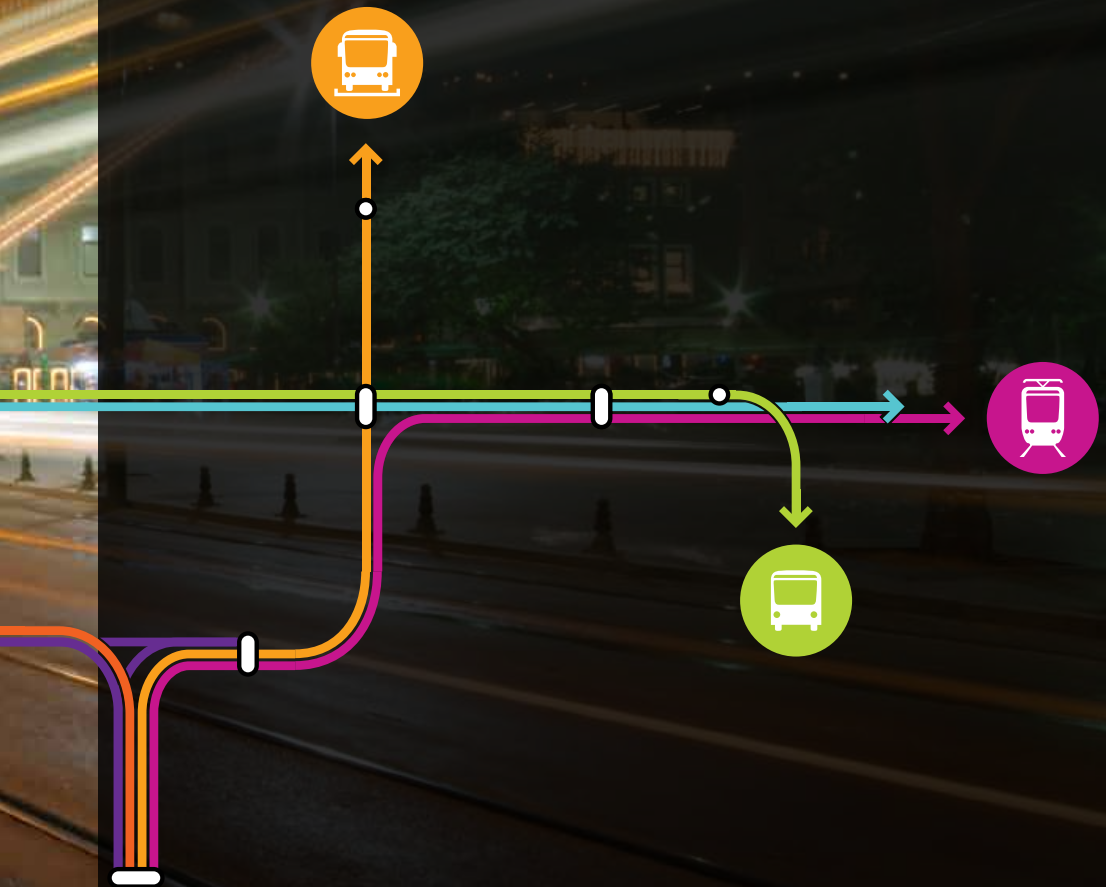


# Gestión Eficiente del Transporte Colectivo

RESUMEN EJECUTIVO





# Gestión Eficiente del Transporte Colectivo

RESUMEN EJECUTIVO

## Preparado por:

ATUC  
C/ Princesa 31-5º 1  
28008 Madrid  
Tlf. 91 541 1314  
[www.atuc.es](http://www.atuc.es)



## Con la colaboración de:

IDAE  
C/ Madera, 8  
28004 Madrid  
Tlf. 91 456 4900  
[www.idae.es](http://www.idae.es)



---

## Asistencia Técnica:

Steer Davies Gleave  
C/ Sagasta 26-6º  
28004 Madrid  
Tlf. 91 541 8696  
[www.steerdaviesgleave.com](http://www.steerdaviesgleave.com)



# Estructura del Manual

Este manual pretende ser una herramienta sistemática en el proceso de elección de la alternativa más eficiente relacionada con el transporte colectivo a partir del análisis de los condicionantes, costes y beneficios sociales y económicos de los diferentes modos de transporte.

Para su mejor comprensión, el manual está compuesto por los siguientes documentos:

- ▶ **Guía técnica**
  - Modos y prácticas
  - Fichas explicativas de medidas de mejora de transporte colectivo
- ▶ **Resumen ejecutivo: decisiones**
- ▶ **Mitos que distorsionan la eficiencia de los modos**

## **Resumen Ejecutivo**

Éste es un documento de especial importancia habida cuenta de que en él se incluyen los principales datos y conclusiones expuestos en los documentos precedentes para convertirse en una herramienta objetiva para la toma de decisiones.

Es el documento básico de consulta.

# 1

## **Introducción. Transporte colectivo por una Movilidad Sostenible**

## INTRODUCCIÓN

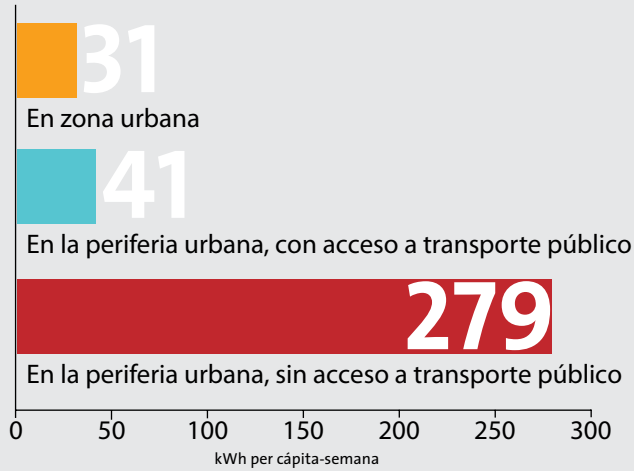
# Transporte colectivo por una Movilidad Sostenible

## 1.1

### La necesidad de una movilidad sostenible

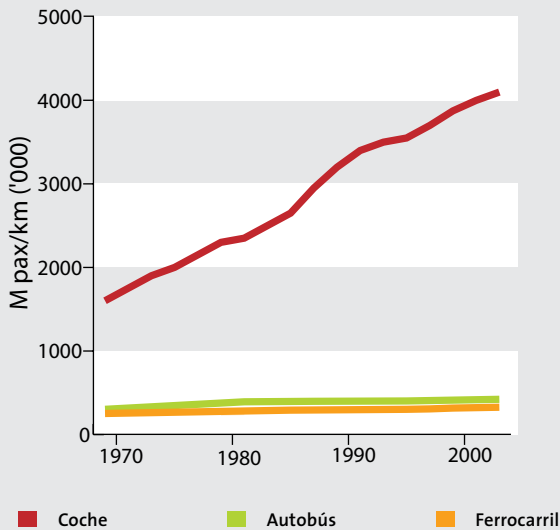
- ▶ **La movilidad urbana impacta** sobre el consumo energético, la contaminación atmosférica, el ruido, los accidentes, los desequilibrios sociales, la ocupación del espacio público, la congestión (pérdida de productividad) y la salud.
- ▶ **Los atascos suponen pérdidas** de hasta el 3% PIB, y no sólo supone un problema en las grandes ciudades sino también en las pequeñas y medianas, en las que actualmente el Transporte Público es menos competitivo. Además, este problema se agrava en el nuevo **modelo de urbanismo disperso**.
- ▶ Hasta ahora, la falta de medidas para limitar el uso del coche (a pesar de actuaciones puntuales como peatonalizaciones) y, sobre todo, la **falta de apoyo a los sistemas de Transporte colectivo en autobús**, han incrementado el tráfico de vehículo privado para hacer frente a la **demanda de movilidad creciente**.
- ▶ Es necesario buscar nuevas pautas de movilidad mediante la potenciación de los modos sostenibles. El crecimiento de la movilidad no se puede seguir apoyando en el vehículo privado: el **“desarrollo sostenible”**, también en lo **económico**, se define como aquel que resuelve las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus necesidades y aspiraciones.

**AUMENTO DEL CONSUMO ENERGÉTICO POR TIPO DE DESARROLLO URBANO RESIDENCIAL (debido fundamentalmente al transporte)**

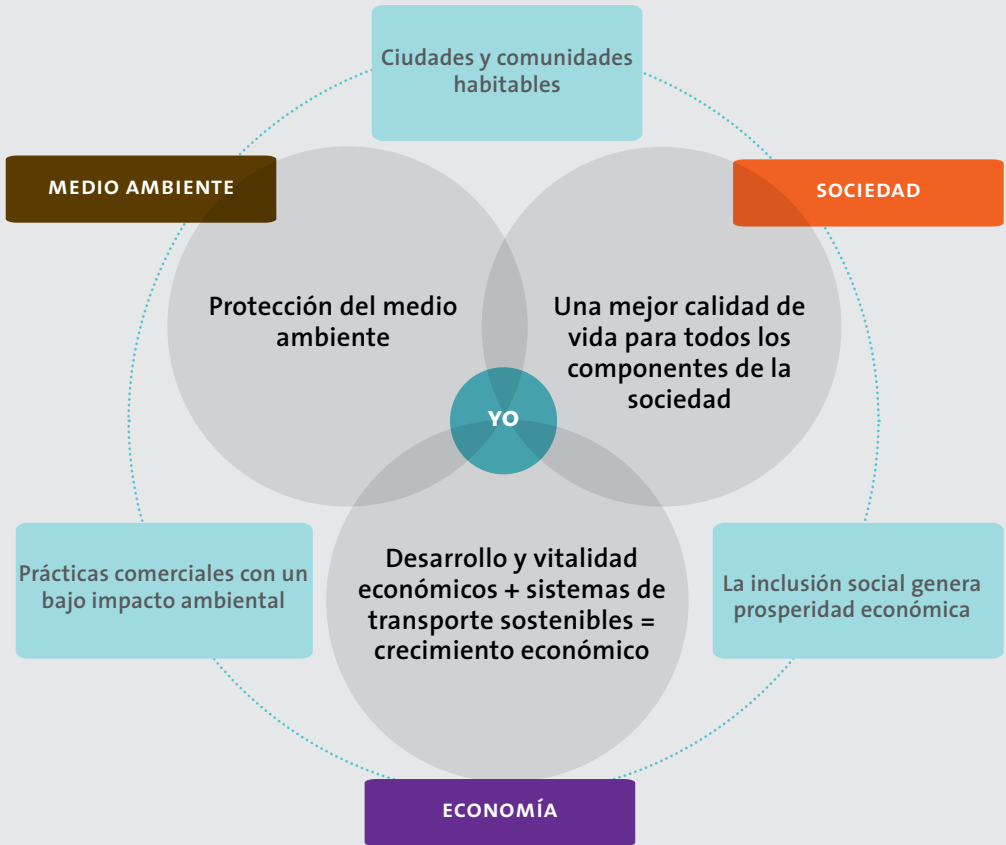


Fuente: DGTREN UE

**EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS POR MODOS EN LA UE-15**



Fuente: DG Transporte y Energía (UE)





## INTRODUCCIÓN

# Transporte colectivo por una Movilidad Sostenible

### 1.2

## El Transporte colectivo como solución sostenible

- ▶ Un modelo de movilidad basado en el vehículo privado dejará muchos de los problemas pendientes de resolver: ocupación del espacio, ruido, consumo de energía, salud, tiempo perdido en los atascos, etc.
- ▶ Así, para poder alcanzar una **movilidad sostenible** el Transporte colectivo urbano y metropolitano se erige como **pieza fundamental**.
- ▶ Comparado con los viajes en coche, **los autobuses, tranvías y trenes cuestan menos** a la colectividad, necesitan menos espacio, consumen menos energía y son menos dañinos para la salud pública.

