

# ESTRATEGIA DE AHORRO Y EFICIENCIA

# ENERGÉTICA EN ESPAÑA 2004-2012

# SECTOR TRANSPORTE

Propuesta

5 de Noviembre 2003



SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGÍA,  
DESARROLLO INDUSTRIAL Y DE LA  
PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA

# CONTENIDO

## **0. INTRODUCCIÓN**

## **1. CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR**

- 1.1. Evolución del sector transporte
  - 1.1.1. Introducción
  - 1.1.2. El transporte como elemento impulsor del desarrollo económico
  - 1.1.3. Situación actual de la movilidad en España
  - 1.1.4. Parque de vehículos
  - 1.1.5. Consumo de energía en el transporte
  - 1.1.6. Estructura empresarial
  - 1.1.7. Costes externos del transporte
  - 1.1.8. Política de infraestructuras
  
- 1.2. El sector transporte en la Unión Europea

## **2. OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA**

- 2.1. Escenario base
  - 2.1.1. Introducción y objetivos
  - 2.1.2. Metodología
  - 2.1.3. Resultados
  
- 2.2. Diagnóstico de la situación actual y necesidad de diseño de una estrategia
  
- 2.3. Escenario eficiente
  - 2.3.1. Introducción
  - 2.3.2. Modelización del escenario eficiente
  - 2.3.3. Evolución de consumo y ahorros en el escenario eficiente

## **3. OBSTÁCULOS PARA CONSEGUIR LOS OBJETIVOS**

- 3.1. Introducción

- 3.2. Obstáculos de tipo legislativo
- 3.3. Obstáculos financieros
- 3.4. Obstáculos políticos y culturales
- 3.5. Obstáculos tecnológicos
- 3.6. Obstáculos para la adecuada coordinación de actuaciones

#### **4. MEDIDAS E INSTRUMENTOS**

- 4.1. Introducción
- 4.2. Descripción de las medidas de eficiencia energética
- 4.3. Descripción de los instrumentos
- 4.4. Influencia de las medidas en el escenario de eficiencia

#### **5. CUANTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS**

- 5.1. Costes por medida
- 5.2. Costes por instrumento

#### **6. EXPERIENCIAS RELEVANTES**

#### **7. CONCLUSIONES**

#### **ANEXO – FUENTES CONSULTADAS**

## 0. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se describe el módulo del sector del transporte, como uno de los componentes de la Estrategia de Eficiencia Energética en España 2004-2012.

Desde el punto de vista del funcionamiento de las economías modernas, es evidente que el transporte, y más en concreto su eficiencia energética, es un elemento fundamental para reflejar la capacidad y potencialidad de la economía nacional. Este sector supone actualmente el 5,7% del PIB español. Representa a su vez un 40% del consumo energético, siendo estas previsiones de consumo global substancialmente crecientes en valor absoluto, e influyendo seriamente sobre los conocidos compromisos de Kioto, al representar el sector un 30% de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

En este contexto es evidente que las Administraciones deben plantear como objetivo clave desvincular el crecimiento del consumo de energía del crecimiento de la economía, mediante una mayor eficiencia energética.

También será importante, aunque a más largo plazo, seguir las recomendaciones derivadas de las cumbres europeas de Gotemburgo y Barcelona, entre otras, en materia de movilidad y de acuerdo con la evaluación del cumplimiento de los objetivos de la presente Estrategia.

Aprovechando mejor los recursos (redes de infraestructuras, parque de vehículos,...) se evitarán "deseconomías" y pérdidas de competitividad, y se generará un prolífico efecto multiplicador para la economía del país.

Este documento, propone la implantación de un conjunto de medidas para conseguir un aumento de la eficiencia del consumo energético para los diferentes modos (carretera, ferrocarril, aéreo y marítimo) mediante su implantación

conjunta, y aprovechando las sinergias existentes entre ellas. Además, se realiza una modelización de la evolución del consumo en el escenario de aplicación de las medidas (escenario eficiente), comparando los resultados con los obtenidos para el escenario tendencial, demostrando claramente la positiva repercusión de las medidas. Asimismo, se efectúa una estimación de sus costes de implementación para alcanzar los objetivos esperados.

Con la aplicación de las medidas propuestas, se conseguirá una reducción significativa de los impactos ambientales del sector transporte. Sin embargo, para lograr todos los compromisos y objetivos medioambientales de nuestro país derivados del consumo de energía, podría ser necesario otros instrumentos para reducir todavía más el impacto sobre el medio ambiente.

El presente documento está estructurado en seis capítulos y se basa, entre otras fuentes, en el Libro Blanco de los Transportes de la Comisión Europea, en el Libro Verde de los Transportes en España, el Libro Verde de la Seguridad en el Abastecimiento Energético de la Comisión Europea, los informes anuales del Ministerio de Fomento, y el estudio "El Sector Transporte en España y su Evolución: Horizonte 2010" realizado por la Universidad Politécnica de Madrid y financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Tras la introducción del documento, se incluye un capítulo sobre la caracterización del sector transporte en España. Este capítulo proporciona, en primer lugar, una visión plurifacética de su evolución en la década de los noventa, para cada uno de los modos carretera, ferrocarril, aéreo y marítimo- tanto en ámbito urbano como en interurbano. A partir de esta información, se ha llevado a cabo un diagnóstico de la situación, y se exponen las razones por las que es necesario elaborar una Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética para el Sector Transporte en nuestro país.

En el capítulo segundo se plantean los escenarios base y de eficiencia energética, como objetivo de la Estrategia. Mediante la utilización de un modelo de cálculo se

procede, a continuación, a una prospectiva de la evolución de la movilidad para el *escenario base* hasta el año 2012 y para el *escenario de eficiencia* tanto en movilidad como en consumo de energía, para ese mismo año.

A continuación se analizan los obstáculos que impiden alcanzar los objetivos de eficiencia energética planteados, por lo que se hace necesario la implementación de una estrategia de actuación mediante las medidas adecuadas.

El siguiente capítulo versa sobre la propia Estrategia de Eficiencia Energética. Define los tipos de medidas posibles y las hipótesis de cálculo del *escenario eficiente* para el año 2012, comparándolo con el escenario base. Se incluye en este capítulo una evaluación conjunta de las medidas y de los instrumentos utilizados para su implementación, y se realiza un análisis de la aplicación de las medidas clave seleccionadas, que configuran el escenario de eficiencia, y de los instrumentos necesarios para llevarlas a cabo.

En el capítulo cinco se cuantifican, en ahorros energéticos y costes económicos, cada una de las medidas, en función de los instrumentos de implantación de la Estrategia.

En el capítulo seis se hace referencia a las experiencias internacionales relevantes que se han tenido en cuenta para elaborar la Estrategia.

Por último, se incluye un capítulo en el que se destacan las conclusiones más relevantes de la Estrategia en el sector del transporte, y un anexo con el listado de las fuentes consultadas.



# **1. CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR**

## **1.1. Evolución del sector transporte**

### **1.1.1. Introducción**

Es evidente que bajo el punto de vista del funcionamiento de las economías modernas, el transporte, y más en concreto su eficiencia, es un elemento fundamental que refleja la capacidad y la potencialidad de la economía nacional.

Sin embargo se halla ante una contradicción permanente, entre una sociedad que demanda mayor movilidad y simultáneamente soporta cada vez menos sus costes negativos: la congestión de algunas redes, el deterioro del medio ambiente, el consumo de energía y la mediocre calidad de las prestaciones que ofrecen algunos servicios de transporte.

Frente a una demanda de transporte cuyo aumento supera el crecimiento de la economía, tanto a nivel nacional como de la Unión Europea, y que se calcula para 2010 en un 38% para las mercancías y un 24% para los viajeros, la respuesta no puede ser tan sólo la construcción de nuevas infraestructuras y la apertura y liberalización de los mercados. Un sistema de transporte moderno debe ser sostenible desde un punto de vista económico, social y medioambiental, y ante la aceleración de la demanda de movilidad en nuestra sociedad, que conllevará un crecimiento del consumo energético, es fundamental establecer ideas o pautas de consumo que incrementen la eficiencia energética para, de este modo, reducir la dependencia del petróleo sin limitar el incremento de la movilidad.

En particular, será el sector de la carretera que se analizará con mayor detalle debido a su mayor importancia en términos de participación modal, consumos, alcance fiscal y externalidades, tanto en el caso de tráfico de pasajeros (vehículo privado y transporte público), como de mercancías.



### **1.1.2. El transporte como elemento impulsor del desarrollo económico**

El transporte, y en concreto las infraestructuras, constituyen elementos esenciales de la política económica al contribuir de manera eficaz al desarrollo económico y social, a la vertebración del territorio, a la integración y cohesión del espacio, tanto a nivel nacional como regional y comunitario, y a la mejora de las condiciones de accesibilidad de las áreas más deprimidas o alejadas a las más desarrolladas o centrales. Así pues transporte y desarrollo económico están íntimamente ligados.

Teniendo en cuenta esta consideración, la relación del transporte con la economía nacional puede medirse mediante su participación en el valor añadido bruto - participación en el PIB-, en la población activa ocupada en el sector y en las inversiones realizadas por las Administraciones Públicas.

#### **• Aportación al PIB del sector transporte y de sus distintos subsectores**

Numerosos estudios han demostrado la relación existente entre la demanda de transporte y el valor del Producto Interior Bruto, y por tanto resulta conveniente delimitar cuál es la participación de dicho sector.

Su contribución al PIB, en términos de valor añadido, ha venido oscilando a lo largo de los últimos años en torno al 5,7%, lo que pone de manifiesto la importancia que mantiene el sector en el conjunto de la economía nacional y su capacidad de generación de renta. Cabe destacar la importancia relativa que tiene el transporte por carretera que participa en el Valor Añadido del sector con un porcentaje del orden del 55% que, al igual que en el caso anterior, se ha mantenido prácticamente constante en los últimos años. No ha ocurrido otro tanto con el ferrocarril cuya participación ha ido disminuyendo progresivamente como consecuencia de la paulatina reducción de los tráficos ferroviarios. Asimismo se debe destacar también la importancia de los servicios anexos al transporte, que

vienen a representar una cifra que se encuentra en torno del 21% del VAB total del sector transporte.

Hay que dejar constancia, no obstante, de que las cifras anteriores, que coinciden con las que se dan en la mayoría de los países comunitarios, no ponen de manifiesto la verdadera dimensión e importancia que tiene el sector, ya que sólo tiene en cuenta lo que es el transporte como sector productivo o comercial, no incorporando la parte correspondiente al sector transporte como sector consuntivo, es decir el transporte de mercancías por cuenta propia o el de viajeros en automóviles. Algunas estimaciones realizadas, no incluidas en las estadísticas oficiales, cifran en un 7% u 8% la contribución total del sector transporte al PIB.

- **Efecto Multiplicador**

Otro efecto a considerar es el de las rentas generadas en los procesos de producción, tanto en lo que se refiere a la construcción de las infraestructuras y equipos de transporte como a la prestación de los servicios, que ejercen un destacable efecto de "arrastre" en los restantes sectores económicos a través del efecto multiplicador, obtenido en el análisis de las tablas Input-Output, lo que repercute positivamente en el crecimiento del PIB. Diversos estudios realizados ponen de manifiesto que los valores del efecto multiplicador a lo largo de los últimos años no presentan apenas variaciones, oscilando entre 1,7 para el transporte por carretera y el 2,5 para el sector ferroviario, pasando por el transporte aéreo y marítimo con valores del 1,8 y 1,9 respectivamente.

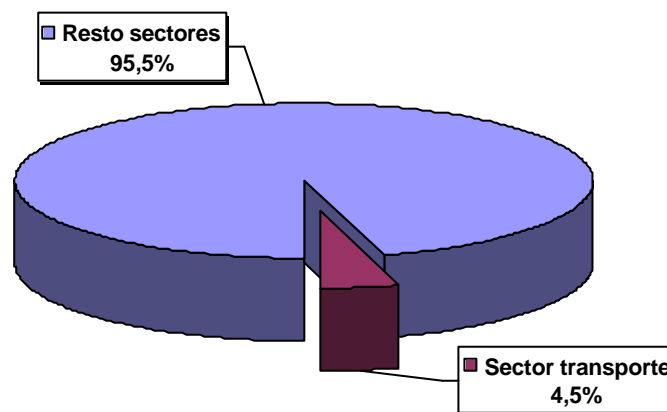
En lo que respecta a la construcción de infraestructuras, el efecto multiplicador, de acuerdo con las tablas Input-Output, puede estar comprendido entre 1,8 y 2,0, lo que significa que una inversión en infraestructuras origina en el sector productivo rentas por un montante equivalente, aproximadamente, al doble de la inversión y un aumento similar de la producción del país, como consecuencia de la propensión marginal al consumo.

- **Empleo**

Otro indicador de la importancia económica del sector transporte es el empleo que es capaz de absorber (empleo directo), por una parte, y de generar en otros sectores relacionados con la prestación de los servicios o la construcción de infraestructuras o equipos de transporte (empleo inducido), por otra. Aunque es difícil de precisar el volumen de empleo existente en la actualidad en el sector, principalmente el empleo inducido, las estimaciones realizadas permiten cifrar el empleo directo en torno a 650.000 empleados (aproximadamente un 4,5% del total de población activa en España) y en otra cifra similar el empleo inducido.

**Proporción de la población activa del sector transporte sobre el total.**

**2000**



Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración propia.

A su vez, y por otro lado, la inversión en infraestructuras contribuye de forma eficaz, principalmente durante la fase de construcción, a la creación de empleo, pudiendo estimarse con carácter general que se genera un nuevo puesto de trabajo por cada 30.000 a 50.000 Euros de inversión, dependiendo del tipo de obra de que se trate.

Tanto en el caso de la población activa dedicada a la carretera ("otro tipo de transporte terrestre") como al modo aéreo, se han tenido crecimientos

significativos a lo largo de la última década; si bien en este último caso los crecimientos relativos han sido mucho mayores. En cuanto al modo marítimo y ferrocarril, los valores han tendido a decrecer, especialmente en el segundo. No obstante, la población activa relacionada con el transporte por carretera representa en todo momento la hegemonía en el total del sector, y en cualquier caso el crecimiento de la población activa en el sector ha sido la tónica.

Por otro lado, resulta también destacable que el transporte terrestre aporta la mayor parte de los empleos generados, aproximadamente un 68%. En ellos la cifra correspondiente al ferrocarril ha ido disminuyendo progresivamente hasta el 6,3% en 2000, mientras que la carretera se mantiene en el mismo orden de magnitud. En cuanto al transporte marítimo, las cifras son mucho menos significativas oscilando en torno del 2,5 a 3% en los últimos años. No ocurre así con el sector aéreo que ha ido ganando participación hasta situarse en el 7,4% en 2000. Destaca, asimismo, la participación de las actividades anexas a los transportes, que disponen de más de un 15% de la participación.

#### • **Inversión Pública**

En el caso de la relación de la inversión pública y el sector transporte, basta citar los numerosos estudios e investigaciones realizados a nivel mundial - incluso así lo recoge el antiguo Plan Director de Infraestructuras (PDI) 1993-2007- que ponen de manifiesto la estrecha correlación que existe entre la inversión pública y la productividad del sector privado. Según el modelo utilizado por el, entonces, Ministerio de Economía y Hacienda, la elasticidad de la productividad/inversión o stock de capital público en España es del orden de 0,23, y si se trata de la inversión en infraestructuras de transporte, de 0,18 (0,16 para el caso de las carreteras), lo que quiere decir que un aumento de la inversión en infraestructuras del 100% provocaría un incremento de la producción del sector privado del 18%. Estas cifras son incluso superiores en otros países, donde la elasticidad llega a sobrepasar el valor de 0,30. Asimismo, se ha podido comprobar que contribuye

positivamente a disminuir los costes de producción y transporte, mejorando las condiciones de competitividad.

Los modelos econométricos del tipo Cobb-Douglas desarrollados por Ashauer a finales de la década de los ochenta para seleccionar y estudiar la incidencia de las variables más significativas y explicativas de la productividad, llegan a resultados análogos a los anteriormente expuestos, confirmando la estrecha correlación que existe entre los niveles de inversión pública, principalmente en el caso de las infraestructuras, y la productividad, pudiendo considerarse al capital público como un nuevo factor de producción a añadir a los clásicos, capital y trabajo.

En la siguientes tabla y figura, se puede observar la evolución de las inversiones llevadas a cabo en España en la pasada década. Las cifras han ido creciendo, aunque destaca el valor de inversión en carretera, que en 2000 llegó a los 4.738 millones de euros. Por otro lado, es muy significativo el crecimiento de la inversión en ferrocarril, que en 2000 llegó a los 1.966 millones de euros, fundamentalmente a partir del crecimiento en la inversión para el ferrocarril de alta velocidad. En cuanto al transporte marítimo, el total de inversiones ha ido creciendo también hasta situarse en los 507 millones de euros en 2000, cifra similar a la del transporte aéreo que supuso 553 millones. No obstante, el mayor crecimiento en las inversiones se ha producido en el transporte urbano, que en 2000 asciende a 700 millones de euros, de los que la mayor parte ha ido a parar a la inversión en el transporte metropolitano (el 89,7%), fundamentalmente en nuevas infraestructuras.

**Evolución de las inversiones realizadas según modos de transporte**  
(miles de millones de euros)

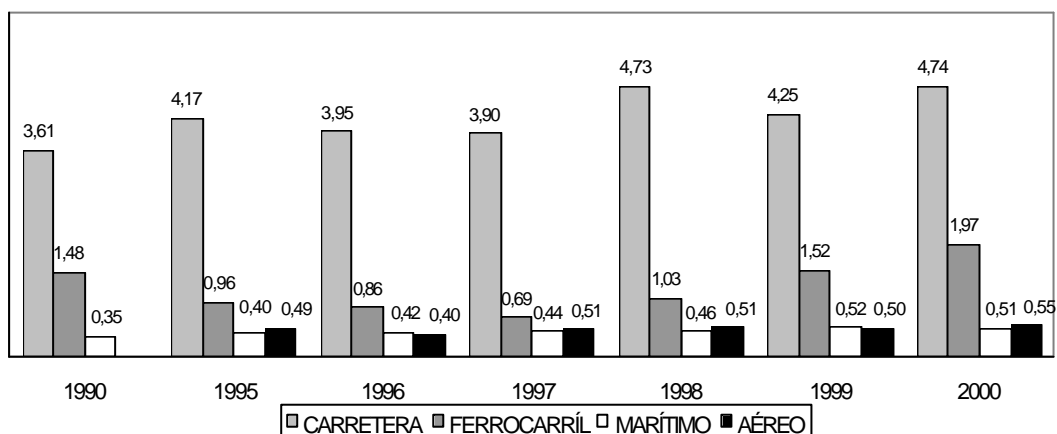
CONCEPTO	1990	1995	1998	1999	2000
<b>TRANSPORTE POR CARRETERA</b>					
Infraestructura (2)	3.608	4.167	4.731	4.247	4.738
<b>TRANSPORTE FERROVIARIO (3)</b>	1.485	962	1.027	1.520	1.966
-RENFE	918	440	376	485	506
Infraestructura	533	205	249	309	344
Material Movil	386	235	127	176	163
-FF.CC. de via estrecha	100	134	127	165	180
Infraestructura	62	55	83	100	128
Material movil	38	79	43	65	52
-D. G. de Ferrocarriles	466	388	226	288	354
-Gestor de Infraestructuras ferroviarias (GIF)	--	--	297	582	926
<b>TRANSPORTE POR TUBERIA</b>	172	222	246	887	350
Oleoductos	46	7	7	13	23
Gasoductos	126	215	239	874	327
<b>TRANSPORTE MARITIMO</b>	348	404	457	520	507
Infraestructura (4)	228	384	446	506	494
Otras inversiones (5)	120	20	11	14	13
<b>TRANSPORTE AEREO (6)</b>	--	490	513	500	553
Aeropuertos	--	458	450	421	460
Navegación aérea	--	32	62	79	93
<b>TRANSPORTE URBANO</b>	120	143	729	461	700
-Metropolitanos	81	102	629	423	628
Infraestructura (7)	31	94	498	360	587
Material movil (8)	50	7	131	63	41
-Transporte colectivo de superficie (9)	39	42	100	38	73
Material móvil	33	25	88	24	57
Maquinaria, instalaciones y utillaje	3	8	8	7	5
Mobiliario, enseres y otras inversiones	3	8	5	7	10

(1) Cifras provisionales. (2) Incluye inversiones y gastos de conservación realizadas por la Dirección General de Carreteras, Diputaciones Provincial,

(2) Cabildos Insulares, Comunidades Autónomas y Sociedades Concesionarias de Autopistas de Peaje. (3) No incluye las inversiones realizadas por las Direcciones Generales de Transportes de las correspondientes Comunidades Autónomas. 4) Hasta 1992, comprende las inversiones de Puertos Autónomos, Juntas de Puertos y Comisión Administrativa Juntas de Puertos. A partir de 1993, comprende Autoridades Portuarias y Puertos Menores de Comunidades Autónomas. (5) Hasta 1992 comprende la inversión en Costas y Señales Marítimas. A partir de 1993 comprende las inversiones de la Dirección General de la Marina Mercante, y la Sociedad Estatal de Salvamento y Seguridad Marítima. (6) Inversiones de AENA. (7) Comprende las Inversiones de las Comunidades Autónomas en Infraestructura (Madrid y Barcelona). (8) Comprende las inversiones de las respectivas sociedades. (9) Incluye sólo Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla y Zaragoza.

Fuente: Ministerio de Fomento

### Evolución de las inversiones realizadas según modos de transporte (miles de millones de euros)

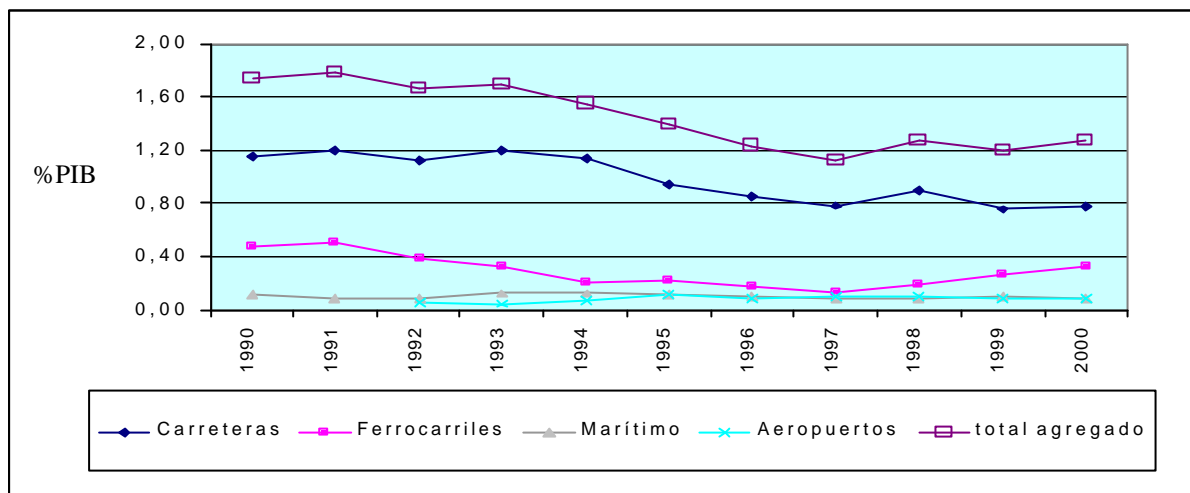


Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración propia.

En la siguiente figura podemos observar la evolución de la participación de las inversiones realizadas en los modos carretera, ferrocarril, marítimo y aéreo en % PIB. La tendencia de la inversión pública y, en concreto de la inversión en infraestructuras, en términos de participación en el PIB, fue de un descenso paulatino a lo largo de la década de los noventa, con una cierta recuperación a partir de 1997, como consecuencia del cambio de política introducida por el nuevo Gobierno y la apertura hacia nuevas fuentes de financiación y de participación

público-privada. Destaca pues el crecimiento de la participación del ferrocarril, que pasa a ser del 0,14% en 1997 al 0,32% en 2000.

### Evolución de las inversiones realizadas en distintos modos (%PIB)



Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración propia

### 1.1.3. Situación actual de la movilidad en España

En este ámbito, se va a realizar un recorrido por el contexto actual de los diferentes modos de transporte. En cualquier caso, y previamente a llevar a cabo un enfoque más específico y profundo, resulta conveniente situar el contexto general de los diferentes modos.

Hoy en día existe un fuerte desequilibrio en la participación de los diferentes modos de transporte en la movilidad total de viajeros y mercancías. Ello implica, en términos generales, que el sistema de transporte no es eficiente en su conjunto. Unos modos están *sobreutilizados*, como la carretera -con fenómenos de congestión y considerables efectos externos-. Otros, como el ferrocarril y el transporte marítimo, están *infrautilizados*. En este sentido, la Política Común de Transportes, orientada, entre otros aspectos, al incremento de la cohesión territorial y al desarrollo integrado y coordinado de los diferentes modos de



transporte, representa una oportunidad de reasignación modal de la imparable movilidad que contribuya a un sistema de transporte más eficiente.

### 1.1.3.1. Movilidad Urbana

Una de las mayores carencias de la información estadística disponible es la relativa a los tráficos urbanos, tanto de personas como de mercancías.

En España el número total de viajeros en el transporte público urbano ha crecido entre 1990 y 2000 un 15,6% (considerándose tan solo metro y autobús), situándose en la cifra de 2.551 millones, de los cuáles 1.738 millones corresponden a desplazamientos en autobús y 813 millones en metro.

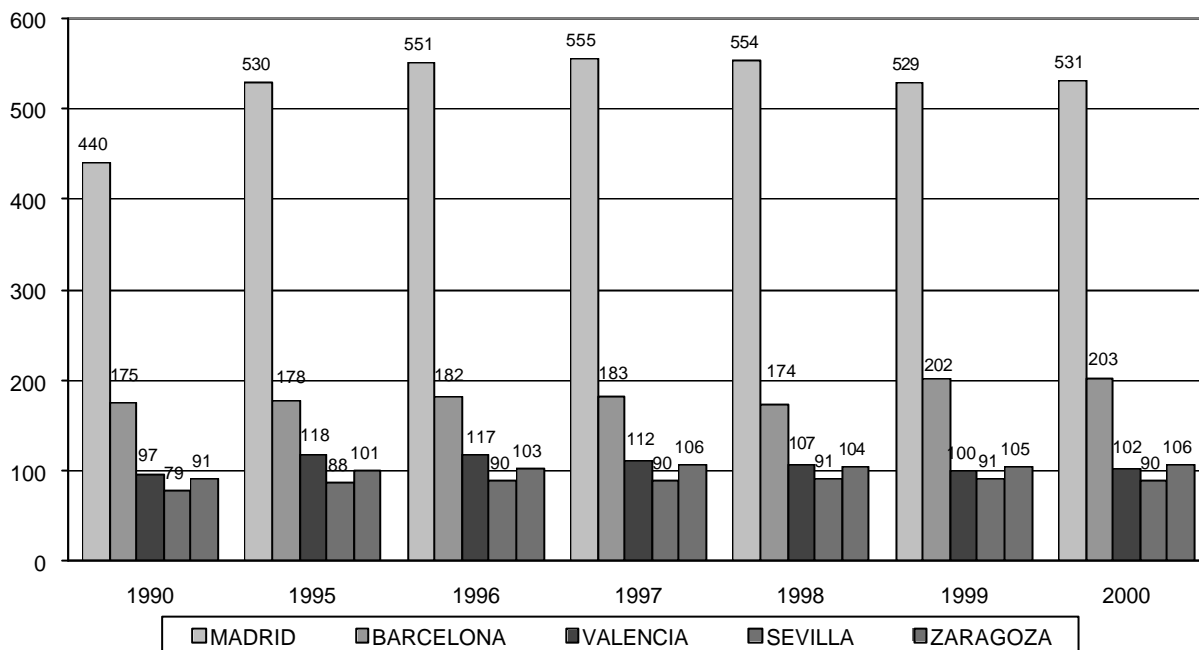
#### Viajeros en metro y autobús (millones de personas)

Año	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Metro	695,6	645	693,6	723,3	767	818	813,3
Autobús	1512	1766	1792	1768	1789	1680	1738
<b>Total</b>	<b>2207,6</b>	<b>2411</b>	<b>2485,6</b>	<b>2491,3</b>	<b>2556</b>	<b>2498</b>	<b>2551,3</b>

Fuente: Ministerio de Fomento

A continuación, se muestra en la figura, la evolución reciente del número de viajeros que utilizaron el transporte colectivo de superficie en algunas ciudades españolas relevantes. En todas ellas se produce un crecimiento del número de viajeros entre 1990 y 2000, Así pues Madrid está a la cabeza en cuanto al número de viajeros, situándose en 2000 en la cifra de los 531 millones anuales. En cuanto a Barcelona, supera en el mismo año la cota de los doscientos millones de viajeros, situándose en los 203 millones. Por otro lado Valencia y Zaragoza se encuentran en cifras ligeramente por encima de los cien millones. Sevilla se mantiene en los 90 millones de viajeros anuales. En cualquier caso los mayores crecimientos se registran en Zaragoza y Madrid, siendo éstos del 28% y 20% entre 1990 y 2000 respectivamente.

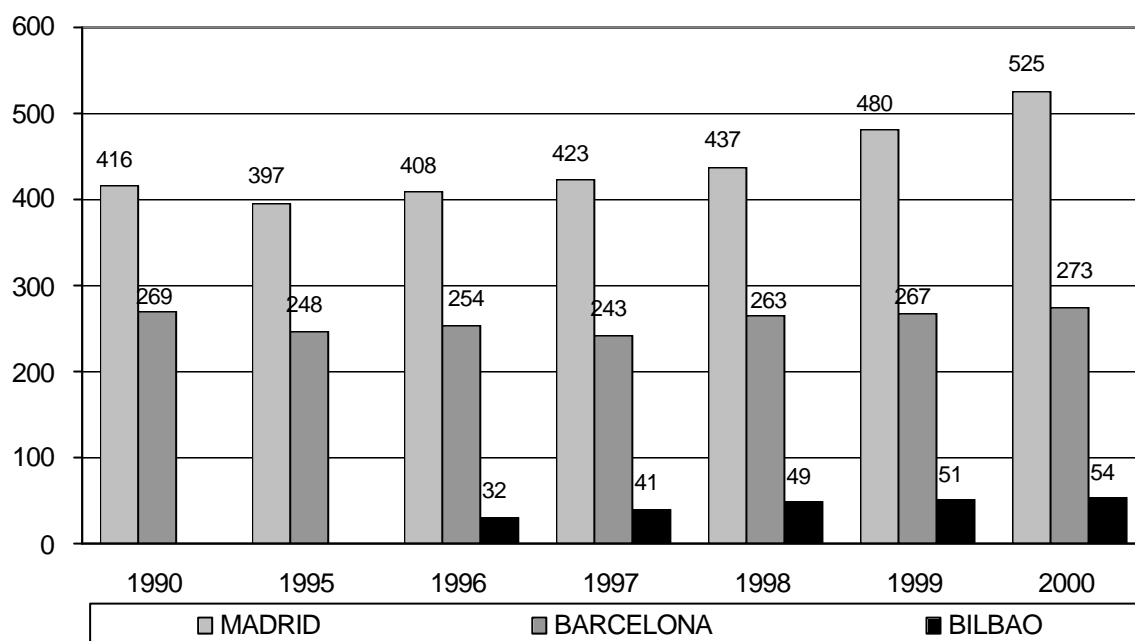
## Transporte colectivo de superficie. Viajeros transportados al año (millones)



Fuente: Ministerio de Fomento

En cuanto al transporte en ferrocarril metropolitano, existente en las ciudades de Madrid, Barcelona y Bilbao, presenta en las tres ciudades índices de crecimiento en los últimos años como se puede observar en la siguiente figura. Madrid, que cuenta con una de las más extensas redes de metro en Europa, se sitúa también a la cabeza, con la cifra de 525 millones de viajeros anuales; cifra muy similar a la que se registra en el transporte colectivo de superficie en la capital. En el caso de Barcelona, el número de viajeros en este modo supera al del transporte de superficie en setenta millones, situándose en 273 millones anuales. En cuanto a Bilbao, la única línea existente alcanza los 54 millones de viajeros al año.

## Transporte en ferrocarriles metropolitanos. Millones de viajeros transportados al año



Fuente: Ministerio de Fomento

No obstante, si bien se puede disponer de datos de explotación de las empresas y consorcios de transportes en las diferentes ciudades, no ocurre así la hora de obtener datos de movilidad urbana en su totalidad, incluyendo los desplazamientos en vehículo privado, presentándose grandes dificultades dada la imposibilidad de llevar a cabo campañas de recopilación fiables y completas. Se presenta, a continuación, una estimación de los tráficos urbanos a partir del consumo global de combustible, los recorridos efectuados en la red aforada y la composición del parque de vehículos en el periodo 1990-1999:

## Estimación de la movilidad urbana de viajeros y mercancías (millones)

Año	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
<b>Viajeros-km</b>	31.936	31.028	45.498	44.640	40.461	51.415	45.023	56.244	62.072	66.788
<b>Toneladas-km</b>	41.522	37.805	37.950	34.724	42.271	43.544	40.375	42.763	45.553	47.547

Fuente: Elaboración propia

A partir de estas estimaciones, se puede considerar que la movilidad urbana de pasajeros ha crecido aproximadamente un 108% entre 1990 y 1999, ralentizado en los primeros años el crecimiento por causa de la crisis económica en la que se encontraba el país. Por otro lado el crecimiento de la movilidad de mercancías acusó más aún estas circunstancias, y sólo se recuperó a partir de 1994, creciendo finalmente en un 14% en la mencionada década.

### 1.1.3.2. Movilidad interurbana

- **Transporte interurbano**

La evolución de la movilidad total en España se expone en las siguientes tabla y figura. Aunque se reflejan los datos de 1998 en adelante, éstos no son comparables con los de años anteriores, debido a que están referidos a los más de 160.000 kilómetros gestionados por el Estado, Comunidades Autónomas y Diputaciones, mientras que los datos de los años anteriores estaban referidos a la Red de Aforos, o antigua Red de Carreteras del Estado.

## Evolución de la movilidad total interurbana. Años 1981-2000

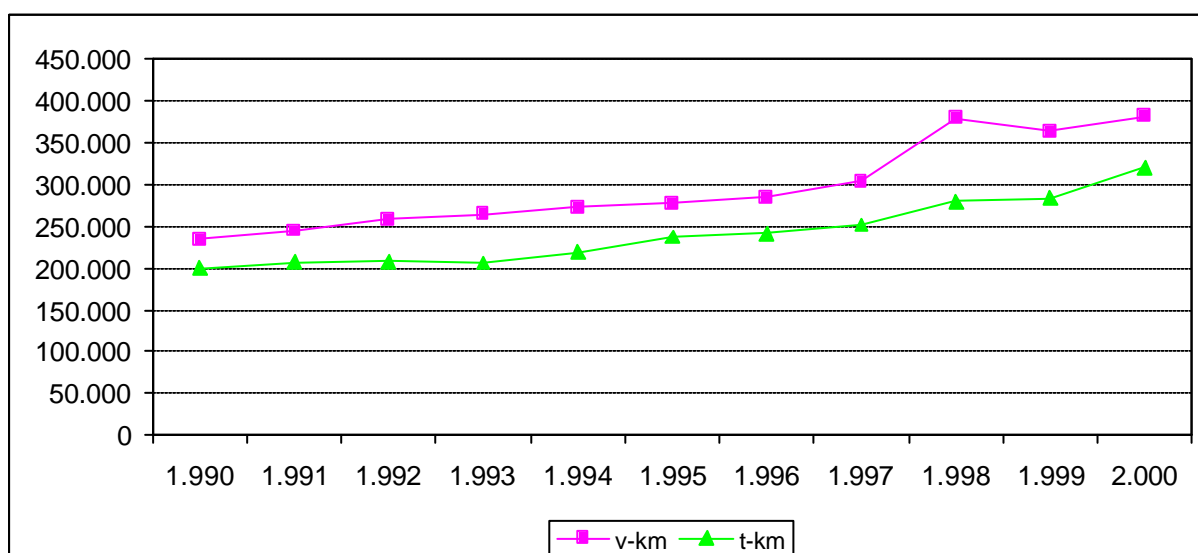
Año	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
v-km	184.341	182.922	175.587	165.813	176.822	188.392	199.285	210.969	221.445	234.238
t-km	148.203	147.826	151.105	150.694	159.511	159.863	171.629	185.461	197.230	199.967

Año	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
v-km	244.920	258.530	265.105	272.788	277.751	285.140	303.803	379.311	364.179	382.416
t-km	207.622	208.223	206.738	219.376	237.527	242.044	251.940	279.724	284.096	320.510

Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración propia.

