

El análisis de la vinculación entre la oferta y la demanda de infraestructuras viarias

Consideraciones desde una visión integral del territorio y de la movilidad



Justo Borrajo Sebastián, Subdirección General de Planificación, Dirección General de Carreteras, Ministerio de Fomento; **Ignacio Español Echániz**, ETSI Caminos, Canales y Puertos de Madrid (UPM) y de Ciudad Real (UCLM); y **Diego Fernández Belmonte**, Centro de Innovación del Transporte (CENIT), Barcelona.

Resumen

Este artículo, fruto de un trabajo de investigación desarrollado en la Universidad de Castilla la Mancha (UCLM), señala algunos aspectos concretos de la planificación viaria en los que la aplica-

ción estricta del Manual de Capacidad puede originar una excesiva simplificación de la realidad y sugiere la necesidad de un enfoque integral, de base territorial, para abordar la capacidad y el nivel de servicio de las carreteras. Se apuntan, así, aspectos que han de ser considerados. Están la complejidad de las redes de transporte y su estructura reticular, la dinámica de evolución en el tiempo de la demanda y la aparición con el tiempo de nuevas prioridades en la satisfacción de la demanda. También requiere una consideración la naturaleza global del transporte que abarca la capacidad de distintos modos y, dentro de la carretera, de vehícu-

los con distintas capacidades de transporte. No debe ser ignorado tampoco el contexto ambiental de la red, que impone determinadas limitaciones a la capacidad del transporte (sonoras, ecológicas, habitabilidad).

Para abordar esta complejidad de manera satisfactoria, se hace necesario disponer de un conjunto de herramientas conceptuales que logren analizar las prestaciones de una vía en el marco de un territorio y de una red de transportes determinados. El camino está trazado; pues, en algunos aspectos concretos de la planificación de infraestructuras viarias, se han realizado avances muy significativos, y así podemos disponer hoy en

día de potentes sistemas de información geográfica, que permiten integrar satisfactoriamente la variable espacial a lo largo de todo el proceso de definición de la vía. También contamos con sofisticados modelos de tráfico que logran simular adecuadamente la realidad de los flujos en unas redes viarias cada vez más malladas y complejas.

Palabras clave: Capacidad, Movilidad, Sostenibilidad, Transporte, *Context sensitivity design*, Manual de Capacidad, Medio ambiente.

Introducción

Los movimientos de personas y bienes que se dan en un territorio (lo que se conoce como movilidad) son resultado de las relaciones existentes entre las diversas actividades que se distribuyen en él. La causa primera de esos desplazamientos, el motivo del viaje, es de naturaleza socioeconómica: residencia-trabajo, relaciones sociales, traslados regulares a centros docentes y asistenciales, viajes de compras, etc.; pero no es la única que interviene en el establecimiento de las pautas de movilidad. La movilidad de personas y bienes se materializa en el conjunto de canales reticulares que ofertan los distintos modos de transporte y que, a partir de sus características físicas, condicionan las pautas de esos desplazamientos, los itinerarios que siguen e incluso hasta la propia necesidad del viaje. Se puede hablar, así, de una movilidad potencial, el conjunto de movimientos que se realizarían en un territorio sin limitaciones físicas al desplazamiento (máxima accesibilidad), y de una movilidad real, que es el conjunto de movimientos que verdaderamente ocurren en ese territorio.

Por ello, la accesibilidad, es decir, las características físicas del territorio y sus redes de transporte, desempeña un importante papel para determinar las pautas de movilidad. Específicamente, un tramo de carretera cuenta con unos parámetros geométricos que determinan su ca-

pacidad y condicionan el nivel de servicio de los vehículos que lo recorren. Si se aumenta el flujo de vehículos más allá de la capacidad, al enfrentarse a las características físicas, rígidas y no elásticas de la carretera, la velocidad y las condiciones de la conducción se deterioran. La oferta de capacidad del tramo es superada por la demanda de movilidad y aparecen situaciones de congestión.

En términos prácticos, la problemática asociada a la capacidad y al nivel de servicio se han abordado, sobre todo, desde el Manual de Capacidad estadounidense, que proporciona un conjunto de conceptos y procedimientos de cálculo que se emplean para definir algunas de las características técnicas más importantes de las infraestructuras viarias, como su sección transversal, con el objetivo predefinido de garantizar un cierto nivel de servicio a lo largo de la vida útil de la infraestructura.