#### DIFERENTE OCUPACIÓN DEL ESPACIO SEGÚN MODOS, A IGUAL CAPACIDAD



CÓMO FRENAR LA MOVILIDAD INSOSTENIBLE



Fuente: PTP (Asociación para la Promoción del Transporte Público)

## INTRODUCCIÓN

# Transporte colectivo por una Movilidad Sostenible

### 1.3

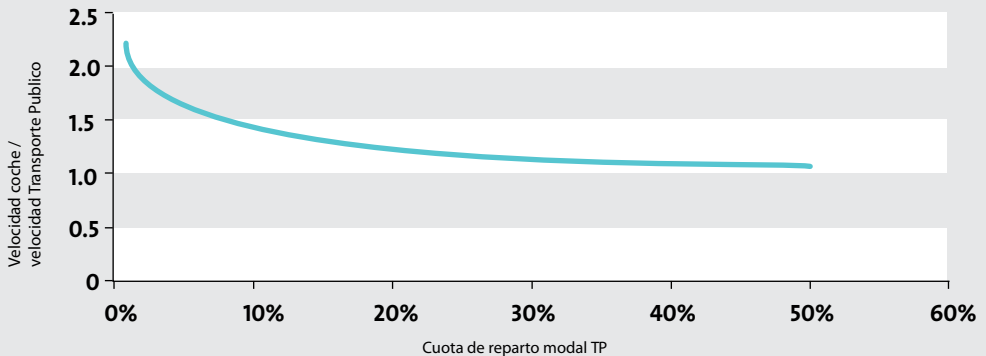
## Necesidad de potenciar el Transporte colectivo

- ▶ **Es necesario romper el círculo vicioso del transporte** (que ha llevado a que el Transporte colectivo no resulte competitivo y atraiga escasa demanda) planteando un servicio flexible y competitivo que responda a las necesidades de la demanda.
- ▶ Para romper el círculo vicioso **es fundamental la mejora de la velocidad comercial del Transporte colectivo** con respecto al vehículo privado: la cuota modal del Transporte colectivo aumenta según ambos tiempos de viaje se acercan.
- ▶ Para mejorar los tiempos de viaje en Transporte colectivo es necesario **priorizar** a éste en detrimento del vehículo privado, lo que requiere actuaciones contundentes.
- ▶ Además del tiempo de viaje, **existen muchas herramientas** para potenciar el Transporte Público, pero ninguna de ellas constituye una solución universal. Esta guía pretende servir como instrumento en la toma de decisiones.
- ▶ De entre las diferentes alternativas y estrategias, posiblemente la elección más importante sea la apuesta por un sistema de transporte por autobús o por modos ferroviarios, como el tranvía.

## CIRCULO VICIOSO DEL TRANSPORTE URBANO



## RELACIÓN ENTRE REPARTO MODAL Y DIFERENCIAL DE VELOCIDADES



Fuente: Robusté (Gestión de Redes de Transporte Urbano)

# 2 Análisis de la movilidad en ciudades españolas

## Análisis de la movilidad en ciudades españolas

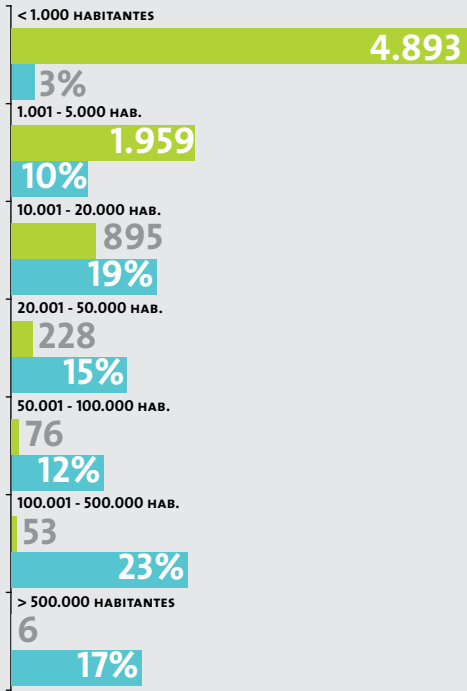
### 2.1

#### Estructura urbana y movilidad

- ▶ La población española es **marcadamente urbana**; el 52% de la población española vive en ciudades de más de 50.000 habitantes, pero no se trata de grandes áreas urbanas sino de **municipios de tamaño medio**.
- ▶ Las ciudades pequeñas están más volcadas en el vehículo privado (38,4% de reparto modal frente al 28,9% en las grandes ciudades) y sufren problemas de congestión similares a las grandes ciudades.
- ▶ La tercera parte de los desplazamientos en coche tiene un recorrido inferior a 2 kilómetros y la mitad es inferior a 6 kilómetros.
- ▶ ¿Por qué el coche tiene mayor cuota modal en las ciudades pequeñas que en las grandes? La diferencia se encuentra en la **competitividad del transporte colectivo** frente al coche, que es mayor en las grandes ciudades que en las pequeñas y medianas.
- ▶ Las administraciones están reaccionando con **medidas de mejora de calidad** del transporte colectivo para que resulte más eficiente y diversificado. Sin embargo, hasta ahora la potenciación del Transporte Público se ha **dirigido a los modos ferroviarios**.

## CLASIFICACIÓN DE MUNICIPIOS ESPAÑOLES EN FUNCIÓN DE SU TAMAÑO

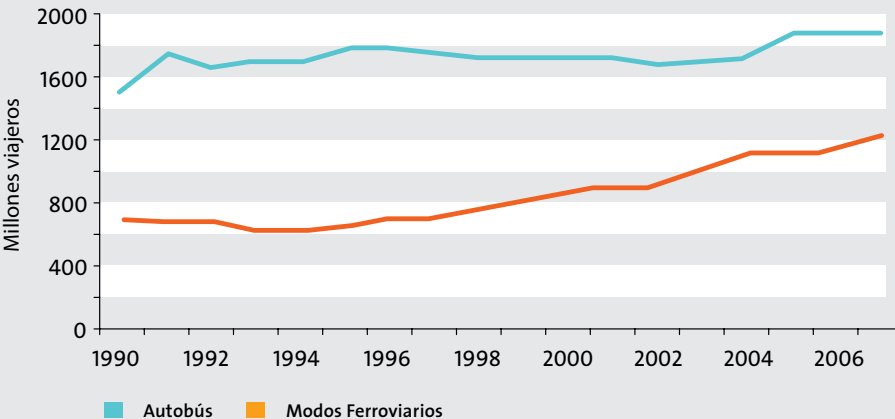
Fuente: Movilia 2006



■ Número de Municipios  
 ■ Población en municipios (%sobre el total)

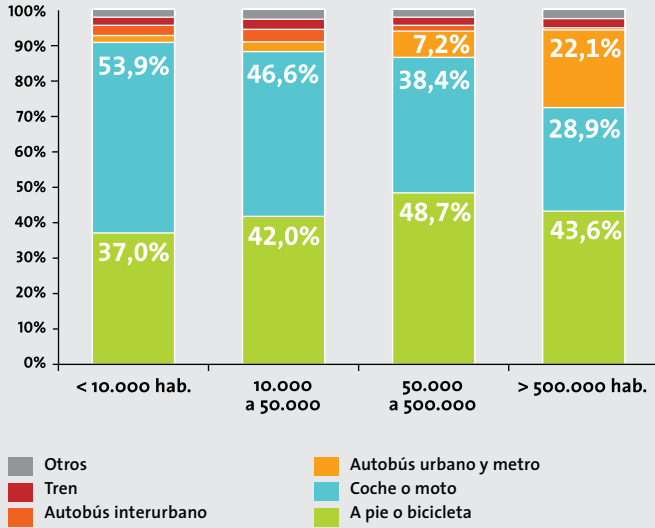
## CRECIMIENTO DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE URBANO

Fuente: Anuario Ministerio de Fomento 2007



## REPARTO MODAL SEGÚN EL TAMAÑO DE LA CIUDAD

Fuente: Movilia 2006



Tamaños de municipios de áreas metropolitanas	Desplazamientos totales (en miles)	DISTRIBUCIÓN MODAL					
		A pie o bicicleta	Coche o moto	Autobús urbano y metro	Autobús interurbano	Tren	Otros
< 10.000 hab.	4.085	37,0%	53,9%	2,1%	3,1%	2,0%	1,9%
De 10.000 a 50.000	13.248	42,0%	46,6%	3,0%	3,3%	2,6%	2,5%
De 50.000 a 500.000	30.114	48,7%	38,4%	7,2%	1,9%	1,9%	2,0%
> 500.000 hab.	19.713	43,6%	28,9%	22,1%	1,1%	1,8%	2,4%
<b>Total</b>	<b>67.159</b>	<b>45,2%</b>	<b>38,2%</b>	<b>10,4%</b>	<b>2,0%</b>	<b>2,0%</b>	<b>2,2%</b>



## Análisis de la movilidad en ciudades españolas

### 2.2

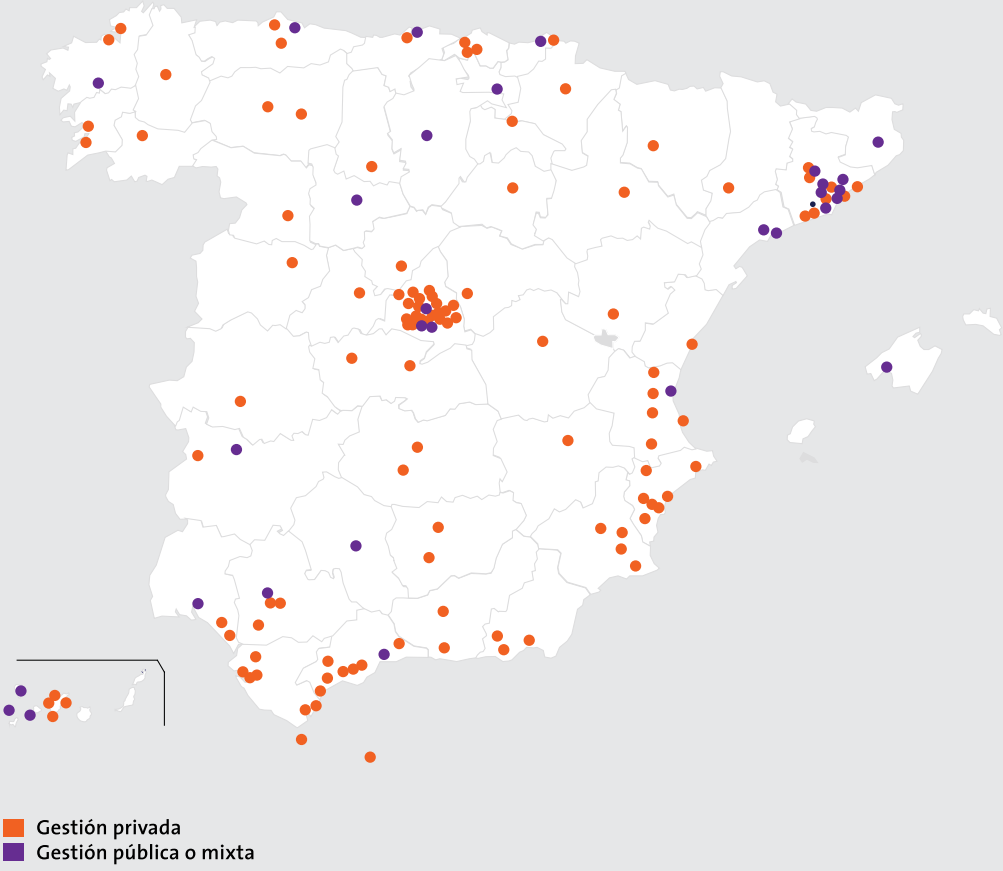
## Oferta y Demanda de Transporte colectivo en Autobús

