

# **Del BRT al BHLS: un enfoque europeo de los sistemas de transporte *masivo* en autobús**

**Cristina Valdés**

Investigadora, Transyt-UPM, España

**María Eugenia López Lambas**

Profesora de Transportes, ETSI Caminos, Canales y Puertos –UPM, España

## **RESUMEN**

Los sistemas conocidos como Bus Rapid Transit (BRT), nacidos en Estados Unidos en la década de los 70, han mostrado ser una solución tan eficaz como eficiente para el transporte de masas. La evolución del concepto, hasta lo que actualmente se denomina BHLS (Bus with a High Level of Service), permite combinar las ventajas de los tranvías en cuanto a velocidad, frecuencia, imagen, confort, etc., con los menores costes y el nivel de capacidad y flexibilidad que los autobuses conllevan. Una cuadratura del círculo que coloca a este nuevo sistema a medio camino entre el tranvía y los autobuses digamos *regulares*, adoptando las ventajas de uno y otro.

En un momento económico como el actual, es evidente que la limitación- cuando no falta- de fondos abre para el BHLS todo un campo de oportunidades en las áreas urbanas como un atractivo modo de transporte que combina la calidad de los modos ferroviarios con la flexibilidad de los autobuses.

Es, precisamente, el contexto socio económico actual el que lleva a las autoras a reflexionar acerca de las ventajas comparativas, sobre todo desde el punto de vista financiero, de estos tres sistemas de transporte de masas: autobús, ferrocarril y, finalmente, el BHLS. El análisis de costes, puesto en relación con los beneficios y ventajas que cada sistema lleva asociados, permitirá extraer una serie de conclusiones acerca de sus posibilidades reales como el innovador sistema de transporte de masas que pretende ser.

## **1. LA MODA DE LOS MODOS EN EL TRANSPORTE URBANO**

En 1879 se pone en servicio, en Berlín, el primer tranvía eléctrico. Sucesivamente, durante las décadas siguientes, este modo de transporte se va implantando en numerosas ciudades. Sin embargo, a mediados del siglo XX, esta tendencia cambia, y la mayor parte de los tranvías se reemplazan por el nuevo modo de transporte en auge, el autobús.

Durante la segunda mitad del siglo XX, el tráfico en las grandes ciudades aumenta, hasta convertir la congestión en uno de los principales problemas que éstas deben afrontar. A la vez, el interés por los tranvías resucita, y se inicia en las ciudades europeas un nuevo proceso de puesta en servicio de los actuales, entre las que podemos citar Burdeos, Niza, Estrasburgo, Roma, Barcelona o Valencia, entre otras.

El tranvía reaparece, por tanto, como un sistema nuevo, moderno, mientras que el autobús sufre un deterioro de su imagen, asociándose éste con un sistema lento, poco confortable, con una frecuencia irregular... En otras palabras, se cumple el dicho "buses are boring, trams are sexy".

Mientras esto sucede en Europa, en América surge el concepto de BRT – Bus Rapid Transit – una solución que permite dar un servicio eficaz y eficiente a grandes ciudades. Hasta finales de los 90, los sistemas BRT se definen como "un sistema de transporte rápido que permite combinar la calidad del transporte ferroviario con la flexibilidad de los autobuses" (Levinson et al, 2002).

La proliferación de experiencias, así como la evolución del concepto, propiciaron una graduación de los sistemas BRT, desde el BRT-Lite hasta el full-BRT (Gray et al, 2006). Esta última tipología tiene las mismas características que el Metro: plataforma separada, pago del billete previo al acceso al vehículo, frecuencia, rapidez, vehículos modernos y limpios, marketing e identidad propia... Este sistema ha sido implantado en Curitiba, Brasil (1974), Ottawa, Canadá (1983), Quito, Ecuador (1994) o Bogotá, Colombia (2000)

A principios de este siglo, se inicia en Europa una "reaparición" del autobús como sistema de transporte de calidad. Este nuevo sistema, en el que Francia puede ser considerado pionero, puede considerarse una adaptación de los sistemas BRT a la realidad europea.

Por un lado, las ciudades europeas tienen una estructura urbana muy diferente a la de las ciudades americanas; mientras el modelo europeo es de alta densidad urbana, con empleos y lugares de residencias concentrados, el modelo americano responde a una ciudad mucho más dispersa, con un CBD muy concentrado que aglutina la mayor parte de los empleos. La estructura de viajes es por tanto diferente, y, en consecuencia, los sistemas de transporte también deben serlo.