En el periodo 1981-2000 el crecimiento ha sido de aproximadamente el 110%, con valores similares de crecimiento tanto para viajeros como para mercancías. No obstante si se consideran ambas décadas de los ochenta y de los noventa por separado, el crecimiento fue menor en la primera, en torno del 30%, mientras que en la segunda osciló levemente por encima del 60%.

### Evolución de la movilidad interurbana total en España (millones de unidades-km). Años 1990-2000



Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración propia.

La evolución del transporte interurbano de viajeros y mercancías en España, según modos de transporte, se puede analizar desde la doble perspectiva del crecimiento y del reparto modal. Los datos de movilidad interurbana correspondientes al año 2000, tanto para viajeros como para mercancías, se presentan en la siguiente tabla:

### Movilidad interurbana por modos de transporte en el año 2000

	10 <sup>6</sup> Viajeros-kilómetro	10 <sup>6</sup> Toneladas-kilómetro
CARRETERA	344.492	263.827
FERROCARRIL	20.126	12.167
MARÍTIMO	1.393	37.050
AÉREO	16.405	97

Fuente: Ministerio de Fomento

En cualquier caso, a continuación, se hace un estudio pormenorizado de ambos tipos de movilidad:

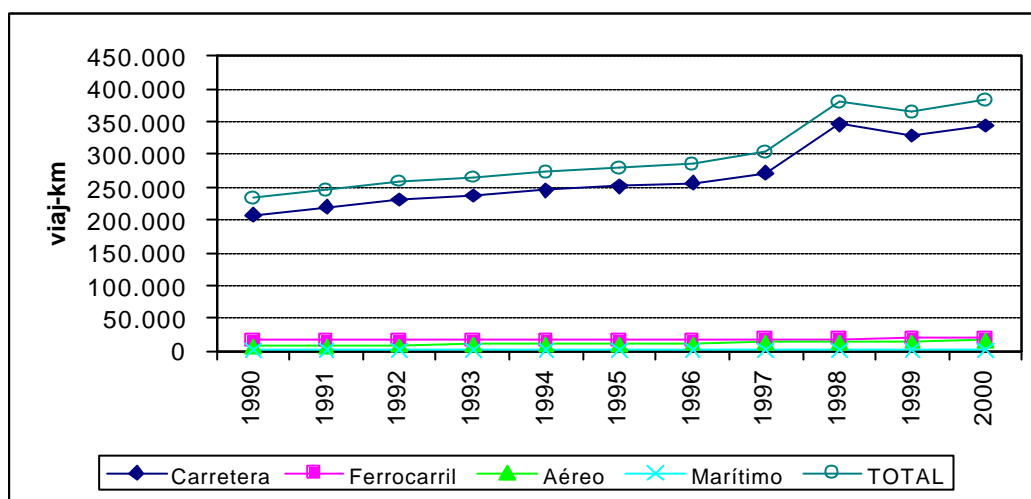
#### • Viajeros

En movilidad interior, el tráfico por carretera, expresado en viajeros-kilómetro y referido al total de la red de carreteras a cargo de Administraciones Públicas, mantiene la tendencia positiva de los últimos años, con un crecimiento del 4,79% entre 1999 y 2000, lo que supone, para este último año, una participación de la carretera en el reparto modal del tráfico interior interurbano de viajeros del 90,08%.

También crece el ferrocarril, con una participación del 5,26% en 2000 y un aumento del 2,37% en el número de viajeros-kilómetro, lo que confirma una línea ascendente iniciada tímidamente en 1995. El tráfico del transporte aéreo creció, en 1999, un 13,19 % respecto del año anterior, con una participación modal del

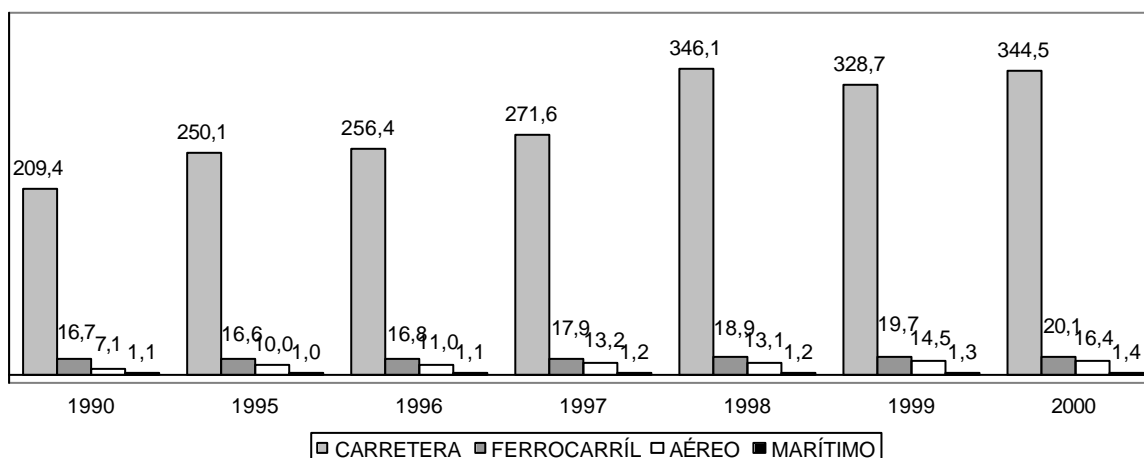
4,29%; con alguna oscilación, mantiene, asimismo, una progresión ascendente desde el año 1990. El transporte marítimo de pasajeros experimentó un incremento del 6,82%, con una participación del 0,36% en el tráfico interior. Si se considera el conjunto de todos los modos, el crecimiento del tráfico interior interurbano de viajeros en 2000, respecto de 1999, fue del 5,00%.

### Evolución del tráfico interior interurbano de viajeros según modo



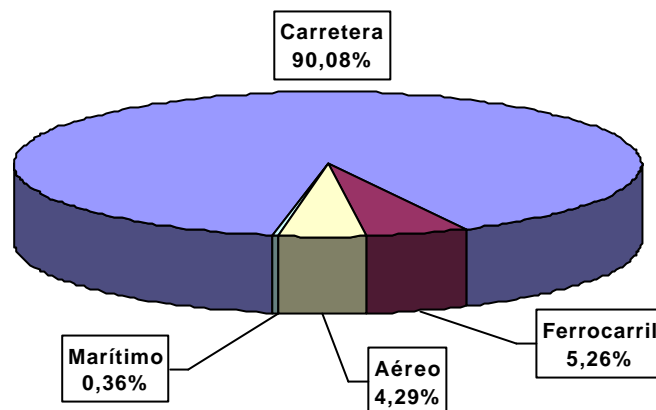
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Ministerio de Fomento

### Distribución del tráfico interior interurbano de viajeros según modo de transporte (viajeros-km)



Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración propia.

## Reparto modal del transporte interior interurbano de viajeros en España (viajeros-km de 2000)



Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración propia.

### • Mercancías

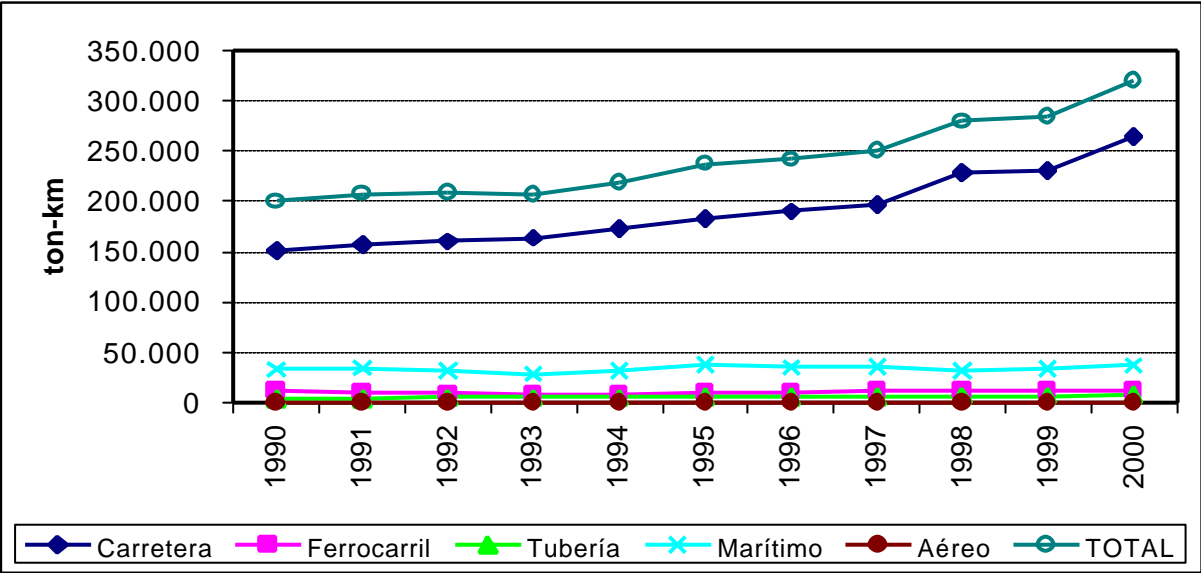
En el caso de las mercancías, puede observarse que el gráfico de evolución del tráfico interior interurbano, expresado en toneladas-kilómetro, presenta un aspecto muy similar al correspondiente a viajeros en relación con el crecimiento, si bien, en este caso, el reparto modal está menos polarizado. La carretera es el modo predominante, pero tiene mayor protagonismo el transporte marítimo.

La evolución, tanto en términos de crecimiento de tráfico como de reparto modal, confirma el liderazgo, cada vez más acentuado, de la carretera frente al resto de modos de transporte. Así pues el crecimiento de las ton-km de este modo en la última década llega a ser de casi un 75%, pasando en términos de participación modal del 64,92% en 1990 al 82,29% en 2000; por su parte el ferrocarril decreció, pasando del 4,99% en 1990 al 4,79% en 2000, a pesar de haber tenido un tímido incremento en el número total ton-km. En cuanto al transporte marítimo y por tubería, a pesar de crecer en el número de ton-km, también perdieron



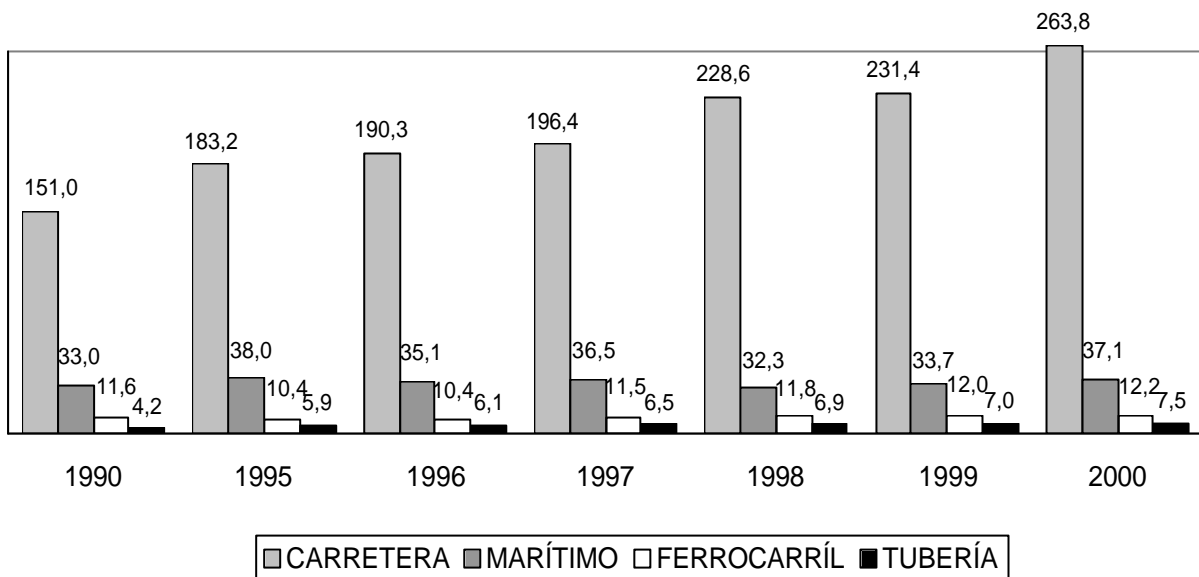
participación por la mencionada gran expansión del transporte por carretera. En el caso del transporte marítimo en 2000, se llegó a un porcentaje del 11,56%, mientras que el transporte por tubería se situó en el 2,33%. Este último modo, si bien presenta el mayor crecimiento absoluto de todos, apenas representa un papel significativo en el reparto modal. Finalmente, el transporte aéreo mantiene estable su participación modal, con valores pequeños debido a sus especiales particularidades.

**Evolución del tráfico interior interurbano de mercancías según modo**



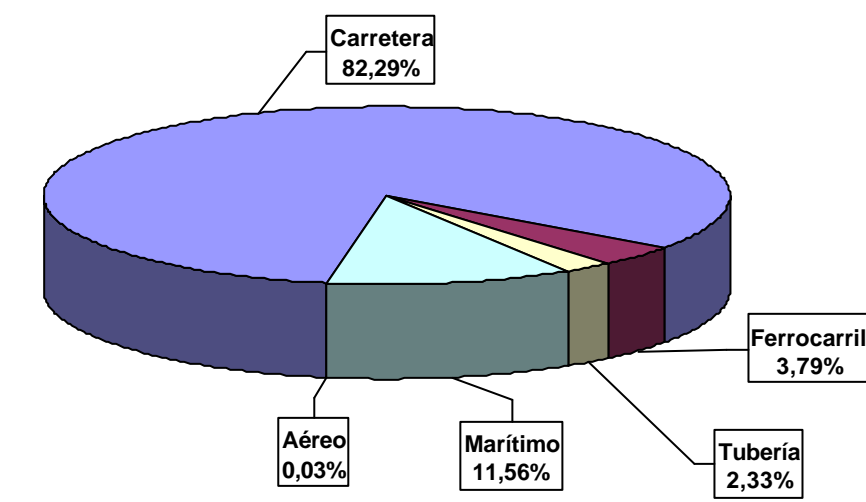
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Ministerio de Fomento

### Distribución del tráfico interior interurbano de mercancías según modo de transporte (ton-km)



Fuente: Ministerio de Fomento

### Reparto modal del transporte interior interurbano de mercancías en España (toneladas-km de 2000)



Fuente: Ministerio de Fomento

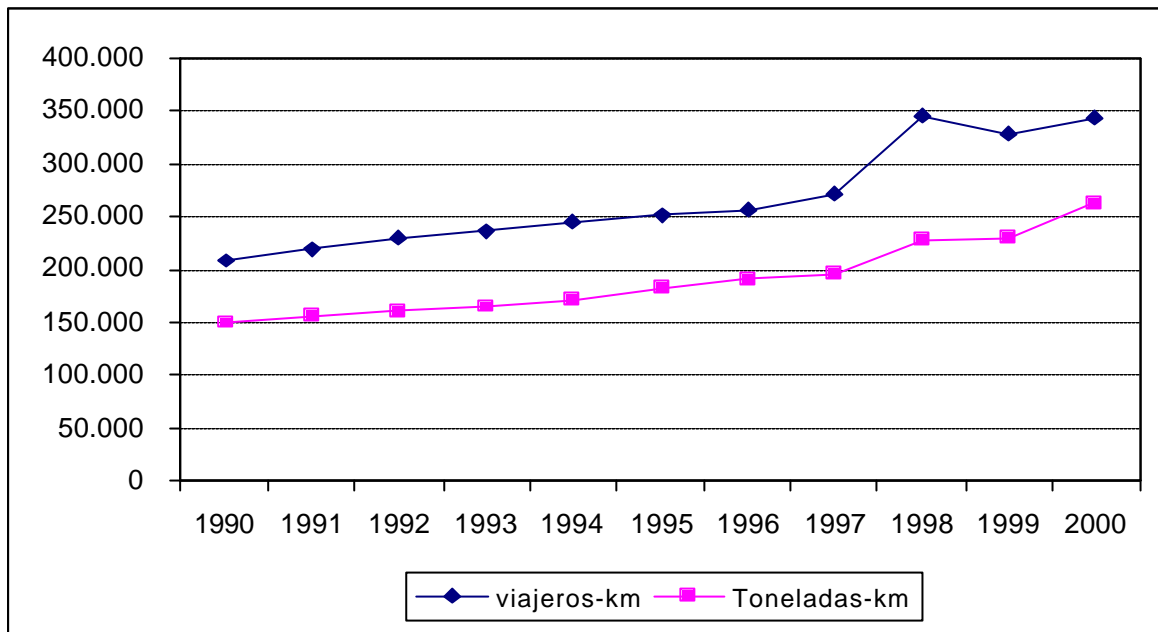
Una vez analizada la evolución global en España de los tráficos de viajeros y mercancías, se procede, a continuación, a estudiar con más detalle la evolución de cada uno de los modos: carretera, ferrocarril, marítimo y aéreo.

### **1.1.3.3. Transporte por Carretera**

La carretera, auténticamente hegemónica en el transporte en España, tanto en viajeros como en mercancías, presentó los crecimientos más significativos, en términos absolutos en viaj-km y ton-km en el período 1990 a 2000.

Si analizamos la evolución de la movilidad por carretera entre los años 1990 y 2000 podemos observar cómo se ha producido el crecimiento sostenido de la misma. No obstante, tal y como se puede observar en la figura siguiente, existe una ruptura en la serie de datos a partir de 1998. Hasta el año anterior, la información correspondía a la antigua Red de Carreteras del Estado, que contaba con 85.000 kilómetros. A partir de entonces, corresponde a los 163.780 kilómetros gestionados por el Estado, Comunidades Autónomas y Diputaciones y Cabildos. Asimismo, en 1999 se ha revisado la participación de los distintos vehículos en el tráfico vario. En cualquier caso, se alcanzan las cifras de 344,5 millones de viajeros-km y 263,8 millones de toneladas-km; lo cual representa unos crecimientos del 66,2% y el 74% absolutos respectivamente.

## Evolución de la movilidad por carretera entre los años 1990 a 2000



Fuente : Ministerio de Fomento. Elaboración Propia.

En cuanto a los diferentes tipos de vehículos del sector carretera, se dieron estos hechos, con respecto a los vehículos-km producidos en el mismo período de estudio:

- En el tráfico de motocicletas, no se mantiene una situación de crecimiento sostenido en la década de los noventa, con una serie de incrementos y descensos consecutivos, que, en cualquier caso, hacen que este modo pase de los 625 millones de veh-km en 1990 a los 652 millones en 2000.

- En el tráfico de coches se produce un crecimiento sostenido que se sitúa entre valores del 3,5-4% en los años 90, con un tráfico en 1990 de 48.281 millones de veh-km, mientras que en 2000 ya se alcanza la cifra de 78.732, es decir, en diez años se incrementa un 63%.

- El tráfico de camiones (con o sin remolque) mantiene un crecimiento importante en el período de estudio. Representaba unos 10.231 millones de veh-km en 1990,

pasando a 16.751, a finales de los 90, es decir, produciéndose un crecimiento total del 64%, similar al del tráfico de coches.

- En cuanto al tráfico de autobuses se produce un crecimiento continuo, aunque a diferentes ritmos, debido a distintas causas como los momentos de crisis económica a principios de los noventa, pero que, en cualquier caso, pasa de tener 773 millones de veh-km en 1990 a 1.102 millones en 2000, lo que representa un crecimiento total del 42%.

## • **Viajeros**

El transporte interurbano de viajeros por carretera en la Red aforada, experimenta, en la última década crecimientos no homogéneos:

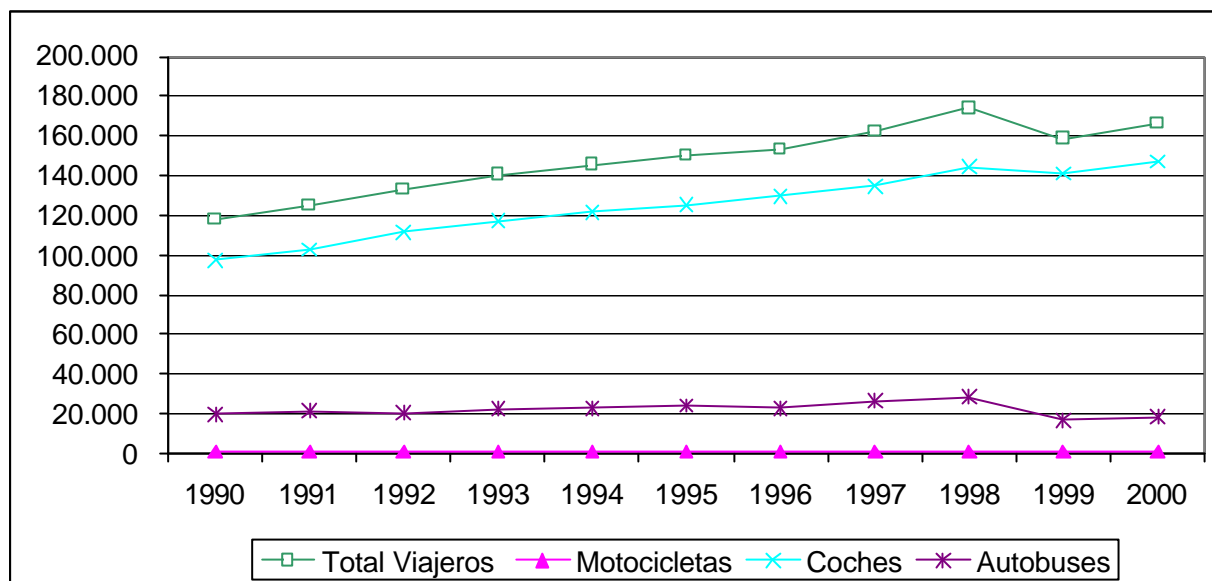
- El total de viajeros-km al año mantuvo un crecimiento desde los 117.961 millones de 1990 a los 166.306 millones de 2000, lo que representa un crecimiento anual medio del 3,5%, con un crecimiento total del 41%.

- Particularizando en los diferentes medios, los viajeros-km del medio motocicleta pasaron de 840 millones anuales en 1990, a 872 en 2000, si bien el crecimiento no fue continuo, sino que presentó diferentes oscilaciones positivas y negativas a lo largo del período.

- En cuanto al modo coche, que es el más representativo con un reparto por encima del 80%, sí presentó un crecimiento sostenido, también del orden del 4,2%, y pasó de los 97.940 millones de viajeros-km en 1990 a los 147.229 millones de 2000, lo que representa un crecimiento total del 51%.

- Asimismo, los viajeros-km por autobús también crecieron sostenidamente, pero ligeramente por debajo del coche, al 4,3%, y pasaron de los 96.000 millones de viajeros-km en 1990 a los 134.900 de 1998, es decir, crecieron un 40,5%.

## Evolución del tráfico interior de viajeros por carretera (M viajeros-kilómetro). Años 1990-2000.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por el Ministerio de Fomento.

### • Mercancías

La evolución del tráfico de mercancías entre los años 1990 y 2000 ha presentado un continuo crecimiento, con tendencia a ser mayor en los últimos años del período. Así pues, en 1990 se registraron 151 millones de toneladas-km, que en 2000 alcanzan los 263 millones, es decir, se produjo un crecimiento total del 74%, lo que representa un crecimiento anual medio del 5,7%.

Es conveniente, además de analizar la evolución de las toneladas-km, llevar a cabo un análisis de los vehículos-km y su distribución. A partir de la siguiente tabla referidos a la Red Preferente de Carreteras del Estado, pueden extraerse las siguientes conclusiones:

- Los vehículos-kilómetro totales crecieron un 63,42%, con un 5,0% de crecimiento anual medio acumulativo. Es decir, los recorridos de los vehículos crecieron menos que el transporte de mercancías en sí, debido principalmente al incremento de la carga media (mayor productividad). En definitiva, el crecimiento de los vehículos-kilómetro es menor que el de la movilidad de las mercancías, por lo que no siempre este incremento de movilidad lleva necesariamente a un incremento de congestión. Esta diferencia en el crecimiento entre toneladas-kilómetro y vehículos-kilómetro ha sido mayor en otros países de nuestro entorno.

- Más detalladamente los crecimientos de los vehículos-kilómetro por tipo de vehículo, desde 1990 a 2000, han sido: 62,79% para las camionetas, 30,60% para los camiones sin remolque, y 151,82% para los camiones con remolque. Es decir, crecen más los tráficos de vehículos pequeños, para la distribución, y de los vehículos grandes (tractor con semirremolque), para los largos recorridos.

- En consecuencia, a partir de una situación en 1990 en la que los vehículos-km efectuados en camiones sin remolque presentaban una participación del 49%, frente al 32% de camionetas y al 19% de camiones con remolque, se pasa a 2000 al 38% de los primeros, mientras que las camionetas se mantienen en el 32%, y los camiones con remolque pasan a tener el 30% de la participación modal en el total de vehículos-km.

## Tráfico de Vehículos de Transporte de Mercancías. Años 1990-2000

Año		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Veh-km (millones)	Camionetas	4.904	5.242	5.579	5.871	6.086	6.296	6.498	6.446	7.086	7.345	7.983
	Camiones sin Remolque	7.435	7.586	7.736	8.112	8.594	9.089	9.304	9.515	10.612	11.451	9.710
	Camiones con remolque	2.796	2.852	2.908	3.045	3.334	3.537	3.572	3.776	4.211	4.475	7.041
	<b>Total</b>	<b>15.135</b>	<b>15.679</b>	<b>16.223</b>	<b>17.028</b>	<b>18.014</b>	<b>18.922</b>	<b>19.374</b>	<b>19.737</b>	<b>21.909</b>	<b>23.271</b>	<b>24.734</b>

Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración Propia.

### 1.1.3.4. Transporte por Ferrocarril

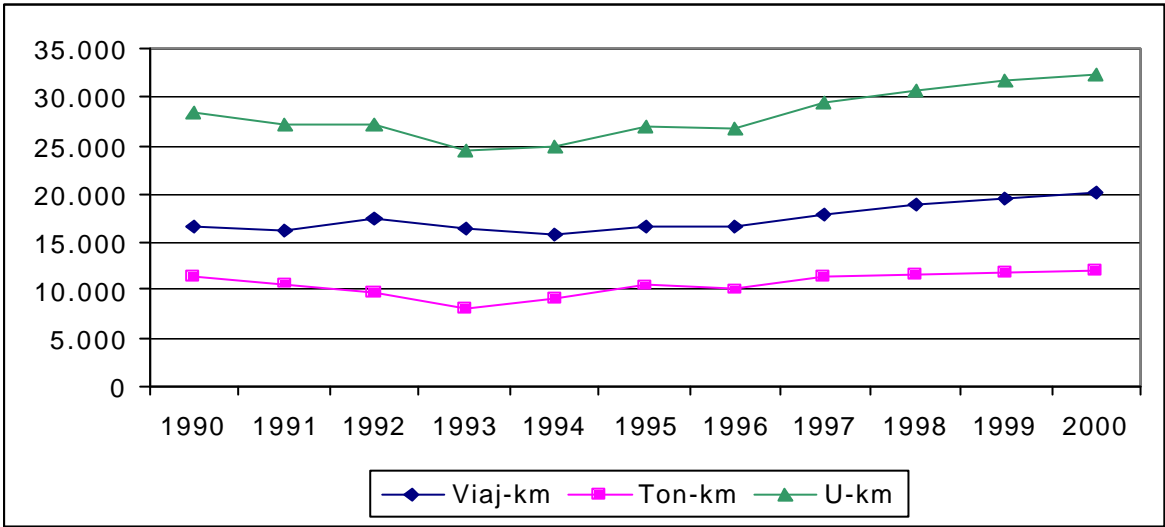
La reestructuración de RENFE en unidades de negocio, a finales de los años 80, y la decisión de vencer el aislamiento, plasmado de forma ostensible por el distinto ancho de vía respecto a Europa, han permitido iniciar todo un revulsivo de calidad -con la renovación del material móvil y la adecuación de los servicios a las necesidades de la demanda-. El progreso alcanzado en los servicios de cercanías y la línea Madrid-Sevilla de alta velocidad, AVE, son los buques insignia de la renovación del ferrocarril en España. Sus cualidades, como modo, se redescubren después de más de 150 años de historia, pero esta vez integradas dentro de todo el sistema de transporte.

No es de extrañar que desde la Unión Europea, UE, goce de un trato preferente de acción afirmativa; las inversiones realizadas y previstas en España corroboran, en parte, la bondad de aquella célebre frase de J. Armand *"el ferrocarril será el modo de transporte del siglo XXI si logra sobrevivir al siglo XX"*. En cualquier caso, la revitalización del ferrocarril se sigue aceptando como un desafío presente, y se englobará en el contexto de un nuevo modelo ferroviario, siguiendo las directivas de la UE.



Si se analiza la evolución de los tráficos en la última década, se puede observar cómo se ha producido una tendencia hacia el decrecimiento de las u-km a inicios de la misma, siendo a partir de 1994, cuando comienza a cambiar dicha tendencia y se produce un crecimiento que, hasta el presente, ha sido más pronunciado en el tráfico de pasajeros que en el de mercancías.

**Evolución de los tráficos ferroviarios totales. Años 1990-2000**

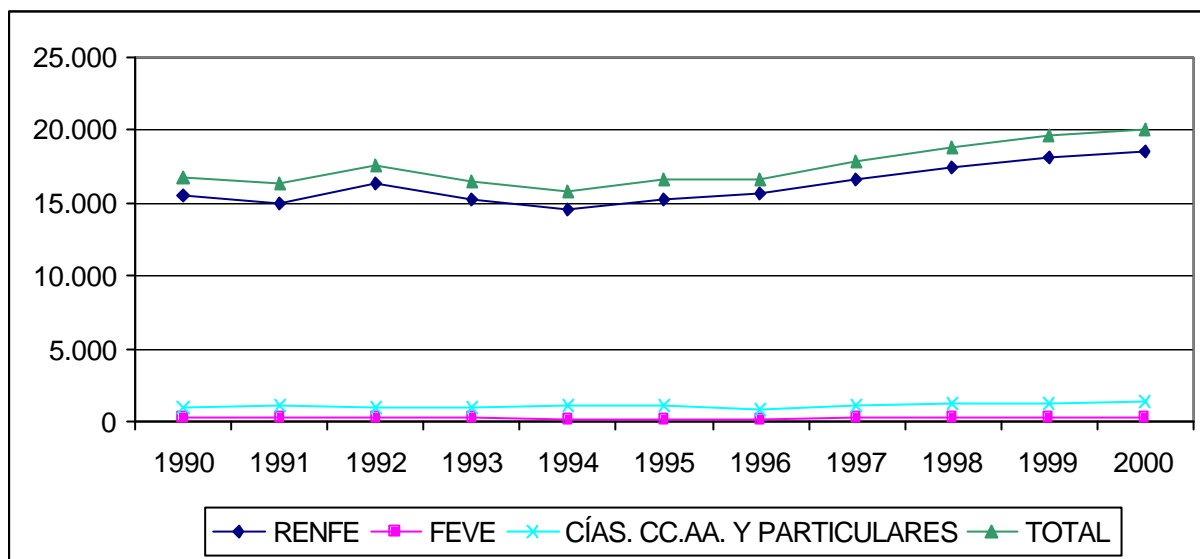


Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración Propia.

• **Viajeros**

La evolución de las cifras de viajeros-km ha tenido tres años en los que ha sufrido descensos (1991, 1993 y 1994), pero, en términos generales agregados, ha tendido a crecer, pasando de los 16.714 millones de viajeros-km en 1990 hasta los 20.120 de 2000, lo que representa un crecimiento total del 20,38%. En cualquier caso, será en todo momento RENFE la que marcará las pautas generales, al disponer de cifras de participación de más del 90% (en 2000 se llega al 92,18%), siendo por tanto las otras compañías como FEVE y las pertenecientes a las CCAA y particulares, de menor interés para este estudio.

## Evolución del tráfico de viajeros-km según compañías . Años 1990-2000



Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración Propia.

En 1992 RENFE se divide la en unidades independientes de negocio para facilitar la transparencia de la gestión. De este modo aparecen las diferentes UNEs dedicadas al transporte de viajeros: Cercanías, Regionales, Largo Recorrido y Alta Velocidad.

En datos globales, el transporte de viajeros de RENFE desde 1990 hasta 2000 ha experimentado un crecimiento del 59,74%, situándose en 437,7 millones de viajeros transportados en 2000.

### Viajeros en RENFE. Número y viajeros-km.

	1990	1995	1997	1998	1999	2000
<b>Millones de viajeros</b>	<b>274,0</b>	<b>365,5</b>	<b>395,1</b>	<b>409,5</b>	<b>418,9</b>	<b>437,7</b>
AVE	--	3,9	4,4	4,7	5,2	5,6
Largo recorrido	--	11,6	12,5	13,7	13,9	13,6
Regionales	--	21,4	23,9	24,4	24,8	25,7
Cercanías	--	328,6	354,3	366,7	375,0	392,8
<b>Viajeros-Km. (millones)</b>	<b>15.476</b>	<b>15.313</b>	<b>16.579</b>	<b>17.475</b>	<b>18.143</b>	<b>18.547</b>
AVE	--	1.294	1.461	1.607	1.787	1.942
Largo recorrido	8.455	5.813	6.366	6.967	7.156	7.033
Regionales	2.426	2.074	2.208	2.279	2.373	2.480
Cercanías	4.595	6.132	6.544	6.623	6.827	7.092

Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración Propia.

Si se analizan los datos en millones de viajeros-km, se observa un crecimiento general bastante inferior al caso del transporte por carretera. En cualquier caso, este crecimiento ha sufrido altibajos durante el período (descensos en 1991, 1993 y 1994), pero como resultado final ha hecho que el número de viajeros-km crezcan un 19,84% entre 1990 y 2000, situándose en este último año en los 18.547 millones.

La evolución del tráfico según las distintas unidades de negocio, en viajeros-km, presenta diferencias importantes a pesar del crecimiento total del 19,84%: el *AVE* y los *Cercanías* crecen en número de viajeros, mientras que *Regionales* se mantiene y *Largo Recorrido* desciende en número de viajeros transportados.

**Evolución porcentual del tráfico de viajeros en RENFE (viajeros-km).  
Años 1990-2000.**

	<b>AVE(*)</b>	<b>Largo Recorrido</b>	<b>Regional</b>	<b>Cercanías</b>	<b>Total</b>
1990-2000	76,86%	-16,82%	2,22%	54,34%	19,84%

Fuente: Ministerio de Fomento, RENFE y elaboración propia

(\*) El dato existente de 1992 no ha sido considerado por la distorsión que produciría el AVE en su primer año de servicio. AVE sólo se considera en el período 1993-2000

En cuanto al tráfico de los Ferrocarriles Españoles de Vía Estrecha, es mucho menos significativo que el de RENFE, y, por ello, no se va a llevar a cabo un estudio con el mismo detalle. En cualquier caso, es destacable que el tráfico de FEVE en viajeros-km presentó un descenso gradual hasta 1995, creciendo discretamente desde entonces, pero en ningún caso recuperando los 230 millones de viajeros-km que se cifraron en 1990.