- ▶ Aunque se vienen introduciendo nuevos modos, el autobús aún es el **principal agente de transporte urbano**: 135 ciudades ofrecen transporte urbano en autobús.
- ▶ Los operadores de transporte urbano en España ofertan una media **entre 16 y 25 veh-km anuales por habitante** por medio de unos 3-6 vehículos por cada 10.000 habitantes. Así, la productividad se sitúa en torno a 45.000-50.000 km anuales por vehículo.
- ▶ La velocidad comercial de los autobuses (entre 10 y 17 km/h) no presenta diferencias significativas en función de la población, sino de la proporción de carril bus.
- ▶ Las flotas que prestan servicio en España tienen **edades medias comprendidas entre 3 y 7 años** de antigüedad\*.

(\*) Habitualmente se limita la edad máxima por decisión administrativa (en realidad su vida útil es mayor a 10-12 años)

## EMPRESAS PÚBLICAS Y PRIVADAS DE OPERACIÓN DE TRANSPORTE URBANO

Fuente: Elaboración propia



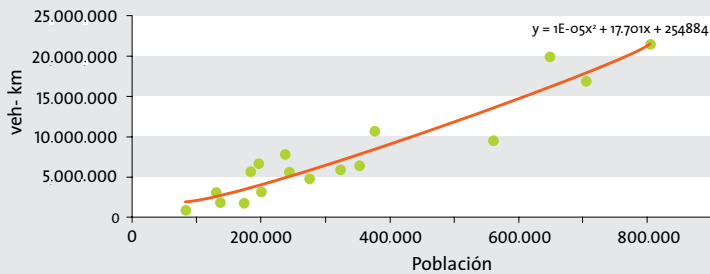
- ▶ En España se transportan en torno a 5 pasajeros por cada veh-km operado, alcanzando **demandas entre 70 y 150 viajes/año por habitante**. Así, los operadores de Transporte colectivo urbano vienen a transportar en torno a 10-12 millones de viajeros/año (en torno a 35.000 pasajeros diarios) por cada 100.000 habitantes.
- ▶ En todo caso, se pone de manifiesto que **a mayor oferta, mayor es la demanda de Transporte colectivo**: un mayor equilibrio modal pasa por una mejora de la oferta de transporte urbano.



AUTOBÚS EN ATASCO

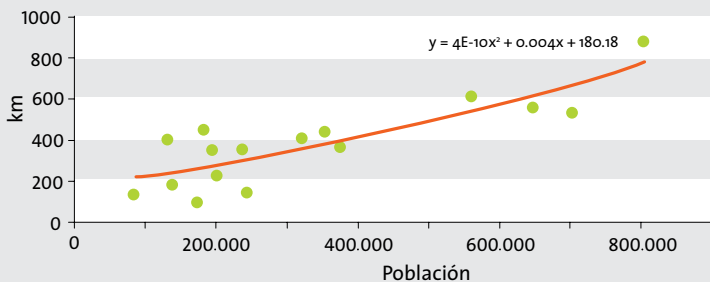
## VEH-KM AÑO OFERTADOS SEGÚN LA POBLACIÓN

Fuente: Operadores de una muestra de ciudades



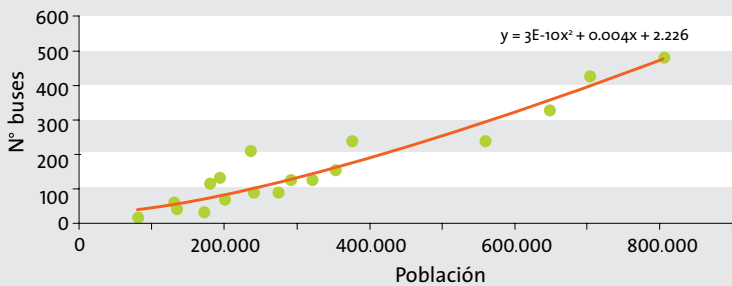
## LONGITUD DE LÍNEAS DE LA RED SEGÚN LA POBLACIÓN

Fuente: Operadores de una muestra de ciudades



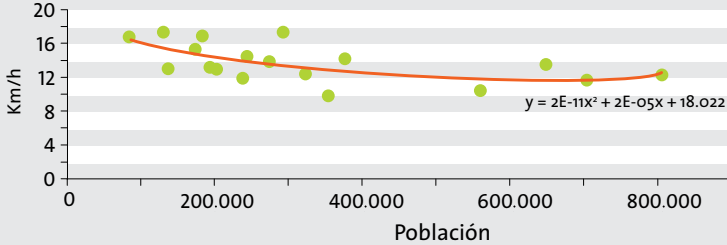
## TAMAÑO DE LA FLOTA SEGÚN LA POBLACIÓN

Fuente: Operadores de una muestra de ciudades



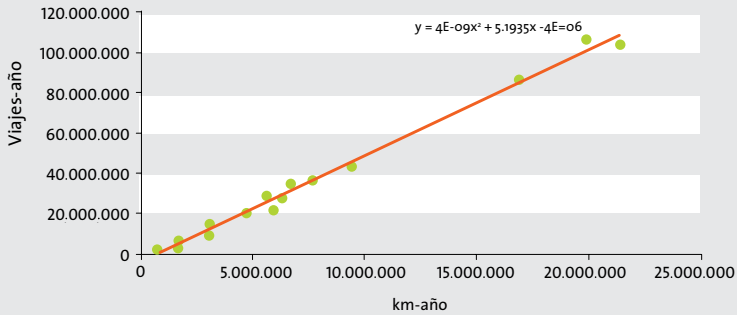
## VELOCIDAD COMERCIAL (KM/H) SEGÚN LA POBLACIÓN

Fuente: Operadores de una muestra de ciudades



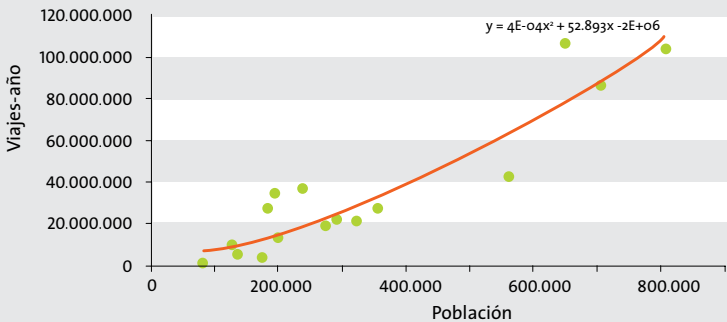
## VIAJEROS ANUALES EN FUNCIÓN DE KILOMETRAJE RECORRIDO

Fuente: Operadores de una muestra de ciudades



## VIAJEROS/AÑO SEGÚN LA POBLACIÓN

Fuente: Operadores de una muestra de ciudades



## DIAGNÓSTICO DE LA OFERTA Y DEMANDA DE TRANSPORTE URBANO EN AUTOBÚS EN ESPAÑA

	VALORES MEDIOS EXISTENTES
<b>VARIABLES DE DEMANDA</b>	
Demanda de viajes anual por habitante	70-150
Perfil de demanda	0-24 años: 15-25%
	24-65 años: 60-80%
	> 65 años: 7-20%
Distancia de recorrido media de usuarios	3-5 km
<b>VARIABLES DE EXPLOTACIÓN (OFERTA)</b>	
Intervalo mínimo (s)*	40
Veh-km año operados por habitante	15-25
Km anuales en servicio por vehículo	45.000-50.000
Vehículos por mil habitantes	0,3-0,6
<b>VARIABLES FINANCIERAS</b>	
Coste de explotación (€/plaza-km)	Aprox. 0,06
Índice de cobertura (ingresos tarifarios/presupuesto)	40-80%
Presupuesto anual en transporte urbano (€/habitante)	25-130
Precio billete sencillo (€)	0,9-1,3
Precio abono mensual (€)	30-50
Tarifa media ponderada(€/viaje)	0,4-0,6
<b>VARIABLES DE CALIDAD</b>	
Velocidad comercial (km/h)	10-13
Distancia entre paradas (m)	300-400
Edad media flota	3-7 años**
Índice de ocupación hora punta	50-70%
Índice de ocupación hora valle	30%
Cobertura SAE	100%***
Longitud carril bus existente por ciudad	< 10 km
Paradas con marquesina	50-70%
Paradas con información a tiempo real	< 20 %
Flota piso bajo y accesible	> 90%
Combustibles alternativos	Principalmente biodiésel
Canales de información	Web, móvil, paneles

(\*) Varias líneas en una parada

(\*\*) Limitada por decisión administrativa

(\*\*\*) En algunas ciudades no implementadas aún

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de operadores; no constituye una referencia de valores óptimos ni ideales, tal y como se verá en capítulos posteriores, sino un diagnóstico de la situación actual existente en una muestra de más de 20 municipios españoles

# 3 Marco legislativo y regulatorio

## 3 Marco legislativo y regulatorio

### 3.1

## Leyes Autonómicas de Transporte

- ▶ La LOTT (**Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres**, Ley 30/1987) supuso una base de partida homogénea en la regulación del transporte.
- ▶ El Tribunal Constitucional consideró que la regulación del transporte urbano corresponde a las CCAA, y así muchas de ellas han desarrollado una **ley propia** que regule este ámbito.
- ▶ Sin embargo, aunque las legislaciones autonómicas regulen y definan los servicios urbanos, **la competencia de su gestión es local** (si no se ha cedido a los consorcios).





