

# El transporte, una actividad altamente contaminante

Dra. Carme Miralles-Guasch

Profesora de Geografía. Universidad Autónoma de Barcelona

**E**l uso de medios de transporte mecánicos para realizar nuestros desplazamientos cotidianos es una de las fuentes de emisiones más importantes cuantitativamente y que más está creciendo en los últimos años. Además produce emisiones difusas que no están vinculadas a la Directiva 2003/87/CE, que establece el protocolo para la comercialización de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Unión Europea y persigue el objetivo de ayudar a cumplir las obligaciones derivadas del Convenio Marco de Naciones Unidas sobre el cambio climático y el Protocolo de Kyoto. Sin embargo, en 2007, España presentó el segundo Plan Nacional de asignaciones y la estrategia Española de movilidad Sostenible.

Tras subrayar y cuantificar la importancia de los medios de transporte mecánicos, especialmente los privados, en las emisiones de gases contaminantes, el artículo ahonda en las estrategias territoriales, especialmente en las zonas urbanas, con el objetivo de aumentar los medios de transporte más limpios.

## EL CONSUMO ENERGÉTICO EN LOS MEDIOS DE TRANSPORTE

Los medios de transporte participan en un 95% en el consumo total de la energía fósil, con unos índices de crecimiento imparables en los últimos años en todos los países occidentales y también en las economías emergentes. En Europa, donde el transporte gasta una tercera parte del consumo final de energía, ésta crece, no sólo en términos absolutos, sino y, especialmente, si se relaciona con las toneladas o con las personas transportadas.

La evolución en España es similar, y según los datos del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, el transporte, el año 2006, consumió el 42% del total de la energía final, mientras que la industria consumía el 33% y el resto de las actividades el 25%. Además, si la industria ha podido rebajar los niveles de consumo, el transporte los ha aumentado considerablemente.

De todas formas, el consumo energético no es homogéneo para todos los medios de transporte



El uso de medios de transporte mecánicos para realizar nuestros desplazamientos cotidianos es una de las fuentes de emisiones más importantes cuantitativamente y que más está creciendo en los últimos años. Foto: Vicente González.

El elevado volumen de desplazamientos en transporte privado motorizado, buena parte de ellos para ir y volver del trabajo, es en gran medida el responsable del alto nivel de emisiones



Tabla 1. Consumo energético por medio de transporte \*

Medio de transporte	Producción del vehículo	Combustible	Total
Bicicleta	0,5	0,3	0,8
Tranvía	0,7	1,4	2,1
Autobús	0,7	2,1	2,8
Tren de cercanías	0,9	1,9	2,8
Transporte privado motorizado de gasolina	1,4	3,0	4,4
Transporte privado motorizado diesel	1,4	3,3	4,7

Fuente: International Association of Public Transport (UITP), 2005.

\* Consumo energético por medio de transporte en ámbito urbano (millones de joules/persona y km)

mecánicos. Tal y como muestra la tabla 1, cuando se suma el coste energético de la producción del vehículo privado y del combustible, el transporte motorizado es el que más consume. El menor gasto lo tiene la bicicleta y los transportes públicos se sitúan de forma intermedia.

#### CARACTERIZACIÓN DE LAS EMISIONES DE TRASPORTE

En los sistemas de transporte existe una relación muy estrecha entre la energía consumida y las emisiones de CO<sub>2</sub>. Casi todos los medios son consumidores directos de derivados del petróleo (gasolina, fuel, queroseno...). Por su parte, y a pesar de que los ferrocarriles utilizan mayoritariamente motores eléctricos, en los países europeos, buena parte de esta electricidad también proviene de los combustibles fósiles.

La tipología energética que utilizan los medios de transporte, el uso masivo de los medios más

consumidores y el crecimiento de los desplazamientos de los últimos años, han hecho del transporte uno de los principales sectores causantes de las emisiones de de CO<sub>2</sub>. El gas que más influye en el efecto invernadero emitido, aunque no es el único. Si el CO<sub>2</sub> es el responsable de casi el 97%, el N<sub>2</sub>O lo es del 2,8% y el CH<sub>4</sub> del 0,4%. En la tabla 2 se muestra el consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub> originadas por los diferentes sistemas de transporte.

Igual que el consumo, y a diferencia de las emisiones procedentes del sector doméstico e industrial, las emanaciones derivadas de los transportes son las que más rápidamente están creciendo. En España, entre los años 1990 y 2000, las emisiones del transporte en CO<sub>2</sub> se han incrementado de 58 a 85 millones de toneladas anuales, o sea un 48% en sólo una década. En 2006, las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al transporte superaron los 108Mt de CO<sub>2</sub> equivalente, lo que supone el 25,4% de las emisiones totales.