**Viajeros en FEVE. Número y viajeros-km**

	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>
<b>Número de viajeros (millones)</b>	<b>10,9</b>	<b>10,9</b>	<b>11,5</b>	<b>11,8</b>	<b>11,8</b>	<b>12,0</b>
Regionales	0,7	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4
Cercanías	10,2	10,5	11,1	11,4	11,3	11,6
<b>Viajeros-Km. (millones)</b>	<b>230</b>	<b>200</b>	<b>207</b>	<b>211</b>	<b>212</b>	<b>218</b>
Regionales	48	28	23	24	25	25
Cercanías	182	172	184	187	187	193

Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración Propia.

En cuanto a los datos de las compañías de las Comunidades Autónomas y particulares, es relevante el crecimiento no continuo, pero casi siempre creciente que ha situado al total agregado de viajeros-km de las mismas en 1.354,7 millones en 2000, lo que representa un crecimiento total del 34,39%.

### **Viajeros en compañías CCAA. y Particulares. Número y viajeros-km**

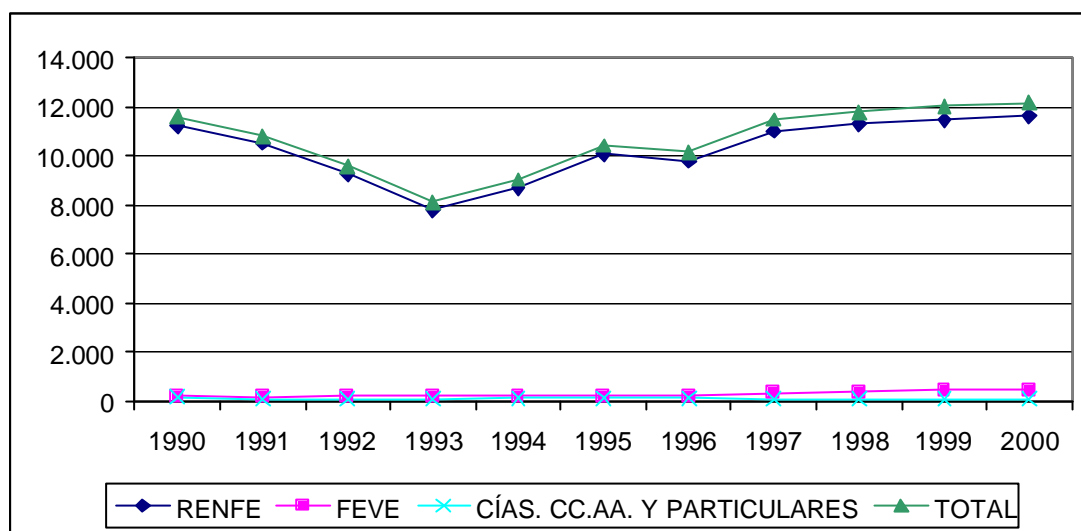
	1990	1995	1997	1998	1999	2000
Número de viajeros (millones)	101	100,0	92,2	101,0	114,3	122,3
Viajeros-Km. (millones)	1.027	1.064	1.091	1.183	1.300	1.354,7

Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración Propia.

- **Mercancías**

En cuanto a la evolución de las cifras de toneladas-km entre los años 1990 y 2000, tuvo unos descensos más pronunciados que en el caso del tráfico de viajeros, produciéndose éste hasta el año 1993. A partir de entonces la tónica ha sido el crecimiento, pero hasta 1998 no se vuelve a situar el transporte de mercancías por ferrocarril a la altura de las cifras de 1990. En cualquier caso ya en 2000, el número de toneladas-km registradas fue de 12.171, lo que representa un crecimiento del 4,8% con respecto a los valores que se dieron en 1990. Por otro lado será también RENFE en este caso la compañía que dispone de una hegemonía, con una su participación en 2000 de hasta el 95,47%. Así pues FEVE y las otras compañías pertenecientes a las CCAA y particulares representan una parte mínima del total de mercancías-km.

## Evolución del tráfico de mercancías-km según compañías . Años 1990-2000



Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración Propia.

En la siguiente tabla se refleja la evolución de los tráficos totales de mercancías de RENFE en valores absolutos en millones de toneladas-kilómetro y en millones de toneladas.

Como puede observarse las unidades de tráfico, medidas en millones de toneladas-kilómetro, pasaron de 11.206 en el año 1990 a 11.620 en el año 2000, es decir, crecieron un 3,7%. No obstante se produce una caída en el número de toneladas-km transportadas que en 1993 da una cifra de 7.801, y que a partir de entonces comienza a recuperar progresivamente hasta 2000.

## Tráfico de mercancías de RENFE. Años 1990-2000

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
TONELADAS	29,1	28	24	20,4	21,9	25,1	24,5	25,4	25,7	25,3	25,8
TRÁFICO DE MERCANCÍAS (toneladas-km)											
Cargas (vagón completo)	7.745	7.146	6.303	5.209	5.881	6.709	6.473	7.142	7.278	7.152	7.182
Transporte combinado	2.473	2.395	2.249	2.111	2.467	3.095	3.262	3.814	3.936	4.249	4.360
Transportes internos	464	485	287	184	120	66	59	71	102	63	78
<b>TOTAL CARGAS</b>	<b>10.682</b>	<b>10.025</b>	<b>8.839</b>	<b>7.504</b>	<b>8.468</b>	<b>9.870</b>	<b>9.794</b>	<b>11.027</b>	<b>11.316</b>	<b>11.464</b>	<b>11.620</b>
Cargo Exprés	134	111	126	120	114	84	--	--	--	--	--
Paquexprés	53	53	60	135	120	123	65	--	--	--	--
Correos	337	318	228	42	--	--	--	--	--	--	--
<b>TOTAL PAQUETERÍA</b>	<b>524</b>	<b>482</b>	<b>414</b>	<b>297</b>	<b>234</b>	<b>207</b>	<b>65</b>				
<b>TOTAL MERCANCÍAS</b>	<b>11.206</b>	<b>10.507</b>	<b>9.252</b>	<b>7.801</b>	<b>8.702</b>	<b>10.077</b>	<b>9.859</b>	<b>11.027</b>	<b>11.316</b>	<b>11.464</b>	<b>11.620</b>

Fuente: RENFE

Por otro lado el peso de las mercancías pasó de 29,1 millones de toneladas en 1990 a 25,8 en 1998, es decir, se produjo un decrecimiento del 11,3% comparado con el total de 1990. Este deterioro de los tráficos viene causado, fundamentalmente, a su vez por los momentos de inestabilidad económica de principio de los noventa, que afectó seriamente al transporte de mercancías, en particular al efectuado por ferrocarril, y que aún no ha conseguido restablecerse. La distancia media de las mercancías transportadas por Renfe pasó de 311 a 441 kilómetros, con un crecimiento cercano al 40%.

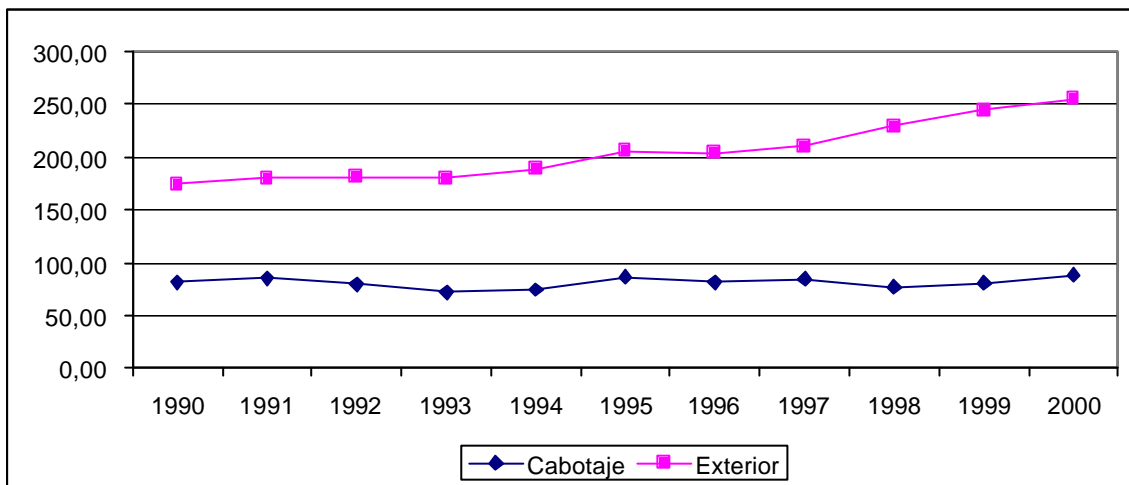
En cuanto a los datos relativos a la explotación del tráfico de mercancías por parte de FEVE y las compañías de las CCAA y particulares, no se han considerado en el presente estudio y no se van a hacer consideraciones debido a su reducida participación en el reparto de mercancías en modo ferroviario.

### 1.1.3.5. Transporte Marítimo

El tráfico exterior y el de cabotaje han presentado diferentes comportamientos entre 1990 y 2000. El primero, con crecimientos casi constantes, llegando a un

total del 46%, mientras que el de cabotaje ha presentado distintas tendencias y su crecimiento final ha sido mucho más discreto (en torno del 8%), ya que la mayor parte del tráfico interior de mercancías ha sido ganada fundamentalmente por el transporte por carretera.

### **Evolución del tráfico portuario total en España (pasajeros+toneladas). Años 1990-2000**



Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración Propia.

- **Pasajeros**

El tráfico de pasajeros se divide en dos componentes principales, el tráfico exterior y el tráfico de cabotaje. En España los tráficos exteriores son significativamente menores que los de cabotaje, siendo estos últimos de un orden de más de tres veces superior a los primeros.



**Tráfico de pasajeros en los puertos españoles  
(millones de entradas+salidas). Años 1990-2000**

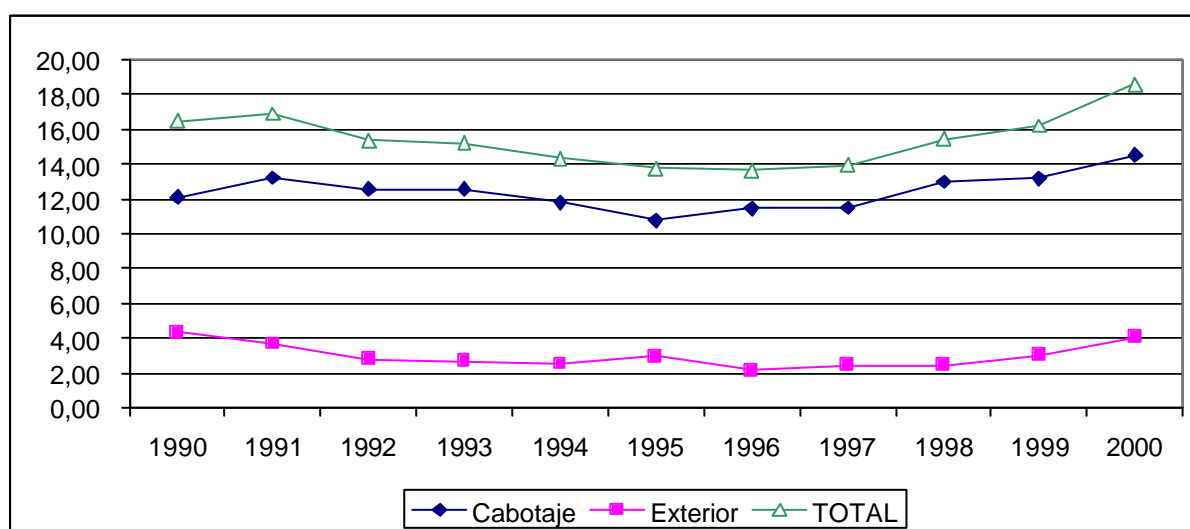
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Cabotaje	12,12	13,21	12,54	12,54	11,80	10,76	11,46	11,48	12,98	13,19	14,51
Exterior	4,33	3,69	2,81	2,69	2,53	2,98	2,17	2,46	2,44	3,03	4,06
<b>TOTAL</b>	<b>16,45</b>	<b>16,90</b>	<b>15,35</b>	<b>15,23</b>	<b>14,33</b>	<b>13,74</b>	<b>13,63</b>	<b>13,94</b>	<b>15,42</b>	<b>16,22</b>	<b>18,57</b>

Nota: Excluido cruceros y el tráfico de bahía.

Fuente. Ministerio de Fomento. Elaboración propia.

En el tráfico marítimo exterior de pasajeros son de destacar los acusados incrementos y descensos (similares en orden de magnitud para entradas y salidas de pasajeros) que se producen. En particular entre 1990-1996 se produjo un descenso en torno a los dos millones de pasajeros (considerando entradas+salidas). Se observa de nuevo una recuperación a partir de 1996.

**Evolución del tráfico portuario de pasajeros en España.  
Años 1990-2000 (millones de pasajeros).**



Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración Propia

Como parte de la respuesta que los puertos españoles están dando al potencial mercado de cruceros, se están realizando fuertes inversiones para adaptar las infraestructuras portuarias a las demandas de este tipo de buques.

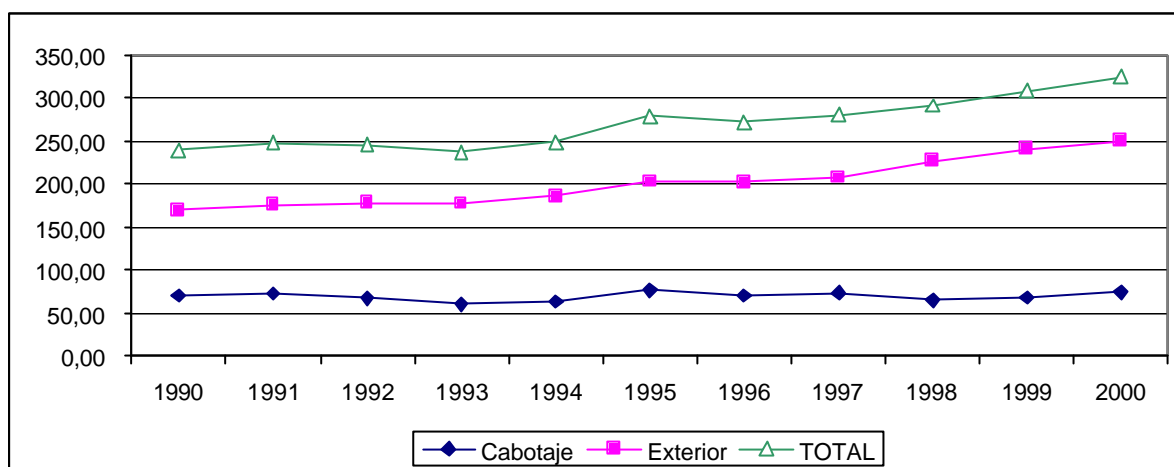
En cuanto al tráfico marítimo de cabotaje de pasajeros, presenta una evolución con altibajos en el período 1990-2000 con un período de descenso del número de pasajeros entre 1991 y 1995, pasando de los 13,21 millones a los 10,76 (pérdida del -18,55%), aunque al igual que el tráfico exterior muestra una recuperación a partir de 1996, llegando a los 14,51 millones, lo que representa un crecimiento total entre 1990 y 2000 del 19,72%.

- **Mercancías**

A continuación, se indican los comentarios y cifras de evolución de los tráficos de mercancías por vía marítima, separando los exteriores de los de cabotaje. En la siguiente tabla se muestra la evolución del tráfico desde 1990 a 2000. Como se aprecia, el crecimiento no fue la pauta constante, sino que hubo descensos en 1992, 1993, Y 1996. En cualquier caso el crecimiento final entre 1990 y 2000 fue del 35,7%.

Por grandes grupos de mercancías, los crecimientos en el mismo período fueron del 5,4% para graneles líquidos, 34,1% para graneles sólidos, y de hasta el 107,1% para las mercancías generales, que incluye el cada vez más relevante tráfico "*containerizado*", que entre 1990 y 2000 presenta en todo momento un crecimiento continuo, pasando de los 2.416.820 TEU´s en 1990 a los 6.985.291 en 2000, lo que representa un crecimiento total del 289%, y de aproximadamente el 11% anual acumulativo.

## Evolución del tráfico portuario de mercancías según tipo de navegación (toneladas). Años 1990-2000



Fuente. Ministerio de Fomento. Elaboración propia

Merece especial mención el hecho de que, en España, la mayor parte del tráfico exterior es de mercancías descargadas, al ser un país eminentemente importador en artículos que se transportan por vía marítima. Así por ejemplo, en 2000, el 71,23% de las mercancías fueron desembarcadas (232,49 millones de toneladas)

En cuanto al tráfico exterior, los años noventa ponen de manifiesto el mayor crecimiento para la mercancía general, con el 124,51%, debido fundamentalmente al crecimiento del tráfico en contenedores. Los otros dos capítulos, es decir, el de graneles sólidos y líquidos, sufrieron crecimientos también significativos, pero de menor magnitud (42,84% y 21,50% respectivamente).

En cuanto al tráfico de cabotaje, durante el período 1990/2000 presentaron evoluciones positivas tanto el tráfico de mercancía general, como el tráfico de graneles sólidos, aunque este último más tímidamente. Así pues el tráfico de mercancía general presentó un crecimiento casi continuo que representó el 77,83% en el mencionado período. En cuanto a los graneles sólidos, a pesar de presentar un decrecimiento casi continuado hasta 1997, a partir de entonces comienza a recuperarse significativamente para en 2000 situarse incluso

ligeramente por encima de las cifras de 1990. Sin embargo en el caso de los graneles líquidos, fundamentalmente entre los años 1995-1998, se produce un descenso bastante significativo, que sitúa a los graneles sólidos por debajo de los valores de 1990 en un -30,68%, e incluso por debajo de los valores de la mercancía general desde 1998, debido asimismo al incremento del tráfico de contenedores.

### **Evolución de las mercancías transportadas en los puertos españoles según tipo de tráfico (toneladas). Años 1990-2000**

Año	Transporte EXTERIOR de mercancías				Transporte de CABOTAJE de mercancías			
	Graneles sólidos	Graneles líquidos	Mercancía general	TOTAL	Graneles sólidos	Graneles líquidos	Mercancía general	TOTAL
1990	54,262	82,365	32,463	<b>169,089</b>	14,324	35,686	19,612	<b>69,623</b>
1991	59,000	83,635	32,989	<b>175,624</b>	14,060	37,856	20,365	<b>72,282</b>
1992	59,195	84,435	34,471	<b>178,101</b>	12,420	34,976	19,439	<b>66,835</b>
1993	58,986	82,133	35,976	<b>177,095</b>	10,565	29,181	20,059	<b>59,805</b>
1994	59,994	84,784	40,986	<b>185,763</b>	9,990	31,379	21,718	<b>63,088</b>
1995	69,005	85,724	47,701	<b>202,430</b>	9,869	42,455	23,692	<b>76,016</b>
1996	63,433	86,775	51,324	<b>201,532</b>	10,142	37,488	22,514	<b>70,144</b>
1997	61,770	87,998	57,426	<b>207,194</b>	9,716	38,342	25,319	<b>73,378</b>
1998	67,070	94,557	65,638	<b>227,265</b>	12,366	25,050	27,239	<b>64,655</b>
1999	75,027	93,571	71,086	<b>239,684</b>	13,712	23,799	29,860	<b>67,364</b>
2000	77,509	100,072	72,882	<b>250,463</b>	14,486	24,737	34,876	<b>74,101</b>

Nota: No incluye tráfico local, avituallamiento, pesca y mercancías transbordadas

Fuente: Elaboración propia

#### **1.1.3.6. Transporte Aéreo**

El transporte aéreo ha crecido espectacularmente a lo largo de las últimas décadas y alcanza hoy valores significativos dentro del reparto modal, especialmente en lo que a viajeros y tráfico internacional se refiere. Uno de los problemas más graves

en estos últimos años ha sido la saturación y la falta de infraestructuras aeroportuarias adecuadas al enorme crecimiento.

Asimismo el transporte aéreo de mercancías tiene mucho margen de crecimiento, aunque es probable que no alcance en Europa los niveles que ha logrado en Estados Unidos, por extensión y uniformidad geográficas. No obstante, en los últimos años, y especialmente a partir de los acontecimientos del 11 de septiembre de 2001, ha venido sufriendo un período de inestabilidad, que propiciará determinados cambios.

- **Pasajeros**

Entre 1990 y 2000, el tráfico aéreo de pasajeros ha crecido sustancialmente en todas sus modalidades, tal y como se puede observar en las siguientes tabla y figura.

En el caso de vuelos regulares, se registró un crecimiento del 133% en el período mencionado (equivalente a un crecimiento del 8,84% anual medio), que representa un valor mayor que en el caso de los pasajeros que se desplazaron mediante vuelos no regulares, que se situó en el 24% (equivalente a un crecimiento del 2,17% anual medio).

En cuanto a la participación del tráfico regular y no regular de pasajeros ha variado sensiblemente, notándose un crecimiento sostenido del tráfico regular en la década de los noventa, que ha acabado haciendo que la participación del tráfico regular de pasajeros pase del 59% en 1990, al 73% en 2000.

En cualquier caso, el mayor crecimiento de todos los subsectores corresponde a los tráficos internacionales, con un 13% anual acumulativo, seguido de los vuelos nacionales regulares con el 6,37%.

**Tráfico aéreo de pasajeros en los aeropuertos españoles  
(entradas+salidas) (miles). Años 1990-2000**

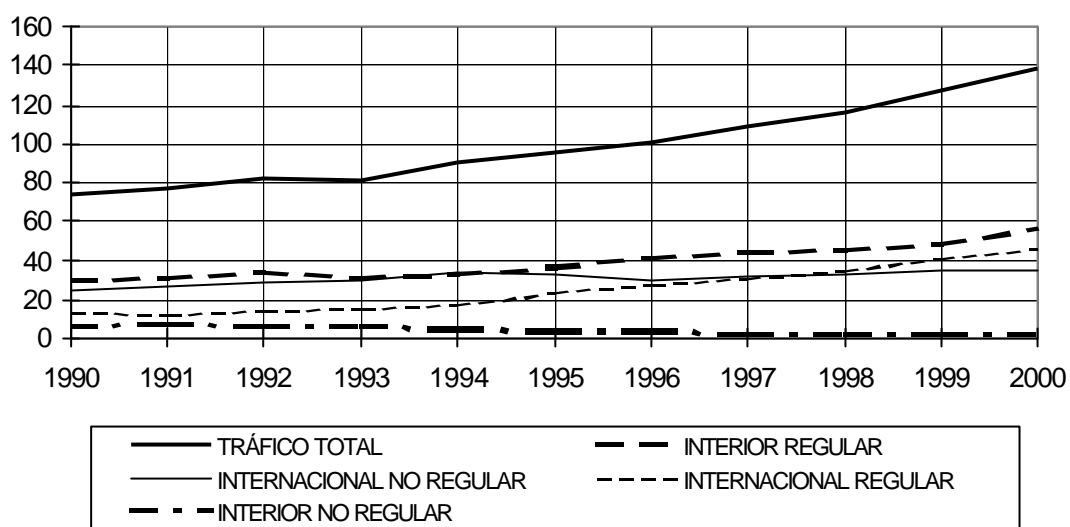
CONCEPTO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
TRÁFICO INTERIOR											
Regular	29.985	30.966	33.752	30.582	33.197	36.450	40.086	43.723	45.109	48.478	55.605
No regular	5.255	6.325	5.984	5.737	4.853	3.393	2.982	2.680	2.466	2.470	1.848
TOTAL TRÁFICO INTERIOR	35.240	37.291	39.736	36.319	38.050	39.843	43.068	46.403	47.575	50.948	57.453
Variación anual (en %)	10,0%	5,8%	6,6%	-8,6%	4,8%	4,7%	8,1%	7,7%	2,5%	7,1%	12,8%
TRAFICO INTERNACIONAL											
Regular	13.491	12.311	14.578	15.353	17.650	22.307	27.232	30.902	35.561	40.428	45.854
No regular	24.638	26.630	28.358	29.832	33.937	32.719	29.773	31.347	33.234	35.319	35.308
TOTAL TRÁFICO INTERNACIONAL	38.129	38.941	42.936	45.185	51.587	55.026	57.005	62.249	68.795	75.746	81.162
Variación anual (en %)	-1,0%	2,1%	10,3%	5,2%	14,2%	6,7%	3,6%	9,2%	10,5%	10,1%	7,2%
TOTAL											
Regular	43.476	43.277	48.330	45.935	50.847	58.757	67.318	74.625	80.670	88.905	101.459
No regular	29.893	32.955	34.342	35.569	38.790	36.112	32.755	34.027	35.700	37.789	37.156
TOTAL TRÁFICO AÉREO	73.369	76.232	82.672	81.504	89.637	94.869	100.073	108.652	116.370	126.694	138.615
Variación anual (en %)	4,0%	3,9%	8,4%	-1,4%	10,0%	5,8%	5,5%	8,6%	7,1%	8,9%	9,4%

(1) Cada desplazamiento en tráfico interior origina dos movimientos: una entrada más una salida. Cada desplazamiento en la red internacional origina un movimiento.

Fuente: Dirección General de Aviación Civil. Ministerio de Fomento.

Por otro lado, el crecimiento del número de aeronaves evolucionadas (entradas más salidas) ha sido del 95,68% desde el año 1990 a 2000, lo que equivale a una crecimiento anual medio del 6,94%. En este crecimiento han influido las medidas liberalizadoras aplicadas a este sector. El crecimiento del tráfico internacional de aeronaves ha sido del 7,33%, ligeramente superior al 6,61% que tuvo el tráfico interior.

## Evolución del tráfico aéreo de pasajeros en España (miles de pasajeros). Años 1990-2000.



Fuente: Dirección General de Aviación Civil. Ministerio de Fomento

### • Mercancías

El tráfico total de mercancías ha crecido en un 43,16% en el número total de toneladas desde 1990 a 2000, lo que viene a representar un crecimiento medio del 3,65%. En cualquier caso, este crecimiento no ha sido uniforme, pues a principios de década, y hasta 1993 se produjo un descenso en el total de toneladas transportadas, de la misma forma que ocurrió con los otros modos de transportes de mercancías como la carretera, el ferrocarril o el marítimo.

Por otro lado el número de toneladas transportado en vuelos regulares creció un 37,6 %, mientras que el realizado en vuelos no regulares lo hizo con una tasa del 97,6%.

De forma análoga, el tráfico regular, que representaba el 91% en 1990, descendió al 87% en 2000, aunque como se puede observar en estas cifras, tiene mayor importancia que el tráfico no regular.

**Tráfico aéreo de mercancías en los aeropuertos españoles  
(entradas+salidas) (miles de toneladas). Años 1990-2000.**

CONCEPTO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
TRÁFICO INTERIOR											
Regular	189.840	180.155	181.088	163.061	166.018	170.999	182.034	208.828	204.183	213.270	220.088
No regular	10.467	13.739	13.110	24.278	28.798	31.228	34.399	37.417	29.849	34.731	35.033
<b>TOTAL TRÁFICO INTERIOR</b>	<b>200.307</b>	<b>193.895</b>	<b>194.198</b>	<b>187.339</b>	<b>194.816</b>	<b>202.227</b>	<b>216.433</b>	<b>246.245</b>	<b>234.032</b>	<b>248.001</b>	<b>255.121</b>
Variación anual (en %)	-2,3%	-3,2%	0,2%	-3,5%	4,0%	3,8%	7,0%	13,8%	-5,0%	6,0%	2,9%
TRAFICO INTERNAC.											
Regular	196.598	171.220	181.097	161.898	177.736	192.604	212.958	245.386	262.475	298.678	311.748
No regular	27.829	17.712	21.487	24.515	34.454	52.026	61.026	50.391		36.807	40.652
<b>TOTAL TRÁFICO INTERNACIONAL</b>	<b>224.426</b>	<b>188.933</b>	<b>202.584</b>	<b>186.413</b>	<b>212.190</b>	<b>244.630</b>	<b>273.984</b>	<b>295.777</b>	<b>262.475</b>	<b>335.485</b>	<b>352.400</b>
Variación anual (en %)	10,2%	-15,8%	7,2%	-8,0%	13,8%	15,3%	12,0%	8,0%	-11,3%	6,9%	5,0%
<b>TOTAL</b>											
<b>Regular</b>	<b>386.438</b>	<b>351.376</b>	<b>362.185</b>	<b>324.959</b>	<b>343.754</b>	<b>363.603</b>	<b>394.992</b>	<b>454.214</b>	<b>466.658</b>	<b>511.948</b>	<b>531.836</b>
<b>No regular</b>	<b>38.295</b>	<b>31.451</b>	<b>34.597</b>	<b>48.793</b>	<b>63.252</b>	<b>83.254</b>	<b>95.425</b>	<b>87.808</b>	<b>81.309</b>	<b>71.538</b>	<b>75.685</b>
<b>TOTAL TRÁFICO AÉREO</b>	<b>424.733</b>	<b>382.827</b>	<b>396.782</b>	<b>373.752</b>	<b>407.006</b>	<b>446.857</b>	<b>490.417</b>	<b>542.022</b>	<b>547.967</b>	<b>583.486</b>	<b>607.521</b>
Variación anual (en %)	4,0%	-9,9%	3,6%	-5,8%	8,9%	9,8%	9,7%	10,5%	1,1%	6,5%	4,1%

Fuente: Dirección General de Aviación Civil. Ministerio de Fomento

De la misma forma, el crecimiento de los tipos de vuelo no ha sido uniforme, pero en cualquier caso el tráfico interior creció un 27,5%, y el tráfico internacional lo hizo en un 57,14%. Así pues, y por esta causa, el tráfico interior, que representaba el 47% del total en 1990, disminuyó al 42% de la participación en 2000.

#### 1.1.4 Parque de vehículos

El parque español de vehículos automóviles ha pasado de, aproximadamente 197.000 unidades en el año 1950, a más de 24 millones en el año 2001. Si bien en el futuro se espera que continúe este crecimiento sostenido del parque, no cabe pensar que se produzca a ritmos tan fuertes como en décadas anteriores. Según se refleja en la tabla siguiente, mientras que el crecimiento medio anual en la



década de los setenta se situó casi en el 8%, y en la década de los ochenta en el 5,6%, en los últimos diez años el crecimiento apenas ha superado el 4%.

### Variaciones porcentuales del parque total de vehículos de carretera.

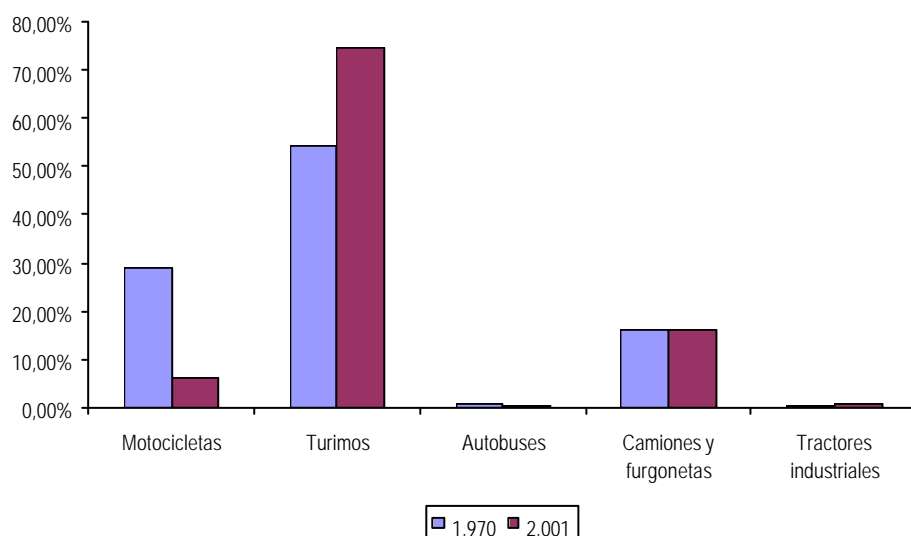
Años 1950-2000.

Período	Crecimiento medio anual
1960-1970	15,89 %
1970-1983	7,78 %
1983-1990	5,60 %
1990-2000	4,02 %

Fuente: DGT y elaboración propia.

Este espectacular crecimiento ha venido provocado por la evolución del número de turismos, que se ha multiplicado por casi 200 en el período considerado (ver el gráfico siguiente).

### Distribución porcentual del parque de vehículos español



Fuente: DGT y elaboración propia.

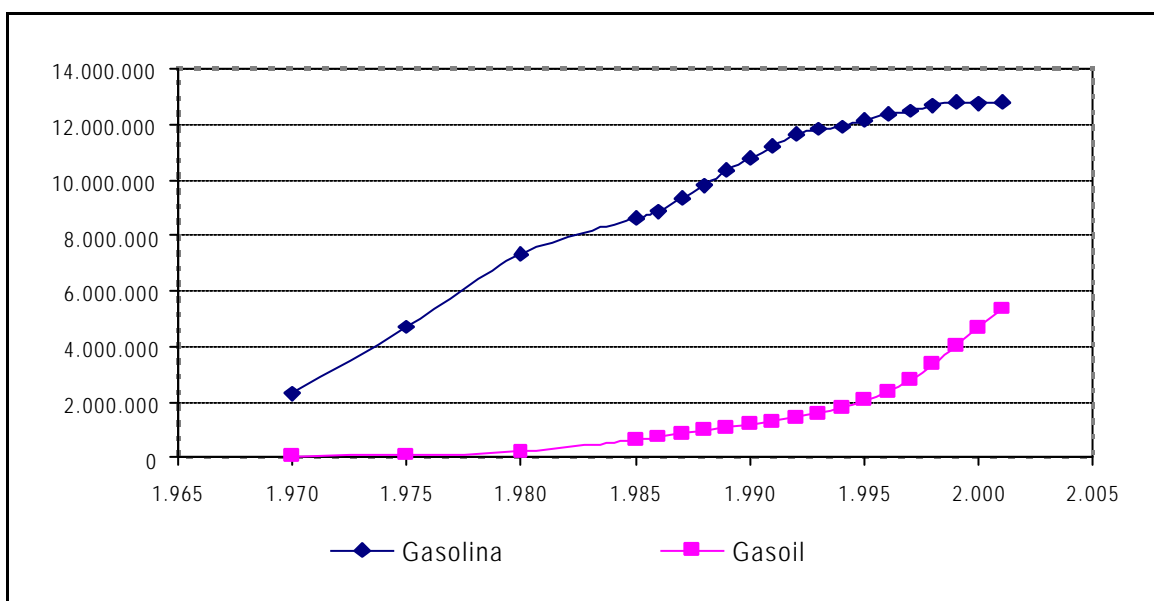
Se sabe que las estadísticas oficiales recopiladas por la Dirección General de Tráfico están sobredimensionadas, al registrar sólo las bajas oficiales y no las reales. Esta mayoración del parque ha sido valorada por diversos estudios que, en general, aportan cifras que no resultan ni mucho menos despreciables. Así, la Dirección General de Carreteras proponía para el año 1992 un sobredimensionamiento del 21% del parque de turismos.

En cualquier caso, aunque persistan dudas sobre la fiabilidad de las cifras absolutas de las estadísticas oficiales, muchas de las tendencias que se pueden extraer de las mismas (por ejemplo, cilindradas del parque de turismos o capacidades de carga del parque de vehículos pesados) siguen siendo válidas.

