

Infraestructuras al servicio de la estrategia territorial

Berenguer Gangolells Alseda. Ing Caminos, Canales y Puertos.

Consultor de movilidad y medio ambiente

Eduard Alvarez Palau. Ing Caminos, Canales y Puertos.

Consultor de movilidad en EGI S.L.P y Prof. Asociado UPC

Robert Duran Barbarà. Ing Caminos, Canales y Puertos.

Ingeniero proyectista de urbanización e infraestructuras de transporte

RESUMEN

Habitualmente encontramos estudios justificativos que presuponen crecimientos tendenciales ilimitados del tráfico de vehículos. Los modelos utilizados, con una base científica incorporan la mayor parte de los factores que influyen en el tráfico, dándoles una aparente objetividad incuestionable.

Pero raramente se obtienen evoluciones negativas, aún siendo este uno de los principales retos, y es que todavía están basadas en las políticas del progreso inducido por las infraestructuras del transporte, con lo que en su génesis deben justificar cualquier tipo de infraestructura. Forman parte de los denominados enfoques de demanda que van al margen de la estrategia territorial.

En el presente artículo se presenta una nueva metodología en la prognosis de movilidad intermunicipal al servicio de la planificación territorial y basada en los enfoques de oferta, vinculada a una nueva política de infraestructuras. La principal motivación es fijar la movilidad intermunicipal deseada y su reparto modal en base a las directrices territoriales; en vez de adaptar la oferta de infraestructuras a una demanda estimada, adaptar la demanda a una oferta en infraestructuras flexible en el tiempo, lo que supone cambiar el orden metodológico en la planificación de infraestructuras de transporte, reconociendo el estrecho vínculo entre modelo territorial y política de transportes

INTRODUCCIÓN

La planificación de infraestructuras y servicios de movilidad que se viene efectuando en las últimas décadas, si bien ha conseguido muchos logros en materia de desarrollo económico y cohesión territorial, muestra evidencias de no saber afrontar los nuevos retos en materia de movilidad y sostenibilidad, con lo que se reclaman nuevos enfoques.

Los estudios justificativos de los planes y proyectos de infraestructuras a menudo presuponen crecimientos tendenciales ilimitados del tráfico de vehículos. Los modelos utilizados a tal efecto incorporan la mayor parte de los factores que influyen en el tráfico con una base científica, dándoles una aparente objetividad incuestionable. Pero raramente las evoluciones obtenidas se ajustan a los objetivos de reducción de externalidades, aún siendo este uno de los principales retos de la planificación territorial.

La actual metodología todavía está basada en las políticas del progreso inducido por las infraestructuras del transporte, con lo que en su génesis deben justificar cualquier tipo de infraestructura. Esta metodología se integra en los denominados enfoques de demanda, que van al margen de las estrategias territoriales.

En el presente artículo se presenta una nueva metodología en la prognosis de movilidad intermunicipal al servicio de la planificación territorial y basada en los enfoques de oferta, vinculada a una nueva política de infraestructuras. El principal objetivo es el de inferir la prognosis de movilidad en base a la planificación y las directrices territoriales, reconociendo el estrecho vínculo entre modelo territorial y política de transportes.

A tal efecto nos serviremos del Plan de Infraestructuras de Transporte de Catalunya (PITC) con su respectivo modelo de movilidad, y el Plan Territorial de la región Metropolitana de Barcelona (PTMB). El modelo de movilidad utilizado por el primero es el clásico modelo de demanda de 4 etapas, con lo que es representativo de esta familia de modelos.

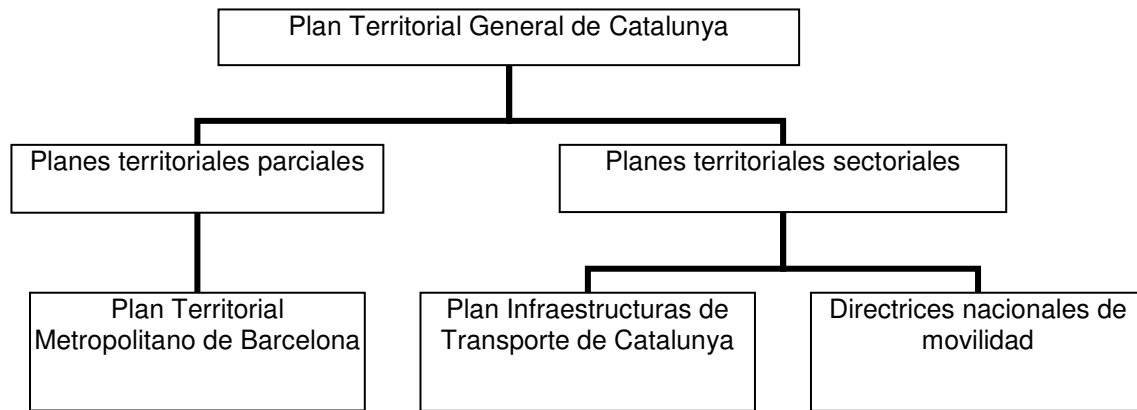


Figura 1: Esquema de relación entre las diferentes figuras de planeamiento territorial en Catalunya.

APROXIMACIÓN A LA PROBLEMÁTICA: INFRAESTRUCTURAS COMO PRECURSORAS DEL MODELO TERRITORIAL O VICEVERSA

Urbanización y movilidad son dos conceptos estrechamente ligados en tanto que las políticas de uno afectan de forma directa al otro y viceversa. La dificultad de aproximación al problema recae en el hecho que los efectos sinergiales se manifiestan a medio/largo plazo, haciendo difícil establecer relaciones cuantitativas directas por la multitud de variables que se mezclan en la ecuación, y, por lo tanto, establecer soluciones válidas que garanticen el éxito de las políticas emprendidas.