Por otro lado, la mayor parte de las grandes ciudades cuenta con una red de metro como sistema de transporte público de alta capacidad.

Así pues, en el contexto europeo, este nuevo sistema, que se puede denominar BHLS – Bus with a High Level of Service – difiere del BRT en lo que se refiere a transporte masivo de viajeros, pero toma de él la idea de incorporar a los sistemas de autobús cualidades asociadas en Europa a los tranvías modernos, como plataforma reservada, adquisición del billete fuera del autobús, sistemas ITS, diseño moderno y funcional del material móvil...

Parece pues que asistimos a lo que Umberto Eco llamó “progresar hacia atrás”, pues volvemos a considerar moderno lo que hace años parecía obsoleto o inadecuado.

Ha sido este “paso de cangrejo” lo que ha llevado a las autoras a reflexionar sobre las ventajas e inconvenientes de los 2 modos de transporte anteriores: autobús y tranvía, y la convivencia y/o complementariedad que debe existir entre ellos.

## **2. LA ACCIÓN COST TU-603 BHLS: BUSES WITH A HIGH LEVEL OF SERVICE**

Con el propósito de profundizar en el concepto de este nuevo sistema, así como la mejor manera de aplicarlo en el contexto europeo, nace la Acción Cost ‘Buses with a high level of service, Fundamental characteristics and recommendations for decision-making and research’, que fue aprobada en Abril de 2007.

El proyecto analiza diversas experiencias en toda Europa, las cuales, usando como material móvil autobuses, han conseguido encontrar una alternativa de transporte eficaz y de calidad a un coste menor que el del tranvía.

Esta Acción Cost incluye un amplio espectro de experiencias, en diversas ciudades; en Francia se analizan los casos de Lorient (Triskell), Nantes (Busway), Rouen (TEOR lines) o Île de France (Trans Val de Marne); en Alemania, Oberhausen (ÖPNV-Trasse), Essen (O-Bahn) y Hamburgo (línea 4); en Suecia, Estocolmo (Bus trunk network), Goteburgo, Jönköping (Project Komfort) y Lund (Lundalänken), etc.

Cabe citar el Busway de Nantes, una línea de autobús de 7 km., implementado de forma similar a las tres líneas de tranvía existentes, con gran parte de plataforma reservada, prioridad en todos los cruces, máquinas expendedoras de billetes en todas las estaciones, etc. Esta línea, en funcionamiento desde noviembre de 2006, tiene una frecuencia de 3,5 minutos, y su demanda ha ido más allá de las previsiones: 26.500 viajeros/día.

Otros ejemplos son el “ÖPNV-Trasse” de Oberhausen, o el O-Bahn de Essen, que, han reutilizado antiguas plataformas ferroviarias como calzadas exclusivas para el autobús, consiguiendo así un servicio de líneas express de manera relativamente económica.



**Imagen 1 –“ÖPNV-Trasse” (Oberhausen) y O-Bahn (Essen). Fuente: Acción COST TU-603**

### 3. TRANVÍAS / BHLS: DESMONTANDO EL MITO

El tranvía moderno se asocia con una serie de ventajas, tales como velocidad, confort, regularidad, imagen...que no necesariamente dependen del sistema implantado, sino de otros elementos no inherentes a él.

Así, por ejemplo la acogida por parte de los ciudadanos, así como la aceptación de otras actuaciones que se lleven a cabo, como peatonalizaciones, restricciones al tráfico, supresión de carriles para el vehículo privado..., no es exclusiva de los sistemas de tranvía.

Un ejemplo de esto es el Busway de Nantes, en el que el espacio para la nueva infraestructura se ha obtenido de suprimir un carril al vehículo privado.



**Imagen 2 –Busway de Nantes: antes y después. Fuente: Acción COST TU-603**

La regeneración urbana tampoco lo es, como evidencia el BHLS de Rouen, puesto en servicio en 2007.



**Imagen 3 –BHLS de Rouen: antes y después. Fuente: Acción COST TU-603**

En lo que se refiere a la velocidad, surge la siguiente pregunta: ¿los tranvías alcanzan

velocidades más altas que los autobuses, o dependen, al igual que la regularidad, de la interferencia con el tráfico?