### • Turismos

Uno de los aspectos destacables de la evolución reciente del parque de turismos es la creciente importancia de los vehículos de propulsión diesel. Así, el peso del parque de turismos de gasolina en el total ha ido decreciendo de forma continua, pasando del 97,44% en 1.970 al 70,50% en 2001; proceso impulsado por el fuerte aumento del número de matriculaciones de los turismos de gasoil.

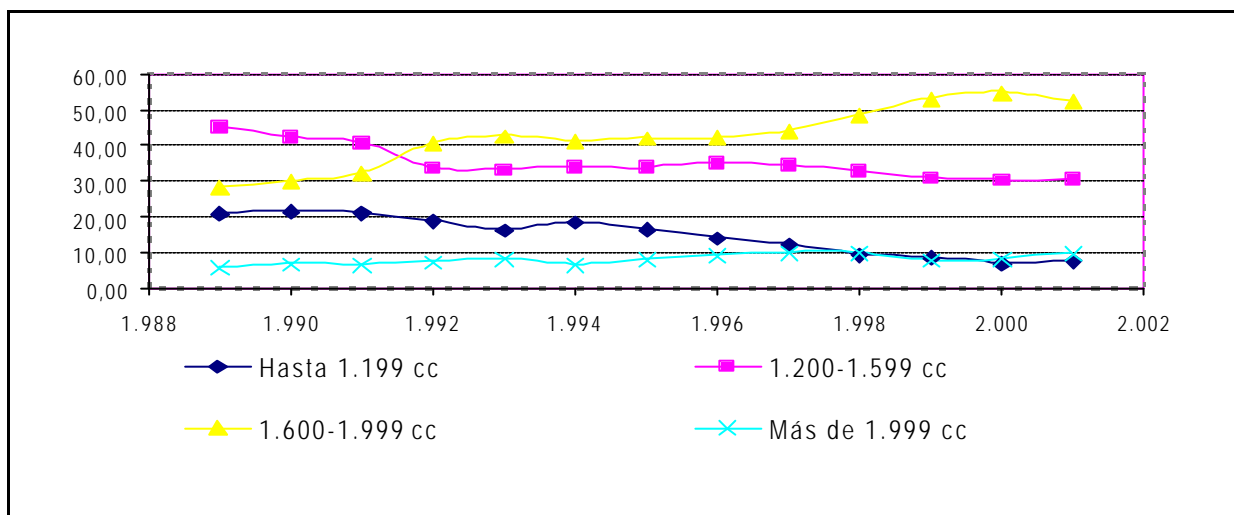
#### **Evolución del parque de turismos según combustible.**



Fuente: DGT y elaboración propia.

En cuanto a la evolución del parque de turismos en función su cilindrada, se aprecia cómo cada vez se matriculan más vehículos de mayor cilindrada. De los cuatro cortes de cilindrada (hasta 1.199 cc, de 1.200 a 1.599 cc, de 1.600 a 1999 cc y más de 1999 cc), puede verse que el único que desciende fuertemente es el de menor cilindrada, pasando de un 46,69% en 1.988 a un 20,07% en 2001. La cuota de participación de los vehículos de mayor cilindrada (1.600-1999 cc y más de 1999 cc) ha crecido en el período considerado un 182% y un 52% respectivamente.

### Evolución de la distribución porcentual del parque de turismos por cilindrada



Fuente: DGT y elaboración propia.

Los indicadores de antigüedad del parque de turismos muestran un progresivo empeoramiento a lo largo de todo el periodo de estudio:

La edad media ha crecido desde 4,10 en el año 1.970 hasta 9,05 años en 1998.

El porcentaje de vehículos con más de diez años ha crecido de 9,42% en 1.970 a 39,20% en 1998.

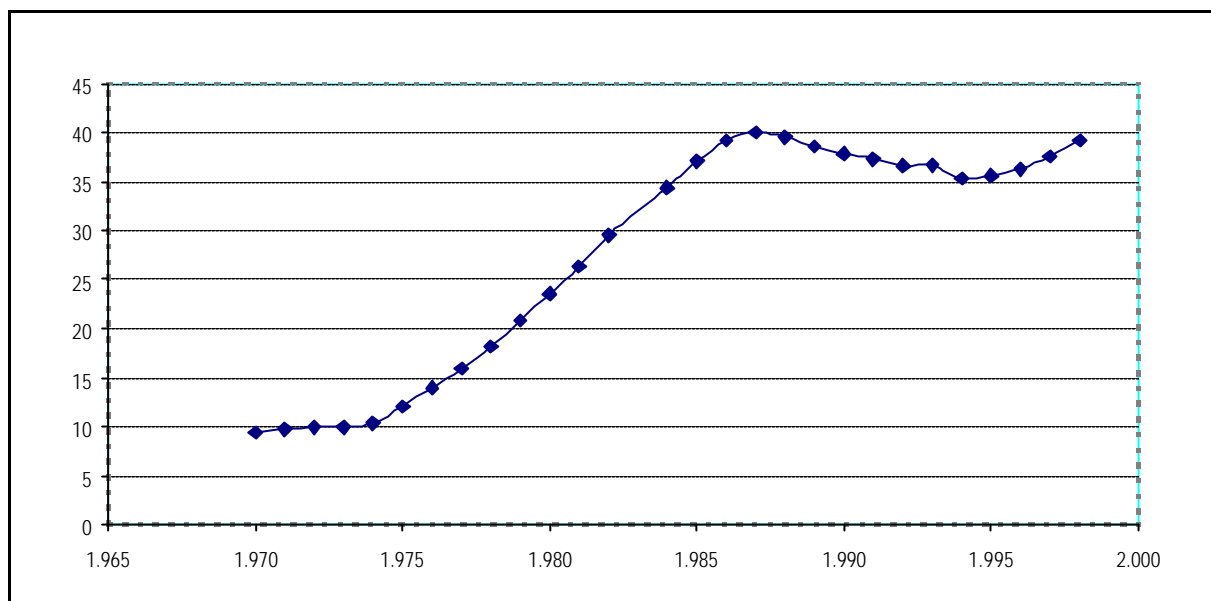
El porcentaje del parque con más de veinte años ha ido creciendo, pasando de 1,08% en 1.984 a 11% en 1998.

La vida útil de los vehículos que causaron baja ha pasado de 11 años en 1.970 a 15,24 años en 1998.

En nuestro país, y desde mediados de la década de los noventa, se han puesto en marcha distintos planes de renovación del parque de turismos. El Plan Renove I, en vigor desde abril a octubre de 1994, permitió el achatarramiento de 118.000 vehículos antiguos. El Plan Renove II, por su parte, funcionó entre octubre de 1994 y junio de 1995; 78.900 bajas fueron efectuadas dentro del mismo. Por último, el actual Plan Prever fue iniciado en abril de 1997. Hasta mediados del año 2002, más de 1.300.000 vehículos antiguos habían sido dados de baja gracias a este plan.

Con todo, y como puede apreciarse en la figura siguiente, el porcentaje de vehículos de más de diez años de antigüedad ha aumentado durante los últimos años, a pesar de la entrada en vigor de los planes de renovación. Una de las principales causas de este fenómeno es el gran aumento de las matriculaciones de turismos que se produjo a finales de la década de los ochenta. El año 1989 supuso un máximo relativo de ventas, con más de 1.100.000 vehículos matriculados. Por otro lado, la grave crisis económica de 1993 produjo un fuerte descenso en las ventas de vehículos, lo que a su vez disminuyó el ritmo de renovación del parque.

## Porcentaje del parque de turismos de más de diez años.

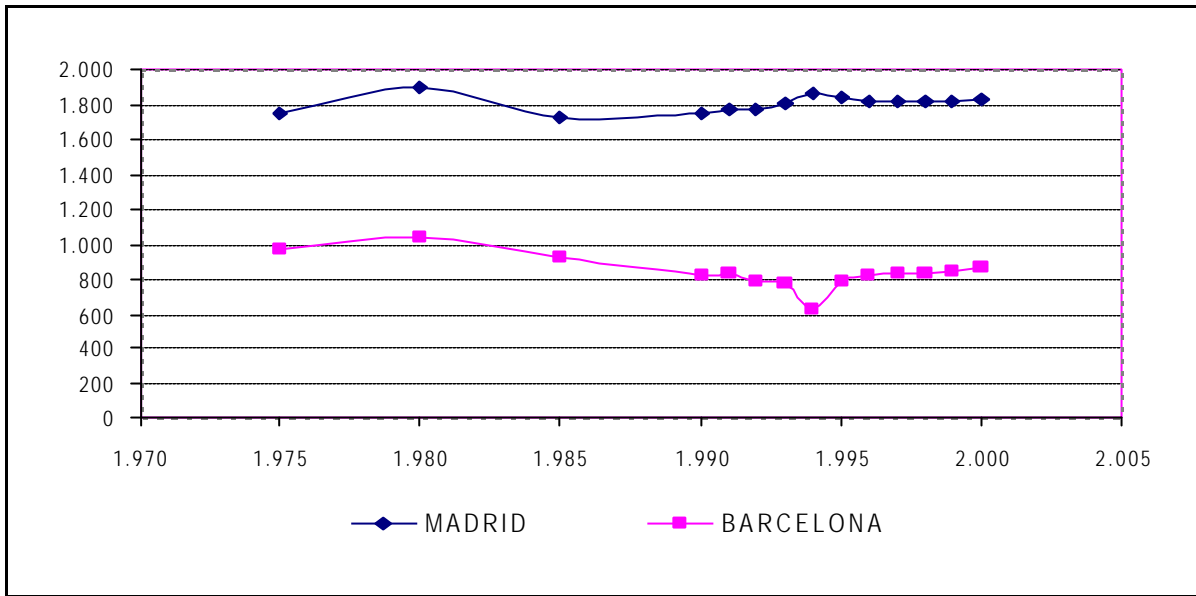


Fuente: DGT y elaboración propia.

### • Autobuses

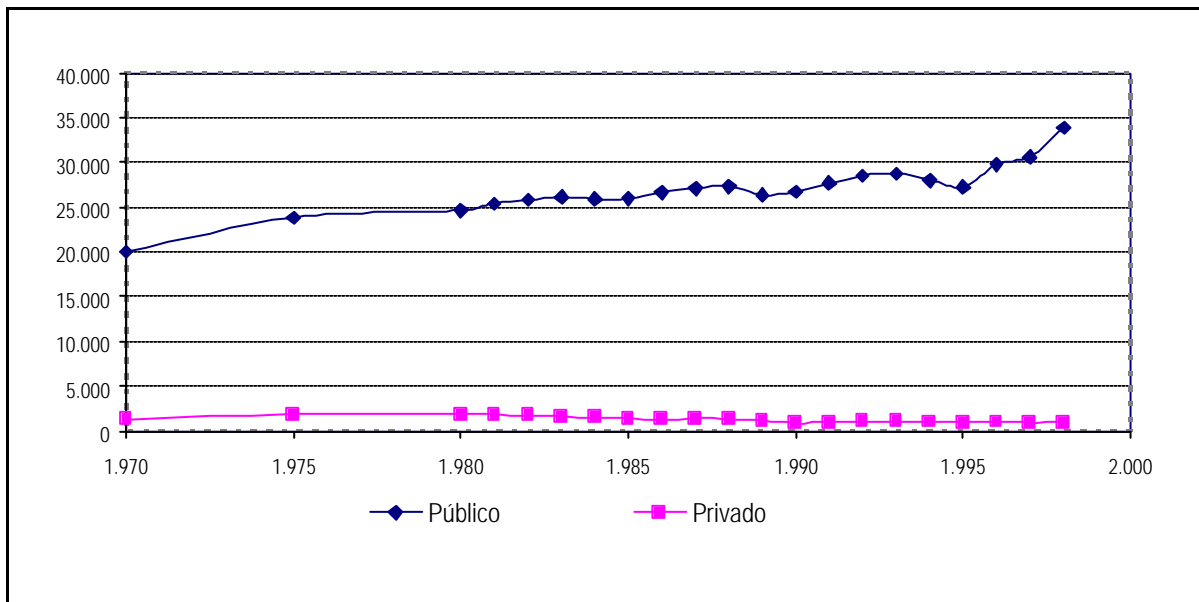
Por lo que respecta al parque público de transporte de viajeros, se pueden encontrar tendencias opuestas según se analice la evolución de la flota urbana o interurbana. En las grandes ciudades, el parque de autobuses ha permanecido prácticamente constante durante los últimos treinta años. Por su parte, la flota de transporte interurbana ha crecido en más de un 60%, con un importante aumento también del número de plazas ofertada por vehículo; este crecimiento se ha concentrado exclusivamente en la flota de vehículos destinados al servicio público.

### Evolución del parque de autobuses urbanos en Madrid y Barcelona.



Fuente: Ministerio de Fomento.

### Evolución del parque de autobuses destinado al transporte interurbano de viajeros.



Fuente: Ministerio de Fomento.

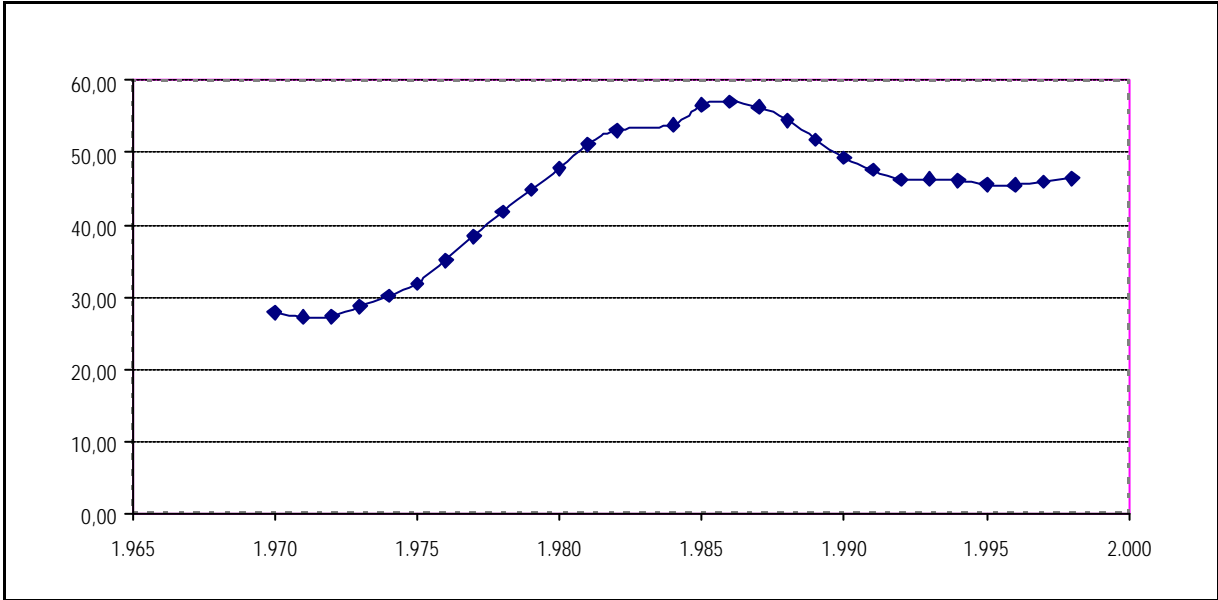
Por lo que respecta a la antigüedad del parque de autobuses, las principales conclusiones son:

La edad media tuvo un crecimiento sostenido desde 1.970 (6,13 años), hasta 1.984 (10,41 años). A partir de ese año parece mantenerse entre 10 y 10,5.

De forma análoga, el tanto por ciento de vehículos con más de diez años de antigüedad creció del 27,93% de 1.970 al 57,06% de 1.986, descendiendo desde entonces y situándose en el 46,42% en el año 1998.

La vida útil de los vehículos que causaron baja, en cambio, ha tenido una evolución opuesta; en 1.970 era de 23 años, y en 1998 de 18,07 años. Tiende a estabilizarse en torno a los 18 años.

**Porcentaje del parque de autobuses de más de diez años.**

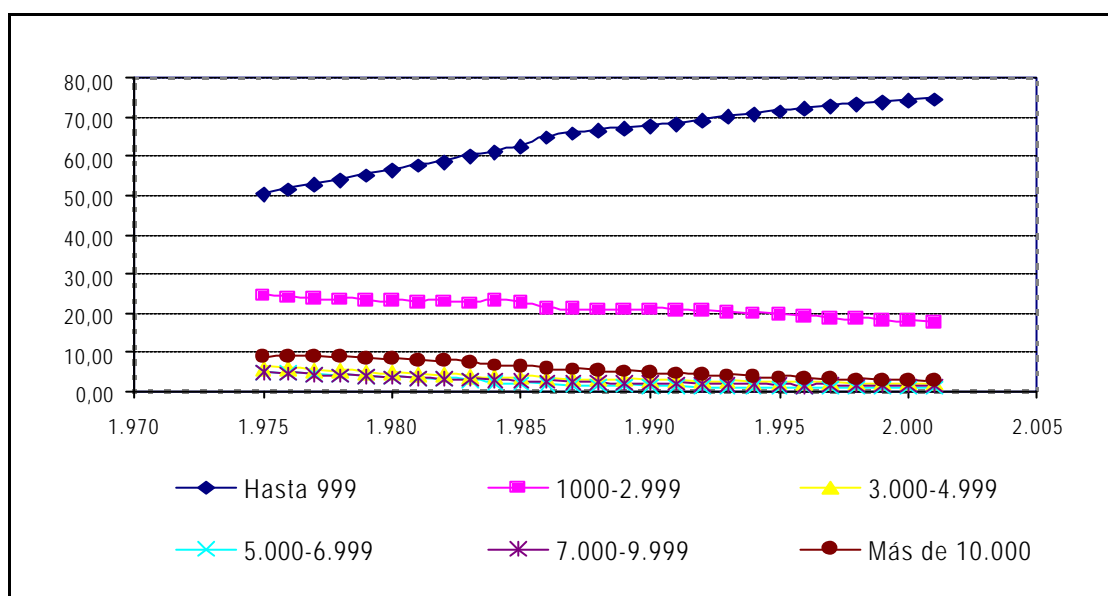


Fuente: DGT y elaboración propia.

- **Camiones y furgonetas**

Estudiado el parque de camiones y furgonetas según su carga máxima autorizada, se observa que son los de menor carga (hasta 999 kilogramos) los que más han crecido en valores absolutos y relativos. En valor relativo han pasado de representar la mitad del parque en 1975 a las tres cuartas partes en la actualidad, siendo el único corte de carga que ha crecido.

**Distribución porcentual del parque de camiones y furgonetas por capacidad de carga.**



Fuente: DGT y elaboración propia.

Por lo que respecta a la antigüedad este parque, debe destacarse:

La edad media creció de 4,90 años en 1970 a 8,83 años en 1998. Hasta 1985 el crecimiento fue continuado, notándose una recesión en el período 1985-90.

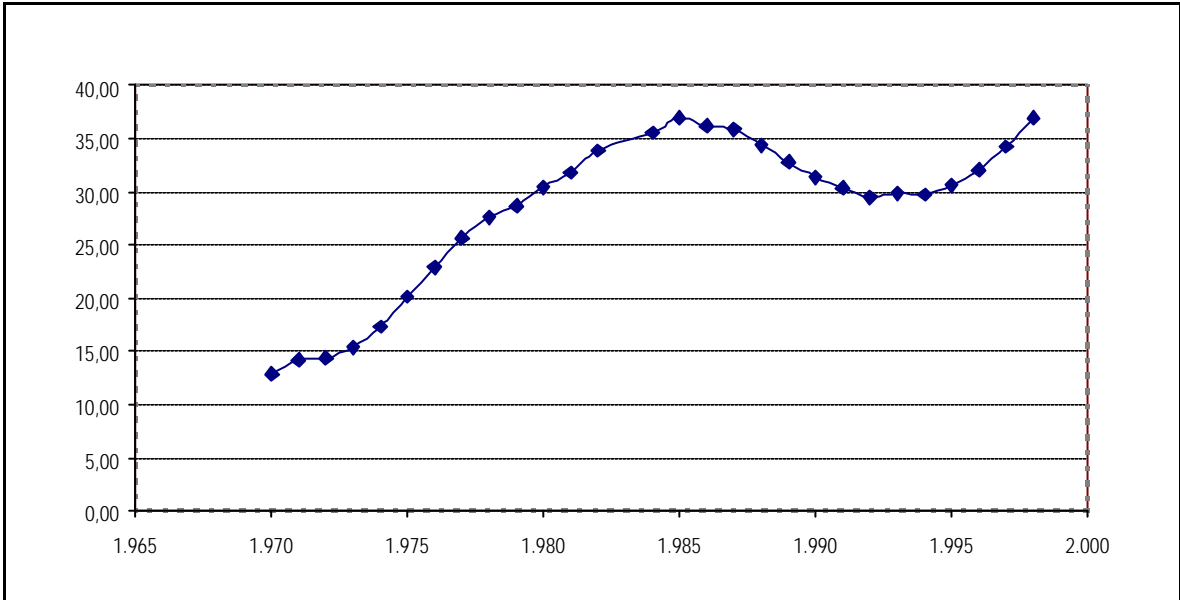
El porcentaje de vehículos con más de diez años creció de forma sostenida hasta 1985, pasando de 12,86 en 1970 a 36,91 en 1998, con un máximo de 36,94 en el citado 1985.



Por lo que respecta a la vida útil de los vehículos que causaron baja, se ha estabilizado en torno a los 14 años.

El Estado puso en marcha dos planes de renovación del parque de vehículos industriales, entre septiembre de 1994 y diciembre de 1996, el primero, y entre febrero y diciembre de 1997, el segundo. En la actualidad, tan sólo pueden beneficiarse de esta ayuda los vehículos comerciales de hasta 6 toneladas.

**Porcentaje del parque de camiones y furgonetas de más de diez años.**



Fuente: DGT y elaboración propia.

**1.1.5 Consumo de energía del transporte**

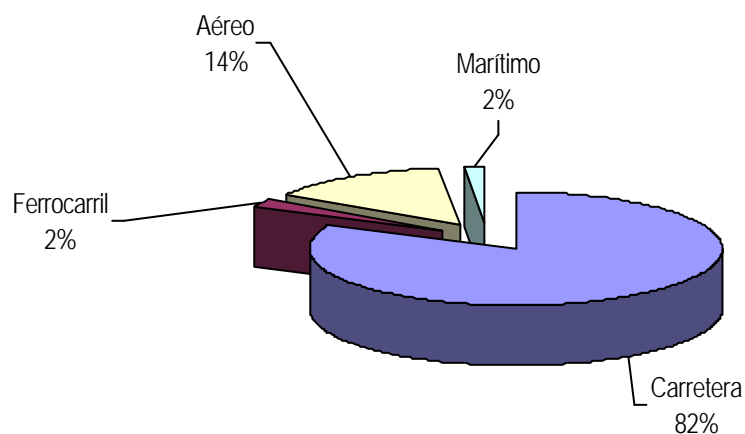
El consumo mundial de energía final del sector transporte ha pasado de representar algo más del 22% del consumo final total en 1973, a casi un 26% en el año 2000, resultado de un crecimiento en este período de un 87%, más del doble del crecimiento del sector industria. En la Unión Europea, el crecimiento del consumo del sector transporte durante el mismo período ha sido todavía mayor, lo

que se ha traducido en una ganancia de más de diez puntos en la cuota de participación de este sector en el consumo final total, hasta superar el 30%. Esta ganancia se ha producido íntegramente a costa del sector industria, cuyos consumos se han mantenido relativamente estables en el período considerado.

En España, el consumo del sector ha experimentado un crecimiento del 184% en el período 1973-2000, aumentado su participación en el total de un 28 a un 36% (consumos no energéticos incluidos).

El esquema de consumos del sector transporte se ha caracterizado en los últimos tiempos por una creciente participación en el total del transporte por carretera y, más recientemente, del transporte aéreo. En el año 2000, el transporte por carretera absorbía en la Unión Europea el 82% del consumo total final del sector, mientras que el transporte aéreo alcanzaba ya una cuota de participación del 14%.

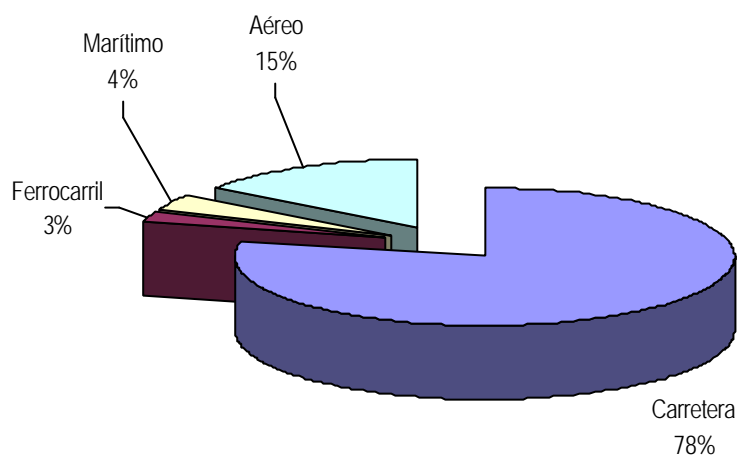
#### **Participación de cada modo en el consumo total de energía del sector transporte. UE, 2000.**



Fuente: EUROSTAT y elaboración propia.

El caso español presenta claras similitudes con el europeo en cuanto a la alta participación en el consumo final del transporte por carretera. Las cifras se presentan en el gráfico siguiente.

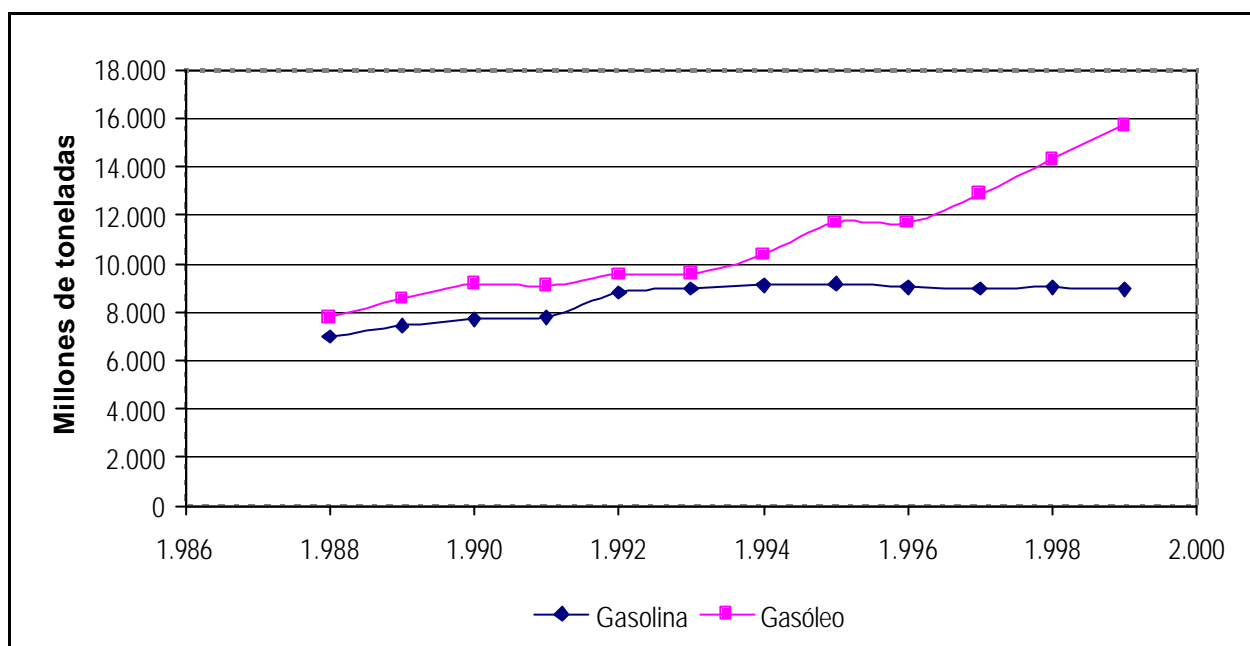
### Participación de cada modo de transporte en el consumo final del sector en España. Año 2000



Fuente: IDAE.

Centrándonos en el transporte por carretera, algunas conclusiones interesantes pueden derivarse de la comparación de la evolución del consumo de gasolina y de gasóleo de automoción. Así, hasta el año 1993, de fuerte recesión económica, el comportamiento de ambas variables fue similar (si bien el consumo de gasóleo presentó en todo este período tasas de crecimiento superiores): relativa estabilidad en los primeros años de la década de los ochenta, coincidiendo con la segunda crisis energética, recuperación en los años siguientes y caída en el mencionado año 1993. Desde ese momento, el consumo de gasóleo ha experimentado los mayores incrementos absolutos de todo el período considerado, mientras que el consumo de gasolina ha mantenido una ligera tendencia a la baja.

## Evolución del consumo de combustible en el transporte por carretera (miles de toneladas).

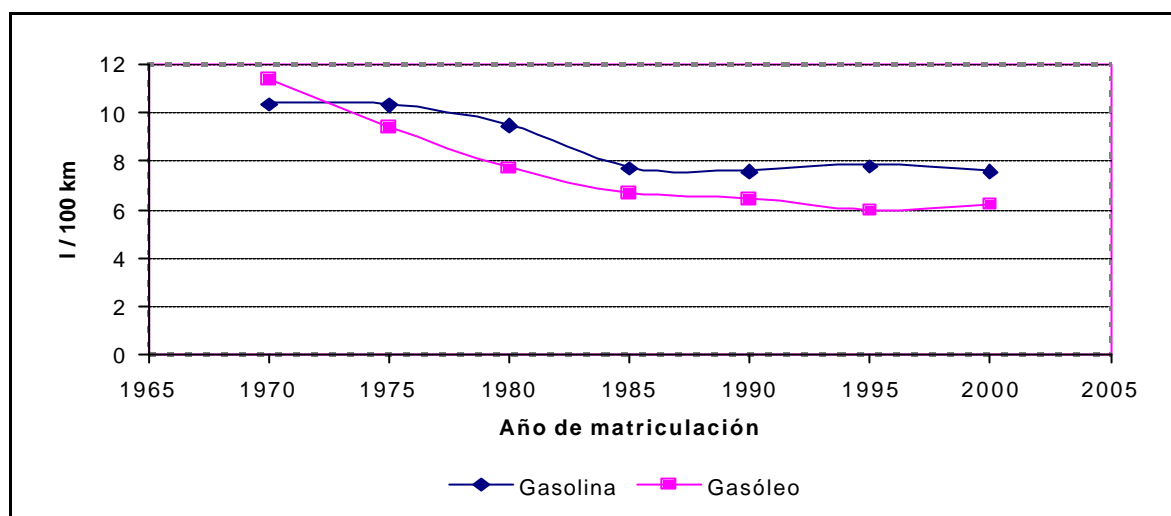


Fuente: IDAE.

El fuerte aumento de las matriculaciones de turismos y vehículos ligeros con mecánicas diesel ha sido el factor determinante en la evolución del consumo de gasóleo. La mayor penetración de este tipo de vehículos en el parque diesel queda claramente reflejada en la distribución porcentual del parque: los turismos han pasado de representar el 38% en 1985 al 60% en 2001.

En lo referente al parque de gasolina, la disminución del consumo registrada en los últimos años no se ha visto acompañada por una disminución parecida del parque de vehículos, que ha mantenido durante los últimos años su tendencia al alza, si bien con una importante ralentización en las tasas de crecimiento. Este hecho está asociado a la disminución del consumo medio de los nuevos vehículos y al proceso de renovación del parque.

## Evolución del consumo medio de los turismos nuevos (l / 100 km)

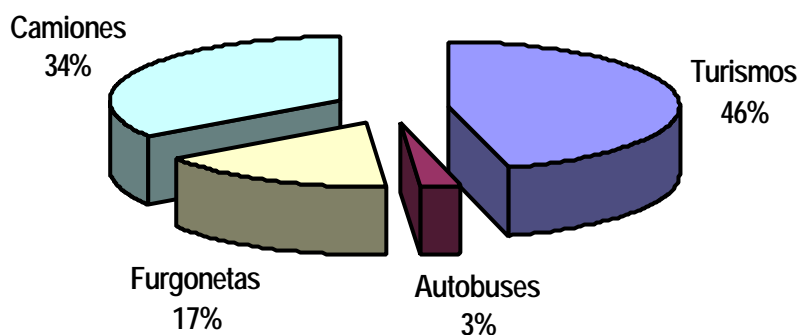


Fuente: IDAE.

Tan sólo se disponen de las cifras agregadas de consumo de productos petrolíferos por vehículos automóviles. El reparto de este consumo entre los distintos tipos de vehículos debe obtenerse a través de estimaciones sujetas a una serie de obligadas hipótesis, siendo las principales las referentes a los consumos medios de los distintos vehículos en condiciones de conducción urbana e interurbana.

A partir de los consumos medios, de los tráficos interurbanos aforados y del consumo total de combustible pueden estimarse los recorridos urbanos y el consumo atribuible a cada tipo de vehículo. El transporte de mercancías representa algo más de la mitad del consumo total del sector, mientras que el consumo asociado a los vehículos privados representa un 46% del total. La participación de autobuses y motocicletas puede considerarse marginal.

## Participación de cada tipo de vehículo en el consumo energético del transporte por carretera



Fuente: UPM (Aparicio y otros, 2002)

### 1.1.6. Estructura empresarial

La situación de las empresas relacionadas con el sector del transporte en España presenta una multiplicidad de variantes que responden a diferencias de funcionamiento de cada uno de los modos: carretera, ferrocarril, marítimo y aéreo. Condiciones diversas afectan a la estructura, gestión y explotación de cada empresa en particular, aunque este documento se centrará fundamentalmente en la empresa de transporte por carretera, debido a su mayor importancia y relevancia de cara al estudio.

En cualquier caso, el tamaño de la empresa influye, también, en la diferenciación de las mismas. En España, coexisten empresas de muy diversa magnitud y son más numerosas las PYMES -Pequeña y Mediana Empresa- que las de gran envergadura y poder comercial. Estas pequeñas empresas, muchas de índole familiar, tienen una menor capacidad organizativa, menor capacidad de gestión y mayor dificultad para lograr una cuota importante en el mercado, pero en cualquier caso la atomización del sector es muy elevada: con datos de 1999, el 58,6% de las empresas de transporte público de mercancías por carretera son

autopatronos -con un solo vehículo- cuando, por término medio y en España, una empresa de transporte público de mercancías tiene una media de 2,2 vehículos.

A su vez, la atomización empresarial del sector, donde coexisten un gran número de pequeñas empresas con un reducido número de grandes, obliga a la especialización y al desarrollo de políticas empresariales que garanticen la permanencia de las pequeñas empresas en un mercado cada vez más concentrado. Políticas de integración vertical y horizontal se producen en el sector a todos los niveles, con el objetivo de adaptarse a la nueva realidad competitiva europea y a las exigencias del mercado.

La excesiva atomización empresarial no impide que, en los últimos años, sea creciente la concentración de la mayor parte del volumen de facturación en un pequeño número de empresas. Así, para el caso de las empresas de transporte de mercancías por carretera, las cincuenta primeras compañías con actividad en España concentran más del 50% del volumen total de negocio.

El ámbito geográfico de referencia en el funcionamiento de la empresa marca, también, grandes diferencias entre las que son de carácter local y aquéllas que se expanden hacia servicios regionales, nacionales e internacionales. El ámbito geográfico de actuación y el tamaño de la empresa no siempre son términos parejos, ya que existen grandes empresas de ámbito puramente regional o casi local y pequeñas empresas que realizan servicios exclusivos totalmente nacionales o internacionales.