La realidad es que la población tiende a agruparse en áreas metropolitanas que son cada vez más grandes y complejas, y la gente se mueve cada vez más, y más lejos, con destinos cada vez más dispersos, en medio de unas redes que, siendo el soporte del territorio, hace tiempo que muestran signos de flaqueza e incluso se aproximan al colapso. Y en este embrollo de redes saturadas donde el desorden parece ir en aumento, además se tienen que considerar los retos ambientales del siglo XXI.

La planificación territorial responde algunas preguntas útiles para comenzar una gestión eficiente de la movilidad, las más trascendentales referentes a techos de población y necesidades de movilidad. Aún así buena parte de la mejora de las infraestructuras de transporte, y en particular de la red vial, se basa en enfoques de demanda, poco coordinados con la política territorial.

Esta mejora continua de las redes de transporte ha generado un incremento de accesibilidad que ha sido aprovechado por la población para situarse cada vez más lejos gracias al aumento de la velocidad, manteniéndose estable, por norma general, el tiempo medio

dedicado a moverse. El aumento de la accesibilidad amplía las oportunidades de localización y de relación, aunque estos efectos positivos pueden pervertirse cuando las oportunidades se convierten en obligaciones haciendo cautivos los usuarios de las redes, cuando las opciones de proximidad caen en desuso, cuando el territorio de paso sufre los impactos negativos, y cuando finalmente se requieren de nuevas mejoras de accesibilidad para mantener este tiempo medio.

Y así, la situación de partida es la de un territorio altamente disperso, fragmentado y especializado, y con una gran dependencia del automóvil, representando una situación de baja eficiencia social y económica, e incompatible con unos retos ambientales cada vez más exigentes por una mera cuestión de sostenibilidad del sistema.

EL MODELO SIM-CAT COMO HERRAMIENTA DE SOPORTE A LA PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EN CATALUNYA

El modelo SIM-CAT es la herramienta utilizada en el estudio de movilidad y tráfico del PITC para validar la red actual de carreteras y las actuaciones propuestas. La validación responde a criterios básicamente de nivel de servicio de los distintos tramos de carretera que componen la red básica, pero también de topología y de accesibilidad a la red, estos últimos enfocados fundamentalmente a las zonas más montañosas o rurales del país. SIM-CAT contiene el clásico modelo de cuatro etapas que empieza con la generación/atracción de desplazamientos, continua con el reparto espacial de esta movilidad, su distribución modal y finalmente su asignación a la red, calibrando el modelo para la situación actual en base a las encuestas y aforos disponibles, y extrapolando al año horizonte del plan con los parámetros calibrados. De este modo, se obtiene el nivel de servicio previsto para cada una de las vías y se decide la estrategia a seguir.

En cada etapa encontramos una serie de hipótesis de alta subjetividad y que a menudo actúan en contra de la planificación y las directrices territoriales, y que terminan condicionando las soluciones infraestructurales a adoptar. En los siguientes apartados intentaremos identificarlas y apuntar ideas para su mejora.

1. Generación de viajes

Como el objeto es el de planificar las infraestructuras para la movilidad intermunicipal el modelo empieza determinando la generación de viajes intermunicipales. Obviando la creciente inoperatividad de contemplar exclusivamente los desplazamientos intermunicipales

a causa de las crecientes conurbaciones, esta etapa contiene otras hipótesis de difícil justificación.

Para la cuantificación de la generación total de viajes, el modelo presenta la siguiente clasificación de viajes por tipologías:

- Viajes de trabajo
- Viajes de estudios
- Viajes generados por motivos no ocupacionales
- Viajes al aeropuerto
- Viajes de turistas de paso
- Viajes de mercancías internos y de conexión
- Viajes de mercancías de paso

Para efectuar la prospectiva de generación de viajes se utilizan las estimaciones de población a nivel municipal y la estimación del futuro porcentaje de viajes intermunicipales por motivo de trabajo y estudio. Las estimaciones de población a nivel municipal a menudo no convergen con la estimación a nivel regional, obteniendo valores más elevados, con lo que evidentemente deberían adaptarse a esta para no sobreestimar la cantidad de desplazamientos.

Respecto el porcentaje de movilidad intermunicipal se deduce a partir de una formulación logística basada en la evolución de los crecimientos históricos. Esta formulación presupone un techo del 70% para los desplazamientos intermunicipales sobre el total. Con esta hipótesis se deduce el porcentaje de viajes intermunicipales para cada municipio. Cabe decir que la elección de este porcentaje es completamente arbitraria, obteniendo la siguiente evolución global por ámbitos territoriales:

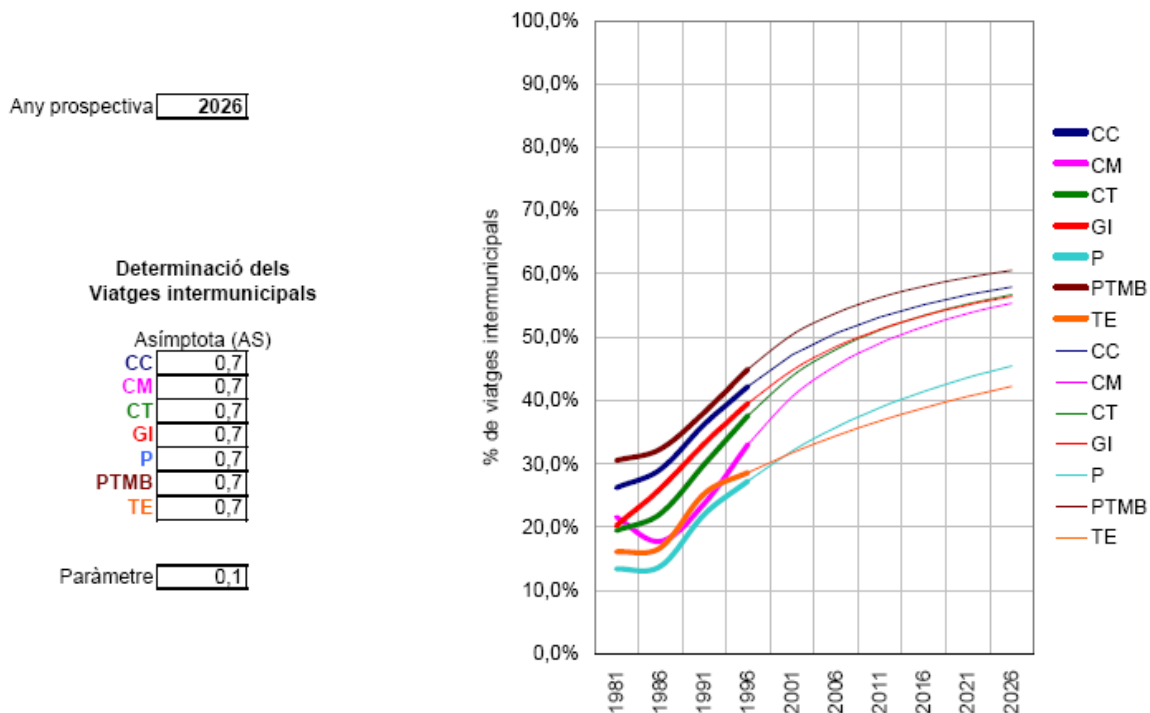


Figura 2: Tendència estimada del percentatge de viatges intermunicipals a 2020 segun àmbit territorial. Fuente: SIMCAT.

Esta prospectiva, predice una duplicación de la movilidad total a 20 años vista, concretamente un crecimiento de los desplazamientos intermunicipales del 80% entre 2006 y 2026, con un crecimiento anual sostenido del 2,3%. Ante este incremento de movilidad desmesurado la forma de evitar futuras catástrofes es aumentando la capacidad de las infraestructuras con suficiente antelación, en especial para las largas distancias, realimentando así el círculo vicioso.

Existe una herramienta bastante útil para estimar el porcentaje de desplazamientos intermunicipales, y de hecho el propio PITC la reconoce. Se trata de la relación entre este porcentaje y el desequilibrio de población ocupada residente (POR) y lugares de trabajo localizados (LTL) a nivel municipal. A este respecto el PITC efectúa los pertinentes cálculos donde se observa la buena correlación entre ambas variables a lo largo del período 1981 – 2001.

