

El tranvía, entre transporte y rehabilitación urbanística en Europa

Rubén C. LOIS GONZÁLEZ (1) & Miguel PAZOS OTÓN (2)
& Jean-Pierre WOLFF(3)

(1) Catedrático de Análisis Geográfico Regional. Universidade de Santiago de Compostela &
(2) Profesor Titular de Geografía Humana. Universidade de Santiago de Compostela
& (3) Professeur des Universités. Université de Toulouse-Le Mirail

RESUMEN: En la actualidad, asistimos a la reaparición del tranvía en las ciudades europeas. El uso indiscriminado del automóvil privado y sus efectos negativos (económicos, sociales y ambientales) explican este movimiento de recuperación de un modo de transporte urbano clásico. En este artículo se realiza un detallado análisis de la situación a nivel europeo, y se concluye que la funcionalidad del tranvía presenta una importante diversidad. A grandes rasgos, se puede afirmar que en los países del norte de Europa el tranvía tiene como finalidad dar respuesta a problemas concretos de movilidad de la población. En los países del sur de Europa (sin menoscabo de la función anterior), el tranvía se concibe básicamente como un elemento de rehabilitación de la ciudad, muy asociado a la actualización de la imagen y al efecto renovador que provoca.

DESCRIPTORES: Tranvía. Europa. Sostenibilidad. Transporte. Rehabilitación urbanística.

1. Introducción

El resurgimiento del tranvía, al que asistimos en las ciudades europeas, no es algo meramente coyuntural, ni puede calificarse de moda pasajera. El tranvía ha vuelto esperemos que, para quedarse, esta vez de la mano de la sostenibilidad. El aumento de la conciencia ambiental entre los ciudadanos tiene implicaciones decisivas en relación con el transporte. De hecho, el transporte es, hoy en día ya, la principal causa de conta-

minación en Europa. El incremento de la congestión y la saturación del viario en los espacios urbanos y metropolitanos ha puesto en evidencia la relación inversa que existe entre movilidad individual y calidad de vida. Con el paso de los años, los habitantes de las ciudades identifican cada vez más el automóvil con contaminación y externalidades negativas. La congestión es el principal problema que sufre el transporte urbano (PACIONE, 2001), si bien en Europa se ha comenzado ya a tener en cuenta sus costes (BENDIXSON, 1990).

Recibido: 08.08.2011; Revisado: 27.10.2011
e-mail: rubencamilo.lois@usc.es;
miguel.pazos.oton@usc.es; wolff@univ-tlse2.fr

Los autores agradecen a los evaluadores anónimos sus comentarios para el enriquecimiento del artículo.

Por el contrario, el transporte público goza de una imagen cada vez más positiva, asociada al respeto ambiental, a la accesibilidad y a todo tipo de ventajas (economía, eficacia, tranquilidad). Como indicaba BENDIXSON (1990), las ciudades europeas han invertido insistentemente en el transporte público. Lo han hecho así para proveer de transporte a los que no tienen coche y para ofrecer elección en los desplazamientos.

En Europa existen «varias velocidades» en la generalización de este tipo de esquemas, pero el proceso es irreversible (EUROPEAN RAIL RESEARCH ADVISORY COUNCIL, 2004). Así, la estrategia de muchas ciudades francesas que se han dotado del tranvía parece replicarse una década más tarde en España, donde su difusión es muy importante en la actualidad, como lo demuestra el hecho de que diversas ciudades (Valencia, Bilbao, Vitoria-Gasteiz, Madrid, Sevilla, Barcelona, Alicante, Zaragoza) se han unido al grupo de las que disponen de tranvía moderno. Este nuevo tranvía tiene una serie de rasgos comunes. En primer lugar, surge como un elemento fundamental para garantizar la movilidad sostenible de los ciudadanos en espacios saturados, ya que suele implicar una reducción del porcentaje de viajes en automóvil particular entre un 2 y un 8 por ciento. En segundo lugar, se vincula a la capacidad de intercambio con otros medios de transporte (trenes de alta velocidad, regionales, autobuses, etc.), para lograr una auténtica sinergia que haga eficaz el esfuerzo inversor en transporte público. En tercer lugar, se inscribe en una estrategia de renovación urbana claramente planificada.