## ALGUNAS NORMATIVAS CON INFLUENCIA EN LA GESTIÓN DE TRANSPORTE URBANO E INTERURBANO\*

<b>Aragón</b>	▶ Ley 17/2006, de Medidas Urgentes en el sector del Transporte Interurbano de Viajeros por Carretera
<b>Murcia</b>	▶ Ley 3/2006, de Creación de la Entidad Pública del Transporte de la Región de Murcia
<b>Galicia</b>	▶ Ley 6/1996, de Coordinación de los Servicios de Transportes Urbanos e Interurbanos por Carretera
<b>Canarias</b>	▶ Ley 13/2007, de Ordenación del Transporte por Carretera de Canarias
<b>Castilla-León</b>	▶ Ley 15/2002, de Transporte Urbano y Metropolitano de Castilla y León
<b>Castilla-La Mancha</b>	▶ Ley 14/2005, de Ordenación del Transporte de Personas por Carretera en Castilla-La Mancha
<b>Madrid</b>	▶ Ley 20/1998, de Ordenación y Coordinación de los Transportes Urbanos de la Comunidad de Madrid
<b>Cataluña</b>	▶ Ley 12/1987, sobre Regulación del Transporte de Viajeros por Carretera mediante vehículos de motor ▶ Ley 8/2003, de la Movilidad de Cataluña ▶ Decreto 344/2006, de 19 de septiembre, de Regulación de los Estudios de Evaluación de la Movilidad Generada
<b>Valencia</b>	▶ Ley 1/1991, de Ordenación del Transporte Metropolitano de Valencia
<b>País Vasco</b>	▶ Plan de Transporte Sostenible en Euskadi 2002-2012 (PDT5)

<b>Normas ambientales</b>	▶ Estrategia de Movilidad Sostenible (en borrador) ▶ Estrategia Local de Calidad del Aire 2006-2010 de Madrid ▶ Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible. Estrategia de Medioambiente Urbano (junio 2006) ▶ Estrategia Española de Calidad del Aire (2007) ▶ Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética: Plan de Acción 2008-2012
---------------------------	--

<b>Otras normas</b>	▶ Ley 8/2007 del Suelo ▶ Plan Estratégico de Infraestructuras y de Transporte 15 julio 2005 (PEIT) ▶ Ley 16/87 de Ordenación de Transportes Terrestres (LOTT) ▶ Reglamento de Ordenación de Transportes Terrestres (RD 1211/1990) (ROTT)
---------------------	---

<b>Normativa europea</b>	▶ Comunicación sobre una Estrategia Temática para el Medio Ambiente Urbano COM (2005) 718 final ▶ Libro Verde "Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana" COM(2007) 551 final ▶ Libro Verde del Transporte Urbano (en preparación) ▶ Libro Verde sobre la Utilización de Instrumentos de Mercado en la política de medio ambiente y otras políticas relacionadas COM (2007) 140 final ▶ Reglamento nº 1370/2007, del Parlamento Europeo y del Consejo sobre los Servicios Públicos de Transporte de Viajeros por Ferrocarril y Carretera
--------------------------	---

<b>Financiación</b>	▶ Real Decreto Legislativo 2/2004, texto refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales
---------------------	--

(\* Listado no exhaustivo)

## Otras Leyes y Regulaciones en el Ámbito del Transporte Urbano y Metropolitano

- ▶ Los políticos y técnicos locales no están sólo ante la responsabilidad de la promoción del Transporte colectivo y la movilidad sostenible, sino que cuentan con el soporte de diferentes leyes, regulaciones y estrategias que, en materia de movilidad, medio ambiente o financiación, suponen herramientas en las que **apoyar sus actuaciones**.
- ▶ El PEIT (Plan Estratégico de Infraestructuras de Transporte) ya recoge la necesidad de crear una **base estable de gestión y financiación** de la movilidad urbana, y propone la aprobación de una serie de normas legales de diferente rango.
- ▶ Diferentes estrategias y leyes en materia medioambiental incentivan la promoción del Transporte Público desde un origen europeo, nacional o regional: la **Estrategia de Medioambiente Urbano**, la **Estrategia de Calidad de Aire**, o la **Estrategia Temática para el Medio Ambiente Urbano** son algunas de ellas.
- ▶ También se enmarcan instrumentos de colaboración como la Red Española de Ciudades para el Clima o el Observatorio Metropolitano de Transporte.

## Financiación

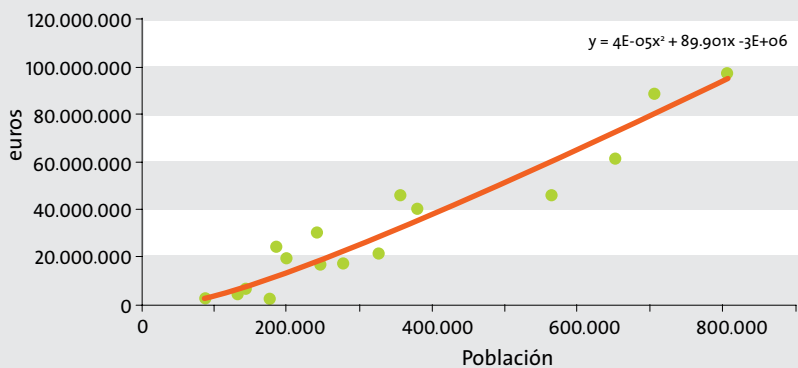
- ▶ El **presupuesto municipal** en transporte urbano se sitúa en torno a **25-130 € por habitante** en la mayor parte de los casos.
- ▶ Existen diferentes canales para financiar este presupuesto y mantener la **ecuación de equilibrio** del sistema:

$$\begin{array}{c} \text{Gastos explotación + Inversiones} \\ = \\ \text{Tarifas + Aportaciones Públicas (Impuestos)} \end{array}$$

- ▶ El **ratio de cobertura**, muy variable, se sitúa entre **40 y 80% del presupuesto**; el resto debe ser financiado por aportaciones públicas y otros ingresos.
- ▶ Los Ayuntamientos que presten el servicio de Transporte colectivo de superficie **podrán incrementar determinados impuestos** (IBI e IVTM). Además; existen aportaciones directas del Estado en concepto de subvención al déficit unitario (66,9 M€ en 2008), que se han triplicado desde que se empezaron a aplicar.
- ▶ La Unión Europea dispone de programas de ayuda a **proyectos “de demostración”** en materia de Transporte colectivo, entre los que destaca **CIVITAS**.
- ▶ En lo referente a **plusvalías urbanísticas**, ya existen diferentes experiencias en que los promotores urbanísticos han financiado aquellas infraestructuras de transporte de las que se van a beneficiar.
- ▶ Multas, peajes urbanos y ecotasas o impuestos finalistas similares constituyen **canales de financiación adicionales** que, aunque polémicos, pueden resultar interesantes.

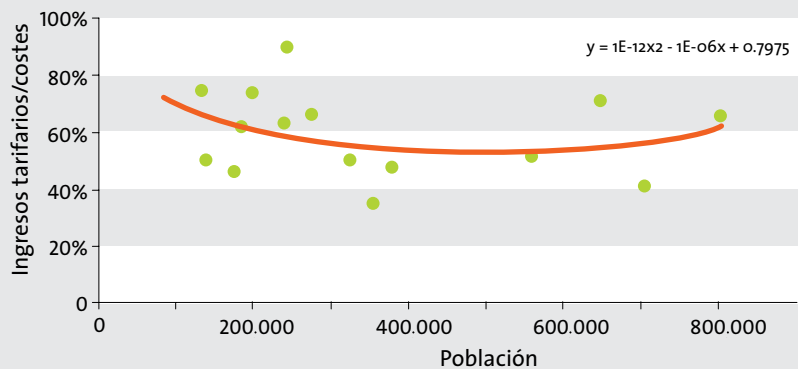
## PRESUPUESTO MUNICIPAL DE TRANSPORTE URBANO SEGÚN LA POBLACIÓN (2007)

Fuente: Operadores de una muestra de ciudades



## GRADO DE COBERTURA SEGÚN LA POBLACIÓN

Fuente: Operadores de una muestra de ciudades



## Autoridades de Transporte colectivo

- ▶ Actualmente ya existen numerosas Autoridades de Transporte colectivo en España bajo diferentes fórmulas (Consortios, Mancomunidades y Entidades Metropolitanas) y ámbitos municipales.
- ▶ Al margen de la fórmula adoptada, todas ellas persiguen la **promoción y desarrollo de un sistema multimodal y eficiente**. Destaca su responsabilidad en la planificación.
- ▶ Las diferentes figuras existentes (Mancomunidad, Área Metropolitana, Consorcio, empresa pública) para la coordinación y planificación de Transporte colectivo gozan de **personalidad jurídica propia**, aunque conllevan diferencias en sus competencias regulatorias y capacidad.
- ▶ La **Mancomunidad** es una asociación voluntaria de ayuntamientos con personalidad y capacidad jurídica para desarrollar sus fines, pero sin carácter territorial. Los estatutos de la Mancomunidad determinarán sus competencias
- ▶ **Área Metropolitana** es una entidad supramunicipal creada mediante ley por la Comunidad para favorecer la Coordinación.
- ▶ El **Consortio** es el organismo al que tanto los Ayuntamientos como la Comunidad Autónoma ceden sus respectivas competencias sobre una materia (el transporte) de forma voluntaria.

3

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y TIPOLOGÍA DE ATP EN ESPAÑA  
DE ACUERDO AL OBSERVATORIO DE MOVILIDAD METROPOLITANA



# 4 Definición de los modos de capacidad intermedia

## Definición de los modos de capacidad intermedia

### 4.1

## Definición de los modos de Transporte colectivo

- ▶ **El tranvía resurgió cuando se separó su circulación del tráfico general y se le dió una imagen moderna.**
- ▶ Un sistema de Transporte colectivo se define por un **paquete de medidas** sobre una **infraestructura** soporte por la que discurre un **material móvil**, con unas condiciones específicas de **operación y explotación**.
- ▶ Una vez comprendido que las ventajas que introdujo el moderno tranvía no se ceñían a la tecnología del material móvil, en los últimos años se ha puesto de relieve que los sistemas basados en el autobús pueden llegar a **niveles de prestaciones y calidad de servicio similares** a los sistemas tranviarios.



TRANVÍA

Los tranvías modernos circulan en plataforma separada

Fuente: Tramvia.org



## Definición de los modos de capacidad intermedia

### 4.2

#### Autobús Convencional

- ▶ El autobús convencional es el modo más flexible, el más extendido en nuestras ciudades y el que tradicionalmente ha articulado la oferta de Transporte colectivo en ellas.
- ▶ Este modo aún tiene un **amplio margen de mejora** en sus prestaciones y calidad: una amplia gama de iniciativas de reducido coste y gran impacto pueden mejorar notablemente la calidad del servicio.

- ▶ Capacidad por vehículo entre **15 y 125 plazas** (un vehículo estándar tiene 70 plazas). Capaz de transportar **hasta 4.000 pasajeros por hora** y sentido con frecuencias de 2 minutos.
- ▶ Velocidad máxima de 50 km/h (circulación urbana), aunque la velocidad comercial **no sobrepasa los 12-13 km/h** sin ningún tipo de priorización.
- ▶ Distancia **entre paradas de 200-600 m** (en un caso ideal 300 m), lo que le convierte en la red más mallada.
- ▶ Diferentes tecnologías de propulsión, aunque tradicionalmente motores Diesel.

## Definición de los modos de capacidad intermedia

### 4.3

## Sistemas tranviarios: Tranvías y Metros Ligeros

- ▶ Los tranvías, que hace cuatro décadas fueron desmantelados por obsoletos y antiguos, han sido reinventados y ahora son vistos como un modo moderno y eficaz gracias a su circulación en plataforma reservada y la imagen moderna con que han sido construidos.
- ▶ Hay matices que distinguen tranvías y metros ligeros, aunque la diferencia a veces se establece en diferentes motivos.
- ▶ Tranvías y metros ligeros se integran fácilmente tanto en tramos urbanos peatonales como corredores metropolitanos a mayor velocidad.