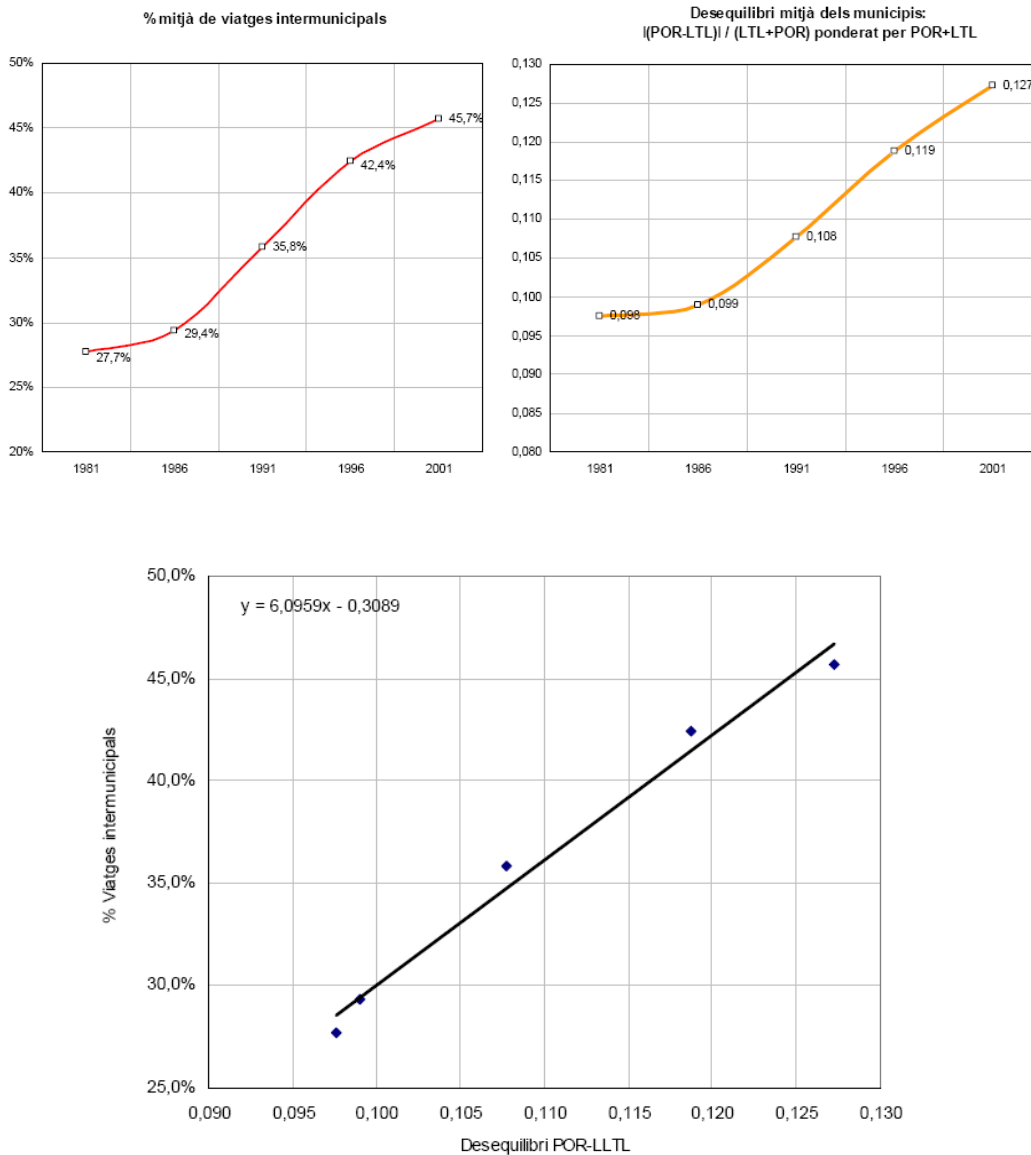


Figura 3: Relación entre el porcentaje de viajes intermunicipales y el desequilibrio POR-LLTL.

Aún conociendo esta relación, el grave error conceptual del PITC consiste en que en lugar de tomar como incógnita el porcentaje de viajes intermunicipales y calcularlo a partir de las estimaciones de población y lugares de trabajo, toma como incógnita el número de lugares de trabajo localizados a cada municipio y los calcula en base a la estimación de población y de porcentaje de viajes intermunicipales.

Afortunadamente la planificación territorial en la región metropolitana de Barcelona, PTMB, efectúa una estimación de población ocupada residente y de lugares de trabajo localizados a nivel municipal para 2026. Además, y reconociendo también esta relación, una de las principales estrategias territoriales de dicho plan consiste precisamente en el reequilibrio entre ambas variables para favorecer la autocontención laboral de los municipios. Analizando estos datos del PTMB vemos que sus propuestas van encaminadas a reducir el

desequilibrio un 13%. Por lo tanto si en vez de estimar los lugares de trabajo para cada municipio a partir de la correlación desequilibrio POR-LTL – porcentaje de viajes intermunicipales, hacemos el paso inverso, encontramos el porcentaje de viajes intermunicipales a partir del desequilibrio planificado.

Si hacemos este ejercicio con los datos proporcionados por el PTMB obtenemos una reducción del porcentaje de desplazamientos intermunicipales del 13%. Si este porcentaje lo combinamos con el crecimiento de la población se obtienen unos incrementos de movilidad intermunicipal mucho más moderados, concretamente del 15%.

RMB	2001	2026	Variación	
Población	4.496.590	5.934.873	31,99%	
POR	2.081.677	3.013.835	44,78%	
POR-LLTL	553.816	704.554	27,22%	
LLTLL	1.527.861	2.309.281	51,14%	
Desequilibrio	0,15	0,13	-13,74%	(POR-LLTL)/(POR+LLTL)
% mov. Intermunicipal laboral	62,64%	49,79%	-12,85%	Relación PITC entre desequilibrio y %inter.
$y = 6,0959 \cdot X - 0,3089$				
Movilidad intermunicipal de ida al trabajo	1.303.966	1.500.702	15,09%	

Tabla 1: Estimación de la movilidad intermunicipal según los criterios del PTMB.

Cabe remarcar que el desequilibrio POR-LTL nunca ha tenido una evolución negativa y que la correlación entre el desequilibrio y el porcentaje de desplazamientos intermunicipales solo se ha dado para valores concretos. Si hacemos el ejercicio teórico de igualar los lugares de trabajo localizados a la población ocupada residente, el porcentaje de viajes intermunicipales sale negativo. En cualquier caso, y dadas las reducciones contenidas de este desequilibrio se considera aceptable la aproximación, y resulta interesante indicar que este sencillo cálculo no se ha efectuado ni en el PITC ni en el PTMB.

Evulció de la relació entre POR i LTL dels municipis de l'rmb, 1986-2026

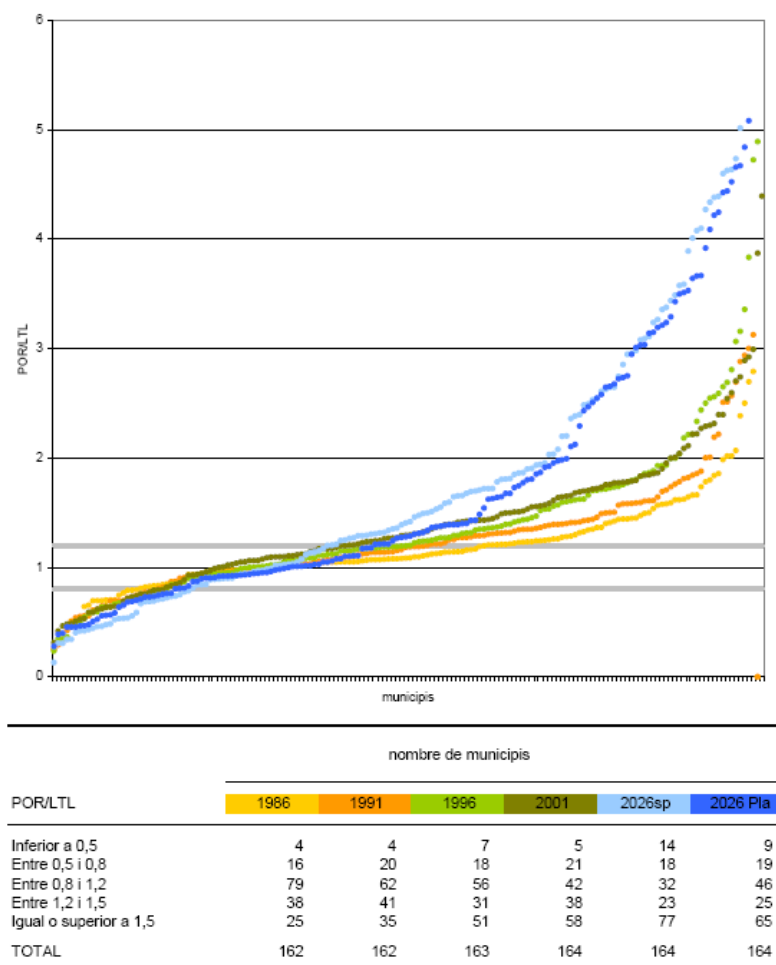


Figura 4: Evolució de la relació entre POR i LLTL dels municipis de RMB, 1986-2026. Fuente: PTMB.