El tranvía aparece de este modo como catalizador de procesos de puesta al día de las ciudades, garantizando el acceso a los centros urbanos, recuperándolos para el comercio y el turismo, y dotándolos de nuevas funcionalidades. El tranvía puede asimismo poner en valor barrios periféricos y crear nuevas accesibilidades y centralidades que cambien por completo el papel de las distintas piezas urbanas. Estos planteamientos no son nuevos; el planeamiento de la Ciudad Lineal madrileña, realizado por Arturo Soria, en el que el tranvía debía desempeñar un papel central, aunque no se materializó, constituye un buen ejemplo de antecedentes.

A nivel urbanístico, la llegada del tranvía supone la recualificación de los espacios que atraviesa, incrementando el valor del suelo y los inmuebles, y atrayendo actividades con capacidad de generar riqueza y dinamismo económico, como el turismo o las funciones administrativas, comerciales y de servicios especializados.

Esta afirmación general se ha comprobado para el caso de Montpellier (GROUEFF, 2000) y para las ciudades suizas (JEMELIN, 2008).

En muchas ciudades europeas parece aplicarse el principio «renovarse o morir»; las urbes y sus ciudadanos entienden que el tranvía es un revulsivo necesario para adaptarse a los nuevos tiempos. De hecho, el tranvía funciona como un símbolo de la voluntad de modernización de la ciudad, colocándola en el prestigioso grupo de «ciudades sostenibles». Por un lado, esta imagen de sostenibilidad es muy eficaz en el contexto del *city marketing* y en la actual competición entre urbes; por otro, el tranvía y sus atributos (diseño, colorido, originalidad) se convierten en un referente estético y en una especie de «instalación» artística ambulante que recorre todos los rincones de la localidad. Esta relación del tranvía con el *city marketing* se lleva a la máxima expresión cuando el mismo porta eslóganes publicitarios con referencia a la propia ciudad, como es el caso de los tranvías de Burdeos, que publicitan la candidatura a Capital Europea en el 2013.

Este artículo se plantea como un estudio de la evolución experimentada por el tranvía en el continente europeo en las últimas décadas. Los distintos contextos históricos, políticos, sociales y culturales que encontramos en Europa explican que su evolución como sistema de transporte y motor de renovación urbana haya sido muy diferente según los países. En primer lugar analizaremos la evolución del tranvía desde sus inicios en el siglo XIX, pasando por su momento de esplendor a comienzos del XX, hasta la gran crisis experimentada a finales de los 1960 y principios de los 1970. Nos interesará destacar las diferencias que existieron a lo largo de este proceso en tres grandes conjuntos geográficos: Europa Central (*Mitteleuropa*), Europa del Norte y Europa del Sur. En segundo término, estudiaremos el regreso del tranvía como modo de transporte moderno, a partir ya de la década de los 70. La saturación de las ciudades debido a la generalización del automóvil privado provocó un cambio de paradigma, que revalorizó el transporte público. Ello permitió el regreso del tranvía a escena, ahora no sólo con una funcionalidad asociada a la movilidad. Estudiaremos casos de éxito de este regreso del tranvía en diferentes ciudades europeas. La dualidad movilidad y renovación urbana que caracteriza al tranvía contemporáneo es discutida en el último apartado, donde se examinan las políticas seguidas en las últimas décadas. Mediante un estudio de casos conformados por diversos estados europeos, se busca poner de manifiesto la existencia de conflicto

entre los dos roles, y estudiar cómo está evolucionando en la actualidad esta relación difícil.

2. Auge y declive del tranvía en Europa hasta el último cuarto del siglo xx

Los primeros antecedentes del tranvía se remontan a la década de los 1830, cuando se ponen en funcionamiento los primeros «ferrocarriles de la calle» en Estados Unidos. En un primer momento se trata de un coche sobre raíles movido por tracción animal, como el célebre tranvía de caballos de Nueva Orleans. Este tipo de tracción alcanzará su apogeo en la década de los 1870. Sin embargo, comienzan a detectarse las limitaciones de este tipo de tracción (irregularidad de las velocidades, necesidad de reemplazar a los animales periódicamente, etc). La introducción de la tracción mecánica ensayaría en primer lugar el vapor como fuente de energía, algo que tampoco cuajó por su falta de adecuación al entorno urbano. En 1881 y en Berlín se introdujo el primer tranvía eléctrico, alimentado a partir de los carriles de rodadura. El problema que planteó esta nueva forma de tracción fue la seguridad. Sin abandonar la tracción eléctrica, más tarde se optó por cableado aéreo, que inicialmente se introdujo en el Reino Unido en el año 1885. A finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX este sistema se había generalizado como la forma más viable no sólo en Europa, sino en el resto del mundo TAPLIN & *al.* (1998).