Las situaciones de congestión o de deterioro del nivel de servicio por incremento del tráfico en tramos de la red de transporte se han interpretado tradicionalmente como un síntoma de disfuncionalidad en la red. Siguiendo un equívoco argumento formalmente inverso al anterior, frecuentemente se ha asumido que la resolución de estas situaciones de congestión o deterioro de la calidad de servicio conduciría hacia una mejora de las condiciones de la movilidad. Es así que el cálculo de la capacidad física en los tramos de la red

mediante el Manual de Capacidad ha ido desplazando en el proceso de toma de decisiones de la planificación de transportes, en general, y de carreteras, en particular, a aproximaciones más completas de la complejidad de las relaciones existentes entre movilidad y accesibilidad.

Este artículo, fruto de un trabajo de investigación en marcha de uno de los autores, señala algunos aspectos concretos de la planificación viaria en los que la aplicación estricta del Manual de Capacidad puede originar una excesiva simplificación de la realidad, y sugiere la necesidad de un enfoque integral de base territorial para abordar la capacidad y el nivel de servicio de las redes de carreteras.

La complejidad de las redes de transporte

La aparición de asentamientos humanos sobre el territorio ha generado, desde la antigüedad, vías de comunicación terrestres destinadas a satisfacer las necesidades de acceso a los recursos más básicos (alimentos, agua, etc.) y a otros asentamientos cercanos. La evolución de estos asentamientos, cada vez más numerosos y especializados, fue densificando el número de vías de transporte, aumentando el número de puntos de conexión entre éstas y formando un conjunto de redes, cuya topología respondía a la satisfacción de unas necesidades primarias de movilidad con la limitación externa impuesta por el medio físico.

El progreso demográfico, cultural y tecnológico a lo largo de siglos de historia ha producido un doble efecto, aumentando y especializando las necesidades de movilidad e incrementando exponencialmente la capacidad de modificación del entorno. Se ha producido un rápido desarrollo de los modos de transporte, que han pasado de los medios de locomoción iniciales (a pie, a lomos de animales o en carromatos) a los medios mecanizados, y de las redes de caminos tradicionales a las poderosas

El análisis de la oferta de infraestructura se ha apoyado en los conceptos de capacidad y de nivel de servicio

sas redes de infraestructura que modelan hoy en día el territorio: redes de carreteras convencionales, de vías de gran capacidad, de ferrocarriles tradicionales o de líneas de alta velocidad que logran desvincularse casi completamente de los condicionantes físicos de dicho territorio.

Estas redes de infraestructura, asentadas sobre una base territorial común, se han ido superponiendo, sustituyendo y complementando en su atención a las demandas de movilidad específicas. Si bien fueron concebidas y planificadas desde una óptica sectorial en la mayor parte de los casos, su presencia conjunta en el territorio y su nivel de interconexión no ha dejado de aumentar, planteando una oferta de transporte variada y compleja, especialmente en los ámbitos de mayor densidad, como puedan ser las ciudades, o en los grandes corredores de transporte.

De un modo paralelo, la demanda de transporte se ha modificado a lo largo del tiempo, respondiendo a la aparición de nuevas necesidades y valores sociales, y nutriéndose de la accesibilidad ofrecida por las propias redes de transporte, que se han convertido en el principal agente físico de cambio en el territorio a través de sus elevadas prestaciones en términos de velocidad y coste, facilitando la creación de centralidades en algunos casos y favorecido la dispersión en otros.

La concurrencia de estos factores hace que las pautas de movilidad en un momento dado en un territorio sean el resultado de un ajuste complejo entre el conjunto de la oferta de transporte disponible y una demanda de transporte cambiante y dinámica. El punto de equilibrio concreto que se alcance dependerá por tanto de las características del territorio, resultado de su evolución histórica, de las causas específicas de la movilidad, de las exigencias concretas de los usuarios, de las posibilidades de interconexión y optimización del conjunto de redes, etc.