- ▶ Circulación en superficie en parte o en todo su recorrido con **plataforma reservada**, aunque puede haber interferencias y cruces a nivel en algunos tramos (desarrollando prioridad semafórica).
- ▶ **Señalización propia** de una red ferroviaria y no sujeta a las reglas del tráfico rodado.
- ▶ Capacidad de transporte inferior a 10.000 pasajeros/hora-sentido (normalmente **entre 3.000 y 6.000 pasajeros/h-sentido**).
- ▶ Buena capacidad de aceleración y deceleración.
- ▶ **Vehículos accesibles** de plataforma baja y andenes al nivel de ésta.
- ▶ Velocidad comercial **entre 20 y 30 km/h**.

## Definición de los modos de capacidad intermedia

### 4.4

#### Autobús “de alto nivel de servicio”

- ▶ ¿Qué medidas requiere un autobús de alto nivel de servicio? Piensa en tranvía e implántalo con un autobús.
- ▶ La configuración de un corredor de autobús de alto nivel de servicio requiere un **enfoque de sistema**, que actúe sobre la infraestructura, la flota y la operación y explotación del servicio.
- ▶ Suponen la integración de una serie de medidas de potenciación del autobús sobre un corredor troncal encaminadas a la consecución de un servicio más regular, rápido, limpio y confortable que lo configuren como un sistema competitivo.
- ▶ El término de “alto nivel de servicio” es la denominación que viene aplicándose en Europa, pero se han aplicado otros muchos nombres en distintos países. Los autobuses de alto nivel de servicio se diferencian de los BRT de otros países en que **no priorizan alcanzar una capacidad masiva, sino ofrecer unos elevados niveles de servicio.**

- ▶ **Plataformas reservadas** y separadas del tráfico.
- ▶ **Prioridad semafórica** en los cruces.
- ▶ Autobuses de **diseño moderno y atractivo**, con aplicación de tecnologías limpias, accesibles y confortables.
- ▶ Aplicación del SAE y otras nuevas **tecnologías**: gestión de flota, información en tiempo real, etc.
- ▶ Diseño de paradas seguro, confortable y accesible para entrar y salir del autobús.
- ▶ Buenas **frecuencias de paso.**
- ▶ Servicio al cliente: Certificación de línea y énfasis en el **marketing.**

**ALGUNAS EXPERIENCIAS DE SISTEMAS TRANVIARIOS EN ESPAÑA EN LOS ÚLTIMOS AÑOS**

	KM	Nº PARADAS	DISTANCIA ENTRE PARADAS	INVERSIÓN (M€)	M€/KM	DEMANDA/DÍA LABORABLE (2007)	PUESTA EN SERVICIO
Metro ligero Sanchinarro	5,4	9	675	280	51,9	17.000*	2007
Metro ligero Pozuelo	8,7	14	669	180	20,7	27.000*	2007
Metro Ligero Boadilla	13,7	16	913	244,5	17,8	22.000*	2007
Tranvía de Parla	9,5	16	633	115	12,1	15.000*	2007
Tranvía de Tenerife	12,5	21	625	305	24,4	50.000*	2007
Metro Ligero Vélez Málaga	4,7	9	587	18**	3,8	1.800	2006
Trambesós Barcelona	13,3	26	532	221	16,6	23.300	2004
Trambaix Barcelona	14,5	29	518	238	16,4	56.000	2004
Euskotran Bilbao	4,5	12	410	20,4**	4,5	9.315	2002
Metrocentro Sevilla	1,3	4	439	86	65,3	15.000*	2007
Tren-Tram Alicante	93,2	9+35		ND	ND	12.800	2004
Tranmur Murcia	18	23	820	70**	3,9	25.000*	2011
Euskotran Vitoria	7,8	17	487	70**	9,0	25.000*	2008

(\*) Demanda prevista por la Administración o el concesionario

Fuente: Observatorio de Movilidad Metropolitana 2008

(\*\*) Sólo infraestructura

**ALGUNAS EXPERIENCIAS DE AUTOBUSES DE ALTO NIVEL DE SERVICIO EN LOS ÚLTIMOS AÑOS**

	KM	Nº PARADAS	VELOCIDAD COMERCIAL (KM/H)	DISTANCIA ENTRE PARADAS	INVERSIÓN (M€)	M€/KM	DEMANDA/DÍA LABORABLE (2007)
Nantes	7	15	21	500	60	8,5	23.000
TVM – Trans Val-de-Marne	20	22	23	952	50	2,5	65.000
Thameside Kent Line B	15				75	5	10.000
TEOR Rouen Phase 1	20	41	17,5	500	119	5,8	32.000
Zuidtangent Amsterdam	30	22	40	1429	270	9	28.500
Eindhoven	12	32	21	387	110	9,1	12.000
Fastway Crawley	24	62	20	393	36	1,5	6.000
Los Angeles (Orange Line)	22,7	14	34	1746	240	10,7	22.000

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los operadores

## Definición de los modos de capacidad intermedia

### 4.5

## Definición de otros modos de Transporte Urbano existentes

- ▶ El **metro** es un modo de transporte de alta capacidad totalmente segregado del tráfico. En ciudades grandes, el metro es el modo de mayor capacidad y velocidad, pero sus costes de inversión son también mucho mayores (desde 60 M€/km).
- ▶ El **tren-tranvía** (o tren-tram) es un sistema bimodal que permite la circulación de un tranvía especialmente adaptado por la red ferroviaria convencional (normalmente ya existente con anterioridad) y la red de tranvía.
- ▶ En algunas ciudades se han implantado tecnologías bimodales basadas en la combinación de características del autobús y el tranvía: son Sistemas basados en el **guiado de autobuses** (que le otorga mayor confort) o conceptos de **Tranvía con neumáticos**.
- ▶ El **trolebús** es un autobús, articulado o no, que dispone de un motor eléctrico que puede captar la energía de cables aéreos a través del trolley. Esto le permite aprovechar las ventajas del autobús y de la alimentación eléctrica.
- ▶ El monorraíl es un sistema basado en la operación de vehículos sobre un rail elevado, de un modo completamente segregado de los flujos de tráfico, lo que permite mayor velocidad pero también un elevado coste y rigidez.

## Definición de los modos de capacidad intermedia

### 4.6

## Importancia de los principales atributos en Transporte colectivo

- ▶ La calidad del servicio percibida por los usuarios puede ser evaluada por indicadores cuantitativos y cualitativos.
- ▶ La **mejora de los servicios** de autobús debe pasar por **mejorar aquellos atributos que más importan** a los usuarios y que determinan su decisión.
- ▶ Hay una necesidad de coordinar los esfuerzos de operadores y administraciones municipales para mejorar tanto la **regularidad** como la **puntualidad** de servicios.
- ▶ Para poder suponer una alternativa, el Transporte Público debe ser competitivo en **tiempo de viaje** puerta a puerta frente al vehículo privado.
- ▶ No se debe tener en cuenta únicamente el coste económico, sino tiempo, comodidad y otros factores que determinan el **coste generalizado**.
- ▶ En muchos casos, los usuarios no se plantean la opción de viaje en Transporte colectivo porque no lo conocen: es necesario que la **información** sea activa y en todas las etapas del viaje (antes y después).

## Definición de los modos de capacidad intermedia



BUSWAY DE NANTES



TVR CAS DE CASTELLÓN

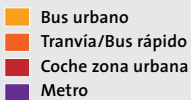
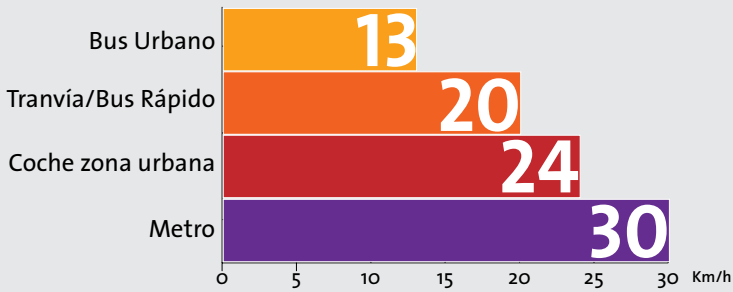
## 4 VALORACIÓN DE MOTIVOS DE USO DE TRANSPORTE COLECTIVO O PRIVADO ENTRE SUS USUARIOS (SOBRE 10)

Fuente: Encuesta de Movilidad Cotidiana de Cataluña 2006

USUARIOS DEL TRANSPORTE COLECTIVO		USUARIOS DEL TRANSPORTE PRIVADO	
Congestión vial / Difícil aparcamiento	5,89	Ahorro en el tiempo de viaje	5,96
Distancia a la parada / estación	5,40	Sin alternativa en transporte colectivo	5,81
Ahorro en el tiempo de viaje	5,33	Desplazamientos consecutivos	5,74
Menor impacto ambiental	5,16	El confort / bienestar	5,49
Alta frecuencia de paso del T. Público	5,05	Poca frecuencia de paso del T. Público	5,07
Fiabilidad y puntualidad	5,04	Fácil aparcamiento (en destino)	3,94
Menor coste	4,51	Demasiados transbordos del T. Público	3,56
Seguridad (accidentalidad)	4,13	Seguridad (accidentalidad)	2,63
El confort / bienestar	4,11	Menor coste	1,79

## VELOCIDAD COMERCIAL MEDIA POR MODOS EN LAS PRINCIPALES CIUDADES ESPAÑOLAS

Fuente: Fundación Movilidad





# 5 Introducción a la potenciación del transporte colectivo: iniciativas de mejora

## Introducción a la potenciación del Transporte colectivo: iniciativas de mejora

### 5.1

## Introducción a la potenciación del Transporte colectivo: iniciativas de mejora

- ▶ Las iniciativas de mejora **actúan sobre los componentes** del sistema de transporte (infraestructura, material móvil y organización de la explotación) **para mejorar los principales atributos** que consideran los usuarios a la hora de elegir modo de transporte.
- ▶ Las medidas descritas suponen resultados muy diversos, pero en general inciden sobre tiempo de viaje, regularidad, facilidad de uso, seguridad, confort, accesibilidad, precio o su comportamiento medioambiental.
- ▶ El desarrollo de iniciativas de mejora de un modo aislado permite obtener escasos resultados: son necesarias **actuaciones coordinadas de integración** de medidas.
- ▶ La integración no debe entenderse únicamente en un ámbito intermodal: en una red de un único modo (autobuses) es importante el **trabajo de planificación** en diferentes líneas para establecer planes de actuación mediante diferentes iniciativas.
- ▶ En Europa se pueden encontrar algunos ejemplos de integración de medidas de mejora sobre la red de autobuses; entre ellos, Estocolmo (Red Troncal), París (Mobilien) y los QBC de Dublín.