Asentada la tracción eléctrica mediante cableado, desde comienzos del siglo XX hasta la crisis del 1929 asistimos a un gran esplendor para el tranvía. El *tram* se revela como un medio de transporte asequible, que facilita el crecimiento urbano y canaliza la construcción de nuevas áreas industriales y residenciales. Este medio de transporte desempeña ya desde este momento un doble papel, facilitando la movilidad de las personas y favoreciendo procesos de crecimiento y renovación urbanos. Como señala HALL (1995),

«Después de 1900, la ciudad crece y se descentraliza. Tranvía eléctrico, tren de cercanías y autobús permitieron el proceso de dispersión (urbana)» HASS-KLAU (1990).

«El tranvía y el ferrocarril determinaron el crecimiento urbano a lo largo de corredores claramente definidos, en especial en lo que se refiere a las distancias próximas a sus paradas y estaciones, como se aprecia muy bien en el caso de Londres» (HALL, 1995).

Tras la Gran Depresión de 1929, autobuses y trolebuses (que aprovechan el tendido eléctrico de los tranvías) comienzan a ser habituales en los paisajes urbanos europeos. En la Europa de entreguerras la expansión suburbana de las ciudades siguió basándose en nuevas líneas de transporte público, pero el autobús sustituía cada vez más al tranvía. En 1933, Franck Pick (Sociedad de Transportes de Londres) y Raymond Unwin (Comisión de Vivienda de Londres) concebían el transporte público para esta ciudad basándose en la máxima «donde termina el metro, empieza el autobús», lo que significaba intermodalidad entre ambos, de tal modo que se podía quintuplicar el área de servicio (HALL, 1995). Según HASS-KLAU (1990), cuanto más se descentralizaban las viviendas y los empleos, más difícil resultaba mantener una buena red de transporte público. La Segunda Guerra Mundial y la difícil coyuntura post-bélica provocaron la aceleración del declive del tranvía en la Europa Occidental. Comienza a generalizarse la idea del desmantelamiento de la red de tranvías es inevitable, y se desarrolla en paralelo con la generalización del automóvil y los autobuses como medios de transporte cada vez más importantes. El autobús triunfa debido a la versatilidad para modificar al trazado de sus rutas, así como al menor coste de su puesta en servicio, en un contexto de auge del transporte por carretera.

En esta coyuntura, la década de los 1960 constituyó un momento de declive para el tranvía. Sólo en Alemania se mantuvo como un medio de transporte activo y competitivo, gracias a la apuesta por el mantenimiento de la inversión en material rodante, infraestructuras y gestión. Esta situación medianamente favorable la encontramos también en Austria y Bélgica. En el Este de Europa, los países comunistas seguían apostando por el tranvía como un sistema de transportes económico y capaz de desplazar a grandes volúmenes de población (Leningrado contaba en estos momentos con la mayor red de tranvías del mundo). Sin embargo, en países del occidente europeo, había prácticamente desaparecido en torno al año 1973.

El tranvía había nacido y contribuido en todas las aglomeraciones, grandes y pequeñas, a favorecer el proceso de urbanización, gracias a las facilidades que introducía en materia de desplazamiento. Antes de la II Guerra Mundial, a pesar de que empezaba a competir con otros medios de transporte, el tranvía asumía todavía un papel nada despreciable en el transporte urbano. Pero esta situación se modificó rápidamente, sobre todo con la difusión del coche a partir de 1950, que se convertiría,

y con mucho, en el verdadero rival del tranvía. Sin embargo, debemos introducir matizaciones con arreglo a contextos locales y nacionales diferentes. Así, podemos evocar rápidamente tres situaciones distintas que marcan el período entre 1945 y 1990.