En el caso concreto de la infraestructura viaria, el análisis de la ofer-

ta de infraestructura se ha apoyado en los conceptos de capacidad (oferta total) y de nivel de servicio (grado de cumplimiento de las exigencias de la demanda), en general desde la óptica de un determinado elemento o tramo de la infraestructura. Para ello se define la descomposición de una infraestructura viaria compleja en elementos sencillos y “homogéneos” que son estudiados individualmente. Así, para estudiar la capacidad de un determinado tramo de autovía, se recurre a estudiar separadamente las secciones de autovía entre enlaces, los carriles de aceleración y deceleración, los ramales de enlace, etc. Este planteamiento parece adecuado, en cuanto la problemática de estudio suele ser la de establecer la aptitud de un determinado elemento viario para evacuar un cierto caudal de tráfico; sin embargo, no se debe realizar una abstracción completa de otros factores, como el conjunto de la infraestructura viaria a la que el elemento pertenece, la red o redes de transporte con las que se relaciona, o la trama territorial en la que se inserta. Esta observación es especialmente válida en ámbitos de estudio de gran complejidad reticular o territorial, en los que la movilidad se articula a través de redes complejas, extensas y diversificadas, en las que no considerar la variable territorial del problema puede derivar en una excesiva simplificación.

Tal es la situación de las infraestructuras que, por ejemplo, discurren por ámbitos territoriales metropolitanos y periurbanos, o el de aquellas que quedan integradas en regiones difusas, de centralidad poco definida. En ámbitos metropolitanos, la red de transportes presenta, en general, una capacidad de adaptación y respuesta a la demanda de movilidad rica y compleja, muy superior a la capacidad de respuesta de un único elemento del sistema. Una consideración análoga es válida para los ejes viarios que se integran en un territorio surcado por varias infraestructuras interurbanas que desarrollan fuertes relaciones de dependencia entre

sí y proporcionan una respuesta conjunta a la demanda de movilidad.

Otros problemas que se derivan del análisis de elementos viarios individuales son los de cómo debe caracterizarse la oferta global de la infraestructura o red en la que éstos se incluyen. No parece discutible el hecho de que el buen funcionamiento de una infraestructura o red depende del correcto funcionamiento de los elementos que la componen, ni que una perturbación significativa en alguno de los elementos puede desequilibrar el sistema, y alterar la funcionalidad del conjunto. Ahora bien, si en el caso de que el incorrecto funcionamiento de un elemento produzca una disfuncionalidad total el veredicto parece claro, en aquellos casos en los que el nivel de servicio es mediocre sólo en algún elemento esta aproximación plantea problemas.

La causa de la dificultad quizás deba buscarse en que, a la hora de formular una valoración global de la infraestructura, se hace preciso determinar el verdadero papel que desempeña o podría desempeñar la infraestructura en su conjunto en la satisfacción de la demanda de movilidad global, y por tanto requiere considerar la variable territorial.

La naturaleza global de la oferta de transporte

La presencia de varias redes de infraestructura en un mismo territorio, así como la existencia de varios modos de transporte de características diversas, constituye una oferta de transporte global que, pese a su aparente rigidez, cuenta con una cierta capacidad de adaptación frente a las variaciones de la demanda. Esta capacidad de adaptación varía de una situación a otra; aunque de manera general se ve incrementada por una correcta ubicación en el territorio de los puntos de acceso a la red de transporte, por la existencia de puntos de conexión entre las distintas redes de transporte que faciliten prácticas multimodales o intermodales, o por un correcto reparto de la oferta

de infraestructura entre los distintos modos de transporte según sus características. El contexto en el que se desarrollan los análisis de capacidad de las infraestructuras viarias es, por tanto, ciertamente complejo, al existir unas relaciones de complementariedad y apoyo entre los elementos del sistema de transporte que deben ser consideradas.

La práctica actual, apoyada en el Manual de Capacidad estadounidense, expresa todas

sus determinaciones en términos de vehículos equivalentes, aplicando un coeficiente de conversión a los vehículos pesados y a los vehículos de recreo en función de las características de la vía (fundamentalmente la presencia de rampas pronunciadas). Este proceder resulta excesivamente genérico al analizar la situación global, ya que no permite matizar adecuadamente la diversidad de la composición del tráfico; y también excesivamente simple, pues iguala todos los vehículos ligeros y pesados, independientemente de la cantidad de unidades transportadas por cada uno de ellos y la naturaleza de las mismas (número de viajeros, toneladas de mercancía, tipo de mercancía, etc.).