## IMPACTO DE LAS DIFERENTES MEDIDAS SOBRE LOS PRINCIPALES ATRIBUTOS

	TIEMPO DE VIAJE	REGULARIDAD	FRECUENCIA	COSTES EXTERNOS*	DEMANDA	CALIDAD
<b>A. INICIATIVAS QUE SUPONEN UNA MODIFICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA:</b>						
Carril bus	+	+	+	+	+	+
Localización y diseño de paradas	+	+	+	+	+	+
Aparcamientos disuasorios	+	+	+	+	+	+
Intercambiadores	+	+	+	+	+	+
<b>B. INICIATIVAS QUE SUPONEN UNA MEJORA DE LA FLOTA:</b>						
Mejora de accesibilidad	+	+	+	+	+	+
Uso de combustibles alternativos	+	+	+	+	+	+
<b>C. INICIATIVAS SOBRE LA CIRCULACIÓN:</b>						
Priorización semafórica	+	+	+	+	+	+
<b>D. INICIATIVAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA RED:</b>						
Transporte a la demanda	+	+	+	+	+	+
Líneas especiales	+	+	+	+	+	+
Servicios nocturnos	+	+	+	+	+	+
Establecimiento de redes de transporte	+	+	+	+	+	+
<b>E. INICIATIVAS DE MEJORA DE LA INFORMACIÓN AL USUARIO Y LA CALIDAD DEL SERVICIO:</b>						
Sistemas de información al usuario	+	+	+	+	+	+
Sistemas de Ayuda a la Explotación (SAE)	+	+	+	+	+	+
Campañas de formación y marketing	+	+	+	+	+	+
<b>F. INICIATIVAS SOBRE LA TARIFICACIÓN</b>						
Estructura e integración tarifaria	+	+	+	+	+	+
Billetes sin contacto	+	+	+	+	+	+

Nota: el impacto sobre el transporte colectivo ha sido evaluado en una de escala de 0 a 4  
 (\*) Incluyen el impacto sobre accesibilidad, emisiones, salud, ruido, etc.

## Introducción a la potenciación del Transporte colectivo: iniciativas de mejora



### PARADAS

Parada con avance y pintura diferenciada en Red Troncal

Fuente: Gregory Carmona



### DUBLÍN

Imagen de un QBC de Dublín en hora punta

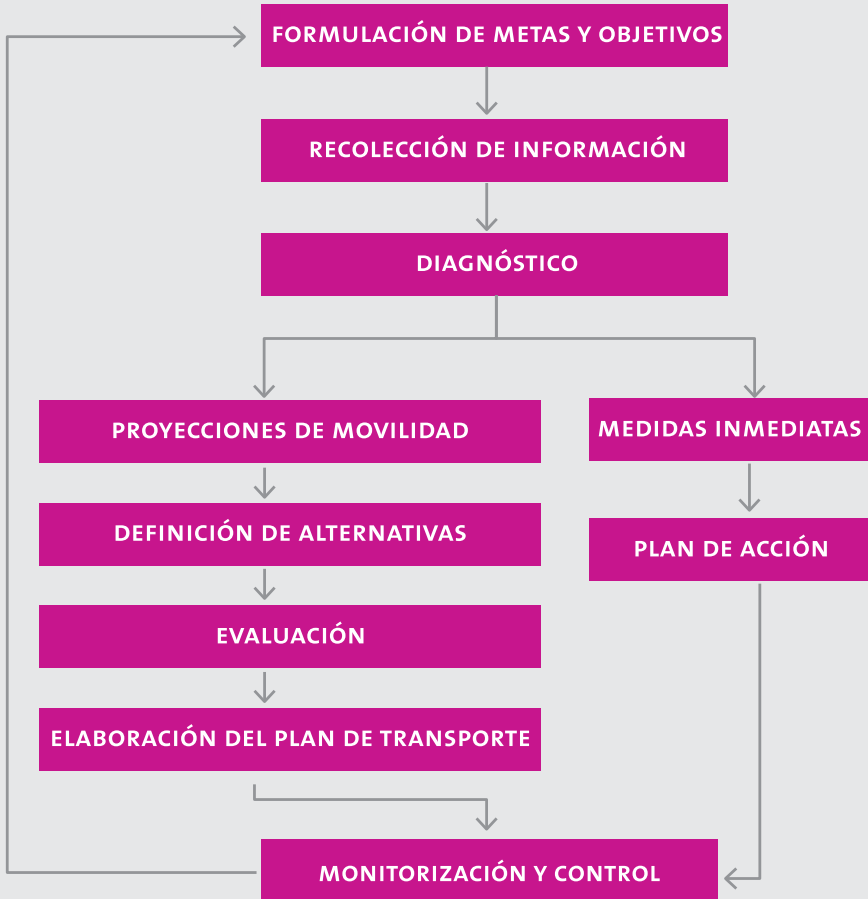
# 6 Autobuses y tranvías: Criterios de selección de modo

## Autobuses y tranvías: Criterios de selección de modo

### 6.1

#### La importancia de una adecuada planificación

- ▶ La planificación permite obtener una visión global de la movilidad: permite **detectar los problemas** para responder adecuadamente a las necesidades de movilidad por medio de soluciones que aseguren la **utilización más eficiente** de los recursos.
- ▶ Las encuestas y trabajos de campo permiten complementar la información disponible para conocer y entender mejor la situación actual.
- ▶ Una vez recopilada la información necesaria, el punto de partida es el conocimiento de los patrones de viaje que se realizan en la ciudad: **la modelización** es una representación simplificada de la realidad para mejorar la comprensión del sistema y contribuye a la **generación y análisis de alternativas**.
- ▶ Al suponerse que las relaciones modelizadas seguirán siendo válidas en el futuro, se pueden proyectar las hipótesis y comprobar cómo cambios en la oferta o la demanda permiten alcanzar los **objetivos** deseados.
- ▶ La evaluación de diferentes variables lleva habitualmente a utilizar un **análisis coste-beneficio**, aunque existen otros métodos de evaluación de alternativas.



## Autobuses y tranvías: Criterios de selección de modo

### 6.2

#### Análisis comparativo de los modos

▶ Para poder realizar una comparación razonada entre los diferentes modos se deberán analizar los diferentes **factores que determinan el modo más apropiado**: no se trata de comparar sólo tiempo de viaje y coste.

##### ▶ **COSTE**

- ▶ Coste de inversión en infraestructura
- ▶ Coste de inversión en material móvil
- ▶ Coste de explotación

##### ▶ **DISEÑO Y OPERACIÓN**

- ▶ Plazo de planificación y construcción
- ▶ Capacidad
- ▶ Cobertura y flexibilidad del sistema

##### ▶ **PRESTACIONES**

- ▶ Tiempo de viaje/velocidad comercial
- ▶ Frecuencia del servicio
- ▶ Fiabilidad y regularidad
- ▶ Confort y accesibilidad
- ▶ Seguridad
- ▶ Imagen y Percepción

##### ▶ **IMPACTOS**

- ▶ Impactos económicos
- ▶ Impactos ambientales
- ▶ Impacto urbanístico



## Autobuses y tranvías: Criterios de selección de modo

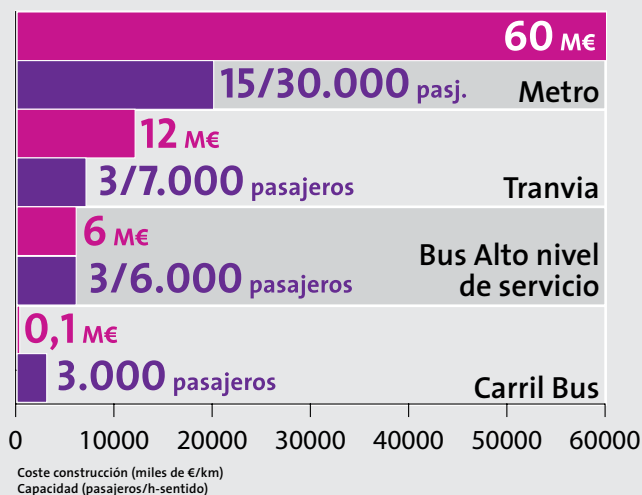
### COSTE ECONÓMICO

- ▶ Es necesario el análisis de la inversión necesaria en infraestructura, material móvil y explotación, dado que la alternativa más cara a corto plazo puede implicar mayor beneficio y eficiencia a largo plazo si ha sido bien planteada.
- ▶ Los **costes** pueden resultar **muy variables** dentro de un mismo modo por las necesidades de obra civil, la longitud de la obra, soterramiento y otras variables, resultando presupuestos **entre 5 y 20 M€ para tranvías y 3-10 M€ para autobuses de alto nivel de servicio**. Un análisis riguroso debe comparar alternativas con prestaciones similares.
- ▶ En cuanto al **material móvil**, un tranvía puede costar cinco veces más que un autobús de altas prestaciones, pero su vida útil también es tres veces mayor.
- ▶ Los **costes de explotación** son, en general, menores para un tranvía, aunque la estimación de un coste por pasajero depende de la ocupación, concentración horaria de la demanda, niveles de servicio, etc.



## RELACIÓN ENTRE COSTE DE INFRAESTRUCTURA (VALOR TIPO) Y CAPACIDAD MEDIAS DE LOS DIFERENTES MODOS

Fuente: Elaboración propia



## COMPARACIÓN DE COSTES DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE CAPACIDAD INTERMEDIA EN TRANVÍA Y AUTOBÚS CON NIVELES DE PRESTACIONES Y CAPACIDAD SIMILARES

Fuente: UITP Magazine, Septiembre 2008

	AUTOBÚS DIESEL BIARTICULADO (145 PLAZAS)	TRANVÍA DE CINCO CUERPOS (145 PLAZAS)
Planificación y preparación de obras	15 M€	32 M€
Adquisición de suelo	12 M€	12 M€
Obras civiles de infraestructura	10-30 M€	30 M€
Obras de superestructura (vía o calzada)	10 M€	28 M€
Obras de electrificación	-	16 M€
Construcción de paradas (distancia interparada de 500 m)	10 M€	10 M€
Reordenación del espacio vial	70-80 M€	80 M€
Sistemas de información, comunicación y venta de billetes	16 M€	16 M€
Señalización de preferencia	12 M€	12 M€
Centro de operaciones y mantenimiento	10 M€	25 M€
<b>Total infraestructura</b>	<b>165-195 M€ (8-10 M€/km)</b>	<b>260 M€ (13 M€/km)</b>

## COMPARACIÓN DE COSTES DE EXPLOTACIÓN DE DIFERENTES MODOS

Fuente: Elaboración propia

MEDIO DE TRANSPORTE	COSTE EXPLOTACIÓN POR KM (€)	CAPACIDAD /VEH.	COSTE PLAZA-KM
Cercanías	8	800	0,010
Metro	15	700	0,021
Tranvía	9	300	0,030
Autobús de alto nivel de servicio	6	120	0,050
Autobuses convencionales	4,5	70	0,064

## RESUMEN DE COSTES

Fuente: elaboración propia a partir de diversas fuentes

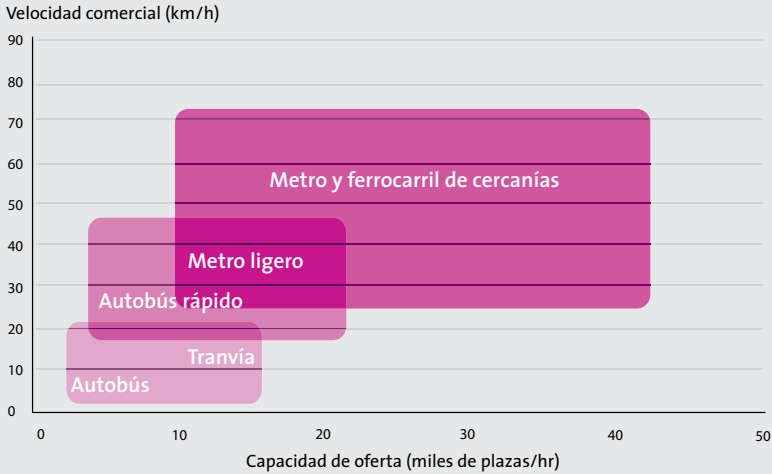
	TRANVÍA	BUS ALTO NIVEL DE SERVICIO	BUS CONVENCIONAL
Inversión en infraestructura (M€/km)	5-20 M€	3-10 M€	0-0,2 M€
Inversión en vehículos (€/veh)	2,5 M€	0,5 M€	0,20 M€
Coste de mantenimiento (€/km)	0,15 M€	0,05 M€	0,01 M€
Coste de operación (€/plaza-km)	0,03 €	0,05 €	0,06 €