La primera atañe a los países latinos y mediterráneos, donde la hegemonía del coche, conducida por valores positivos como el de la libertad individual (BARTHES, 1957), que remitían a la cuestión del estatus social, se tradujo en el cuestionamiento del tranvía por una gran parte de la población y élites políticas en un frenesí supuestamente defensor de la modernización urbana. Las barreras que limitaban la difusión del automóvil desaparecieron muy deprisa y los autobuses, menos molestos para el tráfico de automóviles, reemplazaron sistemáticamente a los tranvías. Cabe señalar algunas raras excepciones frente al desmantelamiento de las redes de tranvía, como en el caso particular de Milán en Italia, y de Portugal, donde ciudades como Lisboa y Porto mantuvieron algunas líneas de tranvía, y de Francia, donde solamente se respetó una línea en Lille, Marsella y Saint-Etienne.

La segunda situación afecta a los países de *Mitteleuropa*, con la República Federal de Alemania (RFA) en cabeza. Este país, al igual que Austria, Suiza y los Países-Bajos, salvaguardó en sus ciudades principales las redes de tranvía que, sin embargo, también habían tenido que competir con una industria automovilística muy presente. Incluso, si algunas ciudades de estos países abandonaron sus redes de tranvía por las mismas razones que los países latinos, ese proceso de cierre de líneas será limitado. En particular, no afectará o muy poco a las grandes aglomeraciones alemanas, que preservaron sus líneas, modernizándolas al mismo tiempo que conformaban estructuras integradas de transportes colectivos.

Observemos la oposición que existe entre los países del Sur y germánicos, que cristaliza en el caso de Suiza, en la divergencia entre los cantones alemanes y latinos. Ciudades como Lausana o Ginebra en los años 1960/1970 desmantelaron su red de tranvías, a excepción de una línea en Ginebra, mientras que las tres grandes ciudades germánicas (Basilea, Berna y Zúrich) las mantenían. El geógrafo P. Claval (BASTIÉ & al., 1980) ha afirmado que las ciudades alemanas se diferencian de las francesas por una más antigua y mejor organización de los transportes colectivos. El tranvía todavía se inscribe en las historias nacionales, en los procesos industriales y sobre todo en las diferen-

tes concepciones del papel que ocupa como medio de transporte.

Por último, la tercera y última situación tiene que ver con los antiguos países comunistas de Europa central y oriental. Por razones ideológicas y opciones de desarrollo económico, la industria del automóvil fue sacrificada y el uso excepcional del coche estaba reservado para una *nomenklatura* poco numerosa. Teniendo en cuenta esta opción, las democracias populares desarrollaron modos de transporte colectivos, y según el tamaño de las aglomeraciones, recurrieron al metro, pero sobre todo al tranvía cuyas líneas se completan con las de trolebús y bus. El tranvía siguió siendo el medio de desplazamiento más importante hasta la caída del Muro de Berlín en 1989. Entre los países capitalistas y socialistas europeos, se puso de manifiesto una oposición muy clara que se acentuó durante más de cuatro decenios.

3. El retorno a los transportes urbanos colectivos del último cuarto del siglo xx

Desde hace unas décadas, en Europa asistimos a un claro resurgimiento del tranvía como modo de transporte urbano. En este apartado se analiza este proceso y se exponen los principales rasgos que caracterizan al tranvía contemporáneo, así como su implantación en las ciudades. Posteriormente se estudian diversos casos de éxito de introducción del tranvía en las ciudades en diferentes países europeos (Alemania, Suiza, Francia, Italia, Reino Unido, España).

3.1. El fracaso urbano: la ciudad anegada por los coches

En Europa Occidental, la crisis del petróleo de 1973 y la progresiva saturación del viario urbano y metropolitano debido al incremento de la movilidad privada provocó un cambio de actitud por parte de la sociedad civil y los poderes públicos. El problema no era sólo la sustitución del sistema de transporte colectivo basado en tranvías por otro centrado en los autobuses, sino sobre todo el gran incremento de los desplazamientos realizados en automóvil particular, debido a su generalización como bien de consumo entre la mayor parte de las familias. En su célebre Informe, fechado en 1963, Buchanan se anticipó al hecho de que el automóvil iba a ter-

minar asumiendo un protagonismo cada vez mayor en las ciudades, y que se corría el riesgo de que «el automóvil devorase la ciudad». En este contexto, el predominio del automóvil y la construcción de, cada vez más kilómetros de carreteras y autopistas aparecían como un modelo muy poco eficiente en términos energéticos. Además, la presencia constante del automóvil en las calles y espacios públicos de las ciudades hurtaba al peatón lugares de convivencia y disfrute. Entre los elementos positivos asociados al automóvil privado destacaba la gran libertad que proporcionaba, aumentando exponencialmente las posibilidades de ocio asociadas a la movilidad no obligada.