Una posible práctica que permitiera avanzar en la adecuada consideración del sistema global tal vez pudiera ser el uso de unidades de transporte generalizables, como los viajeros o las toneladas, en los estudios de capacidad. De este modo, se podría tratar adecuadamente la verdadera eficacia social o comercial de la infraestructura y de la red a la que pertenece, que aparecen camufladas en términos de vehículos; se podría profundizar en el análisis de la oferta global de movilidad; y, sobre todo, se podrían establecer indicadores adecuados para abordar políticas de optimización de la red de transporte en su conjunto o en determi-



Fotografía 1: Las pautas de movilidad en un territorio son resultado de un ajuste complejo entre el conjunto de la oferta de transporte disponible y una demanda de transporte cambiante y dinámica. (Foto I. Español. Echániz).

nados tramos viarios de la misma, mediante políticas de gestión o de reparto modal de la demanda.

Los condicionantes ambientales de la oferta de infraestructura

De lo expuesto en los párrafos anteriores, se puede deducir la fuerte interrelación que se produce entre las redes de transporte y los sistemas territoriales en los que se insertan, especialmente en términos de la organización espacial de la oferta global de transporte. Sin embargo, esta relación no es la única que se da en la realidad; pues el territorio, como medio soporte de las infraestructuras y de la actividad que en ellas se desarrolla, impone unas condiciones de contorno específicas, que en algunos casos pueden ser el verdadero factor determinante de la capacidad de la oferta.

Las características específicas del medio inerte, biótico y humano de un territorio pueden imponer limitaciones a la capacidad de las infraestructuras, con independencia de los factores que se tienen en cuenta en el análisis de capacidad clásico. La necesidad de garantizar que los niveles de ruido permanecen por debajo de unos umbrales definidos legalmente, puede llegar a condicionar el flujo de vehículos admisible en la infraestruc-

tura en zonas particularmente sensibles (por ejemplo, áreas urbanas muy pobladas y con elevadas dificultades técnicas para la aplicación de medidas correctoras). Asimismo, en estas zonas se han tenido que aplicar, en ocasiones, restricciones de capacidad debido a los elevados niveles de contaminación atmosférica. De una manera similar, algunas infraestructuras que atraviesan medios de excepcional valor ambiental y ecológico podrían ver limitada su capacidad en determinadas circunstancias o tramos de su recorrido, con el fin de preservar procesos ecológicos únicos o prevenir impactos paisajísticos inadmisibles.

No parece descabellado, por tanto, asumir que existen ciertos elementos de la red de infraestructuras cuya capacidad podría quedar determinada por condicionantes ambientales fuertes asociados a la fragilidad del medio atravesado. En este contexto, la consideración de estas restricciones territoriales a la hora de estudiar y analizar la capacidad de una infraestructura viaria, supondría una valoración más exacta de la funcionalidad real de la infraestructura y la integración efectiva de la variable medioambiental desde las primeras etapas del diseño de la vía, permitiendo establecer así algunos parámetros de diseño de una manera más acorde con la realidad territorial.



La variabilidad espaciotemporal de la demanda de transporte

El estudio de la vinculación entre la oferta y la demanda de transporte presentes en un territorio se orienta a definir el grado de satisfacción alcanzado por el conjunto de usuarios del sistema, buscando realizar un diagnóstico funcional sobre el que plantear las intervenciones futuras en la red. La demanda, en sus múltiples acepciones (presente o futura, potencial o real), resulta por ende un elemento clave en el análisis, especialmente en virtud de las dificultades existentes para su caracterización. En la actualidad su estudio y predicción se apoya en metodologías avanzadas que, a partir de un conjunto de datos socioeconómicos, calibran modelos para la generación, la distribución, el reparto modal o la asignación de viajes en distintos escenarios de red. En concreto, las salidas de estas potentes herramientas son las que se emplean como entradas para el análisis de la capacidad y el nivel de servicio en la red.

La variabilidad de la demanda es introducida de manera diferenciada en lo que afecta a la distribución espacial (generalmente considerada a partir de estadísticas presentes e hipótesis de evolución futuras apoyadas en la planificación y en la tendencia de algunos indicadores) y a la distribución temporal. Para esta última, en las fases de planificación y diseño de una infraestructura viaria se suelen adoptar como condiciones de movilidad las correspondientes a

la hora 100 del año horizonte, estimadas a partir de la extrapolación de las tendencias de tráfico actuales y la consideración de un cierto grado de inducción. Las condiciones de circulación en la infraestructura se analizan, por tanto, para un determinado instante temporal, que se estima representativo de las variadas pautas de movilidad que deberá soportar la vía.