El tipo de transporte, viajeros o mercancías, marca también diferencias que, a su vez, se diversifican según se realicen servicios concesionales, discrecionales, arrendados -dentro del transporte de viajeros- y según el tipo de mercancía transportada -en el caso del transporte de mercancías-: contenedores, mercancía general, graneles, gases y paquetería. Todas estas diferencias configuran unas estructuras empresariales diferenciadas entre sí.

El tipo de planteamiento de oferta que realice la empresa estudiada condiciona el tipo de estructura empleada a nivel de su organización y gestión. En este sentido, por ejemplo, son diferentes las empresas dedicadas al transporte en general de las especializadas en un determinado tipo de transporte.

Junto a la diversidad de estructuras, existe una gran variedad de modelos de gestión empresarial. Según el tipo de gestión de la empresa, aparecerá un determinado tipo de organización, es decir, una forma de estructurarla o dividirla en campos o áreas que, al servicio del ya mencionado fin común de lograr unos determinados objetivos, pueden considerarse de forma independiente.

Las empresas privadas deben orientar su organización y gestión de la forma más flexible posible, con el fin de adaptarse a las nuevas exigencias del mercado y a la variabilidad de la economía. La inversión en formación del personal y en nuevas tecnologías se hace imprescindible en un mercado orientado, cada vez más, al cliente final. En el ámbito de la promoción de instrumentos de gestión empresarial, hay que tener presente el desarrollo de programas de certificación de calidad para las empresas de transporte, de conformidad con la norma ISO 9002, que permitirá a las empresas mejorar su gestión y que, a ser posible, debe concluir con la elaboración de manuales para la introducción de la calidad. Así mismo y en este tipo de consideraciones, la implantación de un programa de certificación de calidad medioambiental, de acuerdo con la norma ISO 14000, también es necesaria.

En cuanto a las empresas con participación pública, también se ha producido una transición del modelo tradicional de empresa de servicio público a otro más orientado a la rentabilidad, el servicio al cliente y más cercano a los estilos de la gestión privada.

Las diferencias existentes en la organización y gestión provienen de la búsqueda de la estructura más adecuada para lograr los objetivos perseguidos de la forma más racional y eficiente posible. Algunos objetivos comunes son: organizar la



producción con el uso de nuevas tecnologías que permitan una adecuada disminución de costes; lograr una mayor calidad en el servicio prestado; conseguir un incremento de la demanda y asegurar la adecuada prestación de un contrato realizado con la administración pública.

### **1.1.7 Costes externos del transporte**

- **Concepto**

En sentido amplio, podemos definir las externalidades como los costes impuestos a la sociedad y al medio ambiente, que no son tenidos en cuenta por productores y consumidores de energía – en el caso que nos ocupa, por “productores” y usuarios del transporte; en otras palabras, los no incluidos en el precio de mercado, pagados por la sociedad u otros individuos distintos de quienes los originan.

Estos costes incluyen los daños al medio ambiente –natural y artificial- tales como los efectos de la contaminación del aire sobre la salud, edificios, cosechas, bosques y el calentamiento global; enfermedades ocupacionales y accidentes; el impacto visual y las emisiones de ruido.

Externalidades y sostenibilidad - o, si se prefiere movilidad sostenible- son conceptos inexorablemente unidos. Es evidente que una mejora en la movilidad llevará aparejados unos efectos sociales que, a la postre, redundarán en la disminución de los costes externos, sean estos medidos en número de accidentes, emisiones contaminantes o ruido. El problema es particularmente serio si se piensa que, desde las últimas décadas, el crecimiento del volumen de transporte ha sido enorme, y se espera que la tendencia continúe en los países de la Europa Occidental. En definitiva, si bien es cierto que el transporte es un componente esencial del desarrollo económico y social, sus efectos negativos son considerables, por lo que se hace imprescindible prestar atención a estos costes

sociales del transporte, porque, en suma, se trata de conseguir ciudades habitables, lejos de la imagen que proyecta una ciudad insostenible, que no es sino una ciudad egoísta, a la que trae sin cuidado los impactos que pueda tener sobre otros sistemas.

El peligro es mayor si se piensa que la movilidad de viajeros está fuertemente ligada al incremento de la renta per cápita. En efecto, la población de los países industrializados gasta más en movilidad (10-15% de sus ingresos) que la de los países en vías de desarrollo (menos del 5% de sus ingresos). El problema se agrava en la industria del transporte aéreo, con un nivel de crecimiento muy por encima de la media de crecimiento económico de la Unión Europea. De hecho, se considera que, de todos los modos de transporte, es el coche el que más contribuye al incremento de los costes externos en términos absolutos; si bien los costes de la aviación y de los camiones pesados y ligeros aumentaron proporcionalmente más.

- **Estimación de los costes externos**

Internalizar una externalidad supone alterar los incentivos individuales de manera que los agentes económicos tengan en cuenta los efectos externos de sus acciones. La necesidad de internalizar los costes externos fue subrayada por el Libro Blanco de la Comisión Europea sobre Crecimiento, Competencia y Empleo y, más recientemente, por el Libro Blanco titulado "Una Política Energética para la Unión Europea" (COM (95)682, final, de enero de 1996). La no internalización de costes en el campo de los transportes supone el envío de mensajes equivocados al mercado, lo cual producirá ineficiencia expresada en términos de congestión, inseguridad y problemas medioambientales. Dentro del proceso de liberalización a escala internacional, es crucial la internalización de costes externos hacia precios verdaderamente justos y eficientes entre los distintos modos de transporte; política recomendada por la Unión Europea.

En un reciente estudio de la OCDE sobre Transporte medioambientalmente sostenible, en que trabajaron seis equipos de Alemania, Países Bajos, Suecia, Canadá, Noruega y la región Alpina (Austria, Francia, Italia y Suiza), se estimó que los costes externos totales de los seis países representaban aproximadamente el 6% del PIB total en el año 1990, de seguirse la tendencia, en el año 2015 sería del 4% y el 2% en un escenario de transporte medioambientalmente sostenible (TMS) para el mismo año. Esto supone que se espera un crecimiento de más del 80% del PIB para el período 1990-2015. Con todo, lo cierto es que en cualquiera de los tres escenarios, las cuentas del transporte por carretera se llevan la mayor parte de los costes externos porque la actividad global del transporte sube en el escenario tendencial y en el medioambientalmente sostenible.

Asimismo, en el año base 1990 los accidentes son la categoría de costes más importante, sobre todo los que tienen que ver con el vehículo privado, pues suponen el 30% de los costes totales, seguidos por la contaminación del aire (27%), y el cambio climático (23%). En el escenario tendencial, los accidentes siguen ocupando el primer lugar (33%), pero a continuación iría el cambio climático (26%) seguido de la contaminación atmosférica (18%). Por último, en el escenario TMS los accidentes supondrían el 38%, seguidos de los costes “en origen o *ex ante*” (upstream processes), con un 18%, cambio climático (20) y contaminación atmosférica (12%). La fuerte reducción de estos dos últimos, son un reflejo de los estrictos criterios de un escenario TMS.

- **¿Qué es un Sistema de Transporte Sostenible?**

En términos generales, un sistema de transportes es sostenible si contribuye al bienestar económico y social sin por ello agotar los recursos naturales, destruir el medio ambiente o dañar la salud humana. Sin embargo, no existe en la Unión Europea una definición políticamente consensuada de transporte sostenible; tan sólo la que, en 1999, dio el grupo de expertos de transporte y medio ambiente, que definió un sistema de transporte sostenible como aquel que:

- Permite alcanzar las necesidades de acceso básicas y el desarrollo de los individuos, empresas y sociedades, de manera segura y consistente con la salud humana y el ecosistema, al tiempo que promete la equidad en las y entre las generaciones.
- Es factible, opera de manera eficiente, ofrece la posibilidad de elegir modo de transporte, y promueve la economía activa y el desarrollo regional.
- Limita las emisiones y residuos dentro de la capacidad del planeta para absorberlos, emplea fuentes de energía renovables *a o por debajo de* sus niveles de generación y utiliza fuentes no renovables *a o por debajo de* los niveles de desarrollo de los sustitutos renovables, y minimiza el impacto del uso de suelo y la producción de ruido.

### **1.1.8 Política de infraestructuras**

El presente capítulo tiene como objetivo llevar a cabo un recorrido por las políticas de infraestructuras y sus resultados a partir de 1990, hasta el vigente Plan de Infraestructuras 2000-2007. Para ello se analizará la evolución de las infraestructuras de los distintos modos, así como las inversiones empleadas en su construcción, haciendo un más especial hincapié en los modos carretera y ferroviario, ya que sobre ellas recae la mayor parte de las actuaciones en cuantía e importancia para este estudio.

El 24 de enero de 2000 el gobierno presentó el Plan de Infraestructuras 2000-2007, cuya ejecución asumió el Ministerio de Fomento con un horizonte presupuestario y puesta total en servicio de las actuaciones previstas en el año 2010. Se presentó con el objetivo de la plena convergencia con la Unión Europea en materia de infraestructuras, además de potenciar la competitividad de las empresas españolas, favorecer el crecimiento territorial sano y equilibrado, y contribuir a alcanzar la convergencia con el pleno empleo.

Para ello, en materia de infraestructuras, en el período 2000-2010 se plantea como objetivo invertir 102,9 miles de millones de euros, lo que supone un 1,4% del PIB de media anual.

A lo largo de todo el período analizado destaca, como actuación estrella, la construcción de las infraestructuras de AVE, que tanto al principio de la década, con la construcción de la línea Madrid-Sevilla, como a partir de 1997 con la creación del Gestor de Infraestructuras Ferroviarias (GIF), representaron el mayor protagonismo inversor en este subsector, de acuerdo con el objetivo de la Comunidad Europea de desarrollo de la red europea de Alta Velocidad Ferroviaria.

A continuación se procede a describir el marco político de los subsectores carretera, ferroviario, marítimo y aéreo:

#### **1.1.8.1 Carretera**

Entre las actuaciones previstas para carreteras del Plan de Infraestructuras 2000-2007, se pretende completar una red de más de 13.000 km del mallado completo de la red de autopistas, tanto libres como de peaje, y de autovías. Teniendo en cuenta que, con datos de 1999, esta red de gran capacidad suma 8.907 km, se está hablando de un incremento de más de 4.000 km en 7 años, lo que supone un incremento medio anual acumulativo del 5,6% .

En cuanto a las inversiones, se prevé una inversión presupuestaria total en la red viaria de 2,82 billones de pesetas en los cuatro años de legislatura que van del año 2000 al 2004 (el 39,17% del total previsto en este período). De ello, 2 billones corresponden a las administraciones públicas y fondos europeos, 728.000 millones a las empresas concesionarias y 100.000 millones a las autovías de primera generación a través del contrato de servicios aprobado en la ley de acompañamiento del año pasado.

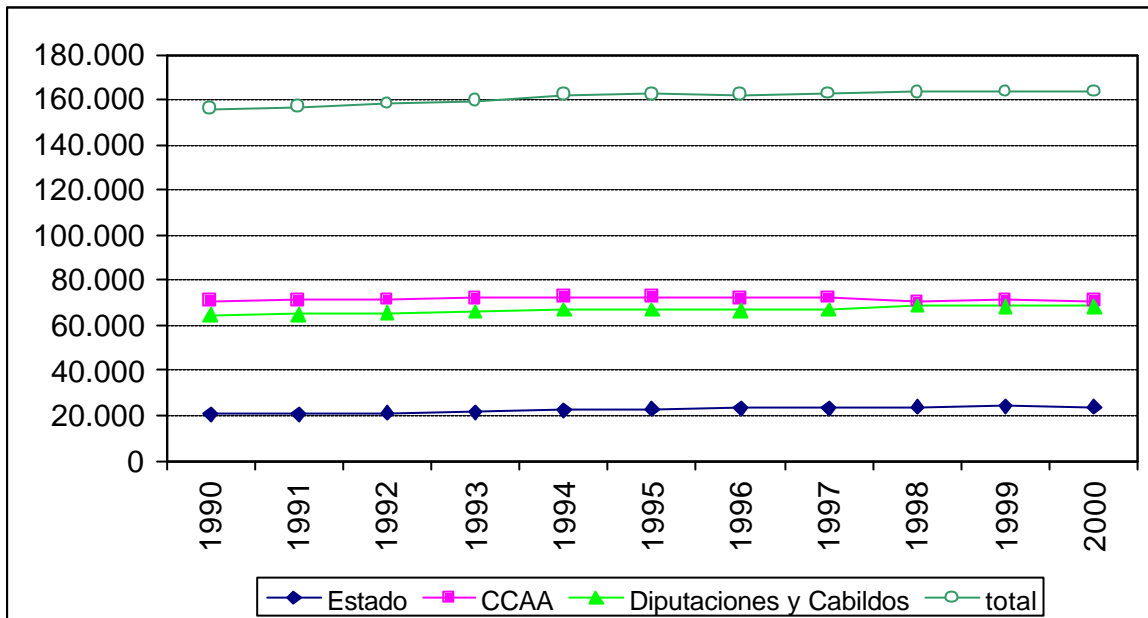
A continuación se puede observar la evolución de la red de carreteras en España:

**Red de carreteras del Estado, CCAA y cabildos por tipo de vía  
(kilómetros)**

AÑOS	Total	Red a cargo del Estado		Red a cargo de las Comunidades Autónomas		Red a cargo de Diputaciones y Cabildos	
		Vías de gran capacidad	Resto de la red	Vías de gran capacidad	Resto de la red	Vías de gran capacidad	Resto de la red
1990	156.172	3.897	16.601	1.040	69.906	189	64.539
1991	156.974	4.436	16.155	1.155	70.133	210	64.885
1992	158.324	5.443	15.862	1.316	70.245	229	65.229
1993	159.630	5.714	15.862	1.456	70.626	234	65.738
1994	162.196	6.002	16.534	1.489	71.076	257	66.838
1995	162.617	6.274	16.652	1.572	70.981	287	66.851
1996	162.100	6.534	16.597	1.667	70.499	299	66.504
1997	162.795	6.919	16.478	1.821	70.623	323	66.631
1998	163.273	7.423	16.419	1.664	68.910	562	68.295
1999	163.769	7.657	16.467	2.032	69.048	617	67.948
2000	163.557	7.656	16.449	2.088	68.749	699	67.916

Fuente: D.G. de Carreteras (M<sup>o</sup> de Fomento), Comunidades Autónomas y Diputaciones.

### Evolución de la red de carreteras interurbanas según administración (kilómetros). Años 1990-2000



Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración propia.

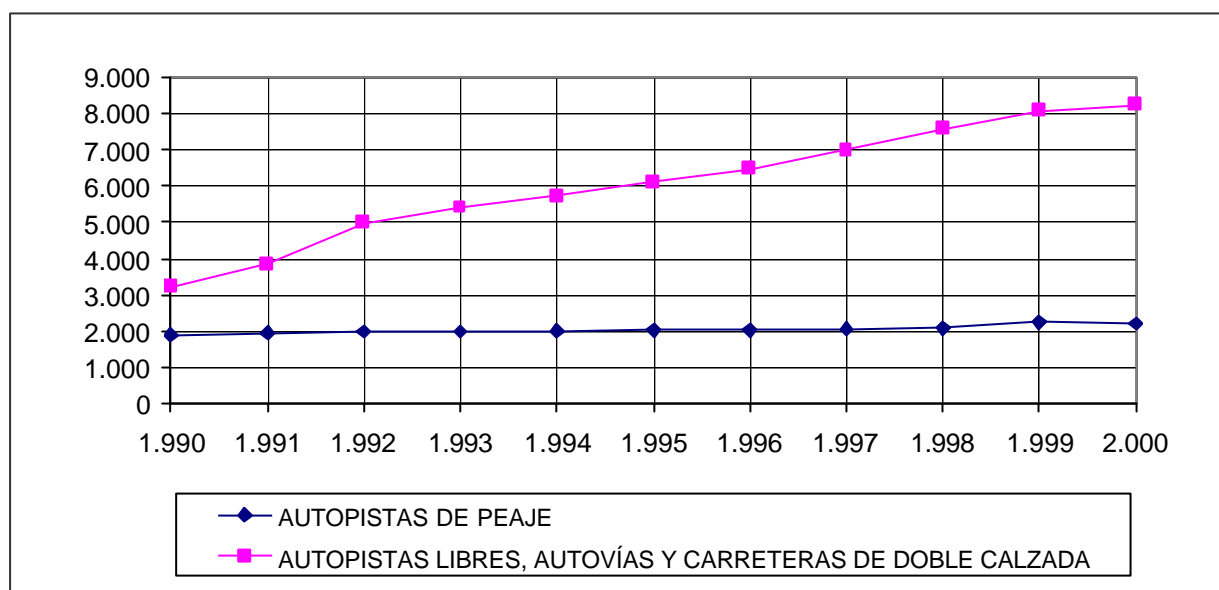
Puede observarse cómo entre los años 1990 y 2000 no ha existido un crecimiento significativo de la red (tan sólo un 4,72% total). No obstante, entretanto se ha producido un crecimiento de la red de gran capacidad.

Por otro lado, tal y como se puede observar en la figura a continuación, el crecimiento de los kilómetros de autopistas de peaje también ha sido discreto en este mismo período (un 16% total en los diez años, lo que representa un 1,5% anual), llegándose a superar la cifra de los 2000 km.

Serán las autovías y autopistas libres las que conseguirán un mayor incremento, creciendo desde los 2.537 kilómetros en 1990 hasta los 6.847 de 2000, lo cual representa un crecimiento total del 170%, que representa una media del 10,43% anual acumulativo. En cualquier caso, es evidente que la red española en este sentido ha crecido sustancialmente.

## Evolución de la red de gran capacidad interurbana (kilómetros).

Años 1990-2000



Fuente: SETISMO. Ministerio de Fomento. Elaboración propia.

En cuanto a la inversión pública llevada a cabo en el período 1990-2000, se puede observar su evolución a continuación en la tablas. El ritmo de inversión creció hasta 1994, para decrecer a partir de entonces hasta el año 1997, por los motivos previamente mencionados de la política de recortes presupuestarios con el objetivo de la convergencia con Europa. Será a partir de 1998 cuando se vuelva a destinar una mayor cantidad de fondos a la inversión en carreteras, tanto por parte de organismos públicos como privados, llegando en 2000 a valores de inversión de un orden equivalente a los de 1994. Además en esta ocasión se da una mayor participación de la inversión privada.



**Evolución de las inversiones en carreteras según organismo**  
(millones de euros). Años 1990-2000

Año	DGC	CC.AA.	Diputaciones	Concesionarias	Total	Inversión Pública
1990	1.952	1.306	210	90	<b>3.558</b>	3.468
1991	2.307	1.402	217	112	<b>4.038</b>	3.926
1992	2.139	1.510	231	213	<b>4.093</b>	3.880
1993	2.442	1.725	216	178	<b>4.561</b>	4.383
1994	2.468	1.773	250	117	<b>4.608</b>	4.491
1995	2.195	1.628	252	92	<b>4.167</b>	4.075
1996	2.255	1.325	252	114	<b>3.945</b>	3.831
1997	1.987	1.369	291	253	<b>3.901</b>	3.648
1998	2.708	1.343	323	356	<b>4.731</b>	4.375
1999	2.206	1.451	341	249	<b>4.247</b>	3.998
2000	2.278	1.819	379	262	<b>4.738</b>	4.475

Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración Propia.

### 1.1.8.2. Ferrocarriles

Las inversiones del Plan de Infraestructuras 2000-2007 en ferrocarriles asumirán el peso presupuestario del Plan tanto en el apartado de la alta velocidad como en las líneas convencionales. El año 2000 el gasto ferroviario ya igualó al de carreteras, lo cual es singular en la evolución de este modo desde que perdiera protagonismo en la década de los sesenta. El Plan hace una propuesta de 7.206 km de red de alta velocidad en servicio en el año 2010 (incluido el tramo Madrid-Sevilla) cuyo objetivo prioritario, además de la conexión con la red europea de alta velocidad, es la reducción de los tiempos de viaje con las ciudades de la periferia peninsular.

El crecimiento se ha depositado sobre la vía doble electrificada, que ha pasado de los 2.611 a los 3.343 km, representando un crecimiento del 28%, mientras que la vía única también ha bajado, pasando al 56,39% de la participación a partir del

51, 08% de 1990. Asimismo dentro de la propia red electrificada, se pasó del 40,69% en 1990 al 48,15% en 2000.

### Longitud de la red de RENFE según las características de las líneas (km).

1990-2000

AÑOS	Sin electrificar			Electrificadas			TOTAL
	Vía única	Vía doble	Total	Vía única	Vía doble	Total	
1990	6.051	93	6.144	3.805	2.611	6.416	12.560
1991	6.051	93	6.144	3.805	2.621	6.426	12.570
1992	6.105	42	6.147	3.831	3.063	6.894	13.041
1993	5.684	23	5.707	3.662	3.232	6.894	12.601
1994	5.626	21	5.647	3.730	3.269	6.999	12.646
1995	5.405	21	5.426	3.593	3.261	6.854	12.280
1996	5.404	23	5.427	3.536	3.321	6.857	12.284
1997	5.329	21	5.350	3.550	3.384	6.934	12.284
1998	5.332	21	5.353	3.566	3.384	6.950	12.303
1999	5.339	21	5.360	3.566	3.393	6.959	12.319
2000	5.347	21	5.368	3.599	3.343	6.942	12.310

Fuente: RENFE.

En cuanto a la evolución de las inversiones en infraestructura ferroviaria, tal y como se puede observar en las siguientes tabla y figura, se mantuvo en cifras elevadas durante el comienzo de la década de los noventa, debido fundamentalmente a la construcción del nuevo trazado ferroviario de Alta Velocidad entre Madrid y Sevilla.

A partir de 1997, y con la aparición del Gestor de Infraestructuras Ferroviarias, la inversión en ferrocarriles creció sustancialmente para situarse en los 1973 millones de euros en 2000, acorde con la política inversionista del Gobierno.

**Evolución de las inversiones ferroviarias según organismo inversor  
(M€).Años 1990-2000**

Organismo	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
GIF	--	--	--	--	--	--	--	91,4	223,8	582,4	925,6
D.G. Ferrocarriles	466,4	382,6	163,9	282,4	328,5	388,0	377,2	234,8	226,3	285,4	353,6
CCAA	61,0	114,7	89,4	50,7	137,3	118,4	147,1	101,3	86,0	84,5	93,9
RENFE	918,3	1262,6	1185,4	809,3	412,7	420,7	384,9	259,5	376,4	485,4	506,4
Ferrocarril Via Estrecha	100,0	83,1	127,8	135,1	110,4	134,2	102,7	92,5	126,9	84,5	93,9
<b>TOTAL</b>	<b>1545,7</b>	<b>1843,0</b>	<b>1566,5</b>	<b>1277,4</b>	<b>988,9</b>	<b>1061,2</b>	<b>1011,8</b>	<b>779,5</b>	<b>1039,4</b>	<b>1522,1</b>	<b>1973,4</b>

Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración propia.

### 1.1.8.3. Marítimo

El Programa de Infraestructuras 2000-2007 garantiza el crecimiento y la modernización de los puertos españoles, adecuando la oferta de infraestructuras portuarias a:

- La demanda previsible de los tráficos a corto y medio plazo, tanto en volumen como en estructura.
- La demanda previsible del tráfico a largo plazo, garantizando la capacidad futura de los puertos construyendo infraestructuras portuarias básicas (diques de abrigo, explanadas abrigadas o protegidas, dragados de primer establecimiento, ...).
- Los cambios estratégicos y tecnológicos del transporte marítimo y la explotación portuaria.
- La sostenibilidad ambiental de los tráficos.

- El fomento del cabotaje europeo como alternativa al tráfico terrestre intercomunitario.
  
- La seguridad y calidad en la prestación de los servicios portuarios.
  
- La mejora de los puertos como intercambiadores modales con mejores conexiones viarias y ferroviarias.
  
- La potenciación de los puertos como plataformas logísticas.
  
- La mejora de las relaciones puerto ciudad.

La inversión total en los puertos españoles de interés general durante el periodo 2000-2007, con repercusiones presupuestarias hasta el 2010, alcanzará los 7.590 millones de euros, con una participación media del sector privado en la inversión total superior al 35 %.

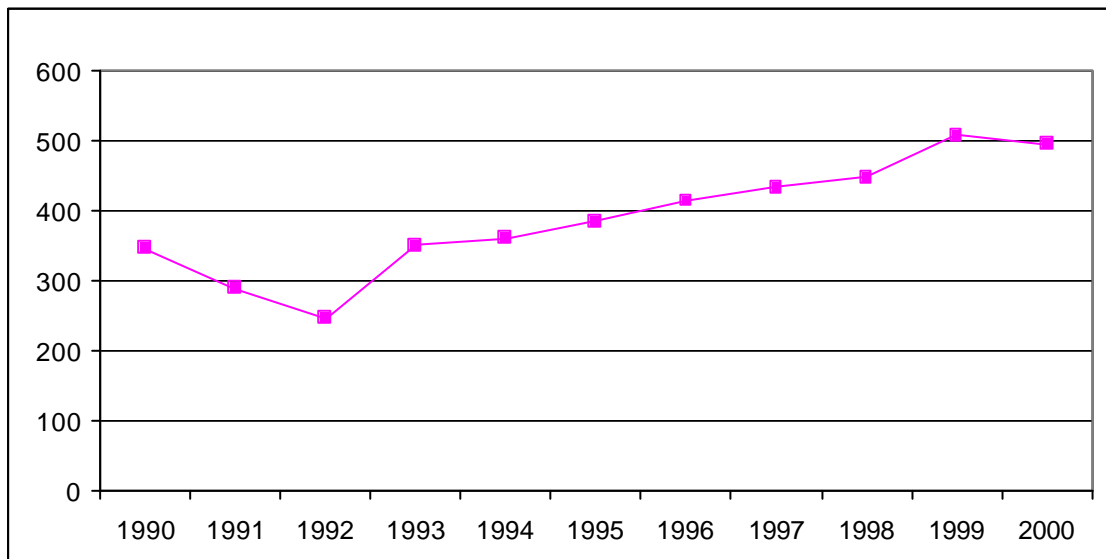
El esfuerzo inversor público en los puertos de interés general (más de 480 millones de euros anuales) estará dirigido fundamentalmente a la creación de infraestructuras portuarias básicas, mientras que las actuaciones desarrolladas desde la iniciativa privada estarán dirigidas a la creación de terminales especializadas, construcción de instalaciones auxiliares, adquisición de equipos e instalaciones de manipulación y transporte de mercancías y para la prestación de otros servicios portuarios, así como para actuaciones puerto-ciudad.

En cuanto a las infraestructuras portuarias españolas en función de los diferentes parámetros técnicos, ha existido un crecimiento relevante fundamentalmente en la superficie total de tierra (depósitos, viales y otros) y de agua (dársenas, accesos y fondeaderos), con crecimientos del 40, 28% y del 50,79% respectivamente. Así pues, en 2000 se disponía en España de una superficie total de tierra de 69,3 millones de m<sup>2</sup>, de los cuales 15,0 estaban dedicados a depósitos y 54,3 a viales y otros. En cuanto a la superficie de agua, ascendía a 2.188 millones de m<sup>2</sup>.

Por otro lado, la longitud de los muelles en el país evoluciona más tendidamente, pasando de unos 238.500 metros en 1990, a los 276.400 de 2000, lo que representa un crecimiento absoluto del 15,89%, equivalente a un 1,48% anual medio. De esta longitud total, un 83,06% es de calados mayores de 4 metros.

Por lo que se refiere al capítulo de inversiones en infraestructura portuaria en el sector a lo largo del período 1990-2000, se produjo un descenso en la misma hasta 1992, momento a partir del cual comenzaron a crecer las inversiones de una manera continuada, para situarse en 2000 en la cifra de los 493,7 millones de euros, mucho más discreta que las cifras de cuatro dígitos de los modos anteriormente mencionados, pero que representa un considerable aumento con respecto a los menos de 250 millones de euros invertidos en 1992.

### **Evolución de las inversiones en infraestructura portuaria (M€). 1990-2000.**



Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración propia.

#### **1.1.8.4. Aéreo**

La red de transporte aéreo español está constituida por el conjunto de 40 aeropuertos nacionales. Sin embargo, desde un punto de vista más amplio, es necesario precisar que la red de transporte aéreo se compone de tres elementos: los aeropuertos, los sistemas de control de tráfico en dichos aeropuertos y los sistemas de control de navegación aérea.

Esta clasificación de la red de transporte aéreo guarda una cierta relación con tres organismos inversores que se encuadran dentro del Ministerio de Obras Públicas: AENA, la Dirección General de Aviación Civil y el Instituto Nacional de Meteorología.

En 2000, por los aeropuertos españoles circularon más de 138 millones de pasajeros. Han crecido a un ritmo del 14%, el doble que el resto de la Unión Europea, y es previsible que la liberalización del transporte aéreo entre Europa, Estados Unidos y Asia, que aún está por llegar, continúe incrementando la presión sobre nuestras infraestructuras aeroportuarias.

El programa "infraestructuras 2000-2007" destina casi 3.600 millones de euros a la ampliación de los aeropuertos de Madrid y Barcelona, que según los estudios realizados serán los que experimentarán un crecimiento exponencial de la demanda. Además, otros aeropuertos de la península, que sostienen el grueso del tráfico turístico –Málaga, Alicante, Baleares, Canarias- recibirán importantes inversiones para mejorar y ampliar sus infraestructuras.

La ampliación de Barajas se basa en la construcción de dos nuevas pistas de aterrizaje y despegue y un nuevo edificio terminal. Barajas pasará así de los 32,5 millones de pasajeros/año de 2000 a un horizonte en torno a los 70 millones de pasajeros anuales en el año 2020. Asimismo la ampliación del aeropuerto de Barcelona implica también la construcción de una nueva pista, nuevos edificios terminales y un centro de servicios aeroportuarios para el transporte.

Con respecto a los operadores aéreos, la dirección general de Aviación Civil concede a las compañías españolas las licencias de explotación de transporte aéreo comercial, y las autorizaciones para el ejercicio de los trabajos aéreos, la formación de pilotos y el tráfico privado de la empresa. De igual forma, supervisa y controla posteriormente las licencias y autorizaciones concedidas. Actualmente el número total de empresas autorizadas para desarrollar dichas actividades es de 204, de entre las cuales 69 cuentan con una licencia de explotación para realizar transporte de pasajeros, carga y/o correo.

En cuanto a las infraestructuras de los aeropuertos españoles, analizando los datos de 2000, podemos ver que de los 40 aeropuertos existentes, quince de ellos tienen dos millones de pasajeros al año o más, con Madrid- Barajas y Barcelona a la cabeza. Sin embargo de todos ellos sólo 9 disponen de más de una pista. Por otro lado, en la cuestión referente a la longitud de las pistas existentes, 13 de ellas poseen más de 3.000 metros, mientras que 25 se encuentran entre los 2000 y 3.000 metros.

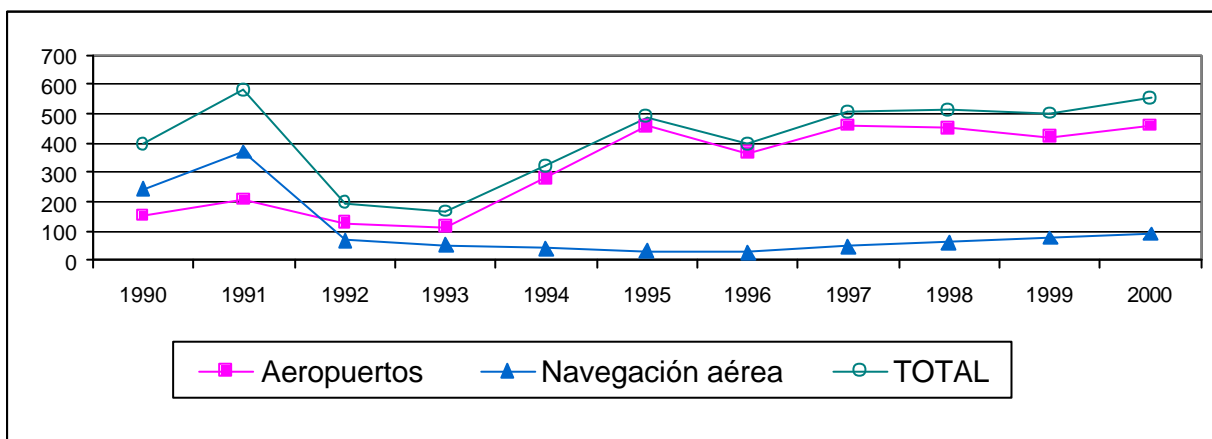
### Infraestructuras de los aeropuertos españoles en 2000

CONCEPTO	Tipo de aeropuerto					TOTAL
	Con más de 2000.000 pasajeros-año	Entre 1.000.000 y 2000.000 pasajeros-año	Entre 500.000 y 1.000.000 pasajeros-año	Entre 100.000 y 500.000 pasajeros-año	Con 100.000 o menos pasajeros-año	
Número de aeropuertos	15	1	8	10	6	40
Dotados para más de una pista de vuelo	5	1	1	1	1	9
Pistas de más de 3.000 m	9	2	0	2	0	13
Pistas entre 2000 y 3.000 m	8	2	5	7	3	25
Pistas entre 1.000 y 2000 m	0	2	0	3	5	10
Pistas hasta 1.000 m	0	0	1	0	1	2

Fuente: AENA y Ministerio de Fomento.

En el caso de las inversiones realizadas en infraestructura en el sector aéreo, tal y como se observa en la siguiente figura, se produjo una caída en los años 1992 a 1994, al igual que ocurría en los otros modos, y debido a la situación económica del país, pero a partir de entonces empieza a invertirse en mayor cantidad, y en 2000 se llega a los 552,8 millones de euros (sin incluir las inversiones realizadas en servicios centrales). En cualquier caso, este modo ha seguido una evolución espectacular en los tráficos, que ha producido, en los últimos años, una situación de saturación y de falta de infraestructuras aeroportuarias adecuadas al crecimiento de los tráficos.

**Evolución de las inversiones en infraestructura aeroportuaria (Meur).  
1990-2000**



Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración propia.

## 1.2. El sector transporte en la Unión Europea

Es evidente hoy en día que resulta difícil concebir un crecimiento económico fuerte, que cree empleo y riqueza, sin un sistema de transporte eficaz que permita obtener pleno provecho del mercado interior y del efecto de la mundialización del comercio.



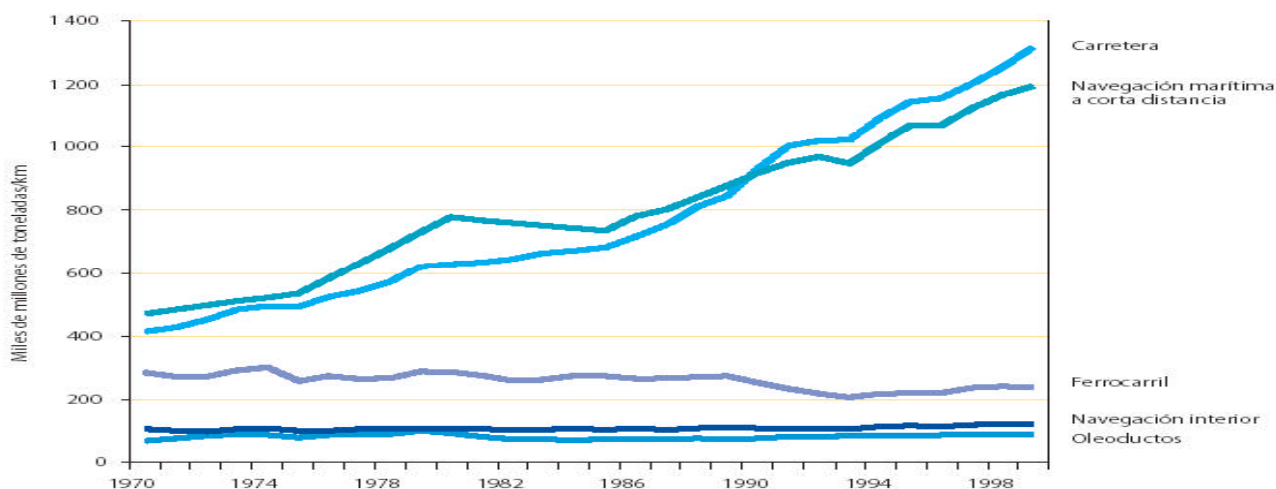
Así pues, el Consejo Europeo de Gotemburgo ha decidido que el reequilibrio entre modos de transporte constituya el núcleo de la estrategia de desarrollo sostenible en un plazo de 30 años. Pero este proyecto de reequilibrio se debe conseguir sin poner trabas al crecimiento de la movilidad; es más, con medidas que favorezcan su crecimiento, pero con un equilibrio entre modos más consecuente con las bases del desarrollo sostenible. Adicionalmente, se deben proponer medidas tendentes a la reducción del consumo energético en el sector, es decir, que aumenten su eficiencia energética, sin que ello suponga poner impedimentos al crecimiento de la movilidad y, con ello, de la calidad de vida de los ciudadanos.