Sistema	Ciudad	Velocidad comercial (km/h)
Autobús (BHLS)	Rouen	17,5
	Nantes	21
		17,5 - 21
Tranvía	Bordeaux	17
	Madrid: ML2 Colonia Jardín - Estación de Aravaca	24
		17 - 24

**Tabla 1 – Fuente: Acción COST TU-603**

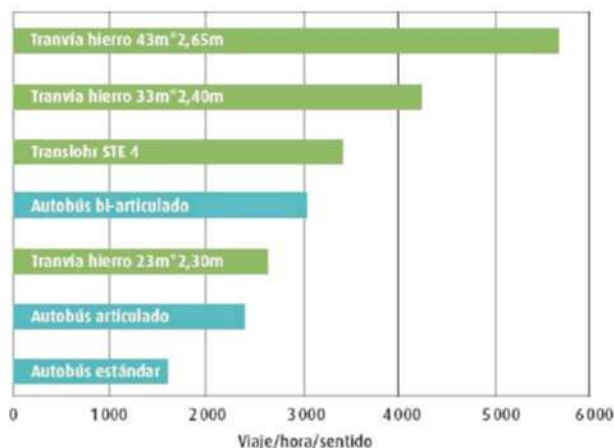
En función de la exclusividad de la infraestructura, se pueden diferenciar 3 categorías (Cristobal, C., 2009):

- Plataforma independiente o completamente segregada: sin cruces a nivel con vehículos o personas y, por tanto, independiente del resto del viario
- Infraestructura parcialmente controlada o plataforma reservada: el transporte colectivo está separado físicamente del resto del tráfico, pero tiene cruces a nivel con vehículos y peatones.
- Infraestructura en viario compartido o sin reserva: se incluyen aquí aquellas que están mezcladas con el resto del tráfico, aunque el transporte colectivo tenga un cierto tratamiento diferencial, como *carril bus*.

En cuanto al confort, si bien es cierto que la rodadura del tranvía, como la de todos los modos ferroviarios, es más suave, los sistemas de guiado que existen en la actualidad permiten obtener niveles de confort casi iguales a éstos.

Hay, sin embargo, otras características como la capacidad, que sí depende del material móvil.

capacidad máxima de los materiales (4 pers./m<sup>2</sup> - frecuencia de mín.) (fuente: Certu)



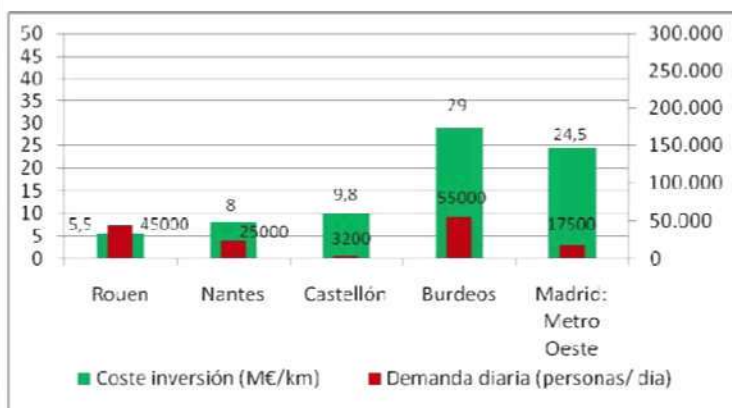
**Gráfico 1 – Fuente: CERTU**

Si bien, dentro de cada sistema, existen diferentes tipos de material móvil, con capacidades distintas, la capacidad de los tranvías es superior a la de los autobuses.

Ahora bien, la capacidad del sistema escogido debe estar en consonancia con la demanda estimada, especialmente si la elección de uno u otro supone una diferencia de costes, como veremos más adelante.

Otra de las ventajas, desde el punto de vista ambiental, es la menor huella de carbono del tranvía frente a los autobuses, al usar los primeros energía eléctrica. Esta ventaja, sin embargo, va desapareciendo progresivamente, a medida que se producen avances en nuevos modelos de autobús alimentados con energías más limpias.

Queda, por último, un aspecto esencial, y es el análisis económico. Para ello, se han seleccionado una serie de experiencias en España y Francia, tanto de sistemas de BHLS (Rouen, Nantes y Castellón) como de tranvías (Burdeos y Madrid).



**Gráfico 2 – Comparación entre costes y demanda. Fuente: Acción COST TU-603<sup>1</sup>**

Si bien los costes difieren sustancialmente, cabe destacar la diferencia entre los sistemas de BHLS y los tranvías: un coste medio de inversión por kilómetro de 7,7 frente a 26,75 M€, lo que supone 3,44 veces más.