Tabla 2. Consumo de energía (millones de toneladas equivalentes de petróleo) y emisiones de CO<sub>2</sub> (millones de toneladas) anuales de los distintos modos de transporte en Europa, 2000

Medio	Energía (M tep)	Energía (%)	CO <sub>2</sub> (M t)	CO <sub>2</sub> (%)
Carretera	261,4	81,4	754,6	92,9
Aviación	46,4	14,5	33,7	4,1
Ferrocarril	7,0	2,2	5,8	0,7
Navegación	6,2	1,9	18,1	2,3

Fuente: Agencia Ambiental Europea.



Según datos del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, el transporte, el año 2006, consumió el 42% del total de la energía final, mientras que la industria consumió el 33%. Foto: Rafael. G. Dobarganes.

## REPARTO MODAL DE LOS VIAJES DE LOS PASAJEROS Y DE LAS MERCANCÍAS EN ESPAÑA

En España, el reparto modal de viajeros en transporte mecánico en 2007 se distribuía de la siguiente forma: un 89,9% eran viajes por carretera, un 5,8% en ferrocarril, un 4,9% en aéreo y un 0,3% en marítimo. Por lo que se refiere a mercancías, el 83,5% se transportaban por carretera, por tren el 3,0%, por avión el 0,15% y marítimo el 10,5. El resto, casi un 3%, a través de tubería.

Este elevado volumen de desplazamientos en transporte privado motorizado, buena parte de ellos para ir y volver del trabajo, es en gran medida el responsable del alto nivel de emisiones. El desplazamiento en vehículos particulares genera cantidades mucho más grandes de emisiones, por unidad de distancia recorrida, que

los viajes en transporte público. A pesar que en los últimos años la eficiencia de los motores y la calidad del combustible ha producido mejoras, éstas se han diluido por el incremento del parque de vehículos y de los desplazamientos, la introducción de motores más potentes y una menor ocupación de los vehículos. En Europa, sólo a modo de ejemplo, el aumento de la tasa de motorización entre 1995 y 2001 ha sido del 11%. Unos incrementos que, según las previsiones europeas, doblarán el número de vehículos de nuestras ciudades entre 1980 y 2010.

Una dinámica que ya se mencionaba en el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) de 2004. En los escenarios propuestos por este Plan, entre 2005 y 2020, se aprecia que el transporte urbano es el de mayor ritmo de crecimiento, ganando cuota de participación a la movilidad interurbana. Unos escenarios que demandan, para abordar efectivamente el pro-

**Limitar y desincentivar la circulación de los vehículos privados, en aquellas zonas donde se disponga de un transporte público eficaz, son algunas de las medidas que se deberían implantar a corto plazo**





En los sistemas de transporte existe una relación muy estrecha entre la energía consumida y las emisiones de CO<sub>2</sub>. Casi todos los medios son consumidores directos de derivados del petróleo.  
Foto Roberto Anguita.

blema de la contribución de los transportes al cambio climático, introducir estrategias que afecten directamente al transporte urbano y metropolitano, donde el ferrocarril de cercanías y los medios colectivos tienen que tener un protagonismo creciente.

#### LA PARTICIPACIÓN DE LAS CIUDADES EN LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

En la Unión Europea, más del 60% de la población vive en medios urbanos y es en ellos donde se genera casi el 85% del producto interior bruto de la UE. Y es en estos ambientes donde se genera de forma creciente el CO<sub>2</sub>. Según indica el Libro Verde. *Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana* (2007), en las ciudades se genera el 40% de las emisiones totales y el 70% de las emisiones de otros contaminantes procedentes del transporte por carretera.

Las emisiones y los crecimientos mencionados derivan, en buena parte, de los modelos urbanos extensivos basados en los desarrollos debaja

densidad de las periferias urbanas y en la dispersión de los usos urbanos. Unos modelos de ciudad expansivos que, al aumentar las distancias en muchos de sus desplazamientos (desde ir a trabajar, a buscar los niños a la escuela o a comprar el pan) incrementan el uso del transporte privado y disminuyen los desplazamientos a pie. En Gran Bretaña entre finales del siglo XIX y finales del XX, la distancia media entre la residencia y el lugar de trabajo ha pasado de 3,6 km a 14,6 km, el tiempo de 17,7 minutos de media a 34,5 minutos y la velocidad de 12,2 a 25,4 Km/h.

En estas circunstancias el medio de transporte más sostenible, eficiente y democrático que existe en nuestras ciudades y su participación en los desplazamientos urbanos, designa el nivel de sostenibilidad de muchas de las ciudades españolas. Además esta tipología de urbanismo de baja densidad impide, en muchos casos, que el transporte público sea eficaz, especialmente en términos de tiempo de desplazamiento. La consecuencia de todo ello es que la cuota del automóvil en los desplazamientos que usan el

transporte mecanizado sea del 70% en las ciudades europeas, frente a un 25% en transporte público y un 5% en bicicleta.