Respecto la consideración de los viajes por motivo de trabajo, si bien es cierto que de estos se dispone de datos mucho más precisos y representativos gracias a las encuestas de movilidad obligada EMO (que se efectuaban sobre toda la población y en base a distritos censales), no se deben menospreciar los viajes por motivos personales. En el modelo estos se estiman mediante una regresión lineal respecto los viajes por motivos laborales, obteniendo un 33% de desplazamientos por motivos personales sobre el total.

Es importante tener presente que la última encuesta de movilidad realizada en Catalunya, EMQ 2006, obtiene resultados de alta representatividad de la generación total de viajes en cada municipio así como su distribución espacial, modal y por motivos. En la encuesta de movilidad cotidiana EMQ'06 se obtiene que los desplazamientos por motivos personales son superiores a los de motivos laborales. Estos desplazamientos tienen unas lógicas muy distintas, con lo que su tratamiento debería efectuar-se en base a datos reales de encuestas y no en base a estimaciones en base a los desplazamientos por motivos laborales.

Si se analizan los resultados de la EMQ'06 se puede observar como los viajes intermunicipales en día laborable constituyen menos del 30% de la movilidad de los residentes en Catalunya. Porcentaje que se incrementa ligeramente en sábados y festivos. Dicho dato muestra claramente la necesidad de primar políticas de proximidad y encaradas a la movilidad interna de los municipios, antes que políticas de transporte interurbano. Con ello no se pretende eliminar la inversión en infraestructuras, pero si adecuar el gasto porcentualmente al nombre de usuarios de cada modo y tipo de trayecto.

Día	Viajes totales	Municipales		Intermunicipales	
Laborable	23.058.950	16.430.083	71,3%	6.628.867	28,7%
Festivo	16.143.773	10.359.090	64,2%	5.784.683	35,8%

Tabla 2: Distribución del total de viajes al día en Catalunya según EMQ 2006.

Para estudiar las diferencias entre ambas encuestas, la EMO utilizada y la EMQ, se muestra una comparativa entre los resultados reales extraídos de encuesta y los usados en el modelo. Además se hace hincapié en los desplazamientos en hora punta, ya que con ellos se carga el modelo de tráfico y se decide si un tramo de carretera cumplirá o no el nivel de servicio solicitado:

	Laborable ('96)	Laborable '01	HP 7-8	Laborable '06	HP 7-8	HP 17-18
Viajes		(veh. privado)		(veh. privado)		
Intermunicipales	10.297.773	2.915.991	422.818	2.691.320	240.065	246.794
	SIMCAT			Estimación propia según EMQ '06		

Tabla 3: Comparativa entre el número de desplazamientos interurbanos previstos en SIMCAT y estimación propia en base a EMQ'06.

La tabla comparativa muestra que los datos utilizados en la simulación para los viajes intermunicipales diarios en laborable y vehículo privado, difieren en menos de un 10% respecto los obtenidos de la encuesta EMQ'06 (aunque los valores a 2006 son inferiores a los estimados para 2001). Ahora bien, donde se aprecian diferencias significativas es en la cuantificación del número de viajes en hora punta.

En primer lugar por la ubicación de la misma a lo largo del día: SIMCAT considera el intervalo HP 7-8h, mientras que en EMQ se destaca como hora punta HP 17-18h. Paralelamente, se observa también una laminación de las puntas pasando del 14,5% utilizado en el modelo a un 9,2% de la encuesta. Dichas valoraciones carecen de excesiva

importancia para la situación actual, puesto que el modelo de asignación será capaz de reajustar las matrices obtenidas según los aforos tomados, no obstante, si muestran gran importancia en la proyección de los datos, puesto que evidencian modificaciones substanciales en las pautas de movilidad.

Respecto la prognosis de hora punta también resulta interesante destacar que si se analiza la evolución de la distribución horaria de los desplazamientos se observa no solo que la hora punta se encuentra en la tarde, sino que se esta se va laminando progresivamente, obteniendo distribuciones de desplazamientos cada vez más homogéneas durante el día, tendencia positiva y que se tiene que apoyar ya que permite optimizar la capacidad de las infraestructuras.

Finalmente por lo que respecta el capítulo de generación de viajes, existen otros conceptos de generación de viajes el cálculo de los cuales no tiene detrás ningún intento de metodología, simplemente la tendencia histórica. Es el caso del aeropuerto de Barcelona con un crecimiento anual del 4%, y de los desplazamientos de paso e interfronterizos, donde se presupone un crecimiento anual del 3%. Sería interesante implementar algún tipo de estrategia territorial en dichos cálculos más allá de los datos tendenciales.

2. Distribución espacial de los viajes

La distribución de los desplazamientos generados es otro aspecto donde la estrategia territorial no queda integrada bajo ningún concepto. El modelo SIM-CAT de demanda plantea en este paso un modelo gravitatorio contemplando la distancia entre puntos como único factor determinante, según el cual establece la calibración para la situación actual que aplica mediante un algoritmo Furness a la situación futura. Para la obtención de las matrices de movilidad futuras se utilizan complicados procedimientos matemáticos, aunque al final no integran las estrategias territoriales. Según este procedimiento el tiempo de desplazamiento u otros costes asociados al transporte, o las distintas dinámicas territoriales que afectan la distribución de la movilidad no cuentan.