En algunos casos, esta metodología puede resultar excesivamente simplificadora, ya que caracteriza las condiciones de circulación en una vía a partir de un único parámetro de partida (situación de la movilidad en el instante temporal escogido). En realidad, las características de la movilidad evolucionan a lo largo del periodo de tiempo analizado, produciendo en cada instante condiciones de circulación diferentes, que en algún caso pueden quedar camufladas bajo un valor único. Se produce así una pérdida de información respecto de la adecuación real entre oferta y demanda, especialmente en aquellos casos en los que el análisis del nivel de servicio constituye una parte fundamental de la toma de decisiones. Una opción posible sería tal vez el adecuar los procedimientos de pronóstico y de cálculo de manera que pudieran ofrecer un análisis “espectral” del nivel de servicio a lo largo de toda la vida útil de la infraestructura

La emergencia de nuevas prioridades

La dificultad del análisis de la demanda no radica tan sólo en sus pau-

tas de comportamiento espacial y temporal en un determinado territorio, sino que también se deriva del variado conjunto de exigencias y expectativas que alberga respecto de la actividad de transporte (el “producto”, al fin y al cabo). Desde los primeros requisitos relativos a la infraestructura, una determinada velocidad o un determinado confort en la circulación, las exigencias de los usuarios se han ido ampliando a otros ámbitos, como la seguridad, la fiabilidad, la disponibilidad o la apreciación del entorno atravesado. La funcionalidad exigible a la carretera se vuelve más compleja, y se integra en una idea de calidad global de la vía, que adquiere matices diferentes en función de los valores y las expectativas de cada población de usuarios.

Un ejemplo claro de esta tendencia es el ofrecido por el transporte de mercancías, para el que el desarrollo de la logística en el conjunto de la actividad productiva, a la par que el perfeccionamiento de las tecnologías de la información y comunicación, ha supuesto modificaciones sustanciales en el marco conceptual de su actividad. De esta manera, el transporte de mercancías ha evolucionado hacia modelos organizativos complejos, que llegan a trascender el espacio físico de las redes de infraestructura para estructurarse alrededor de metarredes de información. Esta evolución ha favorecido que junto a los valores tradicionales asociados al transporte, como la velocidad, haya aparecido otro de gran relevancia, como puede ser la fiabilidad de un determinado servicio de transporte. La



Fotografía 3. La necesidad de mantener unos niveles de calidad en el medio en el que discurre la red imponen sus limitaciones a la capacidad física de la vía (Foto I. Español Echániz).

emergencia de este nuevo valor lleva a cuestionar la validez de algunos a priori que subyacen en el análisis de capacidad clásico.

La existencia de flujos de transporte cuya prioridad es la fiabilidad de los desplazamientos, entendida como eliminación de incertidumbres, lleva a la paradoja de que itinerarios de menor velocidad específica (pero con menor variabilidad de las condiciones de circulación) sean preferidos a itinerarios que habitualmente garantizan una velocidad más que aceptable, pero que se encuentren sometidos ocasionalmente a situaciones de gran congestión. El análisis de este tipo de situación parece sugerir que el nivel de servicio no puede quedar definido por una única variable, directa o indirectamente asociada a la velocidad de circulación, sino que debiera tal vez extenderse hacia un concepto más amplio, en el que se admita la existencia de diferentes flujos con diferentes prioridades.

En el caso del transporte de viajeros, existe una gran variedad de situaciones, y si bien es cierto que la velocidad y el tiempo de viaje tienen mucho peso en la actitud del usuario, también es cierto que se ven afectados por una cierta relatividad. Dependiendo del itinerario seguido, del tipo de vehículo y del motivo de viaje, el ahorro de tiempo y la velocidad tendrán importancias diferentes y más o menos relativas, supeditándose frecuentemente a otras

prioridades (llegar, explorar, reconocer, etc.). Por lo tanto, no tendrán la misma percepción de las condiciones de circulación un vehículo ligero que se incorpore a la ronda exterior de una gran ciudad en un recorrido de larga distancia, y un vehículo ligero que para un desplazamiento interior se apoye en un tramo de la dicha ronda exterior.