Sin embargo, según HASS-KLAU (1990)

«se construían autopistas y carreteras urbanas en todas partes, pero lo que no se comprendía aún era el extraño fenómeno de que cuantas más carreteras se construían más coches y camiones querían usarlas (el papel del tráfico generado). El problema del transporte urbano no mejoró a pesar de las grandes inversiones que se hicieron en carreteras y cada vez crecía más el número de ciudades que tenían que hacer frente a problemas más graves».

En su momento, BUCHANAN previó la aparición de deseconomías de aglomeración vinculadas al automóvil. Ante esta situación, planteó que cada ciudad debería tener claro hacia donde quería evolucionar, con un modelo urbanístico bien definido donde la gestión y el control de la movilidad deberían desempeñar un papel clave (BUCHANAN, 1963). Como señala WINGO (1972), la planificación de los sistemas de transporte urbanos había evolucionado de tal manera que sus impactos eran ya de ámbito regional en muchos casos, con lo cual

«exigían decisiones que el ingeniero no estaba cualificado para tomar. Los efectos secundarios sobre el sistema urbano eran más importantes que los problemas que intentaba remediar».

3.2. Una solución: los transportes urbanos colectivos modernos. El papel fundamental del tranvía

Ante esta saturación creciente del viario de la ciudad, agentes tanto públicos como privados

comenzaron a demandar un giro a la política general de transportes y movilidad. WINGO (1972) indicaba que la concentración de actividades en aglomeraciones urbanas había llevado a la consideración del suelo urbano como bien escaso y de interés público. Esto exigía cualificar el centro de las ciudades y hacerlo atractivo con espacios libres de coches, buscando la calidad de vida. La cuestión del reparto modal era clave. Como han señalado BASTIÉ & *al.* (1980),

«el aspecto esencial de la circulación urbana consiste en la concurrencia entre transportes colectivos e individuales».

El Informe Buchanan puso de manifiesto la necesidad de conseguir el trasvase modal desde los modos de transporte privados (automóvil) a los colectivos y públicos.

Las medidas llevadas a cabo para lograr este cambio son variadas, y han seguido tres ejes fundamentales. En primer lugar, actuar desde los planes de urbanismo para reducir la movilidad en coche privado, teniendo en cuenta la estrecha relación entre transportes y usos del suelo. En segundo lugar, disminuir las plazas de estacionamiento en los centros urbanos (caso paradigmático, el de Milán). En tercer lugar, impulsar el transporte público (mejorando también su velocidad y fluidez) y eco-compatible, las zonas peatonales y los aparcamientos disuasorios de periferia (*park and ride*) (CAMAGNI & *al.*, 1997).

Entre los modos de transporte más sostenibles se encontraba precisamente el tranvía, que vuelve a las ciudades debido a sus importantes ventajas. Según BENDIXSON (1990), los tranvías presentan más ventajas que el metro, ya que son más rápidos de construir, más atractivos para viajar y más económicos. Hay que tener en cuenta que un kilómetro de tranvía es 3 veces más barato que uno de metro (ORRO ARCAÏ, 2006), y que el umbral de demanda que hace rentable un metro se sitúa en los 800.000 habitantes. El número de personas por hora que puede mover un tranvía es de 22.000 (frente a 2.000 en coche, 9.000 en autobús, 14.000 en bicicleta y 19.000 peatones, considerando un carril de 3,5 metros de ancho)¹.