Por el contrario, el consumo energético por persona, y por consecuencia la incidencia en el clima, es menor en ciudades densas y de usos mixtos, con mayor uso de transporte público, la bicicleta y el ir andando. En las ciudades donde los desplazamientos andando sobrepasan el 50% de todos ellos, el consumo por persona/año es de 11.200 MJ, en aquellas en que no alcanza el 25% esta cifra se dispara al 55.500 MJ.

Las reducciones de las emisiones de los gases de efecto invernadero requieren un nuevo paradigma urbano, que introduzca variables que hasta hoy han sido ajenas al cuerpo teórico que ha sustentado la forma de la ciudad a lo largo del siglo XX. Esto requiere un salto conceptual que, al igual del que se dio en el XIX, permita redefinir la ciudad, no sólo teniendo en cuenta problemas de higiene, de circulación y de vivienda, sino también de gastos energéticos y de emisio-

nes, apostando por aquellos que minimicen estos parámetros. Y todo ello sólo se puede alcanzar con la implicación de los gobiernos locales y demás agentes sociales de la ciudad. Pues son ellos, los diseñadores de nuestras ciudades, los que controlan los instrumentos de planificación urbana, los que deciden sus densidades y sus usos, los que apuestan por unos modelos o por otros y los que aprueban los Planes Generales, el desarrollo de los Planes Parciales y su posterior gestión.

### ESTRATEGIAS TERRITORIALES EN LOS ÁMBITOS URBANOS

Este nuevo paradigma urbano tiene como objetivo la creación de una nueva cultura de la movilidad urbana que sea capaz de reconciliar el desarrollo económico de las ciudades y su accesibilidad con la protección del medio ambiente y la reducción de emisiones. La Unión Europea (2007) se plantea que este objetivo requiere de estrategias distintas y a la vez complementarias:

A pesar de que los ferrocarriles utilizan en su mayoría motores eléctricos, en los países europeos, buena parte de esta electricidad también proviene de los combustibles fósiles. Foto: Roberto Anguita.





innovación tecnológica, fomento de los transportes limpios, seguros e inteligentes, incentivos económicos, cambios en la legislación y planeamiento territorial integrado que parecen los más idóneos. Estrategias que se plantean a corto y largo plazo.

### ESTRATEGIAS A CORTO PLAZO: INTERNALIZACIÓN DE COSTES

La internalización de costes tendría que reducir los incentivos, muchos de ellos indirectos e invisibles, que tienen los transportes privados en muchos de los desplazamientos cotidianos. Aunque en algunas circunstancias sería necesario introducir directamente restricciones al tránsito de vehículos. Éstas pueden ir en dos sentidos:

**1. Limitar la circulación con vehículo privado:** la creciente congestión de muchos centros urbanos hace que la economía europea pierda cada año, debido a los atascos en los centros de las ciudades, en torno a cien mil millones de euros, lo que representa un 1% del PIB de la UE. Por ello son cada vez más habituales las limitaciones de acceso en coche a estas partes de la ciudad, especialmente para aquellas personas que no son residentes en la zona. Aunque también estas medidas se podrían extender a aquellas partes donde disponen de una oferta de transporte público suficiente para satisfacer la movilidad cotidiana.

Esta delimitación se puede implantar mediante la combinación de zonas de libre acceso con otros espacios donde se apliquen medidas de pacificación del tránsito. Otras medidas complementarias pueden ser la reconfiguración de viales periféricos de estas zonas. Cabe mencionar que la puesta en práctica de estas medidas en ciertas ciudades europeas no ha afectado la viabilidad económica de la zona, más allá de aquellas urbes donde al mismo tiempo se han implantado grandes zonas comerciales en sus periferias.

**2. Desincentivar la circulación con vehículo privado.** No se puede plantear a corto plazo esta medida en zonas que no dispongan de una

buen oferta de transporte público, o que están demasiado alejadas para que se pueda ir andando, o que sean poco densas. De todas formas, cuando en nuestras ciudades la mayoría de los desplazamientos en transporte privado no sobrepasan los 2 km de distancia, un recorrido que es perfectamente asumible a pie o en bicicleta, la posibilidad de acierto con esta propuesta es bastante grande.