## Autobuses y tranvías: Criterios de selección de modo

### DISEÑO Y OPERACIÓN DEL SISTEMA

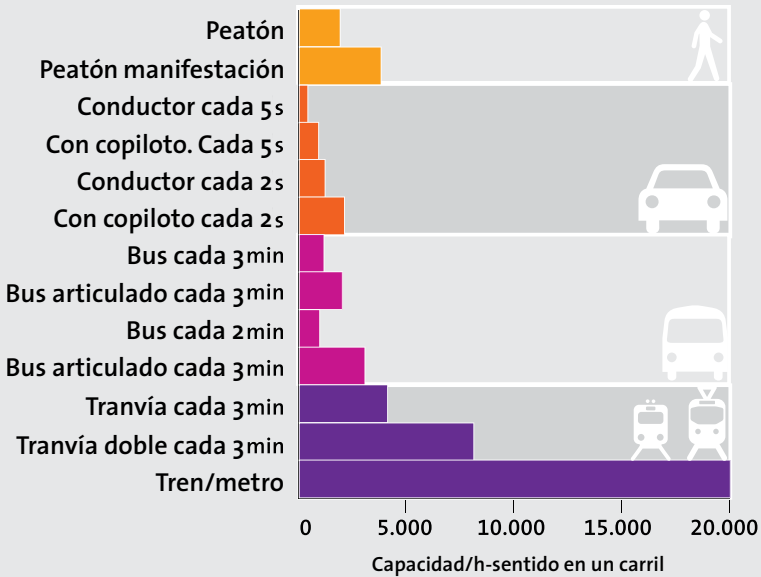
- ▶ La **capacidad** ofertada posee unas horquillas muy amplias: depende fundamentalmente de la **capacidad unitaria del material móvil** y de la **frecuencia** establecida.
- ▶ En los **sistemas tranviarios** de nueva implantación la operación suele disponer frecuencias de 5-10 minutos; así su capacidad teórica se sitúa en torno a 2.000-3.000 pasajeros/h-sentido, y rara vez superan los **6.000 pasajeros/h-sentido**.
- ▶ Los **autobuses de alto nivel de servicio** pueden diseñarse **con niveles de prestaciones muy variables**, desde los 3.000 usuarios/h-sentido (como el autobús convencional) hasta los 20.000 pasajeros/h-sentido alcanzados en algunos BRT de Latinoamérica como Transmilenio.
- ▶ A partir de 10.000 usuarios diarios conviene implantar una plataforma reservada, y la solución tranviaria no ofrece grandes ventajas por debajo de los 25.000 usuarios diarios.
- ▶ Un sistema basado en el **autobús se puede implantar más rápidamente**, y, además, puede ser implantado por tramos.
- ▶ Un sistema basado en autobuses es **más flexible**: puede continuar más allá de la plataforma y se pueden añadir vehículos de reserva más fácilmente.

## CLASIFICACIÓN DE MODOS DE TRANSPORTE COLECTIVO EN FUNCIÓN DE CAPACIDAD Y VELOCIDAD



## DIFERENCIAS DE CAPACIDAD POR HORA Y SENTIDO EN UN CARRIL

Fuente: PTP



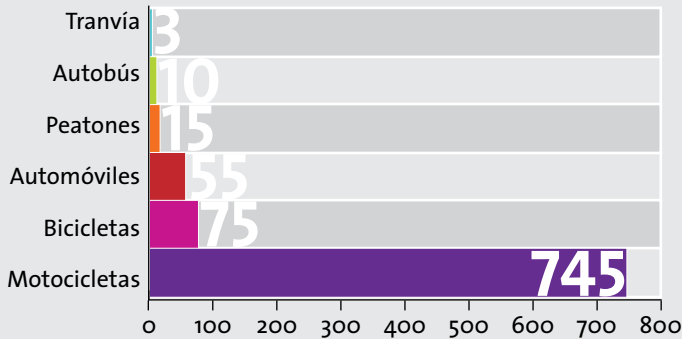
## Autobuses y tranvías: Criterios de selección de modo

### PRESTACIONES

- ▶ En ámbito urbano, los sistemas tranviarios pueden alcanzar una velocidad comercial entre **15 y 25 km/h**, similar a los autobuses de alto nivel de servicio (entre 15 y 23 km/h). En realidad, la velocidad comercial depende más de su **inserción en el tráfico** y las **interferencias** existentes que del vehículo en sí.
- ▶ El tranvía ofrece un nivel de confort superior al que puede brindar un sistema basado en el autobús: su circulación guiada permite un **viaje más suave**, pero las inversiones en un autobús de alto nivel de servicio pueden minimizar la diferencia.
- ▶ El tranvía disfruta de una **imagen de modernidad** que le confiere un gran poder de atracción, pero se puede actuar sobre algunos elementos para que un sistema de autobuses de alto nivel de servicio tenga una imagen y capacidad de atracción similar.
- ▶ Los modos en plataforma reservada, al no compartir la circulación con el tráfico general, reducen las ocasiones de colisión y **mejoran los niveles de accidentalidad** frente al vehículo privado y al autobús convencional. La mejora de accidentalidad tiene un impacto económico en las ciudades notable (horas de trabajo, sanidad, etc.)
- ▶ Sin embargo, debe enseñarse a convivir con los modos en plataforma: se debe dotar al viario de los **pasos peatonales** a nivel correspondientes y una intensa campaña de **formación y sensibilización** a peatones y conductores para evitar atropellos.

## ACCIDENTES URBANOS CADA MILLÓN DE HORAS DE CONDUCCIÓN

Fuente: Rhein Consult



## RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS OPERACIONALES DE LOS 3 SISTEMAS

	AUTOBÚS CONVENCIONAL	AUTOBÚS DE ALTO NIVEL DE SERVICIO	TRANVÍA/METRO LIGERO
Longitud del vehículo	8-12 m	12-18 m	20-50 m
Plazas por unidad	70-120	80-160 <sup>4</sup>	150-500
Velocidad máxima	50 km/h	60-70 km/h <sup>1</sup>	70-90 km/h <sup>1</sup>
Velocidad comercial	10-12 km/h	15-25 km/h	20-35 km/h
Mínimo intervalo <sup>5</sup>	40 s	1 min <sup>2</sup>	2 min
Capacidad por hora-sentido	Hasta 4.000	4.000-6.000 <sup>3</sup>	4.000-6.000
Distancia entre paradas	200-600	300-800	300-800
Control de títulos	A bordo	A bordo o en parada	A bordo o en parada
Regularidad	Baja	Alta	Alta

1 Interurbano

2 En doble carril y varias líneas se pueden alcanzar intervalos de 20-30 segundos

3 Algunas fuertes inversiones en BRT con autobuses articulados, plataforma reservada en doble vía, estaciones, etc. como Transmilenio han llegado a transportar hasta 40.000 pasajeros/hora con velocidades comerciales de 27 km/h

4 Actualmente algunos constructores diseñan autobuses de mucho mayor capacidad

5 Intervalo de paso de autobús contemplan varias líneas en una misma parada

## Autobuses y tranvías: Criterios de selección de modo

### IMPACTOS Y REPERCUSIONES EN LA CIUDAD

- ▶ Los modos en plataforma reservada, especialmente el tranvía, suponen un impacto económico favorable sobre el empleo, el comercio y la revalorización de zonas. Además, permiten **regenerar un área urbana**.
- ▶ Los autobuses de alto nivel de servicio minimizan las emisiones contaminantes de las redes convencionales, y los tranvías no implican emisiones en destino (sí en origen). En todo caso, **la clave reside en captar demanda del vehículo privado** y no importa tanto qué modo lo haga.
- ▶ La eliminación de un carril para implantar una plataforma reservada beneficia a mayor número de usuarios que conductores afectados.



PARLA ESTE

Los proyectos de tranvía estimulan la edificación en determinados corredores.

Foto: Consorcio Urbanístico Parla Este



# 7 Criterios de selección desde un enfoque medioambiental

## Criterios de selección desde un enfoque medioambiental

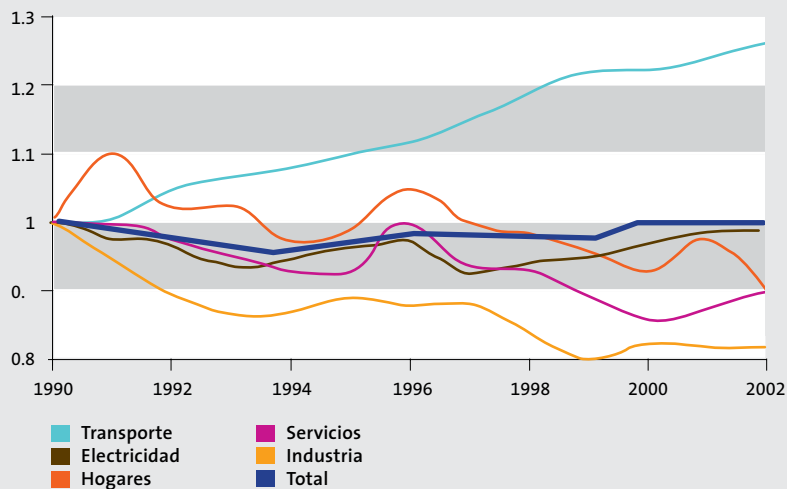
### 7.1

## El Transporte colectivo como solución sostenible

- ▶ El transporte tiene un **alto impacto en el consumo energético y las emisiones** en nuestras ciudades: representa el 42% del consumo energético en España, el 66% de las emisiones en las ciudades y además es la partida que más ha crecido en los últimos años.
- ▶ Así, es necesario hacer compatible el desarrollo económico con un respeto al entorno y una mayor cohesión social (**movilidad sostenible**).
- ▶ Aunque los nuevos vehículos sean más limpios, el Transporte Colectivo es una **pieza fundamental** para el desarrollo de la movilidad sostenible.
- ▶ El Transporte Público es **más barato**, especialmente si evaluamos las **externalidades** (congestión, contaminación, accidentalidad, etc.): la diferencia de costes totales para la colectividad es un 66% mayor para el vehículo privado.