- **El crecimiento de la movilidad**

El transporte por carretera es hoy en día hegemónico por lo que se refiere al reparto modal de la movilidad en Europa, tanto en el caso del tráfico de mercancías, como en viajeros, en un escenario en el que la movilidad media de las personas en Europa ha pasado de los 17 kilómetros diarios de 1970, a los 35 kilómetros de 1998.

Así pues, el tráfico por carretera representa un 44 % del transporte de mercancías, frente a un 41 % para la navegación de corta distancia, un 8 % para el ferrocarril y un 4 % para las vías navegables. Además, la cuota de mercado del transporte por carretera registra un crecimiento constante en el transporte de mercancías, que representó un 41 % en 1990, un 44 % en 1998 y alcanzará, si no se toman medidas, un 47 % en el año 2010.

## Transporte de mercancías. Evolución por modo de transporte. UE (1970-1999)

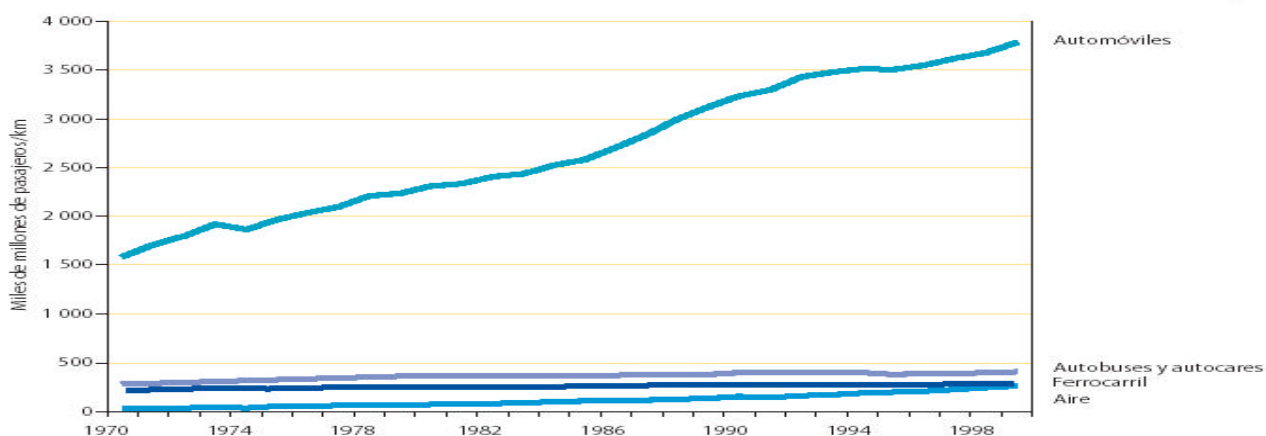


Tonelada/km: transporte de una tonelada en un kilómetro.

Fuente: Libro Blanco (2001)

El predominio del transporte por carretera es aún más impresionante para los pasajeros, ya que representa una cuota de mercado del 79 %, frente al 5 % para el transporte aéreo, a punto de rebasar al transporte ferroviario, que no supera el techo del 6%.

## Transporte de pasajeros. Evolución por modo de transporte. UE (1970-1999)



Pasajero/km: transporte de un pasajero en un kilómetro.

Fuente: Libro Blanco (2001)

Si nos referimos al parque móvil en la Unión Europea, los datos confirman que se ha triplicado entre 1970 y 2000, pasando de 62,5 millones de coches a casi 175 millones. Aunque la tendencia al alza parece ser menos fuerte actualmente, la cantidad de coches particulares en la Comunidad aumenta en más de 3 millones cada año, y esta cifra se rebasará con la ampliación.

La cuota del mercado del ferrocarril en Europa ha pasado del 21,1 % al 8,4 % con 241.000 millones de toneladas-km transportadas en 1998, frente a 283.000 en 1970; y si no se adoptan medidas apropiadas, la cuota modal del ferrocarril, pasará a representar un 7 % en el año 2010. Para el transporte de pasajeros, la cuota modal por ferrocarril, fue del 6 % en 1998 y debería mantenerse. El transporte de viajeros por ferrocarril ha opuesto mayor resistencia a la competencia del resto de modos de transporte, debido a su capacidad de innovar, con lo que ha pasado de 217.000 millones de pasajeros-km en 1970 a 290.000 en 1998. A pesar de ello su cuota de mercado ha disminuido, pasando del 10 % al 6 %, debido al aumento de tráfico mucho mayor registrado por el coche particular y el avión. El objetivo de La Unión de Industrias Ferroviarias Europeas (UNIFE), es lograr, en el año 2020, un aumento de la cuota de mercado del 6 % al 10 % del tráfico de viajeros y del 8 % al 15 % del tráfico de mercancías.

En el caso del transporte aéreo (que presenta actualmente un nivel similar al del transporte ferroviario en lo que se refiere a pasajeros-km), las compañías aéreas prevén que el tráfico se duplicará prácticamente de aquí al año 2010. Con este nivel de crecimiento estimado, será necesaria una reforma de la gestión del espacio aéreo y una disponibilidad suficiente desde el punto de vista de las capacidades aeroportuarias en una Unión Europea ampliada. Esta densidad de tráfico, que en la actualidad se estima en una media de 25.000 vuelos diarios atravesando el cielo europeo, supone auténticos problemas. Los retrasos cada vez más frecuentes son signos obvios de saturación del cielo, produciéndose en uno de cada seis vuelos, de una media de 22 minutos. Estos retrasos, considerados en conjunto, suponen un consumo adicional de 1 900 millones de litros de keroseno, un 6 % aproximadamente del consumo anual total de este tipo de combustible.

El hermano pobre del transporte es, hoy en día, el marítimo, pese a la reactivación indudable de un modo de transporte barato y más respetuoso del medio ambiente que la carretera. El transporte marítimo representa más de dos tercios (un 70 % del total) de los intercambios entre la Comunidad y el resto del mundo. Por los puertos europeos pasan cada año unos 2000 millones de toneladas de mercancías variadas, necesarias para la economía europea y el comercio con las demás regiones del planeta (hidrocarburos, combustibles sólidos y minerales, productos manufacturados). Pero, incomprensiblemente, no se ha producido la misma evolución en el cabotaje entre puertos europeos, a pesar de que podría aliviar la congestión de la Comunidad, especialmente en torno a los Alpes y los Pirineos. El transporte marítimo de corta distancia sólo representa una auténtica solución alternativa si tanto los ríos como el ferrocarril pueden recuperar las mercancías que, de no ser así, irán a parar al transporte por carretera.

- **Consumo energético**

En cuanto al consumo energético, más de la mitad del petróleo consumido en el transporte se destina al coche particular, siendo el transporte por carretera, mercado cautivo del petróleo, el que representa en la actualidad el 67% de la demanda final de estos productos.

En el caso del transporte ferroviario, la Unión de Industrias Ferroviarias Europeas (UNIFE) tiene como objetivo a alcanzar, en el año 2020 una mejora del 50 % de la eficiencia energética, ya que hoy en día, todavía un 13 % del tráfico ferroviario actual de la Unión Europea recurre a la «tracción térmica».

El transporte marítimo consume poca energía, requiere poco espacio y no es ruidoso, por lo que, por el momento, de cara a medidas de ahorro, no serán objeto de cara a propuestas para la mejora de su eficiencia energética.

En materia de eficacia energética, un kilo de petróleo permite desplazar en un kilómetro 50 toneladas para un camión, 97 toneladas para un vagón de ferrocarril y 127 toneladas en una vía de agua.

## **2. OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA**

### **2.1. Escenario base**

#### **2.1.1. Introducción y objetivos**

El objetivo de esta sección es presentar el escenario base de evolución de movilidad y consumo en el periodo 2004-2012. Las características más destacadas de la evolución pasada de estas dos variables han sido estudiadas en secciones anteriores. El escenario base servirá como marco de referencia para la cuantificación del impacto de las medidas de ahorro energético propuestas, por lo que su correcta definición es clave en el desarrollo de la presente Estrategia de Eficiencia.

La evolución previsible del consumo energético del sector transporte en el escenario base ha sido establecida por el Ministerio de Economía, a través de la Dirección General de Política Energética y Minas. En la predicción se tuvo en cuenta la evolución más probable, tanto en España como en su entorno, de las principales magnitudes macroeconómicas (PIB, empleo, inflación, etc.) y de las políticas con incidencia en el sector (monetaria, fiscal, medioambiental, etc.).

Los resultados del escenario base de consumo se presentan en la siguiente tabla.

## Evolución del consumo energético del sector transporte en el Escenario Base (ktep)

	1990	1995	2000	2012
Carretera	18.411	20.464	25.090	-
Ferrocarril	453	586	817	-
Marítimo	897	1.870	1.281	-
Aéreo	2.575	3.105	4.765	-
Oleoductos	24	n.d.	n.d.	-
TOTAL (ENERGÉTICO)	22.360	26.025	31.953	52.283
TOTAL	22.586	26.288	32.272	52.805

Nota: El consumo de energía del transporte por ferrocarril incluye tanto la energía destinada a tracción y como la destinada a otros usos.

El escenario base supone unos crecimientos de consumo en el sector superiores a los que se produjeron en el período 1990-2000 y al que se ha producido en los últimos años, ya que es un escenario de máximos, planteado en su momento con el objetivo de asegurar el suministro energético. Por coherencia metodológica esta Estrategia se plantea también unos crecimientos de la movilidad también máximos, superiores a los experimentados en la última década. Las medidas de eficiencia energética que se plantean permitirán una reducción del consumo energético en cualquier caso, con independencia del crecimiento real que experimente la movilidad.

### Crecimientos anuales acumulativos del consumo energético del sector transporte en el Escenario Base

PERIODO	1990-2000	2000-2006	2006-2012	2000-2012
CRECIMIENTO ANUAL DEL CONSUMO	3,63%	4,65%	3,73%	4,19%

Como se ha visto, el escenario base establecido por la Dirección General de Política Energética y Minas se refiere únicamente al consumo energético total del sector. Para la completa definición de este escenario es necesario determinar:

- Viajeros-kilómetro y toneladas-kilómetro movidas por cada modo de transporte.
- Consumo energético por modo de transporte.

En las siguientes secciones se presenta la metodología adoptada y los resultados obtenidos en este cálculo de movilidad y consumos.

### 2.1.2. Metodología

La energía consumida por un determinado modo de transporte depende de:

1. La actividad desarrollada, expresada en términos de *viajeros-kilómetro* o *toneladas-kilómetro*. A su vez, esta actividad depende de la *cuota de participación* de ese modo en la movilidad total, ya sea de viajeros o de mercancías.
2. El *consumo específico* del modo considerado, definido como la energía requerida para mover un viajero-kilómetro o una tonelada-kilómetro.

En definitiva, el consumo de un modo  $i$ ,  $C_i$ , cualquiera puede expresarse como:

$$C_i = M_T \cdot x_i \cdot c_i$$

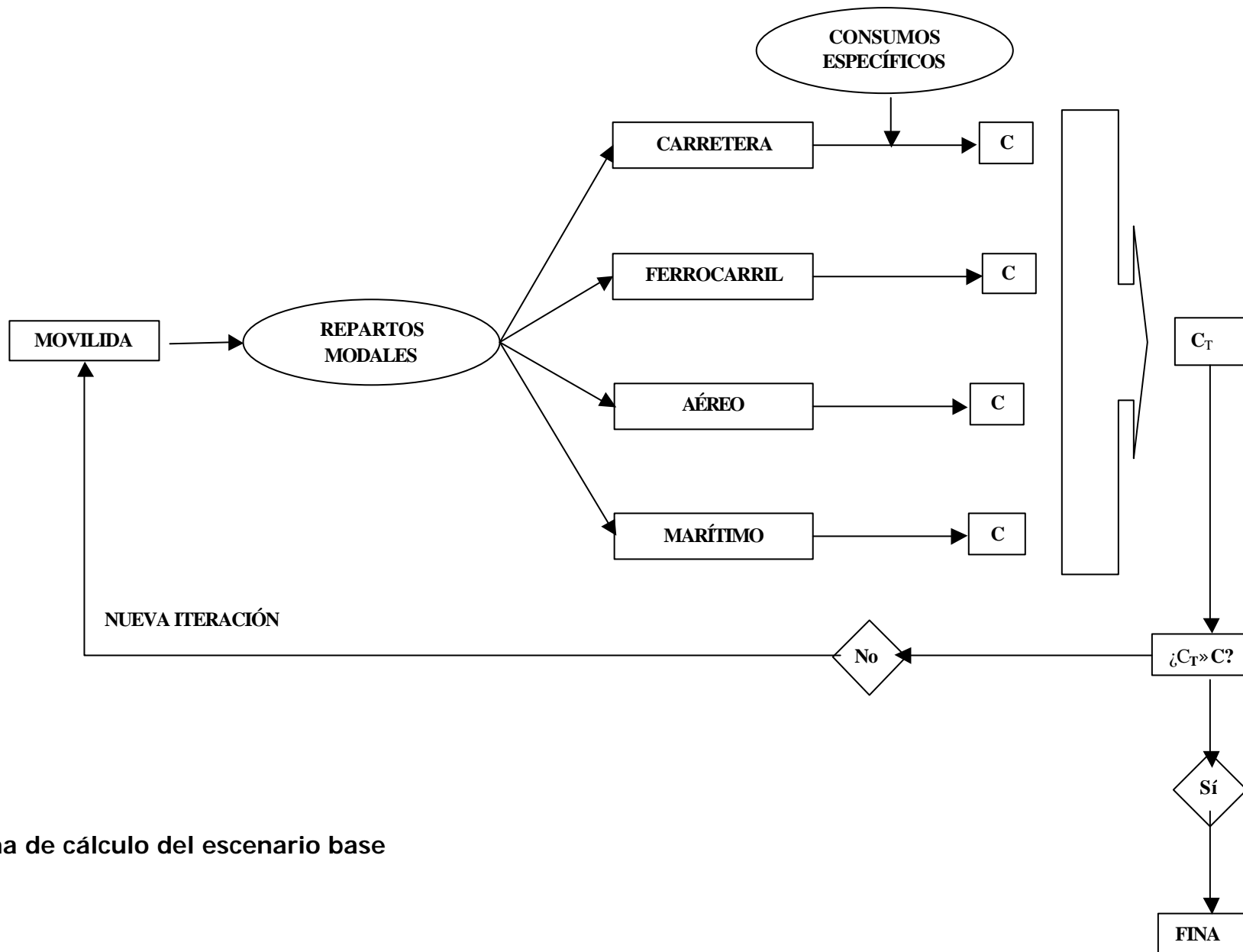
donde:

- $M_T$  es la movilidad total.
- $x_i$  es la participación del modo  $i$  en la movilidad total.
- $c_i$  es el consumo específico del modo  $i$ .

De esta forma, haciendo las hipótesis oportunas sobre la evolución previsible en el escenario base de las cuotas de participación en la movilidad total y el consumo específico de cada modo de transporte, puede calcularse la movilidad total que se corresponde con el consumo energético total del sector definido para dicho escenario, y, una vez definida esta movilidad total, calcular la movilidad y el consumo de todos los modos.

El proceso queda esquematizado en la figura siguiente. C es el consumo total del sector en el escenario base.





Esquema de cálculo del escenario base

### 2.1.3 Resultados

En el siguiente apartado se muestran los resultados obtenidos en el escenario base en cuanto a movilidad de pasajeros y mercancías y en cuanto al consumo energético para el sector transporte en España.

#### **Evolución de la movilidad interurbana de viajeros en escenario base (M viajeros-km)**

Año	Carretera	Ferrocarril	Aéreo	Marítimo	Total
2000	344.480	20.115	16.444	1.377	382.416
2006	477.776	27.899	22.807	1.909	530.391
2012	636.989	37.195	30.407	2.546	707.137

En la tabla anterior se muestran las estimaciones obtenidas en cuanto a movilidad interurbana de personas. A la vista de los resultados puede observarse que los viajeros-kilómetro en el año 2006 son un 39% superiores a los producidos en el año 2000. Para el año 2012 se ha estimado un crecimiento de casi un 33% respecto a la movilidad del 2006.

En cuanto a la movilidad interurbana de mercancías, en el año 2006 se prevé que se van a transportar un 35% más de toneladas-kilómetro con respecto a las desplazadas en el año 2000. Por otro lado, los resultados obtenidos para el 2012 muestran un crecimiento del transporte de mercancías de un 30% respecto al 2006.

**Evolución de la movilidad interurbana de mercancías en escenario base (M ton-km)**

Año	Carretera	Ferrocarril	Aéreo	Marítimo	Total
2000	263.827	12.167	97	37.050	313.141
2006	355.297	16.405	127	49.889	421.718
2012	461.564	21.311	164	64.811	547.850

En base a la movilidad prevista y a los consumos unitarios considerados, se calcula la distribución del consumo total de energía, por modo de transporte, en el escenario base, tal como se muestra a continuación:

**Evolución del consumo energético en el escenario base (ktep)**

	2000	2012	Variación %
TRANSPORTE POR CARRETERA	25.090	39.792	58,60%
TRANSPORTE POR FERROCARRIL	817	1.419	73,68%
TRANSPORTE AÉREO	4.765	8.832	85,35%
TRANSPORTE MARÍTIMO	1.281	2240	74,86%
TOTAL (ENERGÉTICO)	31.953	52.283	63,62%

## **2.2. Diagnóstico de la situación actual y necesidad de diseño de una estrategia**

En los apartados anteriores se ha llevado a cabo un análisis de la situación del sector transporte, y se ha realizado una prognosis de la evolución de la movilidad y los consumos del mismo hasta el año 2012. A continuación se exponen las principales conclusiones:

**Movilidad:** Al igual que ocurre con las estimaciones de la evolución de la movilidad y consumos de la Unión Europea, se seguirá produciendo un crecimiento significativo de la movilidad de cada uno de los modos en términos absolutos. La movilidad seguirá creciendo con una tasa por encima del PIB si se mantiene la actual tendencia.

La carretera será el sector que absorberá la mayor parte del crecimiento, partiendo de que ya en 2000 la participación modal de la carretera representó valores muy elevados: un 90,08% del tráfico interurbano de pasajeros, y el 82,29% del tráfico interurbano de mercancías.

La modelización del escenario base pone nuevamente de manifiesto la espectacular importancia del subsector del transporte por carretera, que mantendría la misma participación modal en 2012 en el caso de viajeros-kilómetro (90%), mientras que en toneladas-kilómetro incluso se vería incrementado hasta el 84,2%.

**Cautividad energética:** Una de las características fundamentales de la situación energética del sector transporte es la amplia dependencia de los productos derivados del petróleo, que representan en la actualidad el 99% del consumo del sector. Los transportes por carretera, aéreo y marítimo dependen por completo de la combustión de este tipo de productos.

**Consumos:** Considerando la gran importancia del sector transporte en los consumos energéticos, que representa el 40% del total del país, se ha podido observar como en este sector el crecimiento de los consumos entre 1990 y 2000 ha sido de un 45%. Según las estimaciones del escenario base la evolución de los consumos sería siempre creciente, y entre 2000 y 2012 crecerá otro 65% con respecto a 2000. Es evidente, pues, la vital importancia de reducir en el mayor grado posible su crecimiento, vinculado a una gran cantidad de externalidades negativas, pero siempre sin limitar la movilidad. El procedimiento es la obtención de una mayor eficiencia.

**Medio Ambiente: Protocolo de Kioto, Convenio de Ginebra y Calidad del Aire.** El sector del transporte contribuye con un 21% a las emisiones totales de CO<sub>2</sub>, todas ellas dependientes del consumo de energía. El aumento de la eficiencia energética en el sector tendrá un efecto positivo en la reducción de emisiones, y en la contribución del sector a cumplir los objetivos marcados para España.

No obstante, tanto en lo referente a los objetivos asumidos por España en el citado Protocolo como en el Convenio de Ginebra y en materia de calidad del aire el aumento de la eficiencia energética resulta insuficiente para el cumplimiento de estos compromisos y serán precisas otras medidas complementarias para alcanzarlos.

**Importancia del sector:** En España el sector transporte representa el 5,7% del PIB, además de generar 650.000 empleos directos y otros tantos indirectos.

En este contexto no cabe duda de la necesidad de diseño de una Estrategia de Eficiencia Energética para desvincular el crecimiento de la economía del crecimiento del consumo.

## 2.3. Escenario eficiente

### 2.3.1. Introducción

Según el escenario eficiente de la Estrategia de Eficiencia Energética, la evolución del consumo será sustancialmente inferior a la del escenario base, y se conseguirá reducir la participación de los modos menos eficientes energéticamente, en beneficio de los más eficientes, y como ya se ha mencionado, sin limitar el crecimiento de la movilidad.

A continuación se muestra un esquema de los objetivos cualitativos a alcanzar en la Estrategia de Eficiencia Energética en el sector transporte para el período 2004 a 2012, basados en la eficiencia de los distintos medios:

PARÁMETROS		ESCENARIO BASE (Año 2012)	OBJETIVO DEL ESCENARIO EFICIENTE (Año 2012)
Consumo energético		52.283 ktep	<
Crecimiento anual acumulativo del consumo en el sector transporte 2000- 2012		4,19%	Menor crecimiento
Reparto modal de viajeros-kilómetro interurbano	Carretera	90,1%	<
	Ferrocarril*	5,3%	>
	Marítimo	0,4%	=
	Aéreo	4,3%	<
Reparto modal de toneladas-kilómetro interurbano	Carretera	84,3%	<
	Ferrocarril	3,9%	>
	Marítimo	11,9%	>
Reparto de viajeros-kilómetro urbano	Vehículo Privado	84,4%	<
	Autobús	8,6%	>
	Metro	7%	>

\*Incluido Cercanías RENFE y Ferrocarriles de Vía Estrecha, que son considerados como transporte interurbano en los Anuarios Estadísticos del Ministerio de Fomento

(Leyenda: > Disminuir; < Aumentar; = Mantener)

El objetivo de la Estrategia de Eficiencia Energética del sector transporte radica en, a la vez de mejorar la eficiencia de cada uno de los modos, conseguir una distribución modal con mayor protagonismo de los modos y medios más eficientes en cada caso, y siempre sin limitar la movilidad. Así por ejemplo, en el ámbito interurbano, se tratará de ganar participación de los modos ferrocarril y marítimo, en detrimento del modo carretera y aéreo; mientras que en el ámbito urbano, se promoverá la transferencia modal al transporte público.

### **2.3.2. Modelización del escenario eficiente**

#### **Introducción**

En el escenario base se parte del consumo energético total del sector transporte, dato establecido por la Dirección General de Política Energética y Minas. Por medio de la metodología empleada se consigue obtener, a través de un proceso de cálculo iterativo, la movilidad de personas y mercancías para el periodo de tiempo considerado en el plan, así como el consumo energético esperado por modo de transporte para el año 2012.

Para realizar la modelización del escenario eficiente se ha partido de la estructura de cálculo empleada en el escenario base. Al tener que considerar en esta parte del estudio las medidas de la estrategia que más adelante se describen, encaminadas a disminuir el consumo energético del sector, se han introducido en la estructura de cálculo nuevas herramientas que tengan en cuenta las mejoras esperadas en cuanto a eficiencia de dichas medidas.

Los cambios y modificaciones realizados en la metodología del escenario base para poder obtener el modelo de cálculo del eficiente han provocado que el proceso de cálculo deje de ser iterativo, de tal forma que, una vez que se tienen definidos los datos de entrada que alimentan al modelo, los resultados de consumo energético se obtienen de forma directa.

## Metodología

La energía consumida por un determinado modo de transporte en el escenario eficiente va a depender del grado de implantación de las medidas consideradas en el plan, de manera que su aplicación va a determinar:

La *cuota de participación* de cada modo en la movilidad total, ya sea de viajeros o de mercancías.

El *consumo específico* del modo considerado, definido como la energía requerida para mover un viajero-kilómetro o una tonelada-kilómetro.

En definitiva, el consumo de un modo  $i$  en el escenario eficiente,  $C'_i$ , puede expresarse como:

$$C'_i = M_T \cdot x'_i \cdot c'_i$$

donde:

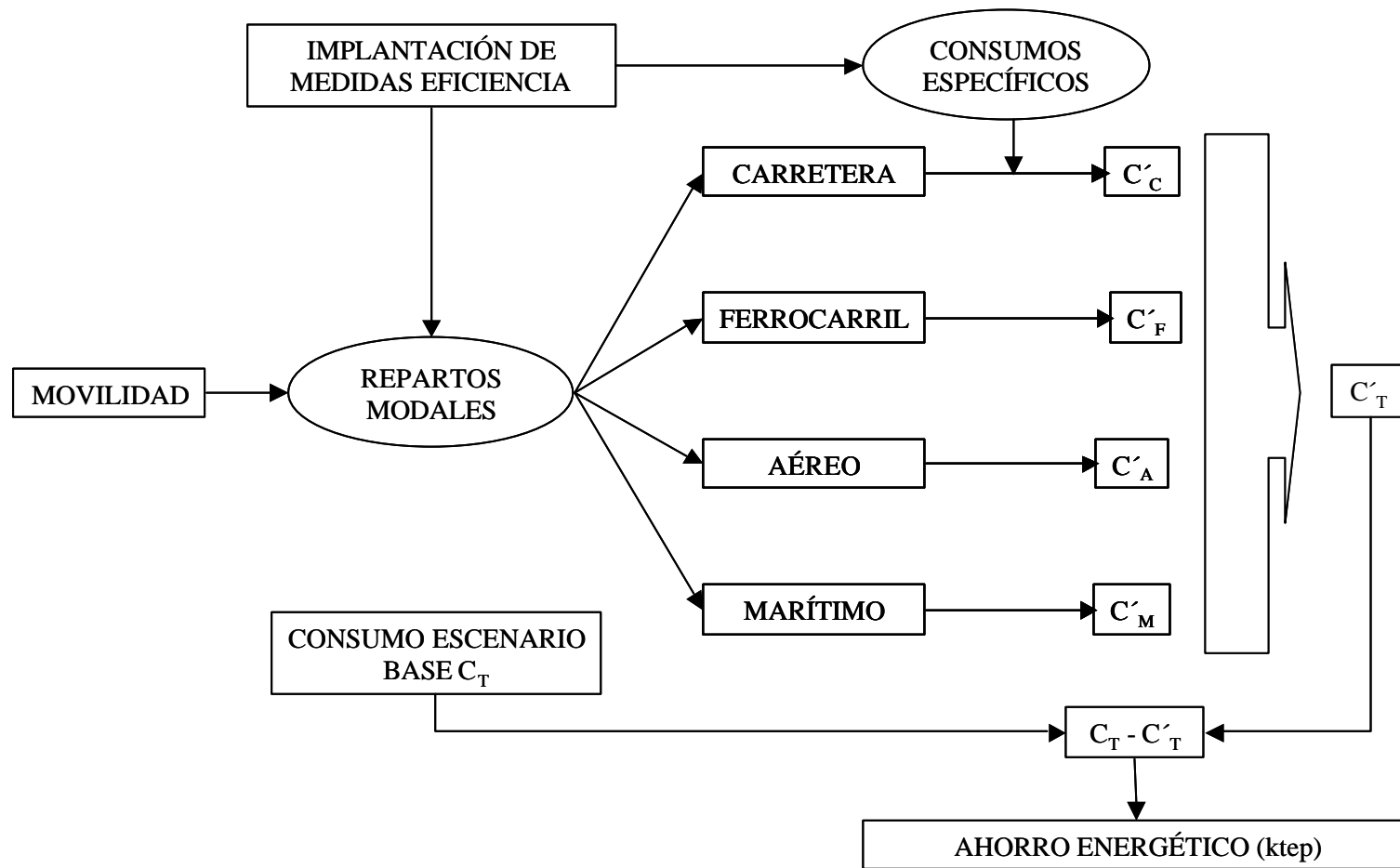
- $M_T$  es la movilidad total obtenida a partir de los cálculos realizados para el escenario base.
- $x'_i$  es la participación en el escenario eficiente del modo  $i$  en la movilidad total.
- $c'_i$  es el consumo específico en el escenario eficiente del modo  $i$ .

Se considera el transporte aéreo como el menos eficiente, seguido por la carretera y el ferrocarril. En el transporte por carretera, se considera mucho más eficiente el transporte colectivo que el privado en vehículo turismo.

De esta forma, haciendo las hipótesis oportunas sobre el grado de implantación de las medidas de eficiencia energética, pueden estimarse las cuotas de participación en la movilidad total así como el consumo específico de cada uno de los modos de transporte y por tanto, el consumo energético del sector transporte.



El proceso queda esquematizado en la figura siguiente, en donde  $C'_T$  es el consumo total del sector en el escenario eficiente. Comparando este valor con el obtenido en los cálculos del escenario base ( $C_T$ ) se obtiene el ahorro energético conseguido a través de las medidas de eficiencia.



Esquema de cálculo para el escenario eficiente

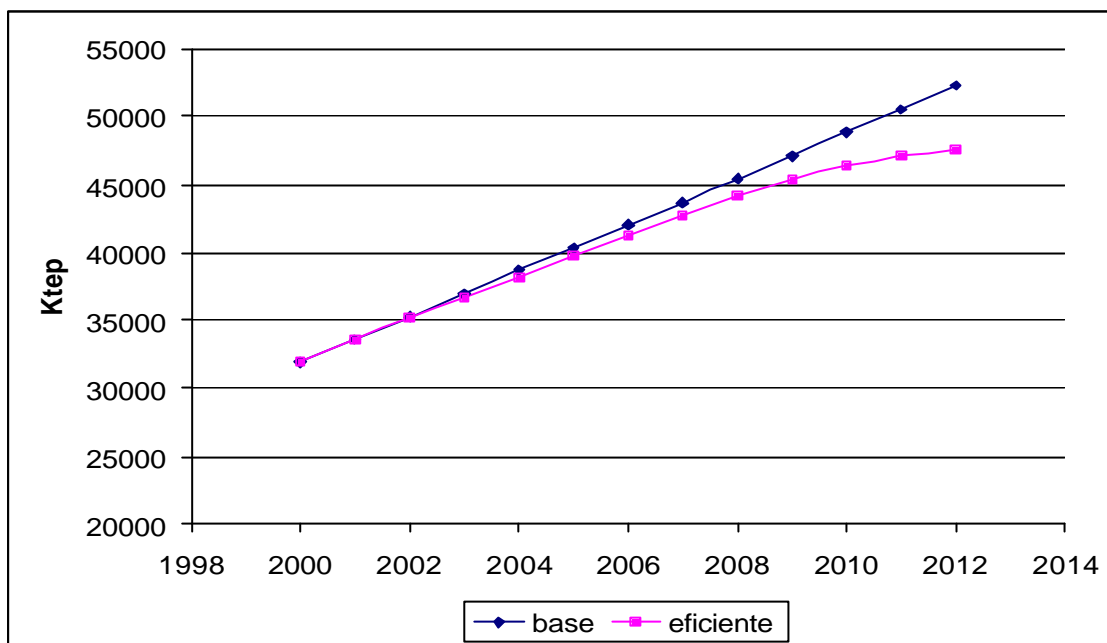
### **2.3.3. Evolución de consumos y ahorros en el escenario eficiente**

Los parámetros que se han tenido en cuenta para modelizar el escenario eficiente en función de las medidas de la estrategia se muestran en el capítulo 4 "Medidas e Instrumentos", en el punto 4.4 "Influencia de las medidas en el escenario de eficiencia".

**Como principal resultado de este trabajo, cabe señalar que en el escenario eficiente se produciría un ahorro energético acumulado respecto al escenario base de aproximadamente 21.000 ktep durante el periodo 2004-2012.**

La gráfica y la tabla que se presentan a continuación muestran la evolución del consumo energético del transporte en los dos escenarios anteriormente descritos, así como el ahorro conseguido con el escenario eficiente, según los resultados obtenidos del modelo de eficiencia. Es de destacar que el crecimiento anual del consumo de energía (3,37%) es inferior al crecimiento previsto de movilidad (4,3% para viajeros y 3,9% para mercancías), con el consiguiente aumento de la eficiencia energética del sector.

## Consumo energético del sector transporte en los escenarios Base y Eficiente



### Consumos y ahorros en los escenarios Base y Eficiente en ktep

		2000	2006	2012
Escenario BASE	Consumo energético	31.953	41.965	52.283
	<i>Consumo no energético(lubricantes)</i>	319	419	522
	Consumo total	32.272	42.384	52.805
	Crecimiento anual 2000-2012	4,19%		
Escenario EFICIENTE	Consumo energético	31.953	40.903	47.536
	<i>Consumo no energético(lubricantes)</i>	319	410	480
	Consumo total	32.272	41.313	48.016
	Crecimiento anual 2000-2012	3,37%		
AHORRO	<b>AHORRO ENERGÉTICO</b>	=	<b>1.062</b>	<b>4.747</b>
	<i>Consumo no energético(lubricantes)</i>	=	9	42
	<b>AHORRO TOTAL</b>	=	<b>1.071</b>	<b>4.789</b>
<b>AHORRO ACUMULADO 2004-2012 (ktep)</b>		=	=	<b>21.187</b>
<b>CO2 EVITADO ACUMULADO 2004-2012 (Mt)</b>		=	=	<b>78,8</b>

### 3. OBSTÁCULOS PARA CONSEGUIR LOS OBJETIVOS

#### 3.1 Introducción

El cumplimiento de los objetivos de aumento de eficiencia energética en el sector transporte choca con una serie de obstáculos de diversas categorías que hace que sean necesarios implementar unas medidas específicas que ayuden a superarlos. Sin el acometimiento de dichas medidas con los instrumentos adecuados, sería imposible el cumplimiento del objetivo de aumento de eficiencia energética previsto.

Los obstáculos pueden ser de distinta naturaleza según el área en la que se manifiesta; por ejemplo, la construcción de infraestructuras adecuadas suele ser una barrera más rígida que los obstáculos tendentes a informar a la ciudadanía y concienciarla en el uso racional de la energía. Se trata, por tanto, de una primera división en **obstáculos rígidos** y **obstáculos flexibles**.

Hay que tener en cuenta que los obstáculos no actúan solos en muchas ocasiones. Por ejemplo, si se trata de ordenar los usos del suelo –la construcción de una infraestructura, como por ejemplo un carril exclusivo, o un carril bici, o la peatonalización de una zona concreta de la ciudad- no serán únicamente los obstáculos de tipo financiero los que habrá que superar, sino que también habrá que tener en cuenta los legales, que no serán nada despreciables incluso en el supuesto de que haya disponibilidad de fondos suficiente.