Si comparamos los costes con la demanda que tiene cada una de las líneas, no observamos la misma diferencia; considerando, al igual que con la inversión, la media de las 2 tipologías, los tranvías tienen una demanda 1,48 veces superior a la de los BHLS. Sin embargo, analizándolos individualmente, la disparidad es mucho mayor que en los costes. Así, por ejemplo, la demanda del BHLS de Rouen es un 18% menor que la del tranvía de Burdeos, mientras su coste es un 80% inferior. Si comparamos el caso de Nantes con el Metro Oeste de Madrid, Nantes tiene un 43% más de demanda, con un coste 67% inferior.

<sup>1</sup> En el caso de Burdeos la demanda se ha obtenido como promedio de la demanda media diaria de 2009 del conjunto de las 3 líneas de tranvía.

En el caso del metro ligero de Madrid, la demanda es un promedio de las dos líneas de Metro Oeste: Colonia Jardín – Boadilla del Monte y Colonia Jardín – Estación de Aravaca.

#### 4. CONCLUSIONES

La movilidad es un problema complejo, en el que intervienen múltiples factores, que deben ser **tenidos en cuenta a la hora de definir una actuación en materia de transporte colectivo.**

Elementos como el tamaño de la ciudad, la densidad urbana, la distribución de actividades a lo largo del recorrido de la línea, el tiempo de recorrido, la congestión, etc. deben ser **considerados a la hora de elegir el sistema que más se adecúa a cada caso.**

La reflexión expuesta anteriormente pretende poner de manifiesto cómo se han asociado a los **tranvías características que sin embargo pueden incluirse en sistemas que utilicen el autobús como material móvil.** Así, la plataforma reservada, los sistemas ITS, el billeteaje previo a subir a bordo del vehículo, etc. no son exclusivos de los modos ferroviarios.

Pero no por ello se debe caer nuevamente en la tentación de desprestigiar al tranvía frente a los **sistemas BHLS sin olvidar nunca que la puesta en servicio de una nueva línea de transporte colectivo debe ir acompañada de un análisis técnico de las necesidades existentes, y una búsqueda de la solución que mejor se adapte a ello.**

Los elementos que integran una línea de transporte cuenta pueden dividirse 5 categorías, las 3 primeras imprescindibles:

- Infraestructura
- **Material móvil**
- Estaciones

y las dos siguientes

- **Sistemas ITS:** billeteaje, información a bordo y/o en paradas, guiado...
- **Comunicación e imagen**

**hasta ahora más utilizadas en sistemas de tranvía que en autobuses.**

Es pues la diferente combinación y/o inclusión de unos y otros lo que proporciona un amplio **abanico de sistemas, desde el autobús convencional hasta el metro, pasando por el BHLS y los tranvías.**

Sin embargo, los datos presentados en el capítulo anterior permiten concluir que no siempre las inversiones en transporte público son reflejo de un análisis técnico que justifique la **elección de un sistema con respecto a otro.**

## **AGRADECIMIENTOS**

La realización de este artículo ha sido posible gracias al trabajo y esfuerzo de todos los miembros de la Acción Cost TU-603 BHLS: Buses with a High Level of Service.

## **REFERENCIAS**

Acción Cost TU-603 BHLS: Buses with a High Level of Service: [www.bhls.eu](http://www.bhls.eu)

CRISTOBAL, C. (2009) Reflexión sobre los modos de transporte público en las ciudades. *Ingeniería y Territorio*, nº 86, pp. 32-39

FINN, B., HEDDEBAUT, O., RABUEL, S. (2010) Bus with a high level of service: the European BRT concept. Transportation Research Board – 89<sup>th</sup> Annual Meeting. Washington D.C.

GRAY, G., KELLEY, N., LARWIN, T. (2006). Bus Rapid Transit, A Handbook for Partners. *Mineta Transportation Institute Report 06-02*, San José State University, 66 pp.

LEVINSON, H.S., ZIMMERMAN, S., CLINGER, J., RUTHERFORD, S.C. (2002). Bus Rapid Transit: An Overview. *Journal of Public Transportation* 5 (2), pp. 1-30.

RABUEL, S. (2009) Tramway et Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) en France : domaines de pertinence en zone urbaine *Transport Environnement/Circulation (TEC)*, nº 203