Estas medidas se basan en el reequilibrio de costes entre distintos modos de transporte. La estrategia puede aplicarse sobre la posesión del vehículo o sobre su utilización. La primera introduciría impuestos sobre la matriculación, aunque los mecanismos más territoriales afectan básicamente al coste de utilización. Los más conocidos son los sistemas de peajes urbanos. Los pioneros fueron en la ciudad de Londres en el 2003, donde se logró reducir la circulación en el centro un 18%. También se puede aplicar la estrategia en el precio del aparcamiento, siendo uno de los más eficaces. En los dos casos, las políticas de precio tienen una discriminación positiva para los vehículos de los residentes. También se pueden aplicar medidas regulatorias en los aparcamientos de los lugares de trabajo donde haya alternativas en transporte público.

### ESTRATEGIAS A MEDIO Y LARGO PLAZO

La diferencia entre estas medidas y las anteriores es que en las primeras se persigue introducir cambios en el sistema de transportes y en las segundas se requiere replantear el modelo territorial y su movilidad asociada. Y esto siempre se

Los modelos de ciudad expansivos, al aumentar las distancias en muchos de sus desplazamientos, incrementan el uso del transporte privado y disminuyen los desplazamientos a pie



La Unión Europea se plantea distintas estrategias, entre ellas: innovación tecnológica y fomento de los transportes limpios, seguros e inteligentes.

manifiesta a largo plazo. Sin embargo y a favor de estas medidas a largo plazo, está que sólo la actuación centrada en los medios de transporte no asegura el traspaso de modos de transporte más contaminantes a menos, puesto que todos los impactos que se reducen gracias a los avances técnicos y a la mejora de los sistemas de transporte público, se diluyen con el incremento de nuevos desplazamientos.

Estas estrategias se centran en la coordinación equilibrada de la ordenación del territorio y un planeamiento integrado de la movilidad. La dispersión entre las viviendas, lugares de trabajo y espacios para el ocio se traduce en un incremento de la demanda de transportes. La baja densidad de población en las zonas periféricas hace difícil ofrecer soluciones colectivas de transportes de una calidad suficiente.

A nivel europeo, las experiencias más recientes en este sentido se centran en tres estrategias:

**1. Localizar los nuevos desarrollos en espacios que favorezcan la integración de la funcional de la ciudad.** Una tendencia muy

extendida en nuestras ciudades es la de aprobar nuevos desarrollos residenciales o comerciales en áreas periféricas, aunque en el interior de los núcleos urbanos se disponga de solares vacíos. De esta forma, las ciudades crecen hacia la periferia. Para frenar esta propensión se pueden establecer criterios en el planeamiento a favor de los espacios internos de la ciudad. Por ejemplo, la política holandesa VINEX, de aplicación en todo el país, que establece claramente como zona prioritaria de desarrollo estos espacios internos, con una política de impositiva favorable a dichos desarrollos. Estos espacios tienen más acceso en transporte público que los periféricos por lo que de este modo se incide en el traspaso de privado a público.

**2. Ajustar las tipologías de desarrollo urbano a la accesibilidad del espacio donde se ubican.** Es evidente que no todos los espacios interiores o de continuidad urbana tienen las mismas características de accesibilidad y, por lo tanto, una medida que se suma a la anterior es favorecer aquellos espacios con más accesibilidad con transporte público. En este sentido cuando estas áreas son de uso residencial se pueden es-



En algunos países europeos se ha optado por limitar la oferta de plazas de aparcamiento en función de la superficie de la zona comercial.  
Foto: Vicente González.



tablecer unos criterios de densidades mínimas de viviendas; en otros casos, especialmente en las zonas comerciales, se ha optado por limitar la oferta de plazas de aparcamiento en función de la superficie de la zona comercial.

A largo plazo las propuestas son: localizar los nuevos desarrollos en espacios que favorezcan la integración de la funcionalidad de la ciudad, ajustar las tipologías de desarrollo urbano a la accesibilidad del espacio donde se encuentran y ubicar las actividades económicas según las condiciones de movilidad

**3. Localizar las actividades económicas según las condiciones de la movilidad.** Una de las experiencias de integración de políticas de suelo y del transporte más interesantes de los últimos tiempos es la política holandesa conocida como ABC, que tiene como objetivo ubicar las empresas sobre el territorio en la medida que optimice el aprovechamiento de las redes de transporte público. Por una parte se clasifican las empresas según sus requisitos de movilidad, ya sean el desplazamiento de personas o de mercancías, y, por el otro, se clasifican las distintas localizaciones según su accesibilidad en transporte público o por carretera. De esta manera se intenta que cada nuevo emplazamiento se ubique en la zona que en términos de accesibilidad sea más óptima. Las oficinas y los servicios comerciales tienden a localizarse cerca de las estaciones. A la vez esta proximidad está relacionada con el número de plazas de aparcamiento que cada empresa puede ofertar. ♣