En el caso concreto del modelo del SIM-CAT este reparto solo se aplica a los incrementos de movilidad, dejando los actuales según su actual configuración, utilizando la justificación que los cambios de distribución van ligados a los cambios de residencia o de lugar de trabajo, y ambos son difíciles de producirse. El problema es que obvia que planifica a 20 años vista, durante los cuales la rotación laboral y de residencia no es despreciable.

En cualquier caso estos modelos gravitatorios no pueden incorporar las estrategias territoriales en materia de política de asentamientos urbanos. En el caso de la región metropolitana de Barcelona, su plan territorial define estrategias concretas en concepto de descentralización de la región metropolitana en los nodos o sistemas urbanos del llamado arco metropolitano, de autocontención y autosuficiencia de los sistemas urbanos, y de creación de nuevas centralidades metropolitanas. Estas estrategias sin duda modificarán la distribución espacial de los desplazamientos pero son imposibles de representar mediante un modelo gravitatorio que extrapola la distribución actual a futuro.

Igual que en el apartado anterior, si atendemos a EMQ 2006, obtenemos la cuantificación exacta de la distribución de los desplazamientos internos y de conexión de los residentes entre cada municipio. De este modo, su utilización permitiría trabajar con datos actuales y muy fiables, en vez de tener que hallar la distribución más probable según costes de viaje y mediante complicados algoritmos matemáticos. Ciertamente es que aún y la precisión del algoritmo de cálculo, siempre será más fiable partir de datos reales que de datos estimados. También sería interesante integrar las estrategias territoriales en los distintos procedimientos de creación de las matrices de movilidad futuras.

3. Reparto modal

Para conocer el reparto modal de los viajes en la situación actual se parte de los datos conocidos mediante las encuestas EMO'96 y EMQ'96¹. Dichos datos son proyectados mediante un modelo LOGIT según la elasticidad de la relación entre costes generalizados de transporte y reparto modal para los nuevos viajes. Se asume, por tanto, el reparto modal como invariante para los desplazamientos actuales y siendo los nuevos viajes los únicos que podrán ser captados por modos de transporte menos contaminantes y siempre que su uso sea más económico según la percepción actual de los costes unitarios del transporte.

¹ Artículo publicado: "El model de demandes de trànsit per carretera del sistema SIMCAT" en *Perspectives Territorials*, por Esquiús, A., Font, M., López, R. y Ullied, A..

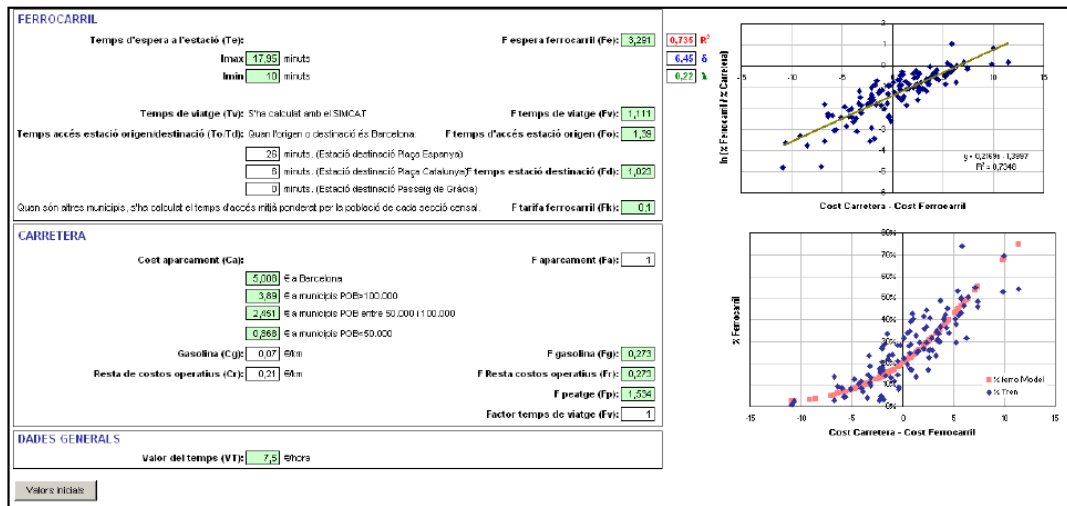


Figura 5: Modelo de reparto modal. Fuente: SIMCAT II.

Para el cálculo de los costes generalizados del transporte no se tienen en cuenta elementos tan significativos como la mejora del servicio de autobuses (entendiendo este modo de transporte como residual, cuando en la práctica supone un tercio de la movilidad en transporte público en la región metropolitana de Barcelona) o los niveles de acceso de la población al vehículo privado (variable interesante a considerar en una sociedad que tiende a envejecer).

Por lo que respecta a los costes unitarios del transporte se consideran como válidos para el horizonte 2026 valores calculados para la situación actual como por ejemplo el coste del tiempo para distintos modos de transporte, el coste y tiempo de acceso y espera a las estaciones ferroviarias, o el coste de estacionamiento del vehículo privado. Con esto se presupone que no habrá mejoras en el acceso al transporte público, que las inversiones en modernización y mejora de las instalaciones de transporte público no mejoraran su percepción por parte de los usuarios, y se obvia el progresivo encarecimiento del estacionamiento del vehículo privado en ciudades, entre otros.