Viajeros con ánimo recreativo, cuya finalidad es el aprecio del paisaje, o vehículos pesados conectados permanentemente a una red de información y cuya finalidad es garantizar un plazo de entrega, no son más que manifestaciones distintas de un mismo fenómeno: cada flujo específico de transporte puede tener su propia definición de nivel de servicio. Desde esta constatación se podría iniciar una reflexión aún más extensa: dado que esas nuevas definiciones del nivel de servicio no responden sino a la prioridad otorgada a unas funciones de la carretera respecto de otras, ¿no deberían tener cabida en el concepto de nivel de servicio otras funcionalidades menos específicas, más generales, pero no por ello menos importantes? Tal vez el nivel de servicio empleado para cualificar la idoneidad de la oferta de infraestructura debiera integrar aspectos tales como la seguridad, su capacidad de respetar e integrarse en el medio natural o su papel como elemento estructurante de un sistema territorial complejo.

El equilibrio dinámico: territorio, oferta y demanda

Los sistemas territoriales son equilibrios dinámicos entre el medio que sirve de soporte y las actividades humanas que en él se desarrollan y que, de manera imperceptible o acelerada, van evolucionando en el tiempo hacia nuevos estados. Esta aseveración es particularmente válida para los sistemas territoriales fuertemente antropizados, en los que el establecimiento de nuevos asentamientos, el cambio de usos del suelo o la densificación de las redes de transporte se suceden a intervalos cada vez menores. Cualquier variación en el equilibrio del sistema encuentra su reflejo en la localización, ritmos y preferencias de la demanda, así como en las características de la oferta global de transporte.

El análisis tradicional de la oferta de infraestructura no tiene en cuenta la dinámica territorial de la red a medio y largo plazo, por lo que opera sobre una interpretación instantánea sin dimensión temporal, que, en muchos casos, es pronto superada por la propia evolución del sistema. Inversamente, tampoco considera el efecto inductor que sobre esta dinámica tiene la propia mejora de accesibilidad de la vía. Al no tener en cuenta en el análisis el contexto territorial de la infraestructura objeto de estudio, el análisis convencional tampoco considera su dinámica, es decir, las evoluciones de ese contexto en el tiempo.

Conclusiones

El proceso de análisis de la vinculación de la oferta y la demanda de infraestructuras adoptado en la planificación y diseño de las actuales redes viarias se enfrenta a un elevado grado de complejidad, inherente tanto a la naturaleza territorial del problema como a su papel central en la toma de decisiones.

Como se ha indicado a lo largo de este artículo, algunos de los conceptos y procedimientos de cálculo empleados en los análisis actuales responden a una visión excesivamente simplista de la infraestructura, que es considerada como un conjunto de segmentos aislados, sin relación con los flujos de la red viaria de la que forma parte, ni con el contexto ambiental con el que interactúa, y con una caracterización de la movilidad excesivamente simplificada, tanto en sus apreciaciones

cuantitativas (basada en un indicador estadístico muy simple que camufla los cambios horarios, diarios y estacionales y sin considerar su evolución a medio y largo plazo) como en sus apreciaciones cualitativas (no considera otras actitudes del usuario más allá del ahorro de tiempo).

Este hecho probablemente sea consecuencia de la antigüedad u obsolescencia de las herramientas empleadas, que encuentran su origen en planteamientos excesivamente simplistas como los demandados por los primeros balbuceos de la planificación de infraestructuras, que se planteaban exclusivamente criterios funcionales internos de la infraestructura contando tan sólo con las modestas herramientas de cálculo disponibles.

Para abordar esta complejidad de manera satisfactoria, se hace necesario disponer de un conjunto de herramientas conceptuales que lo-

gren analizar las prestaciones de una vía en el marco de un territorio y de una red de transportes determinados. En algunos aspectos concretos de la planificación de infraestructuras viarias se han realizado avances muy significativos, y así podemos disponer hoy en día de potentes sistemas de información geográfica que permiten integrar satisfactoriamente la variable espacial a lo largo de todo el proceso de definición de la vía. También contamos con sofisticados modelos de tráfico que logran simular adecuadamente la realidad de los flujos en unas redes viarias cada vez más malladas y complejas.

Quizás sea necesario progresar desde estas bases para lograr unas herramientas de análisis y diagnóstico capaces de abordar desde un enfoque integral la capacidad y el nivel de servicio en las redes viarias. ■