No obstante, comoquiera que la aplicación de una determinada medida que favorezca la eficiencia energética del consumo en materia de transporte, requiere una clara definición de los obstáculos al aumento de eficiencia energética, la principal clasificación que se puede establecer en materia de obstáculos, sería la siguiente:

### **3.2 Obstáculos de tipo legislativo**

Este tipo de obstáculos hace referencia a la distribución de competencias entre las distintas administraciones o instituciones que las tienen, y a la necesaria coordinación; a la existencia o no de una legislación que facilite el control sobre actividades concretas que, por ejemplo, impidan la aplicación de una medida; a la regulación de la intervención del sector privado; e, incluso, al derecho constitucional a la movilidad.

En este apartado, se incluirían, aquellos obstáculos que tengan que ver con cuestiones relativas a la planificación del uso del suelo y su relación con el transporte, y en general a la necesidad de incluir la componente de transporte eficiente en todos los desarrollos urbanístico.

En este apartado se incluirá la falta de estándares comunes en materia de vehículos, combustibles e infraestructuras, y se tendrá en cuenta la tendencia actual a un mayor engranaje competencial.

### **3.3 Obstáculos económicos**

Se trata de los obstáculos que presentan la aplicación de tasas, impuestos o una determinada política de subsidios, en materia de transporte., y que son necesarios para el aumento de la eficiencia energética. Se incluyen aquí, asimismo, las prioridades en la asignación de recursos, tanto públicos como privados, y que afectan tanto a infraestructuras como a la incorporación de medios de transporte más eficientes, y a la adecuada estructuración de los mercados de los distintos modos de transporte.

Los obstáculos económicos afectan también a las medidas que se podrían denominar de “provisión de información”, entendiéndose por tal los sistemas de información a los conductores en tiempo real, la señalización variable, los sistemas de auto-guiado, etc., todos ellos restringidos, en suma, por cuestiones de presupuesto.

Para superar estos obstáculos se impulsarán ayudas públicas en la medida de lo posible.

### **3.4 Obstáculos de hábitos de consumo, comunicación y formación**

Estos obstáculos tratan de las dificultades de sensibilización y formación de todos los actores involucrados en el aumento de la eficiencia energética, así como de la aceptabilidad pública a las decisiones adoptadas o que será necesario adoptar.

En este apartado se podrían incluir, como los más conspicuos, aquellos obstáculos consistentes en el atractivo que el uso del vehículo privado ejerce sobre la población, si bien, esta obstáculo, a su vez, va unido a la falta de transporte público alternativo.

Para superar estos obstáculos, no se trata en ningún caso de restringir la movilidad global, ni de poner restricciones artificiales al vehículo turismo, sino de racionalizar la movilidad en general, y el uso del coche en particular.

### **3.5 Obstáculos tecnológicos**

Aunque estos obstáculos podrían incluirse en alguno de los epígrafes anteriores , se han considerado dos grupos en función del grado de desarrollo de las tecnologías:

- Las tecnologías consideradas como convencionales, que afectan principalmente a los equipos transformadores de energía (motores), no presentan en estos momentos mucho margen de mejora en cuanto a su eficiencia energética, ya que presentan un desarrollo prácticamente asintótico. Las posibles mejoras vendrán de acciones tendentes a la

optimización del vehículo (reducción de peso, aerodinámica más perfeccionada, mejora de neumáticos, etc.).

- La aplicación de las nuevas tecnologías tanto a los vehículos como a los diferentes servicios (sistemas de información y gestión para la ordenación del transporte) presentan dificultades en cuanto a su implementación y coste. Por lo que se refiere a los nuevos combustibles, como por ejemplo los biocarburantes y el hidrógeno, su implantación debe venir acompañada de medidas de apoyo, tales como normativas, fiscales y logísticas, ya que actualmente no tienen desarrollados sus normativas de uso, sus sistemas de distribución, etc. Hay que señalar que la implantación de nuevos combustibles alternativos a los derivados del petróleo supone, más que un aumento en la eficiencia, una disminución de la dependencia del petróleo.

### **3.6 Obstáculos para la adecuada coordinación de actuaciones**

El sector transporte se caracteriza, entre otras consideraciones, por la multitud de agentes y organismos involucrados en todos sus ámbitos. Dentro de las Administraciones Públicas están involucradas todos los niveles de la Administración: Unión Europea, Administración General, Comunidades Autónomas, Ayuntamientos, etc. Por lo que respecta a los agentes privados, lo constituyen un gran número de asociaciones que comprenden a los usuarios de los diferentes modos de transporte, a los profesionales de los modos de transporte, a las empresas, a los suministradores de energía y a los fabricantes de vehículos, etc.

Las Administraciones Públicas son los agentes con mayor protagonismo en la toma de decisiones, además de un factor clave en el éxito de las diferentes medidas a implementar, debido fundamentalmente al carácter normativo, fiscal y social de la mayoría de las medidas, que deben realizarse con el conocimiento de todos los sectores involucrados directa o indirectamente.



Se ha considerado que la Administración General debe ser la iniciadora y propulsora de la gran mayoría las medidas, aunque en numerosos casos necesitará la firme colaboración de las Administraciones Autonómica y Local y, en menor medida, de la Unión Europea. Todas las Administraciones estarán así implicadas en la implementación de las medidas correspondientes al sector transporte, por lo que es fundamental establecer un adecuado marco de cooperación entre ellas.

## **4. MEDIDAS E INSTRUMENTOS**

### **4.1 Introducción**

El presente capítulo realiza un análisis más detallado del escenario de eficiencia resultante de la aplicación de quince (15) medidas clave seleccionadas, así como de los distintos elementos que intervienen en el proceso y los instrumentos necesarios para llevarlas a cabo.

Hay muchas clases de medidas diseñadas para mejorar la eficiencia energética del actual sistema de transporte. Algunas de ellas son convencionales - nuevas infraestructuras, gestión del tráfico, etc. - y otras más novedosas, entre las que se han incluido las de tipo tecnológico - sistemas de ayuda a la explotación para una más eficiente gestión de flotas - y todas aquellas que pretenden conseguir un cambio de actitud en la ciudadanía. Los criterios que se han seguido para su selección parten de la existencia de modos y medios de transporte más eficientes de los actualmente utilizados mayoritariamente, y de que los medios más modernos presentan una mucho mayor eficiencia. Como consecuencia, las medidas se orientan, en primer lugar, a promover el uso de los modos más eficientes, que son los transportes terrestres colectivos (carretera y ferrocarril); en segundo lugar a potenciar el uso eficiente de los medios, mediante gestión y estilo de conducción; y, en tercer lugar, a una adecuada renovación de las flotas en todos los sectores del transporte, para favorecer la incorporación al sector de los avances tecnológicos de la forma más rápida posible.

Se presentan y analizan en los siguientes epígrafes las medidas seleccionadas orientadas todas ellas a alcanzar los objetivos de la Estrategia de Eficiencia Energética en el sector transporte. No obstante, no se debe olvidar que la implementación de estas medidas es una tarea compleja, tanto por la cantidad de Administraciones Públicas que intervienen en su ordenación, como por tratarse de un sector fundamental para el desarrollo social (actividad productiva, prestación de servicios públicos y privados, etc.).

Todas las medidas de eficiencia energética tienen que estar adecuadamente coordinadas con aquellas cuyo objetivo es proporcionar un buen sistema de

transporte. En todo caso tanto en la ejecución como en costes, se pretende que las infraestructuras futuras y las políticas de transporte, tengan en cuenta los criterios de eficiencia energética.

La implementación de la Estrategia necesitará asimismo el acompañamiento de un adecuado Plan de Comunicación, que facilitará la consecución de los objetivos marcados.

Debido a las características específicas de regulación administrativa, que se dan en el sector del transporte, todas las medidas de eficiencia, necesitan de un adecuado desarrollo normativo, para que puedan llevarse a cabo.

## **4.2 Descripción de las medidas de eficiencia energética**

Para el mejor estudio de sus posibilidades, tanto aisladas como en combinación, para lograr sinergias de actuación donde los instrumentos de la estrategia tengan un efecto beneficioso mayor que la suma de sus partes, las medidas se han agrupado en tres bloques:

**Grupo I      Cambio modal**

**Grupo II     Uso eficiente de los medios de transporte**

**Grupo III    Mejora de la eficiencia energética de los vehículos**

Todas las medidas se presentan como un conjunto que configura el plan de actuaciones en el sector del transporte, de forma que medidas aisladas perderán buena parte de su eficacia frente a la que obtendrían integradas en su conjunto. A continuación se presentan con carácter general las medidas que componen estos tres grupos.

### **I. - Grupo I - Cambio modal**

El objetivo del Grupo I de Cambio modal es una mejor redistribución de la movilidad en los diferentes modos de transporte. El progresivo aumento de la movilidad, sobre todo de la correspondiente al transporte por carretera, dibuja un futuro caracterizado por un marcado protagonismo de la carretera, tanto en

medios urbanos como interurbanos. Esta redistribución, más consecuente con la capacidad de las infraestructuras existentes, contribuye a un reparto modal más eficiente desde el punto de vista energético. En este sentido, los mayores esfuerzos deben aplicarse en áreas urbanas, donde el consumo energético específico del transporte público en ktep/viajeros-km es muy inferior al del transporte privado.

Se pueden dividir en dos subgrupos, según se refieren a la movilidad urbana (medidas 1 y 2) o al transporte interurbano (medidas 3, 4 y 5):

### **I-1. Planes de movilidad urbana**

Con el objetivo de obtener una mayor eficiencia en el consumo energético en el ámbito urbano, se potenciará la implantación de Planes de Movilidad Urbana en ciudades de más de 100.000 habitantes. Se desarrollarán mediante políticas de regulación de la movilidad y de la accesibilidad, entre las que podrán incluirse:

- Construcción de estacionamientos disuasorios (Park&Ride) y para subida y bajada de viajeros, en las estaciones de las afueras de las ciudades.
- Regulación y estricto control del estacionamiento en el centro ciudad.
- Desarrollo y mejora de la oferta de los diferentes medios de transporte público.
- Fomento de la movilidad a pie y en bicicleta, mediante la construcción y/o reserva de espacios y la supresión de barreras arquitectónicas, para el peatón y la bicicleta (red de carriles-bici), en un entorno adecuado, seguro y agradable para los usuarios.
- Regulación de la carga y descarga en la ciudad.
- Creación de medidas de regulación del acceso a centros urbanos.

Los planes de movilidad urbana serán implementados por la Administración Local, con apoyo de la Administración General. Cada municipio desarrollará medidas adaptadas a sus circunstancias y características.

Para la implementación de esta medida será necesario utilizar el instrumento de las subvenciones a empresas y corporaciones locales, así como el de promoción, mediante proyectos ejemplares, apoyo técnico y otros.

## **I-2. Planes de transporte para empresas**

Con el objetivo de reducir el número de viajes en coche casa-trabajo, y por consecuencia el consumo por viajero-km, se potenciará la implantación de planes de transporte en todas las empresas de más de 200 trabajadores. Tanto los empresarios como los empleados se beneficiarán de estos planes de transporte (lo que no implica la obligatoriedad de su uso), ya habituales en otros países de la Unión Europea, especialmente en los Países Bajos, Italia, Francia y el Reino Unido, que implican una mejora significativa del sistema de transporte para acceder al puesto de trabajo.

El plan de transportes puede ir desde el más básico (las tradicionales "rutas" de autobuses que recogen a los empleados), hasta los más sofisticados. En este caso, la empresa proporcionaría o facilitaría, todos o alguno de los siguientes servicios:

- **Car-pooling**: coche compartido gestionado por la empresa mediante incentivos y una base de datos;
- **Van- pooling**: ídem para furgonetas;
- **Tele-trabajo**: trabajar algunos días a la semana desde casa.
- **Autobús lanzadera** que conecte el centro de trabajo con el transporte público más cercano.
- **Ayuda económica** para la adquisición de **abonos de transporte**

Esta medida se puede implementar con un adecuado apoyo de incentivos fiscales a las empresas que los pongan en marcha, subvenciones, gastos de formación y de promoción, y con una adecuada colaboración de las organizaciones sindicales

## **I-3. Transporte interurbano de viajeros: mayor participación de los medios colectivos en el transporte por carretera**

Esta medida pretende aumentar la participación del transporte colectivo de viajeros en la movilidad interurbana, fundamentalmente con la mejora del servicio y en particular de los intercambiadores modales, complementando

adecuadamente la utilización de los medios públicos y privados. Ejemplos de medidas serían:

- Nuevos intercambiadores modales de transporte, para minimizar el efecto del cambio de medio de transporte. El objetivo se consigue minimizando recorridos y tiempos de transbordo entre las diferentes redes, proporcionando un acceso fácil para personas con equipajes, salas de espera agradables, servicios de información al viajero, etc., que garanticen unas conexiones rápidas y fiables entre los distintos servicios de transporte interurbano y urbano.
- Integración lógica de los sistemas de información, con una continua actualización de las bases de datos. Creación de instrumentos rápidos, claros y eficaces para el suministro de la información al viajero (horarios, intermodalidad con otras redes de transporte, tiempos de espera, localización de las estaciones en las ciudades, etc.), como teléfono de tele-ruta, información al viajero en internet, planificadores personales de viajes, etc., capaces de suministrar la información necesaria al viajero en tiempo real, para que conozca la mejor manera de alcanzar el destino final para un itinerario "puerta a puerta" elegido.
- Adecuación a las nuevas normativas europeas para la regulación de las concesiones para la explotación de servicios de transporte público por carretera, con la incorporación de mayores criterios de calidad y eficiencia.

Se plantea la utilización de apoyos financieros y gastos de promoción, para la adecuada implementación de esta medida.

#### **I-4. Transporte interurbano de viajeros: Mayor participación del ferrocarril**

Esta medida incluye importantes acciones en el sector ferrocarril para mejorar sus prestaciones y aumentar su cuota de mercado en el transporte interurbano, como por ejemplo:

- **Apoyo a los corredores AVE**, dentro de una planificación estratégica y global del sistema básico de infraestructuras nacional. De este modo se permite la conexión rápida en modo ferroviario, captando una cantidad importante de la demanda de viajeros por avión entre ciudades situadas a distancias medias: La creación de infraestructuras AVE resulta altamente competitiva frente al avión cuando es capaz de conectar ciudades en trayectos de hasta 2h30m, existiendo una lucha entre demandas para tiempos entre 2h30m y 3h, y una hegemonía del avión a partir de tiempos mayores a 3h de viaje en AVE. Ejemplos significativos son el corredor París-Lyon, que con un tiempo de viaje de 2h para recorrer 415 kilómetros, ha sido capaz de situarse en cuotas de mercado del 95%; o los casos españoles del AVE Madrid-Sevilla, que ha llegado a alcanzar cuotas de mercado del 90%, y del Madrid-Barcelona, ambos con tiempos de viaje competitivos con el avión.
  
- **Apoyo a la adaptación del sistema ferroviario español a los nuevos modelos ferroviarios**, siguiendo la Directiva 91/440/CEE y sucesivas, y con el objetivo de mejorar la competitividad de este modo. Estas directivas abarcan cuatro áreas estratégicas:
  - La autonomía de gestión de las empresas ferroviarias;
  - La separación de la gestión de la infraestructura y de las operaciones de transporte, al menos en materia de contabilidad;
  - La reducción de la deuda y el saneamiento de la situación financiera;
  - Los derechos de acceso a la infraestructura ferroviaria.
  
- **Integración lógica** de los sistemas de información, con una continua actualización de las bases de datos. Creación de instrumentos rápidos, claros y eficaces para el suministro de la información al viajero (horarios, intermodalidad con otras redes de transporte, tiempos de espera, localización de las estaciones en las ciudades, etc.), como teléfono de tele-ruta, información al viajero en internet, planificadores personales de viajes, etc., capaces de suministrar la información necesaria al viajero en tiempo

real, para que conozca la mejor manera de alcanzar el destino final para un itinerario "puerta a puerta" elegido.

Se trata con esta medida de apoyar la integración de la componente de eficiencia energética en infraestructuras y actuaciones que se van a acometer debida a la aplicación de las políticas de transporte y movilidad. Para ello serán necesarios gastos de promoción y subvenciones específicas para actuaciones puntuales.

### **I-5. Transporte interurbano de mercancías: Mayor participación del marítimo**

La mayor participación del transporte marítimo frente al modo carretera en las toneladas-km transportadas, será potenciada fundamentalmente por la promoción de los sistemas adecuados, teniendo en cuenta, como en el caso anterior, la componente energética, y promoviendo:

- **Puertos secos**

Plataformas ferroviarias en el interior del territorio, que permiten la conexión ferroviaria con los puertos a los que sirven y captando tráfico portuario hacia el transporte ferroviario.

- **Fomento del "Short Sea Shipping"**

Transporte marítimo de personas y mercancías entre puertos situados geográficamente en Europa o entre dichos puertos y puertos situados en países no europeos ribereños de los mares cerrados que rodean Europa.

Para la inclusión de la componente energética en las anteriores medidas es necesario afrontar gastos de promoción.

Es de destacar la importancia de implementar estas cinco medidas de cambio modal conjuntamente, con el fin de conseguir un aumento sustancial de la participación en la movilidad total de los medios de transporte más eficientes.

## **II. - Grupo II – Uso eficiente de los medios**

El Grupo II lo constituye una serie de propuestas orientadas fundamentalmente al transporte por carretera. Estas medidas van encaminadas a la implantación



de los sistemas de conducción eficiente, así como al incremento de la eficiencia energética de los vehículos por aumento del índice de ocupación de los mismos (pasajeros o toneladas por vehículo) y la mejora de la gestión de las flotas. El aumento del índice de ocupación de pasajeros en medio urbano, donde es actualmente muy bajo, con una media de 1,2 o 1,3 pasajeros por vehículo, tiene una incidencia directa en el incremento de la eficiencia energética de los viajes. En cuanto al índice de ocupación en los vehículos industriales, además de incrementar la eficiencia energética de los mismos, es un factor decisivo para mejorar la competitividad de las empresas de transporte.

### **II-1. Gestión de infraestructuras de transporte**

Se logrará una mejor utilización de las infraestructuras actuales mediante, entre otras:

- Creación, monitorización y control de carriles BUS-VAO exclusivos para el transporte público y vehículos de alta ocupación.
- Creación, monitorización y control de carriles reservados para el transporte público (carriles-bus), especialmente en el tejido urbano congestionado.
- Diseño adecuado del viario y tratamiento de las intersecciones, establecimiento de sentidos únicos, conectividad de la red con itinerarios redundantes, control semafórico, onda verde, etc.
- Implantación de medidas de templado del tráfico. Incluye prácticas como la modificación del trazado del viario, instalación de barreras, y otras medidas físicas para reducir la velocidad de los tráficos y los efectos negativos del uso de los vehículos, alterar las pautas de comportamiento de los conductores, y favorecer los viajes no motorizados.

Para la implantación de esta medida se necesita la puesta en marcha de actividades de promoción, con sus costes asociados.

### **II-2. Gestión de flotas de transporte por carretera**

Se consideran diversas aplicaciones telemáticas, entre las que destacan:

1. SAE's: se trata de una herramienta de gestión destinada a mejorar la explotación de las líneas y la calidad del servicio. Integra tecnologías

informáticas y de telecomunicación (telemática), con los siguientes objetivos primordiales:

- Mejorar la regularidad de los autobuses
- Proporcionar información a los usuarios en tiempo real
- Mejorar las condiciones de trabajo y seguridad de los conductores
- Facilitar información para la mejora de la gestión y planificación del servicio

**2. Redes de centros logísticos integrados:** se trata de un eslabón clave en la cadena logística. En su acepción general, se trata de un conjunto de instalaciones y equipamientos (infraestructura de transporte) donde se desarrolla el transbordo, grupaje y/o intercambio modal de mercancías, las cuales pueden almacenarse allí o someterse a procesos de transformación y acabado. Funciones: coordinación intermodal, consolidación y fraccionamiento de cargas, transporte internacional, acogida de vehículos (estacionamiento, talleres, etc.) y de tripulaciones (hotel, restaurante, bar, salas de descanso, bancos, etc.), y otras más específicas como la inspección técnica de vehículos, aduanas, depósitos francos, etc. La red permitiría el intercambio de información entre centros.

Esta medida necesita una adecuada política de subvenciones, apoyos financieros y un programa de actividades de promoción.

### **II-3. Gestión de flotas de aeronaves**

Se considera la optimización del tráfico aéreo y la mejor realización de las operaciones de las compañías aéreas, mediante mejoras en los sistemas de navegación aérea y operaciones desde tierra, para lo que será necesario un programa de apoyo a la formación y otros apoyos a actividades catalogadas de promoción. Incluye actuaciones concretas para la:

- Optimización de los sistemas de gestión del tráfico aéreo.

- Mejor realización y gestión de operaciones efectuadas por las diversas compañías aéreas mediante acuerdos voluntarios.
- Reducción de los intervalos entre aeronaves, permitiendo optimizar altitudes de vuelo y consumo de combustible.

Aunque más eficientes si se aplican en su conjunto, estas tres medidas son más independientes que las del primer grupo, y se podrían contemplar por separado.

A continuación se presentan otras tres medidas que sería lógico y muy recomendable aplicar conjuntamente, en el marco de una política global de potenciación de la conducción eficiente en el transporte por carretera y aéreo, para las que se necesita contemplar costes de promoción y de formación.

#### **II-4. Conducción eficiente de vehículo privado**

Esta medida consiste en la implantación de novedosas técnicas de conducción eficiente (basadas en la conducción en marchas largas, en la anticipación y en los cambios de marcha a bajas revoluciones) tanto para los nuevos conductores, antes de obtener el permiso de conducción, como para los conductores expertos, y que permiten ahorros de combustible de hasta un 25%.

Además incluirá:

- Desarrollo de programas de formación para la preparación de los aspirantes al permiso de conducción.
- Implantación de instrumentos que favorezcan la conducción eficiente: estandarización del sistema de conducción (normas UNE), certificación de centros y monitores
- Cambio en el actual sistema de formación en autoescuelas según las directrices de la DGT.
- Nuevos criterios en los exámenes para el permiso de conducción promovido por la DGT.
- Estandarización del sistema de conducción.
- Formación de profesores de autoescuelas.
- Formación de examinadores.

## **II-5. Conducción eficiente de camiones y autobuses**

Se desarrollará mediante técnicas similares a las utilizadas para turismos, pero con las características propias de los vehículos industriales, como por ejemplo:

- Promoción de la conducción eficiente en el sector de conductores profesionales.
- Certificación de calidad de las empresas dedicadas al transporte de pasajeros y de mercancías en función de la formación de sus conductores.
- Implantación de instrumentos que favorezcan la conducción eficiente tanto en el transporte colectivo como en el transporte de mercancías.

## **II-6. Conducción eficiente en el sector aéreo**

Engloba:

- Medidas que permitan conseguir una mayor eficiencia en las operaciones de descenso y aproximación de aeronaves.
- Navegación eficiente sobre todo en las operaciones de despegue y aterrizaje.
- Disminución de los efectos de abastecimiento energético de las aeronaves en los puntos más económicos (tankering).

En los tres casos, una de las mayores barreras a superar es la de los hábitos de los conductores, por lo que serán de suma importancia la promoción y la formación acerca de la conducción eficiente.

## **III. - Grupo III – Mejora de la eficiencia energética de los vehículos**

En cuanto al Grupo III, para la mejora de la eficiencia energética de los vehículos, es imprescindible tanto el cumplimiento del compromiso de los fabricantes de reducción del consumo medio de los turismos nuevos, como un plan adecuado que impulse suficientemente la renovación del parque de los medios de transporte de todos los sectores, favoreciendo en todos los casos a los vehículos más eficientes.

En los últimos años, se han conseguido importantes reducciones en el consumo de los vehículos de transporte mediante considerables avances tecnológicos que se deben seguir impulsando, a la vez que se promueva la adquisición de vehículos más eficientes. Para este fin, es especialmente importante el Real Decreto 837/2002 de información sobre consumo de coches nuevos.

El objetivo de este bloque de medidas consiste en que el parque circulante de los medios de transporte en el año horizonte del estudio, el año 2012, tenga una composición muy elevada de vehículos que consuman menos combustible que los actuales, para lo que es necesaria una adecuada política de apoyos promocionales y de financieros.

Este último grupo lo componen las siguientes medidas:

### **III-1. Renovación de flota de transporte por carretera**

Consiste en la introducción de vehículos más eficientes en las flotas de transporte colectivo de pasajeros y de mercancías.

Implantación del etiquetado energético para los vehículos industriales y de transporte colectivo.

Renovación de flotas mediante normativa que favorezca los vehículos menos consumidores de energía.

Instrumentos que permitan la adquisición de vehículos adecuados al servicio que se requiere.

### **III-2. Renovación de flota aérea**

Se considera la promoción de los aviones más eficientes que los actuales, mediante un proceso de sustitución de aeronaves por parte de las compañías aéreas.

Promoción de los aviones y motores más eficientes que los actuales para el cumplimiento de las normativas que regulan las emisiones contaminantes.

Proceso de sustitución de aeronaves por parte de las compañías aéreas para la reducción de costes de combustible.

### **III-3. Renovación de flota marítima**

Se modernizará la flota española para aumentar la eficiencia energética del sector.

De la totalidad de los barcos que entran en los puertos españoles, una pequeña proporción están bajo bandera española. Además, las normativas de seguridad impuestas por parte de la UE, junto con medidas de carácter energético aconsejan la renovación paulatina de la flota española en los próximos 20 años. El coste medio de la construcción de un buque nuevo se puede estimar, con carácter general, en unos 30 millones de euros.

### **III-4. Renovación del parque automovilístico**

Se modernizará el parque de turismos en España, para aprovechar las ventajas de menor consumo de los coches modernos, promoviendo y potenciando entre otras cosas, el etiquetado energético de los turismos. El consumo continuará disminuyendo en el futuro según compromisos adquiridos por los fabricantes.

Las actuaciones propuestas son:

- Favorecer la sustitución de los turismos más antiguos por otros nuevos más eficientes, con apoyo a los menos consumidores.
- Cumplimiento en España de los acuerdos entre la Unión Europea y los fabricantes de turismos en materia de consumo y emisiones.
- Potenciar la adquisición de turismos más eficientes.

## **4.3 Descripción de los instrumentos**

Los instrumentos de aplicación para la implantación de las medidas son, tal como ya se ha mencionado, del tipo: fiscal, subvenciones, apoyos financieros, desarrollo normativo, formación y promoción.

Las características de cada instrumento en cuanto a su aplicación y responsabilidad se indican a continuación:

- **Incentivos fiscales**

Los incentivos fiscales se podrán aplicar mediante bonificaciones en la cuota de los impuestos que tengan una relación directa con la implementación de las medidas: planes de transporte en empresas. Los impuestos que se pueden modificar para tener una incidencia en la medida son el de Sociedades, y el de Actividades Económicas. Fundamentalmente, la responsabilidad de los incentivos fiscales es de la Administración General del Estado.

- **Subvenciones**

Las subvenciones son aportadas por las Administraciones Autonómica y General y la Unión Europea a ayuntamientos y empresas para favorecer la implementación de medidas, fundamentalmente relacionadas con el cambio modal hacia el uso de medios más eficientes. La parte más importante de las subvenciones se destinará a las corporaciones locales y las empresas privadas para que pongan en marcha planes de movilidad urbana y planes de transporte respectivamente. También se consideran subvenciones a las empresas para que implementen una adecuada gestión de flotas y para formación de conductores, tanto de vehículos industriales como de turismos. No se consideran subvenciones para la mejora de la eficiencia energética de los medios mediante renovaciones de flota.

- **Otros apoyos financieros**

Se ha considerado que los otros apoyos financieros, mediante la bonificación de tipos de interés u otras facilidades crediticias, deben aplicarse a empresas para que renueven la flota y mejoren la gestión y la calidad de servicio, tanto en el transporte de mercancías como en el de pasajeros. Este instrumento sólo se aplica a tres medidas. La responsabilidad principal de la implementación es de la Administración General.

- **Desarrollo normativo**

El desarrollo normativo es el instrumento más importante para aumentar la eficiencia energética en el transporte, ya que todas las medidas tienen una relación directa con aspectos de regulación y organización en el sector. Todas las medidas necesitan un adecuado desarrollo normativo que tiene que ser impulsado fundamentalmente por la Administración General del Estado. No obstante, la Administración Autonómica y la Unión Europea también participarán en esta regulación, y en menor medida la Administración Local, con una participación sólo en dos medidas relacionadas con el transporte urbano.

- **Formación**

Se necesitan apoyos públicos en formación, fundamentalmente para medidas relacionadas con la conducción eficiente y para la implementación de planes de transporte de empresas. Las Administraciones General y Autonómica pueden dirigir la acción formativa a empresas y centros de formación mediante la dotación de infraestructuras y otros instrumentos formativos.

- **Promoción**

Las actividades de promoción son necesarias para la adecuada implementación de todas las medidas. Se consideran actividades de promoción la realización de estudios, proyectos pilotos, proyectos demostrativos, canales adecuados de información y creación de infraestructuras organizativas de uso general en todo el sector. Todas las Administraciones y la Unión Europea tienen que participar en las actividades de promoción.



#### **4.4 Influencia de las medidas en el escenario de eficiencia**

La evaluación del impacto de las medidas de eficiencia se ha realizado variando los valores asignados a aquel o aquellos parámetros representativos que se verían afectados por la implementación de la estrategia propuesta. Estos parámetros se presentan a continuación por bloques de medidas, citando únicamente las más representativas:

##### **A) Cambio modal hacia modos más eficientes:**

- Reparto modal urbano e interurbano de viajeros y mercancías.

##### **B) Uso más eficiente de los medios:**

- Factor de ocupación de turismos.
- Conducción eficiente de turismos y vehículos industriales.
- Factor de ocupación de vehículos industriales.

##### **C) Mejora de la eficiencia energética en los medios de transporte:**

- Consumo medio de los turismos nuevos.
- Consumo específico de los medios de transporte.

Los valores de los parámetros de entrada que se han considerado para los diferentes bloques de medidas, se han estimado a partir de los resultados obtenidos en estudios relacionados con la eficiencia energética, realizados en España o en países de la Unión Europea. De igual forma, también se ha tenido en cuenta acuerdos existentes en cuanto a emisiones de dióxido de carbono, debido a su relación directa con el consumo de combustible tanto en los motores alternativos como en los motores a reacción.

A la hora de evaluar la incidencia de las medidas sobre los parámetros empleados en la estimación del consumo energético para el año 2012, también se ha contado con la participación de organizaciones relacionados con los medios involucrados en el estudio (RENFE, DGT, Dirección General de Aviación Civil, etc.). La información aportada por estos organismos ha permitido la

realización de una estimación del ahorro energético esperado a través de las medidas consideradas.

En la tabla siguiente se pueden observar datos correspondientes a los siguientes escenarios:

- Escenario base: evolución previsible de las variables consideradas en el horizonte 2012, teniendo en cuenta la evolución pasada de las mismas, sin medidas de eficiencia energética.
- Escenario eficiente: resultante de la implementación de las medidas antes descritas, considerando un cierto grado de cumplimiento.

**Parámetros y valores considerados en los escenarios Base y Eficiente para la evaluación del impacto de la implementación de las medidas - Año 2012**

<b>BLOQUE DE MEDIDAS</b>	<b>PARÁMETROS</b>	<b>ESCENARIO BASE</b>	<b>ESCENARIO EFICIENTE</b>	
<b>A – Cambio modal hacia modos más eficientes</b>	Reparto modal de viajeros-kilómetro interurbano	Carretera Vehículo Privado	76,0%	74,8%
		Carretera Autobús	14,0%	14,4%
		Ferrocarril*	5,3%	6,3%
		Marítimo	0,4%	0,4%
		Aéreo	4,3%	4,1%
	Reparto modal de toneladas-kilómetro interurbano	Carretera	84,2%	83,2%
		Ferrocarril	3,9%	4,6%
		Marítimo	11,9%	12,2%
	Reparto de viajeros-kilómetro urbano	Vehículo Privado	84,4%	80%
		Autobús	8,6%	12%
Metro		7%	8%	
<b>B – Uso más eficientes de los medios</b>	Aumento del factor de ocupación de turismos en ciudad		-	10%
	Aumento del factor de ocupación de furgonetas, camiones y autobuses en ciudad		-	10%
	Eficiencia energética en turismos		-	2%
	Eficiencia energética en autobuses		-	2%
	Eficiencia energética mercancías		-	2%
	Eficiencia energética en aeronaves		-	3%
	Conducción eficiente de conductores de profesionales		-	10%
	Conducción eficiente de conductores de turismos		-	10% de nuevos, 5% de antiguos
<b>C- Mejora de la eficiencia energética en los medios de transporte</b>	Consumo medio de los turismos nuevos	2008 (gasolina)	6,4 l/100km	5,8 l/100km
		2008 (diesel)	5,9 l/100km	5,2 l/100km
	Mejora de la eficiencia energética de los vehículos industriales		-	5%
	Mejora de la eficiencia energética del ferrocarril		-	5%
	Mejora de la eficiencia energética del transporte marítimo		-	5%
	Mejora de la eficiencia energética del transporte aéreo		-	5%

\* Includo Cercanías RENFE y Ferrocarriles de Vía Estrecha, que son considerados como transporte interurbano en los Anuarios Estadísticos del Ministerio de Fomento

En la tabla anterior, aparecen en primer lugar los parámetros asociados al Bloque A de medidas (*Cambio modal hacia modos de transporte más eficientes*). Se puede observar que el modo carretera ve reducida su participación, tanto en viajeros como en toneladas kilómetro interurbano, en el escenario eficiente con respecto a la esperada en el escenario base. Como consecuencia de las medidas introducidas, el modo ferrocarril experimenta un aumento en su cuota, mientras que, para los modos marítimo y aéreo, se espera una pequeña variación en la cantidad de pasajeros y mercancías transportadas respecto al escenario base.

Con respecto a los viajeros kilómetro urbanos, se debe comentar que tanto el metro como el autobús experimentan un aumento en su cuota de participación en detrimento del vehículo privado. Los valores que se han adoptado para los repartos modales, tanto en interurbano como en urbano, son una estimación del efecto que pueden tener las medidas encaminadas a fomentar el transporte público.

Para el último parámetro considerado en el bloque A se ha considerado un porcentaje de reducción de viajes cortos del 20% como consecuencia de la implantación de planes de desplazamientos urbanos en los que se favorezca la utilización de medios más eficientes para la realización de este tipo de desplazamientos.

Para el Bloque B de medidas (*Uso más eficiente de los medios de transporte*), el primer parámetro a considerar hace referencia a la conducción eficiente de turismos. El parámetro propiamente dicho es el porcentaje de conductores que realiza este tipo de conducción, que se ha considerado que está en torno al 10% de los conductores nuevos y el 5% para el resto de conductores. La reducción de consumo estimada en este tipo de conducción y para este tipo de vehículos se encuentra en torno al 6% respecto al consumo convencional, como se deduce de los estudios llevados a cabo por IDAE.

En la estimación realizada del consumo energético del sector se ha considerado también la conducción eficiente para conductores profesionales. En este caso, se ha supuesto que un 10% de los conductores conduce de forma eficiente. El porcentaje de reducción de consumo se espera que sea del 6%.

Se espera que el efecto de las medidas propuestas en este bloque provoque un aumento del factor de ocupación de los vehículos. De esta manera para el factor de ocupación urbano de turismos se ha considerado un incremento del 10%. El mismo aumento se ha tomado para los factores de ocupación urbano de furgonetas, camiones y autobuses. Se han adoptado estos porcentajes tras realizar una evaluación del posible impacto de las medidas consideradas en este bloque y que afectan a estos parámetros.