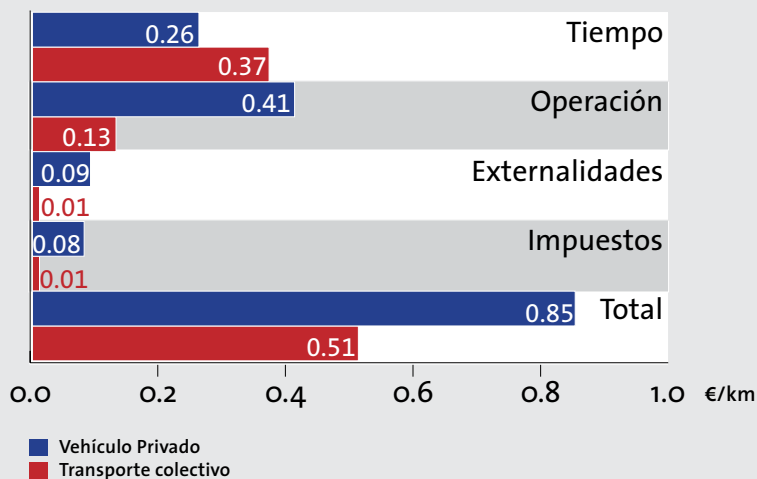
## EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR SECTORES EN LA UE (1990-2002)

Fuente: Eurostat



## COSTES REALES DEL TRANSPORTE COLECTIVO Y PRIVADO EN €/KM

Fuente: ATM Barcelona (Cuentas del Transporte de Viajeros 1998)



## Criterios de selección desde un enfoque medioambiental

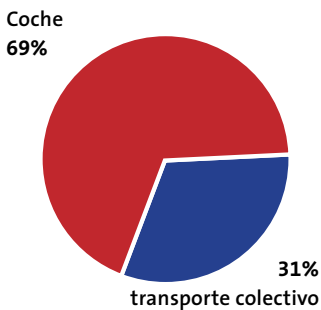
### 7.2

## Comportamiento medioambiental de las alternativas de Transporte colectivo

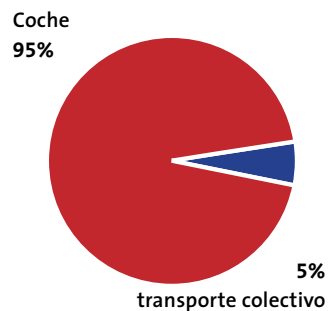
- ▶ Es importante comprender que todos los modos de Transporte colectivo tienen un **impacto medioambiental positivo al captar viajes del vehículo privado**, independientemente de que los modos en sí puedan tener diferentes niveles de consumo energético o de emisiones contaminantes.
- ▶ Los coches consumen hasta 10 veces más energía que el Transporte colectivo y las emisiones, en especial las de CO<sub>2</sub>, son hasta un 90% menores en transporte colectivo.

### REPRESENTATIVIDAD DEL TRANSPORTE COLECTIVO EN EL REPARTO MODAL DE LA DEMANDA Y LAS EMISIONES EN CIUDADES ESPAÑOLAS

#### CUOTA DE VIAJES



#### CUOTA DE EMISIONES



## Criterios de selección desde un enfoque medioambiental

### ANALIZANDO LOS DIFERENTES MODOS DE TRANSPORTE COLECTIVO EN SÍ:

- ▶ En los autobuses convencionales, por medio de las normas Euro, los vehículos modernos de tecnología Diesel reducen hasta un 85% sus emisiones respecto de aquellos más antiguos: Una edad media de la **flota joven** tiene un **impacto muy positivo** en la reducción de emisiones.
- ▶ Los autobuses de alto nivel de servicio deben disponer de tecnologías limpias para alcanzar una imagen moderna y limpia; ya existen diferentes **alternativas con buenos resultados** en eficiencia, coste y emisiones: **BioDiésel, bioetanol, Gas Natural Comprimido (GNC), Gas Licuado del Petróleo (GLP), pila de hidrógeno, minibuses eléctricos y autobuses híbridos.**
- ▶ El **tranvía anula las emisiones en circulación** y sólo deben considerarse las emisiones producidas en la generación y distribución de energía eléctrica.
- ▶ El autobús ocupa 20 veces menos **espacio** que el coche, y el tranvía hasta 90 veces menos espacio; si consideramos las necesidades de aparcamiento, el espacio requerido puede ser 100 veces mayor en el caso del vehículo privado.
- ▶ Un tranvía genera 46 veces menos **ruido** que los coches y los autobuses generan 11 veces menos ruido que el número de automóviles equivalente (58 coches).

## NORMAS EURO DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES

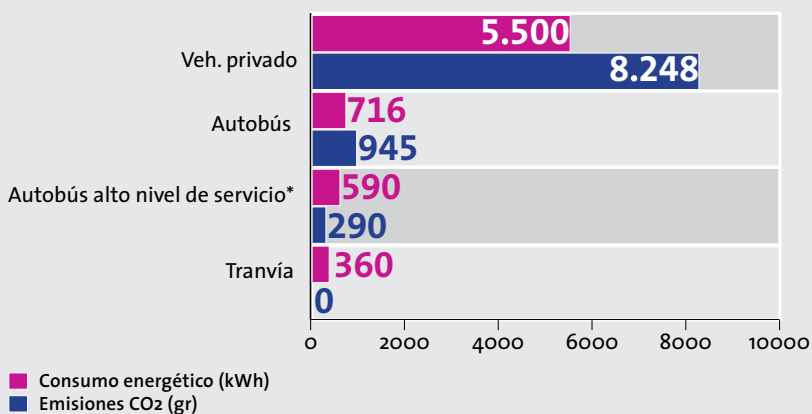
Fuente: DG TREN

NORMATIVA	MATRICULACIÓN	G/KWH			
		NOX	HC	CO	PARTÍCULAS PM10
Directiva 88/77	1990	14,4	2,4	11,2	-
EURO I	1993	8,0	1,1	4,5	0,36
EURO II	1996	7,0	1,1	4,5	0,15
EURO III	2001	5,0	0,66	2,1	0,10
EURO IV	2006	3,5	0,46	1,5	0,02
EURO V	2009	2,0	0,46	1,5	0,02

## ¿CÓMO TRANSPORTAR 200 PERSONAS EN UN RECORRIDO DE 10 KM?

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de PTP

(\*) Estimación considerando uso de Biodiésel y reducción de consumo por incremento de velocidad.



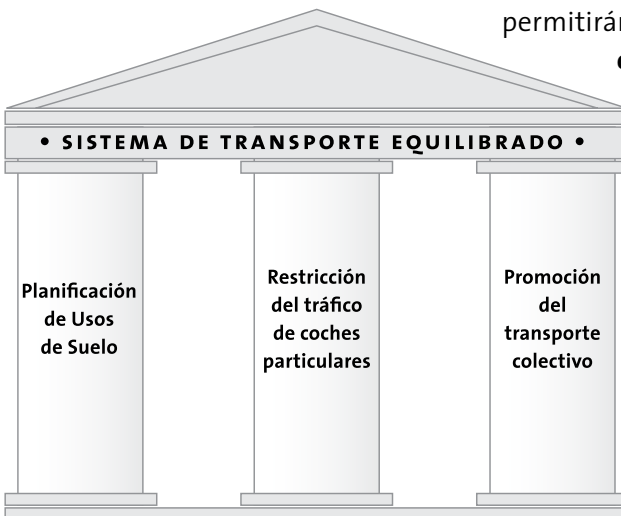
# 8 Conclusiones

## Conclusiones

- ▶ No se puede apoyar el desarrollo del transporte público en un modo determinado ni en una medida: sólo una **combinación de soluciones** garantiza el éxito.
- ▶ La promoción del transporte colectivo, por sí misma, puede resultar poco eficaz si no se **acompaña de otras medidas** sobre el uso del vehículo privado y la planificación urbana.
- ▶ La decisión no se puede tomar sobre la base de referencias en otras ciudades ni de percepciones, sino que debe apoyarse en un **profundo conocimiento** de la movilidad urbana en la ciudad y en un **adecuado y continuo proceso de planificación**.
- ▶ No existe un modo óptimo ni una solución universal: autobuses de alto nivel de servicio y tranvía configuran **modos complementarios en una red intermodal**.
- ▶ En todo caso, las autoridades municipales deben seguir atendiendo y mejorando a la **red de autobuses convencionales**: sencillas medidas de bajo coste permitirán una **mejora notable de la calidad** de la oferta que traerá mayor demanda.

### PILARES DEL TRANSPORTE COLECTIVO

Fuente: UITP





## Resumen de Características de tranvía, autobús de alto nivel de servicio, y autobús convencional

MODO	AUTOBÚS CONVENCIONAL	AUTOBÚS DE ALTO NIVEL DE SERVICIO	TRANVÍA/ METRO LIGERO
<b>VARIABLES FUNDAMENTALES DE EXPLOTACIÓN</b>			
Longitud del vehículo	8-12 m	12-18 m	20-50 m
Capacidad unitaria (viajeros)	70	120-180	150-500
Capacidad ofertada (viajeros/h-sentido)	1.000-3.000	4.000-6.000	4.000-6.000
Intervalo mínimo (s)	40	120	180
<b>VARIABLES DE COSTE</b>			
Coste infraestructura (M€/km)	0-0,2	3-10	5-20
Coste unitario material móvil (M€)	0,15	0,4	2,5
Coste de explotación (€/plaza-km)*	0,06	0,05	0,03
<b>OTRAS VARIABLES DE EXPLOTACIÓN</b>			
Velocidad máxima (km/h)	50	60-70	70-90
Velocidad comercial (km/h)	10-13	15-25	20-35
Distancia entre paradas (m) (urbano)	300-400	300-600	400-600
Regularidad			
Flexibilidad explotación			
Resolución incidencias			
Control de títulos	A bordo	A bordo/en parada	A bordo/en parada
<b>VARIABLES DE COSTES EXTERNOS</b>			
Contaminación atmosférica (en destino)			
Ruido			
Seguridad			
<b>VARIABLES SOBRE EL USUARIO</b>			
Accesibilidad			
Imagen del sistema			
<b>VARIABLES DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</b>			
Integración en la ciudad			
Revitalización de zonas de la ciudad			

● Optimizada
 ● Mejorada
 ● Convencional

(\*) Coste de explotación no incluye amortizaciones ni costes financieros

© 2009 ATUC / IDAE

**Edita:**

ATUC - Asociación de Empresas Gestoras  
de Transporte Urbano Colectivo

**Diseño:**

Steer Davies Gleave  
Design & Communications

**Impresión:**

Avegraf artes gráficas  
& zen comunicación visual

Este libro forma parte del trabajo  
"Gestión Eficiente del transporte  
Colectivo" que consta de 3 libros:

- *Guía Técnica*
- *Resumen Ejecutivo*
- *Análisis a través de los mitos*

**ISBN:**

978-84-613-4065-1

**PVP (del trabajo completo):**

40€

**Depósito Legal N°**

M-36189-2009

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o transmitida mediante cualquier sistema electrónico, mecánico, fotocopiado, grabación o recuperación o almacenamiento de información sin la expresa autorización de la ATUC / IDAE.



El número de viajes, la distancia de su recorrido, la contaminación medioambiental, el consumo energético, etc., son problemas crecientes en nuestras ciudades, que deben ser solucionados desde una potenciación del transporte colectivo.

Consecuentemente, ATUC e IDAE han trabajado conjuntamente en la elaboración de la guía Gestión Eficiente del Transporte Colectivo que muestre las ventajas e inconvenientes de cada una de las alternativas, proporcionando a los responsables de transporte una herramienta técnica de utilidad en el diseño de la oferta de transporte.

Como complemento de la guía, se ha editado el presente resumen ejecutivo con el objeto de extraer las principales conclusiones obtenidas.