Sobre esta base, el PITC establece la hipótesis de incrementar la cuota modal del transporte público colectivo para todos los corredores en un 5%, considerando que los servicios de transporte en estos modos mejoraran uniformemente. En Catalunya existe un plan de mejora del servicio de transporte público, tanto por carretera como ferroviario, que seguramente tiene objetivos un poco más ambiciosos que este, o por lo menos más concretos, el cual sería interesante considerar.

Además, se añade una captación extra de cuota modal para aquellas relaciones O/D que sean servidas con una parada de las líneas de Alta Velocidad previstas. En estos corredores, se supone un incremento de cuota modal del transporte ferroviario variable según la relación de costes sin AVE y con AVE, pudiendo captar un máximo del 20% de cuota².

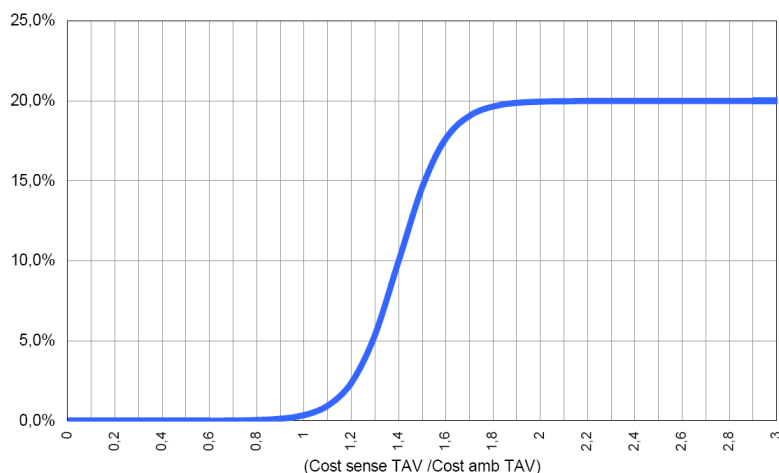


Figura 5: Porcentaje estimado de captación modal del AVE según relación de costes. Fuente: SIMCAT II.

Por lo tanto sobre el procedimiento para el cálculo del reparto modal se plantean dos dudas metodológicas. Por un lado asumir como cuota modal actual y de partida, los datos de una encuesta de movilidad desfasada temporalmente y que no recogía la totalidad de viajes de la población. Al respecto parece sensato apelar a una revisión del modelo considerando el reparto modal actual obtenido de la EMQ '06.

En segundo lugar, surgen ciertas dudas acerca de la hipótesis de captación del transporte colectivo de un 5% de cuota al vehículo privado en todos los corredores asumiendo una mejora de los servicios. Un plan de infraestructuras de transporte de todo el territorio catalán, y con un horizonte de 20 años, debería ser capaz de estudiar cada uno de los corredores de forma pormenorizada y establecer en cada caso las actuaciones a implementar para inducir dicho trasvase modal. Sin este ejercicio, por complejo que sea, no se puede de ningún modo aspirar a inducir un cambio en el modelo de movilidad de la población, puesto que la política visible por parte de la ciudadanía es un incremento constante de los kilómetros viarios en detrimento del transporte colectivo terrestre.

² Estimación en base al estudio: "Estudi de la capacitat d'atracció de viatgers de l'estació de la xarxa ferroviària de gran velocitat al Vallès Occidental" encargado por la Diputació de Barcelona, en 2001.

Finalmente cabe apuntar que dadas las importantes repercusiones que el reparto modal tiene en los retos ambientales del transporte, éste tendría que considerarse como objetivo de un plan de transporte y no como un dato más a encontrar dentro del proceso de planificación de infraestructuras.

4. Asignación de tráfico

El modelo de asignación utilizado para vehículos ligeros es el DUE (Deterministic User Equilibrium) multiusuario con un algoritmo de convergencia de MSA. Dicho algoritmo precarga la red con la matriz de vehículos pesados y realiza sucesivas iteraciones para la asignación de los vehículos ligeros tendiendo a una minimización del coste total de viaje.

En este caso se considera que la metodología utilizada es la adecuada, pero no hay que obviar los resultados obtenidos en el caso de la asignación actual. Aún y ser la desviación media un 5% respecto los datos reales obtenidos mediante aforos en 140 puntos de la red, se observa desviaciones puntuales de más del 90%. Dichas desviaciones son corregidas mediante una calibración del modelo para la situación actual, que permite obtener un ajuste muy aceptable de los resultados. No obstante, aparecen dudas razonables ante la imposibilidad de calibrar la asignación para los distintos escenarios de modelización a 2026. Y más aún para realizar una comparativa entre distintos escenarios futuros sin otra información complementaria.

Como ya se ha indicado antes, a la red solo se asignan los desplazamientos correspondientes a la hora punta, obteniendo así el nivel de servicio de cada tramo. El nivel de servicio es la relación entre la demanda de tráfico y la capacidad en un determinado tramo. La demanda se obtiene directamente de la asignación mientras que para calcular la capacidad existe una metodología muy elaborada. En base a este nivel de servicio se establecen las necesidades de ampliación de capacidad de cada tramo, que básicamente consisten en garantizar la capacidad suficiente para tráfico fluido para aquellas intensidades de tránsito que sólo se superan 100 horas al año al horizonte del plan. Se introduce la excepción en los accesos a Barcelona de garantizar un nivel de servicio E (situación de precongestión) en entender que en este ámbito el vehículo privado no es la única solución para la movilidad.

A parte del desplazamiento de la hora punta de las 7-8h de la mañana a las 17-18h de la tarde ya comentado, utilizar solo la hora punta no da ninguna información respecto las disfunciones horarias a las que se ve sometida la red por culpa de la pendularidad (*commuting*) ni de los efectos estacionales. Aspectos que de ser analizados permitirían

diseñar soluciones adaptadas a cada caso, optimizando así las infraestructuras existentes, más allá de solución estándar de aumentar la capacidad hasta los límites que la demanda solicita. Aunque esta capacidad solo se utilice 100 horas al año restando en algunos casos ampliamente infrautilizada.