Asimismo, destaca su mayor capilaridad en el tejido urbano. Una de las razones del éxito del tranvía está en el hecho de que se le otorga

¹ Según comunicación oral presentada por Michael MESCHIK, profesor en la Universität für Bodenkultur de Viena, en la conferencia «Cycling towards sustainability: the role

of the bicycle in urban transport», celebrada en la Facultad de Geografía e Historia de Santiago de Compostela, el 16 de junio de 2004.

prioridad frente a los automóviles privados (desde el punto de vista técnico, destaca el novedoso sistema de semáforos inteligentes con prioridad para el tranvía, desarrollado en Orléans). Estos atributos le garantizan una óptima accesibilidad en toda urbe y no sólo en el centro, ya que su versatilidad permite comunicar las periferias de una manera satisfactoria. De acuerdo con lo comentado, la utilización del tranvía como un elemento de vertebración de la ciudad se ha acompañado de la restricción del aparcamiento en el centro, la habilitación de espacios de estacionamiento en la periferia y la reestructuración de la red de transportes que alimentará el tranvía.

La puesta en marcha de servicios de tranvía va asociada además a la intermodalidad. El nuevo tranvía busca dotar de nuevas accesibilidades a los espacios más emblemáticos de las ciudades, entre los cuales se encuentra la estación de ferrocarril. En muchos casos estamos ante una auténtica estación intermodal donde confluyen todas las líneas interurbanas y las principales líneas urbanas de autobuses. En los países en donde se ha introducido la alta velocidad ferroviaria (Francia, España), las nuevas estaciones intermodales actúan como el principal nodo urbano de referencia en materia de transporte, a partir del cual buena parte de las redes de tranvías se desarrollan y crean capilaridad en el tejido de las ciudades. Además de su importante papel mejorando la movilidad, la introducción del tranvía está relacionada con la reurbanización de muchos espacios públicos. Siguiendo a CERASI (1990), se crea «espacio colectivo», definido como un «sistema unitario de espacios y edificios en terreno urbanizado con influencia en la vida colectiva».

Por otra parte, muchas ciudades ven en la llegada del tranvía una auténtica oportunidad para renovar su imagen, y hacen coincidir su puesta en marcha con la ejecución de importantes obras que las transformarán. El tranvía supone una renovación en los paisajes urbanos, un incremento de la humanización de la calle y los espacios públicos. La introducción de nuevo mobiliario urbano, la actuación en el equipamiento de las propias paradas o las estaciones, así como en el material rodante (los propios vehículos de los tranvías), configuran en su conjunto una operación de transformación estética que trasciende lo meramente funcional para entrar de lleno en el campo del *city-marketing*. Para los barrios y piezas urbanas, el incremento de la accesibilidad que lleva consigo la llegada del tranvía y sus efectos de embellecimiento, suponen un aumento de los precios del suelo y

de las actividades terciarias. La llegada del tranvía provoca el desarrollo de negocios, áreas comerciales y espacios turísticos o de ocio, que «crean ciudad».

3.3. Casos concretos donde se ha apostado por el tranvía: Alemania, España, Francia, Suiza

A finales de la década de los 1970, el inicio de la recuperación del tranvía en la movilidad urbana era ya evidente en ciertos países europeos. El tranvía aparecía de nuevo en escena, con una técnica, funcionalidad y estética renovadas (HYLÉN & *al.*, 2010). Como indicaba BENDIXSON (1990),

«(...) es interesante observar que la mayoría de países del norte y centro de Europa (Suecia, los Países Bajos, Dinamarca, Suiza, Austria y Alemania) conservaron sus sistemas de tranvías, aunque en algunos de ellos estas líneas se cerraron y se asignaron importantes fondos para la construcción de carreteras».

Tranvía (*tram*), *light rail* y *tram-train* surgen vinculados a varias ideas clave: la necesidad de proporcionar movilidad no sólo urbana, sino metropolitana; la importancia de la intermodalidad, y la estrecha relación con la imagen urbana y los procesos de renovación y recualificación de las ciudades. En Europa del Este, durante la década de los noventa del siglo XX, el ingreso en la economía capitalista situó al tranvía en una posición inmejorable para seguir desempeñando un papel central dentro del reparto modal. Sin embargo, la renovación y adaptación del tranvía tradicional a los esquemas modernos no se comprendieron ni se han desarrollado por igual en los diferentes países.