La aplicación de las medidas relativas al mantenimiento de los vehículos y al adecuado cumplimiento de las normas de conducción pueden conducir a una reducción del consumo del 2% en turismos, autobuses, furgonetas y camiones. Estos valores tienen en cuenta el hecho de que no todos los vehículos cumplirían las medidas propuestas.

Por otra parte, según la Dirección General de Aviación Civil, se espera que los aviones reduzcan su consumo de combustible en un 3% por medio de las mejoras previstas en los sistemas de tráfico y una correcta tarificación de los combustibles. Este porcentaje de mejora es el que se ha considerado a la hora de evaluar el ahorro de consumo energético del modo aéreo.

Por último, se analizan los parámetros considerados en el Bloque C de medidas (*Mejora de la eficiencia energética de los modos de transporte*). Uno de los parámetros considerado en este bloque es el consumo medio de los turismos nuevos. El valor que se ha tenido en cuenta ha sido el calculado a partir del compromiso de los fabricantes de turismos en materia de emisiones. En dicho acuerdo se espera conseguir una emisión media de CO<sub>2</sub> de 140 gr/km para el

año 2008, lo cual se traduce en un consumo medio de combustible de 5,8 l/100 km para los turismos de gasolina y de 5,2 l/100 km para los turismos diesel.

A través de la documentación aportada por la Dirección General de Aviación Civil, se ha considerado una reducción del consumo de combustible para los aviones de un 5%. Se espera que las sucesivas regulaciones medioambientales junto con la necesidad de las aerolíneas de reducir costes, provoquen la aparición progresiva en el mercado de aviones y motores más eficientes que los actuales.

Con respecto al ferrocarril y al barco, se prevé una reducción en el consumo energético específico en torno al 5% como consecuencia de las previsibles mejoras técnicas a implantar en los próximos años.

## **5. CUANTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS**

### **5.1. Costes por medida**

#### **Grupo I - CAMBIO MODAL**

El primer bloque de medidas, relativo a cambio modal, representa desde el punto de vista del coste total una cuantía muy significativa, que llega al 95,1%. No obstante, la mayor parte de éstos se dedican fundamentalmente a las inversiones (2134 Meuros), que representan el 100% del total de la Estrategia. Por otro lado, en cuanto a la superación de obstáculos se refiere, los costes asociados son también muy significativos en el conjunto de la Estrategia (294 Meuros), representando el 70,3%. Es importante recalcar que la eficiencia de estas medidas depende en gran medida de las sinergias que se producen con su aplicación conjunta, e incluso con las dos primeras medidas del segundo bloque de medidas relativo al uso más eficiente de los medios.

A continuación se describen las estimaciones realizadas para cada una de las medidas de este bloque:

#### **I-1. Planes de movilidad urbana**

Con el objetivo de obtener una mayor eficiencia en el consumo energético en el ámbito urbano, se potenciará la implantación de Planes de Movilidad Urbana en ciudades de más de 100.000 habitantes. Aunque esta medida se promoverá desde la Administración General del Estado mediante apoyos financieros, normativas y promoción, la implementación se hará en cada municipio bajo responsabilidad de la Administración Local.

En cualquier caso, se ha estimado que los costes globales ascenderían a unos 2000 Meuros para el período de estudio, de los que un 10% corresponderían a los costes de superación de obstáculos a modo de campañas de promoción y

otros mecanismos e incentivos fiscales, es decir, unos 200 Meuros. Por su parte, las inversiones representarían los costes restantes. Para la estimación de este valor se han consultado las partidas presupuestarias dedicadas a los *Local Transport Plans* (LTP) del Reino Unido y de los PDU (Plans de Déplacements Urbains) de Francia.

Extrapolando a las condiciones de nuestro país, se tendrá el coste arriba indicado para los PMU en España.

## **I-2. Planes de transporte para empresas**

Con el objetivo de reducir el número de viajes en coche casa-trabajo, y consecuentemente, el consumo por viajero-km, se potenciará la implantación de planes de transporte en las empresas de más de 200 trabajadores.

Para esta medida serán importantes, además de los aspectos económicos y normativos, campañas de promoción e información.

A la hora de establecer una estimación de los costes, se ha tomado como base el coste de un plan de movilidad implantado en empresas del Reino Unido, que afecta a unos 62.000 trabajadores.

Considerando que los costes en España serían algo menores, que estas medidas se irán implantando sucesivamente en las distintas empresas mayores de 200 trabajadores a lo largo de los próximos diez años, que estos planes, si bien obligatorios para las empresas, son voluntarios para los trabajadores, y que su implantación se efectuará gradualmente, se ha estimado que en 2012 las empresas que habrían adoptado planes de movilidad representarían unos 7,7 millones de trabajadores en el país, con un crecimiento lineal que parte de las cifras actuales, en las que apenas existen planes de movilidad para empresas en el país.

Así pues, se estima el coste total de esta medida en 385M€.



De esta cifra se considera que la Administración correría con 51Meuros de gastos con el objetivo de ayudas para la superación de los obstáculos existentes.

### **I-3. Transporte interurbano de viajeros: mayor participación de los medios colectivos en el transporte por carretera**

- ***Nuevos intercambiadores modales de transporte***

Para la obtención de los costes asociados a la creación de los nuevos intercambiadores, se he considerado en primer lugar que los costes asociados a su construcción se incorporan en las partidas presupuestarias correspondientes a los planes de movilidad de transportes de las ciudades. De este modo, la financiación necesaria para esta acción pasaría por efectuar campañas de promoción de las distintas nuevas infraestructuras creadas.

Para obtener el valor agregado de éstas, se ha estimado un valor medio de una actuación de promoción.

A su vez se ha llevado a cabo una estimación del número de intercambiadores que se crearían en España en los próximos 10 años. Basándose en el ritmo medio de construcción de estas infraestructuras de los últimos diez años en las diferentes ciudades españolas, y considerando solamente aquellas con más de 300.000 habitantes, se ha efectuado una estimación del número de intercambiadores de transporte que se crearán en las mismas. Agregando los productos del número de ciudades por el número de intercambiadores, según la categoría de la ciudad (ver tabla), se obtiene una cifra del número total de intercambiadores, tal y como se refleja en la siguiente tabla:

## Estimación del número de intercambiadores que se van a construir en España

Tamaño ciudad (miles habitantes en 2000)	Nº ciudades*	Nº medio de intercambiadores a construir en 10 años por ciudad	Nº intercambiadores
300-500	6	2	12
500-1.000	4	4	16
Más de 1.000	2	8	16
<b>TOTAL</b>			<b>44</b>

\* A partir de datos de población del Instituto Nacional de Estadística para 2000, se ha recogido el número de ciudades que están en las franjas demográficas establecidas

Así pues, considerando que en España se llegarían a construir del orden de 44 intercambiadores de transporte, se llegaría a un coste total de 1 M€.

### • ***Integración lógica de los sistemas de transporte***

Una estimación de los costes de integración lógica de los sistemas de transporte no se puede llevar a cabo sin tener en cuenta que al hablar de esta acción se debe considerar una enorme cantidad de medidas diversas, que además varían en función de la integración ya existente en cada caso, y que están sometidas a otras muchas condiciones de contorno.

Por ello, se ha estimado un valor característico, el cual incluye para todo el país:

- el coste de la implementación en los dos primeros años
- la inversión de actualización y refuerzo de las estructuras existentes

Así pues, se calcula una cifra total para el período 2004-2012, de 11M€.

- *Adecuación a las nuevas normativas europeas para la regulación de las concesiones para la explotación de servicios de transporte por carretera*

Para la obtención de los costes asociados esta acción, se he considerado que los costes asociados se incorporan en las partidas presupuestarias correspondientes a las directivas europeas encargadas de elaborar las mismas, por lo que no se imputa coste alguno.

Por lo tanto, el coste total asociado a la medida de cambio modal interurbano: transferencia de viajeros del vehículo privado al autobús, asciende a 12M€.

#### **I-4. Transporte interurbano de viajeros: mayor participación del ferrocarril**

Esta medida incluye varias acciones en el sector ferrocarril para mejorar sus prestaciones y aumentar su cuota de mercado en el transporte interurbano.

- **Creación de corredores AVE**

De cara a los costes de implementación de esta medida, se considera que la construcción de los corredores AVE se computa dentro de una planificación estratégica y global del sistema básico de infraestructuras nacional, por lo que los costes de inversión necesarios no están asociados a las partidas de estrategia de eficiencia energética, sino al propio Plan Nacional de Infraestructuras.

- **Adaptación al sistema ferroviario de los nuevos modelos ferroviarios**

Los únicos costes necesarios serán los de superación de obstáculos con apoyos financieros, desarrollo normativo y promoción por parte de la Administración General del Estado.

Se estima que los costes de superación de obstáculos, a modo de campañas de promoción e información, para estas dos acciones que acaban de ser mencionadas, ascienden a unos 0,6M€ anuales, además de otros 0,9 M€ añadidos en los dos primeros años, y en un año intermedio a modo de refuerzo.

Con ello, el coste asciende a 9 M€.

- **Integración lógica de los sistemas de transporte**

Esta acción coincide con la descrita en la medida anterior, y cuyo resultado asciende a 11M€.

Por consiguiente, el coste total asociado a la medida de cambio modal interurbano: Transferencia de carretera y aéreo a ferrocarril, asciende a 20M€.

### **I-5. Transporte interurbano de mercancías: mayor participación del marítimo**

La transferencia de toneladas-km del modo carretera al marítimo será potenciada fundamentalmente por la promoción de los sistemas de transporte marítimos, ya que los costes de creación de los puertos secos y de la adecuación de los puertos existentes a los nuevos tráficos de cabotaje son computadas dentro de las partidas presupuestarias de los organismos

nacionales correspondientes (Ministerio de Fomento, Puertos del Estado), y no se construyen con el objeto único de obtener una mayor eficiencia energética. El desarrollo normativo, además, no supondría gasto alguno computable, aunque sí destinarían ciertos fondos a las campañas de promoción y de aceptabilidad necesarias para este efecto.

En cualquier caso, se estima que las campañas de promoción, información y aceptabilidad de este bloque de acciones previstas, ascenderían a una cifra total de 11M€.

Estas tres medidas referentes a transporte interurbano, y sobre todo la relativa al ferrocarril, juegan un papel muy importante en la obtención de los ahorros estipulados en la Estrategia, ya que representan un 20% del ahorro total en 2012.

Es de destacar la importancia de la implementación de estas cinco medidas de cambio modal conjuntamente, con el fin de conseguir un aumento sustancial de la participación en la movilidad total de los medios de transporte más eficientes, y obtener, de este modo, con este grupo de medidas más del 40% del ahorro previsto para el 2012.

## **Grupo II - USO EFICIENTE DE LOS MEDIOS**

Este segundo grupo de medidas incluye la mejora de la gestión de infraestructuras y flotas, así como el desarrollo de la conducción eficiente en carretera y aéreo, y representa el 3,3 % de los costes asociados, siendo éstos únicamente relativos al coste de superación de obstáculos. Sobre el valor total de los mismos, corresponde al 20,2%, con un total de 84,7 Meuros.

Además, tal y como se ha mencionado en el epígrafe anterior, las dos primeras medidas de este bloque, presentarían sinergias muy significativas cuando su aplicación es en conjunto con las medidas del bloque de cambio modal.

A continuación se describen las estimaciones realizadas para cada una de las medidas de este bloque:

### **II-1. Gestión de infraestructuras de transporte**

El desarrollo de las mismas se asume como con cargo a los planes de infraestructuras y de reducción de congestión, por lo que los costes computados serán únicamente los de superación de obstáculos, mediante campañas de promoción e información por parte de la Administración Central.

Estos costes se estiman en unos 0,6M€ anuales, además de otros 0,9 M€ adicionales en los dos primeros años y en un año intermedio a modo de refuerzo, de lo que se obtiene un total de 9M€.

### **II-2. Gestión de flotas de transporte por carretera**

Al igual que ocurre con otras medidas, los costes derivados de la implementación de estas medidas no se imputarían a las partidas presupuestarias destinadas a la eficiencia energética en exclusiva. En este caso serían adjudicados fundamentalmente a fondos destinados por las empresas al desarrollo logístico y mejoras en la gestión. No se consideran por lo tanto costes de inversión para esta medida.

En cuanto a los costes de superación de obstáculos, se ha estimado oportuno la realización tanto de proyectos de promoción, como subvenciones a la implementación de las medidas. En este caso, la cifra total agregada ascendería a 27M€.

### **II-3. Gestión de flotas de aeronaves**

Para la optimización de los sistemas de gestión de las flotas aéreas, se consideran solamente costes de superación de obstáculos, mediante campañas de promoción y formación acompañadas por normativas adaptadas al sector.

Se ha estimado que los costes de superación de obstáculos no deben ser demasiado significativos, pues actualmente el mercado aéreo se rige por condiciones de mercado, y son las propias empresas las más interesadas en reducir los consumos energéticos, con el fin de reducir los costes de explotación. El establecimiento de normativas adaptadas al sector, además, no computaría como coste. En cualquier caso, se puede calcular que unas campañas de promoción y formación con calado en todo momento alcanzarían unos costes, para el período 2004-2012, de 15,9M€.

Aunque estas tres medidas descritas arriba se hayan descrito separadamente, al igual que el bloque de medidas de cambio modal, serían más eficientes si se aplican en su conjunto. No obstante, a la hora de su aplicación, presentan mayor independencia entre ellas que en el caso anterior.

A continuación se presenta otras tres medidas que sería lógico y muy recomendable aplicar conjuntamente, en el marco de una política global de potenciación de la conducción eficiente en el transporte por carretera y aéreo:

### **II-4. Conducción eficiente de vehículo privado**

La implantación de medidas para la promoción de la conducción eficiente radica fundamentalmente en el desarrollo de los programas de formación para la preparación de los aspirantes al permiso de conducción con una más amplia visión de los beneficios y aspectos relativos a la eficiencia energética, así como

a la implantación de instrumentos que favorezcan la conducción eficiente, como normas UNE, y certificación de centros y monitores.

En este caso, la mayor parte de los costes de superación de obstáculos se basarían en las campañas de apoyo a la formación del profesorado de las autoescuelas, mediante la subvención y promoción de estos cursos. Por otro lado, también se tendría en cuenta la edición de nuevos manuales de conducción que incluyan los criterios de conducción eficiente para los aspirantes al permiso de conducción, estableciéndose la obligatoriedad de su uso, y llevando a cabo una subvención parcial de su coste al usuario si fuera necesario. El desarrollo normativo no computaría como coste.

Con todo, se ha estimado que los costes totales de este paquete de acciones para la obtención de la conducción eficiente ascendería a 15M€.

## **II-5. Conducción eficiente de camiones y autobuses**

Al igual que ocurre con la medida de conducción eficiente de vehículo privado, los costes de las acciones a considerar en el caso de la conducción eficiente de camiones y autobuses se basan fundamentalmente en el coste de las campañas de promoción de la conducción eficiente entre los profesionales, a modo de cursos de formación, los costes de promoción, mediante campañas de información y aceptación, y, por último, las subvenciones dedicadas a la implantación de instrumentos que favorezcan la conducción eficiente tanto en el transporte colectivo como en el de mercancías.

De este modo, para el período de diez años considerado, los costes derivados de la implantación de la conducción eficiente en camiones y autobuses ascendería a 10M€.



## **II-6. Conducción eficiente aéreo**

La potenciación de esta medida implicaría para la Administración General del Estado, además de desarrollar nuevas normativas, llevar a cabo un fuerte apoyo en términos de promoción y formación en el sector aéreo. No representa, sin embargo, un coste de superación de obstáculos muy elevado, aunque supone una decidida acción normativa de control de flota y operaciones. La partida de costes se fundamentará en los cursos de formación de pilotos, así como la promoción de los mismos entre las compañías de transporte aéreo, contemplándose la posibilidad de la participación de éstas en la financiación de los mismos. En cualquier caso, el total de costes por parte de la Administración, sin contar los apoyos financieros de las compañías de transporte aéreo, se ha estimado que ascendería a 7,8M€.

## **Grupo III - MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS VEHÍCULOS**

Este último grupo lo componen las medidas de renovación de flota, y suponen unos costes totales de 39,8 Meuros, lo que representa un 1,6% de los costes asociados a la Estrategia de Eficiencia Energética. Todos estos costes corresponden a la superación de obstáculos.

A continuación se describen las estimaciones realizadas para cada una de las medidas de este bloque:

### **III-1. Renovación de flota de transporte por carretera**

El desarrollo de las acciones propuestas correspondientes a la promoción de la renovación de flotas de transporte por carretera se caracteriza por basarse fundamentalmente en el desarrollo normativo y campañas de promoción de las mismas. Así pues, se establecerían normativas de discriminación positiva de

vehículos eficientes, que significarían una necesaria renovación de las flotas por motivos de mercado, así como el etiquetado energético para los vehículos, y el desarrollo de instrumentos que permitan la adquisición de vehículos adecuados a las prestaciones reales de servicio.

Teniendo en cuenta que, de cara al cómputo de los costes, los desarrollos normativos no se consideran, todos los costes serían destinados a la promoción de estas medidas. Se ha estimado que los costes serían de unos 0,78 Meuros anuales, como valor medio, por lo que el coste total asociado significa para el período 2004-2012, unos 7,8M€.

### **III-2. Renovación de flota aérea**

### **III-3. Renovación de flota marítima**

Para estas dos medidas de renovación de las flotas aérea y marítima, se han considerado como únicos costes los de la superación de obstáculos, que asumiría la Administración. En ambos casos se ha estimado que ascenderían a un total de 1 Meuros para el período 2004-2012, en forma de proyectos de promoción entre las compañías de transporte, dado que ambos sectores se consideran en un mercado desarrollado. No obstante también se plantean medidas de tipo normativo a nivel nacional e internacional, pero en este caso no se imputan como coste.

El coste total para cada una de estas medidas asciende a 1M€.

### **III-4. Renovación del parque automovilístico**

La renovación del parque automovilístico supone favorecer y propiciar la sustitución de los turismos más antiguos, y que por tanto tienen mayores consumos unitarios, por otros nuevos más eficientes, con mayor apoyo a los de menor consumo.

Para ello se estima que los costes asociados a la medida serían todos de promoción, ascendiendo para el periodo 2004-2012 a 30M€.

Para todas las medidas que se contemplan en este grupo será muy importante la promoción desarrollada para las empresas y los consumidores, llegando a representar en todos los sectores el 100% del coste de supresión de obstáculo al aumento de eficiencia energética.

## **5.2. Costes por instrumento**

- Incentivos fiscales

El coste total del instrumento fiscal es de 15,3 millones de euros, que representa el 3,7% de todos los apoyos para la superación de obstáculos. Fundamentalmente, la responsabilidad de los incentivos fiscales es de la Administración General del Estado.

- Subvenciones

El coste total de las subvenciones es de 200,2 millones de euros, representando un 47,8% de los apoyos para la superación de obstáculos - lo que hace que en términos económicos sea el instrumento más importante de los de aplicación en el sector.

- Otros Apoyos financieros

El importe total es de 22,9 millones de euros, que representan el 5,5% de los apoyos totales. La responsabilidad principal de la implementación es de la Administración General.

- Desarrollo Normativo

El desarrollo normativo es el instrumento más importante para aumentar la eficiencia energética en el transporte, aunque no represente coste alguno.

- Formación

El coste total del instrumento formativo es de 30,5 millones de euros, que representa el 7,3% de todos los apoyos al sector.

- Promoción

El coste total es de 149,6 millones de euros, representando el 35,7% de todas las ayudas públicas, el segundo instrumento más importante económicamente para la implementación de las medidas propuestas en el sector.

El detalle de los costes asociados a las medidas propuestas para el sector transporte, tanto en superación de obstáculos, como de inversión, así como los ahorros energéticos conseguidos, se presentan en la tabla siguiente.

## Costes y ahorros en el escenario eficiente

Tipos de medida	Medidas	Coste superación obstáculos (millones euros)	Inversión (millones euros)	Coste total (millones euros)	Ahorro total (ktep)	Ahorro 2012 (ktep)	Ahorro 2006 (ktep)
CMO Cambio Modal	Planes de movilidad urbana	200	1.800	2.000	3.703	703	163
	Planes de transporte empresas	51	334	385	1.503	315	82
	Transporte interurbano de viajeros: mayor participación de los medios colectivos en el transporte por carretera	12	0	12	379	108	16
	Transporte interurbano de viajeros: mayor participación del ferrocarril	20	0	20	2.858	771	173
	Transporte interurbano de mercancías: mayor participación del marítimo	11	0	11	367	67	23
	<b>Subtotal CMO</b>	<b>294</b>	<b>2.134</b>	<b>2.428</b>	<b>8.810</b>	<b>1.964</b>	<b>457</b>
	<i>Participación CMO en el total</i>	<i>70,3%</i>	<i>100,0%</i>	<i>95,1%</i>	<i>41,9%</i>	<i>41,4%</i>	<i>43,0%</i>
UEM Uso Eficiente de los Medios	Gestión de infraestructuras	9	0	9	1.244	457	42
	Gestión de flotas carretera	27	0	27	1.209	331	74
	Gestión de flotas de aeronaves	15,9	0	15,9	385	99	22
	Conducción eficiente coches	15	0	15	962	154	90
	Conducción eficiente camiones y autobuses	10	0	10	1.421	197	150
	Conducción eficiente aéreo	7,8	0	7,8	361	99	22
	<b>Subtotal UEM</b>	<b>84,7</b>	<b>0</b>	<b>84,7</b>	<b>5.582</b>	<b>1.337</b>	<b>400</b>
	<i>Participación UEM en el total</i>	<i>20,2%</i>	<i>0%</i>	<i>3,3%</i>	<i>26,6%</i>	<i>28,2%</i>	<i>37,7%</i>
EET Mejora Eficiencia Energética	Renovación de flota carretera	7,8	0	7,8	1.155	185	110
	Renovación de flota aérea	1	0	1	190	54	8
	Renovación de flota marítima	1	0	1	150	35	6
	Renovación del parque automóviles	30	0	30	5.119	1.172	81
	<b>Subtotal EET</b>	<b>39,8</b>	<b>0</b>	<b>39,8</b>	<b>6.614</b>	<b>1.446</b>	<b>205</b>
	<i>Participación EET en el total</i>	<i>9,5%</i>	<i>0,0%</i>	<i>1,6%</i>	<i>31,5%</i>	<i>30,5%</i>	<i>19,3%</i>
	<b>Total energético</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>21.006</b>	<b>4.747</b>	<b>1.062</b>
	<i>Ahorros no energéticos (lubricantes)</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>181</i>	<i>42</i>	<i>9</i>
	<b>TOTAL</b>	<b>418,5</b>	<b>2.134</b>	<b>2.552,5</b>	<b>21.187</b>	<b>4.789</b>	<b>1.071</b>

## 6. EXPERIENCIAS RELEVANTES

El consumo de energía y sus efectos ambientales derivados son cada vez más importantes en las políticas de transporte. Existen cuatro tipos fundamentales de medidas para controlar el consumo energético en el sector:

- Eficiencia de los vehículos y elección del combustible.
- Aspectos de comportamiento y operación (índices de ocupación de vehículos y tipos o hábitos de conducción).
- Distribuciones modales (automóviles, vehículos pesados, transporte aéreo, ferrocarril, etc.).
- Ordenación urbanística y del territorio.

La mejora del rendimiento en el consumo de los automóviles fue el objetivo de los estándares voluntarios de eficiencia para vehículos nuevos en los años setenta; la industria automovilística de muchos países cumplió entonces con esos requisitos. Estados Unidos es el único país que ha implementado un programa obligatorio, el *Corporate Average Fuel Economy (CAFE)*, con objetivos específicos de rendimiento para automóviles nuevos y vehículos medios. Los estándares impuestos por este programa han demostrado haber jugado un papel fundamental en la mejora de los rendimientos, por encima de las tendencias de la industria en aquella época.

En general en casi todos los países los programas de eficiencia en la industria automovilística se han materializado en negociaciones y acuerdos entre esta y los gobiernos (Canadá, Australia, Alemania, Italia, Japón, Suiza).

La importancia de la tasa (índices) de ocupación de vehículos en el consumo energético por pasajero y kilómetro, es un aspecto fundamental en las tasas de rendimiento por vehículo y kilómetro. Existen algunas tentativas para mejorar

los índices de ocupación, como las de coche compartido (*car-pooling* y *car-sharing*), generalmente con éxito limitado, aunque es destacable el caso de Suiza, donde las iniciativas de coche compartido han sido muy satisfactorias y aún muestran un gran potencial.

La modificación de los hábitos de conducción es otra de las medidas fundamentales para mejorar la eficiencia. Ejemplos como los de Canadá con programas de prácticas de eficiencia energética dirigidos a los gestores de flotas, o como Finlandia en los que se han desarrollado programas educativos para una conducción eficiente son algunas muestras de estas medidas.

La distribución equilibrada (*modal mix*) de los diferentes tipos de transportes contribuye de manera significativa a la eficiencia en el sector, y es uno de los principales retos, especialmente en entornos urbanos, donde están implicadas varias medidas, como la promoción del transporte público en oposición al uso del automóvil y el fomento del uso de bicicletas o desplazamientos a pie. En la mayoría de los países existen sistemas de transporte público bien desarrollados, que cuentan generalmente con el apoyo de subvenciones. Existen actualmente también grandes inversiones para la ampliación de redes del transporte por ferrocarril (Francia, Alemania, Grecia, Irlanda, Italia, Países Bajos y Portugal).

La sustitución de combustibles alternativos (gas natural, GLP o biocombustibles) no se traduce, en general, en términos de mejora de eficiencia energética, pero sí contribuye de manera significativa a la reducción de la contaminación atmosférica y de las emisiones de GEI. Existen numerosos programas específicos de sustitución de flotas de autobuses públicos o promoción de combustibles alternativos en vehículos urbanos (Bélgica, Dinamarca, Francia, Hungría,...).

La ordenación y planeamiento urbanísticos y del territorio, juegan un papel fundamental en la optimización del transporte, y especialmente en la incentivación del transporte público. Las políticas de ordenación del territorio

efectivas y bien coordinadas, son procesos largos que a menudo implican importantes cambios en las infraestructuras. En Francia, los Planes de Transporte Urbano son obligatorios en ciudades de más de 100 000 habitantes, en Alemania existe desde 1998 una normativa para minimizar el tráfico tanto en ciudades como en entornos rurales y el Reino Unido está estudiando también la integración de la gestión del transporte en el ordenamiento de su territorio.

En el transporte de mercancías se está promoviendo también el desarrollo de alternativas al transporte por carretera. Luxemburgo, debido a su situación geográfica estratégica para el transporte internacional, está actuando en el desarrollo de la combinación entre transporte por carretera y por ferrocarril para mejorar el transporte a larga distancia desde Europa a los puertos del Mar del Norte. Desarrollos similares ocurren en Francia, Alemania y los Países Bajos.



## 7. CONCLUSIONES

Se citan a continuación las conclusiones de la Estrategia de Eficiencia Energética para el sector transporte para el período 2004-2012:

- La movilidad, al igual que ocurrió en la década de los 90, mantendrá su tendencia al crecimiento en el horizonte considerado. Es de esperar, sin embargo, que los esfuerzos llevados a cabo puedan desvincular el crecimiento de la demanda de transporte del crecimiento económico y se reflejen en la adopción de políticas sectoriales que permitan atender las necesidades básicas de movilidad con un menor impacto sobre el entorno y un mayor respeto a los principios del desarrollo sostenible. Este tipo de medidas no se han contemplado dentro de las proyecciones de esta Estrategia, por lo que su adopción en el futuro llevará asociados ahorros energéticos adicionales.

No obstante, deberían de mantenerse y acentuarse los esfuerzos desde los distintos Departamentos Ministeriales para desvincular el crecimiento económico de la movilidad, manteniendo un desarrollo sostenible sin incrementar las emisiones a largo plazo.

- En el marco del protocolo de Kioto, el crecimiento imparable de la movilidad supondrá que la aportación del sector transporte, que representa actualmente aproximadamente el 40 % del consumo energético del país, contribuya negativamente a los límites globales de emisiones establecidos para España. El escenario de eficiencia supone una contribución a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> por el sector del transporte. Constituye, pues, una aportación adicional a otras medidas que, con el mismo objetivo, se han tomado ya o se tomarán en el futuro en otros ámbitos institucionales en el marco de planes y estrategias sectoriales.

De todas formas, es deseable que se implementen en el sector transporte otros instrumentos para reducir su impacto negativo sobre el medio ambiente.

- El objetivo principal de la Estrategia de Eficiencia Energética para el Sector Transporte es el de disminuir el consumo energético asociado a una teórica demanda de movilidad. En todo caso, la eficacia de las medidas propuestas depende de su adecuada combinación en términos tanto de complementariedad y orden de aplicación como de seguimiento y refuerzo, aprovechando las sinergias resultantes mediante instrumentos como:
  - Políticas de transportes del tipo: fiscal, subvenciones, apoyos financieros y desarrollo normativo; acompañadas en todo momento de una:
  - Correcta planificación del transporte por parte de todos los niveles implicados de la Administración;
  - Implantación de medidas tecnológicas, tanto en vehículos, como en gestión de flotas e infraestructuras;
  - Gestión de la movilidad, tanto a nivel urbano como interurbano;
  - Modificación de los hábitos de conducción, mediante formación de conductores y promoción de la conducción eficiente.

Estas políticas deberán adaptarse y modificarse en función de cómo evolucionen no sólo los consumos energéticos, sino también los objetivos medioambientales derivados del consumo de energía.

A tal efecto en las futuras revisiones que puedan realizarse de la Estrategia, se valorarán las indicaciones que se realicen desde el Ministerio de Medio Ambiente, asesorado por grupos de trabajo interministeriales creados al efecto.

- Además de las ventajas energéticas, la Estrategia de Eficiencia Energética permitirá obtener beneficios adicionales de mejora del sistema de transporte en su conjunto, mejora de la movilidad y calidad vida urbana, del equipamiento de individuos y empresas en cuanto a elementos de transporte, así como la reducción de las externalidades y la dependencia energética del petróleo en el sector.
- Los resultados de la aplicación paulatina de medidas de eficiencia energética, obtenidos en este estudio, muestran que es posible una reducción del consumo energético esperado, a pesar del previsible aumento de la movilidad tanto de personas como de mercancías.
- El bloque A de medidas (Cambio Modal) se presenta como el conjunto de actuaciones más eficaz a la hora de conseguir un mayor ahorro energético. Por medio del trasvase modal es posible conseguir un 41,4 % del ahorro total como consecuencia de la utilización de vehículos de mayor eficiencia energética.

Dentro de este bloque, las medidas encaminadas a potenciar el transporte interurbano por medio del ferrocarril en detrimento de la carretera y del modo aéreo, son las que permitirían conseguir un mayor ahorro.

De igual modo, cabe destacar la influencia de los planes de movilidad urbana, cuya finalidad es fomentar el metro y el transporte colectivo de superficie y así reducir el número de viajes en vehículo privado, medio de transporte de menor eficiencia energética.

- A través de las medidas consideradas del bloque B (Uso Eficiente de los Medios) se obtiene el 28,2% del ahorro total del plan.

Se espera que las medidas encaminadas a conseguir una mejor utilización de las infraestructuras existentes, así como la creación de otras nuevas que permitan lograr una gestión más eficiente de los tráfico de vehículos sean las responsables de gran parte del ahorro energético de este bloque.

Se debe destacar también la implantación sucesiva de medidas relacionadas con la gestión de flotas de carretera, ya que la disminución en el consumo conseguida mediante una mejor utilización de los vehículos es significativa en la reducción esperada mediante este bloque.

- Por medio del bloque C (Mejora Eficiencia Energética), que incluye el conjunto de medidas que tienen en cuenta la mejora de la eficiencia energética de los diversos modos de transporte como consecuencia de su desarrollo tecnológico, se espera obtener un 30,5% del ahorro energético del plan.

La introducción de medidas de sustitución de vehículos más antiguos por otros nuevos con los últimos avances tecnológicos (con mejor eficiencia energética), permitiría obtener un mayor ahorro energético, aún mayor si se establece un orden y duración óptimos de las mismas.

Así, conviene destacar que la renovación de la flota de vehículos de transporte por carretera son las actuaciones de mayor influencia en la obtención del ahorro de este bloque.

La implantación de la Estrategia de Eficiencia se debe lograr bajo unas condiciones de *impacto sostenible*, que lleve a controlar la tendencia de los consumos de modo duradero. Como consecuencia de la implementación de la Estrategia se obtiene que en el período 2004-2012 se producirá, gracias a las medidas de eficiencia energética que serán implementadas, un ahorro en externalidades que ascendería a unos 3.600 millones de euros de 2000.

# ANEXO

## FUENTES CONSULTADAS

1. Ministerio de Economía. Planificación de los sectores de Electricidad y gas. Desarrollo de las Redes de Transporte 2002 – 2011.
2. European Commission Standard & Poor´s DRI and KU Leuven (1999) The AOP II Cost effectiveness Study Part III: The Transport Base Case.
3. European Commission Standard & Poor´s DRI and KU Leuven (1999) The AOP II Cost effectiveness Study Part III: The Transport Base Case. Anexos.
4. Ministerio de Fomento. Anuarios estadísticos. Los transportes y las comunicaciones.
5. Ministerio de Fomento. <http://www.mfom.es>
6. RENFE. Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles. Anuarios estadísticos.
7. El petróleo después del año 2000. Demanda energética del transporte. Retos a la Industria Petrolera.
8. M W Jørgensen and S C Sorenson (1997) Estimating emissions from railway traffic. Deliverable 17 of the MEET project. Report ET-EO-97-03, Technical University of Denmark, Lyngby, Denmark.
9. Trozzi C and R Vaccaro (1998) Methodology for estimating air pollutant emissions from ships. Deliverable 19 of the MEET project. Techne report MEET RF98.
10. Sorenson S C (editor)(1998) Future non-road emissions. Deliverable 25 of the MEET project. Technical University of Denmark, Lingby, Denmark.

11. Kalivoda M.T. & M. Kudrna (1997): Methodologies for estimating emissions from air traffic. CEC DG VII contract ST-96-SC.204, Psia-Consult report, n° 95.106, Perchtoldsdorf, Austria, 90 p.
12. EEA (2.000) Are we moving in the right direction? Indicators on transport and environment integration in the EU. TERM 2000. European Environment Agency, Copenhagen.
13. Ziesing, H-J. (1.999) A Combined Approach Using Technology-Oriented Optimization, Along with Evaluation of Impacts of Individual Policy Measures. Presented at The IEA International Workshop on Technologies to Reduce Greenhouse Gas Emissions: Engineering-Economic Analyses of Conserved Energy and Carbon 5-7 May 1999. Washington, DC.
14. Bosseboueuf, D.; Lapillonne, B. (2.000) Energy Efficiency Trends in the Transport Sector Impact of structural changes. Study case from France (1986-1997). ADEME, Paris.
15. Universidad Politécnica de Madrid, Proyecto SETISMO, cofinanciado por el Plan Nacional de I+D del Ministerio de Ciencia y Tecnología . Estudio del sector Transporte en España Desarrollo y aplicación de modelos de análisis de las condiciones para un Incremento sostenible de la Movilidad (2002).
16. Comisión Europea, Libro Blanco: La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad (2001).
17. Libro Verde del Transporte en España (Enero 2003). Comisión de Transportes. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
18. La necesidad de nuevas y mejores infraestructuras y el problema de su financiación. SEOPAN (2000). Rafael Izquierdo.
19. Comisión Europea, Libro Verde: Hacia una estrategia europea de seguridad del abastecimiento energético (2001).
20. INFRAS Zürich, IWW Karlsruhe. External Costs of Transport (2000).