En este paso de asignación a la red tampoco se consideran las implicaciones que tendrían distintas estrategias en materia de tarificación de la red viaria, manteniendo el actual sistema de peajes como si éste no se tratase de una concesión administrativa con fecha de caducidad. Estudiar la gestión tarifaria de la red de carreteras mediante distintas aproximaciones (no solo la reivindicación histórica de quitar todos los peajes) de forma integrada en un plan de infraestructuras de transporte, permitiría ver los posibles efectos de mejora de eficiencia de la red y de eficiencia de las inversiones en la misma, como por ejemplo la disminución de tráfico en carreteras comarcales con alta demanda, o la necesidad (o rentabilidad) de construir autovías gratuitas al lado de autopistas de peaje.

CONCLUSIONES

La planificación territorial sectorial en materia de carreteras tiene en nuestro país una larga tradición, con lo que sus instrumentos derivados han seguido un largo proceso de desarrollo y especialización. Estos instrumentos han posibilitado la estimación de variables aparentemente desconocidas así como su proyección temporal, no obstante requieren revisiones constantes al disponer de nuevos datos objetivos para contrastar y corregir las hipótesis y cálculos realizados. En este caso, la aprobación definitiva del PTMB, y en consecuencia la finalización de todos los planes territoriales parciales de Catalunya, representa un nuevo escenario para la planificación de infraestructuras. La determinación en los planes territoriales de estrategias para fijar los techos de población para cada municipio, así como la redistribución espacial de población y lugares de trabajo, obliga cuanto menos a revisar los estudios justificativos de los planes infraestructurales basados en proyecciones de la tendencia histórica, a fin de adecuarlos a las determinaciones urbanísticas.

El modelo de tráfico utilizado para la elaboración del Plan de infraestructuras del transporte de Catalunya se enmarca en los denominados modelos de demanda. Estos modelos tienen un gran desarrollo científico que los hace herramientas muy potentes y de mucha utilidad para predecir la sollicitación de las redes viarias. Asimismo, y como se ha mostrado a lo largo de todo el artículo, se trata de modelos que requieren de una gran cantidad de hipótesis y que necesitan desarrollarse un poco más en algunos puntos para poder copsar la complejidad de la movilidad, especialmente en zonas de carácter más metropolitano.

Por otro lado, el aumento y desarrollo de estudios y planes de movilidad en los últimos años nos permite tener una idea detallada de la expresión de la movilidad tanto cualitativa como cuantitativamente. Se muestra por tanto la disparidad de condicionantes y especificidades de cada ámbito, y en consecuencia la necesidad de dar respuesta particularizada a los problemas puntuales. Situación a la que también debe dar respuesta la planificación de infraestructuras de transporte. La movilidad además consiste en una de las principales estrategias de carácter territorial en ser un elemento que influye de forma directa no solo en la vida privada de las personas sino también en los grandes retos ambientales.

Por esto se han ido exponiendo una serie de elementos a tener en consideración para la elaboración de este modelo que básicamente se podrían resumir en:

- Corregir los datos estimados de generación, distribución y reparto modal en el modelo para la situación actual, por los datos reales de movilidad obtenidos mediante la encuesta de movilidad cotidiana de 2006.
- Para la proyección de la generación de viajes por motivos laborales, invertir la metodología implementada, tomando como incógnita el porcentaje de viajes intermunicipales y calcularlo en función de las estimaciones de población y lugares de trabajo.
- Revisar las proyecciones de generación de viajes relativas al aeropuerto, los viajes de paso o los interfronterizos, evitando las proyecciones tendenciales.
- Tener en cuenta las estrategias dictadas en el planeamiento territorial de favorecer la descentralización de la región metropolitana hacia los nodos del arco metropolitano y las que promueven un incremento de la autocontención laboral.
- Corregir las curvas de distribución horaria de los desplazamientos atendiendo a la movilidad total: personal y ocupacional. Se observaría así una homogeneización y laminación de las puntas a lo largo del día, de modo que el dimensionado para la hora punta sería significativamente inferior.
- Considerar el reparto modal futuro como un objetivo del planeamiento, y no como un dato a proyectar o estimar. De este modo se podría estudiar las principales relaciones del territorio e implementar políticas específicas encaminadas a redistribuir la cuota, invirtiendo en otros modos de transporte que mejorasen la eficiencia de la red y de determinados corredores.
- Conocidos los antecedentes recientes en el seno de la Comisión Europea y el incremento del número de instituciones favorables a la implantación de la Eurovinyeta, es decir, la tarificación por uso de las infraestructuras viarias para vehículos de mercancías, se debería replantear las alternativas consideradas en el

PITC de supresión total de peajes a la hora de calcular los costes asociados a determinados vehículos.

- Aunque la precisión metodológica de los modelos de demanda mejore constantemente, se considera necesario evitar que se utilicen como único factor de soporte a la decisión en la planificación de infraestructuras.

Entendiendo que este modelo es el que sirve de soporte a la planificación de infraestructuras, y que se han detectado algunos puntos que sería interesante mejorar para adaptar esta planificación a la estrategia territorial, se propone una profunda revisión del mismo ulterior a la que consideramos altamente necesaria revisión del plan de infraestructuras del transporte de Catalunya. Esta revisión tiene que permitir adaptarse a las estrategias territoriales, dar cumplimiento a los retos ambientales y racionalizar la inversión en materia de infraestructuras, primando una buena gestión y optimización de las existentes antes que una ampliación maximalista de la red. Se posibilitaría por tanto la adaptación de los objetivos de inversión a la capacidad real del país.