificaciones); y que debería definir también la regulación de la circulación y la de los usos del suelo y la edificación en su ámbito. En su caso, este tipo de proyectos comprendería también la definición de los mecanismos legales previstos para la obtención de los suelos o servidumbres necesarias.

Naturalmente, un proyecto de este tipo no es un proyecto de carreteras tradicional. Ni siquiera parece adecuado calificarlo de proyecto. Correspondería más bien al papel que la Ley del Suelo asigna

a los planes parciales y especiales.

Y, en efecto, si el trabajo necesario incluye la asignación pormenorizada de edificabilidades y normas de edificación, así como la regulación precisa de usos, además de la definición física de un área urbana en torno a una carretera, su formalización requeriría la redacción de una figura de planeamiento como las citadas, siendo probablemente más indicada la más flexible de ellas, la de Plan Especial.

Todo ello nos lleva a sugerir que la mejor manera de formalizar un proyecto de carretera urbana, en condiciones o tramos de cierta dificultad, es su integración en un proyecto integrado del espacio viario que se formalizaría mediante un plan especial. Dicho plan especial podría ser redactado por la Administración de carreteras y debería ser aprobado por la urbanística, lo que obligaría necesariamente a su concertación. En él podría incluirse el programa de realización, con definición de las aportaciones económicas de cada Administración, así como los instrumentos y mecanismos legales para facilitar la disponibilidad de los suelos necesarios para su realización.

Una vez acordado y aprobado el plan especial, el proyecto integrado del espacio viario, se podría proceder a desarrollar el proyecto de construcción de la carretera, propiamente dicho, que equivaldría al desarrollo de un proyecto de urbanización, de la misma manera que podría procederse al desarrollo de los proyectos inmobiliarios incluidos en su ámbito.

De alguna manera, el proyecto técnico de construcción, que sería el último elemento del proceso an-

4. Hay, por ejemplo, en países como Alemania o Francia, experiencias de proyectos de carreteras urbanas desniveladas (en general, soterradas) en las que la utilización de la superficie liberada o de niveles de sótano obtenidos con la construcción de la vía contribuye a cubrir el aumento de costos que supone la desnivelación (ENPC, 1989).

5. Este concepto está desarrollado con mayor profundidad en el trabajo sobre "Carreteras en áreas suburbanas", editado por la Comunidad de Madrid (DE LA HOZ y PÓZUETA, 1991).

“Las especiales solicitaciones a que se ven sometidas las carreteras en ámbitos urbanizados exigen la utilización de nuevas metodologías que deben partir de una óptica pluridisciplinar.”

tes de su construcción, sería el único redactado en exclusiva por la Administración de carreteras; mientras que el resto de pasos precedentes se habrían concertado con la urbanística.

Sin embargo, este proyecto técnico no coincidiría con los proyectos actuales. De él se habrían realizado en fases previas del proceso los estudios de tráfico, instalaciones, geotecnia, etc. De hecho, el proyecto técnico, cuyo objetivo sería el cálculo y definición de los elementos físicos de la obra, partiría de un programa predefinido en el Plan Especial, que le descargaría de parte de su contenido convencional y se aproximaría a la figura de un “Proyecto de urbanización”.

4.- Conclusiones

Las especiales solicitaciones a que se ven sometidas las carreteras en ámbitos urbanizados exigen la utilización de nuevas metodologías en su proyecto. Metodologías que deben partir de una óptica pluridisciplinar, para afrontar la consideración de aspectos ajenos a la ingeniería de carreteras, como son los urbanísticos, y de una actitud concertadora, para aunar objetivos y soluciones entre la Administración de carreteras, estatal o regional, y la urbanística.

La redacción de planes especiales, en el seno de los cuales se proceda al desarrollo de un proyecto integrado del espacio viario, se presenta como el marco más adecuado de cooperación técnica y concertación institucional para la

resolución de los proyectos en los que se presuman mayores dificultades de compatibilización de exigencias, o que requieran la puesta en marcha de mecanismos urbanísticos específicos.



Las especiales solicitaciones a que se ven sometidas las carreteras en ámbitos urbanizados exigen la utilización de nuevas metodologías en su proyecto. En la foto, territorio metropolitano de Madrid con los nuevos centros de actividad económica y red viaria.

5.- Referencias bibliográficas

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY OFFICIALS (AASHO) (1973): *A policy on Design of Urban Highways and Arterial Street*, Washington.

APARICIO, A. (1993): *Autopistas urbanas y periferia. Historia de un conflicto no resuelto. El ejemplo de la N-II de Madrid*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

C.E.T.U.R. (1978): *Études d'impact des projets routiers en milieu urbain. Directive provisoire*. Bagneux, Francia.

COMITÉ ESPAÑOL DE LA A.I.P.C.R. (1978): “4ª sesión. Tránsito y redes arteriales de poblaciones”. *Jornadas de Estudio sobre la Ley y el Reglamento de Carreteras*, p.143-183. Madrid.

DE LA HOZ, C.; POZUETA, J. (1991): *Diseño de carreteras en áreas suburbanas*. Consejería de Política Territorial de la Comunidad de Madrid. Dirección General de Transportes. Madrid.

DEPARTMENT OF TRANSPORT (1966): *Roads in Urban Areas*. HMSO, London.

ENPC (1989): *Voie et Ville: L'Urbanisation aux abords des grands voiries urbaines*. Jornada organizada por l'École Nationale des Ponts et Chaussées, 29 de noviembre. 1989, París.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO (MOPU) (1964): *Instrucción de carreteras. Trazado*. Norma 3.1-I.C. Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales-MOPU. Madrid.

N.A.A.S.R.A. (1972): *Guide Policy for Geometric Design of Major Urban Roads*. NAASRA. Sidney.

PUG PEY, P.; ARROYO, J. (1992): *Carreteras urbanas: Recomendaciones para su proyecto y diseño*. MOPT, Madrid.

SERRATOSA (1976): “Las autopistas en áreas urbanas”. *X Semana de la Carretera: Conferencias y Comunicaciones*. Asociación Española de la Carretera. Madrid.

S.E.T.R.A. (1975): *Les voies urbaines*. Guide technique. SETRA. Bagneux, Francia.

S.E.T.R.A. (1970): *Conditions techniques d'aménagement des voies rapides urbaines: Dispositifs de sortie et d'entrée sur chaussée séparée*. VRU-SE70. SETRA. Bagneux, Francia. ■

Julio Pozueta. Profesor del Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio. Escuela de Arquitectura de Madrid.