Estas «diferentes velocidades» en la adopción del nuevo tranvía no se produjeron sólo en Europa excomunista. En lo que hemos denominado Europa Occidental (y que podemos subdividir en Europa del Norte, Central y del Sur) también hubo ritmos diferentes. El Norte y el Centro fueron los pioneros en redescubrir y redefinir el nuevo papel del tranvía en las ciudades. Francia, Alemania, Suiza y Reino Unido a la cabeza, introdujeron novedosos sistemas de *light rail* desde finales de la década de los 1970. Por su parte, la incorporación de los países del Sur (España, Italia, Portugal) fue posterior, y no se produjo hasta la década de los 1990. En los países ex comunistas, la introducción del *tram* moderno se realizó de forma

más tardía, si bien resultó muy fácil debido a que se trató de una renovación y no de una introducción de este sistema de transporte.

3.3.1. *En Alemania: permanencia y adaptabilidad de las redes de tranvía*

Alemania no era más que un montón de ruinas al salir del periodo nazi y las redes de tranvía, como todas las infraestructuras, estaban particularmente deterioradas. En varias ciudades pequeñas nunca se restablecieron; por el contrario, en las aglomeraciones más importantes las redes se reconstruyeron al final de la guerra, para ser desmanteladas en varias ciudades de la RFA entre 1955 y 1975, a la inversa de lo sucedido en la RDA donde se conservaron. La Alemania reunificada en 1990 heredó dos situaciones muy diferentes. Varias ciudades de la antigua RFA habían abandonado total (Hamburgo, Osnabrück, Baden-Baden, Giessen, Regensburg, etc.) o parcialmente (Frankfurt, Karlsruhe, Oberhausen, etc.) su red de tranvías, en nombre de la modernidad, asociada en esta época a una gran flexibilidad en el uso del coche; mientras que las ciudades de

la antigua RDA reconstruían y desarrollaban su red de tranvías como única alternativa viable en términos de movilidad y de acondicionamiento urbano. Esta situación contrastada, se encarnó de manera más simbólica en Berlín, metrópoli partida en dos, donde cristalizaron las oposiciones ideológicas entre sistemas político-económicos contrastados. En Berlín Este, se lanzó una política de reconstrucción, extensión y modernización de la red de tranvías completada por una red de metro y de ferrocarriles suburbanos. En Berlín Oeste empieza el desmantelamiento del tranvía para llegar a su desaparición total en 1967, reemplazándola por las líneas de bus en correspondencia con las modernizadas de metro y de ferrocarriles suburbanos.

En otras aglomeraciones alemanas de la antigua RDA y en particular en las ciudades medias con pérdida de dinamismo poblacional, se planteó la cuestión, y se planteará de nuevo tras la reunificación cómo mantener o no esta modalidad de transportes colectivos. Ciudades como Cottbus o Frankfurt del Oder tuvieron que pronunciarse sobre la desaparición y la conservación de sus líneas de tranvía. Después de intensas discusiones, se tomó la decisión de mantenerlas. Por el contrario, en otras urbes más pequeñas, las redes fueron cerradas, como en el caso de Müncheberg-Buckow (1998) y Plauen (2002). En el futuro, con el crecimiento urbano y el peso de las cargas financieras locales, estas ciudades tendrán que tomar decisiones que podrían condenar algunas líneas y redes de tranvía. En efecto, sobre las 27 ciudades de la antigua RDA, que aún poseen tranvía en 2011, 12 cuentan con menos de 100.000 habitantes, de las cuales tres, a 31 de diciembre de 2008 contaban con menos de 20.000, frente a dos con menos de 100.000 habitantes en la antigua RFA en el perímetro anterior a la reunificación.

En las aglomeraciones de la parte occidental de Alemania, el tranvía intensifica su espacio por razones fundadas tanto en el funcionamiento urbano como por las fuertes preocupaciones ecológicas existentes. Acompaña a esta acción la puesta en marcha en 1992 del tren-tram en Karlsruhe (*Regio Bahn*), que proporciona ventajas adicionales al tranvía con respecto al bus y a los otros modos de transporte. Sin embargo, el desarrollo del tram-tren está limitado por dos elementos técnicos; es decir, por una parte la diferencia de separación entre las vías ferroviarias (de 1,435 m) y las de algunas redes urbanas de tranvía (de 1 m) y, por otra, la disponibilidad o no de líneas ferroviarias abandonadas, o poco utilizadas, que

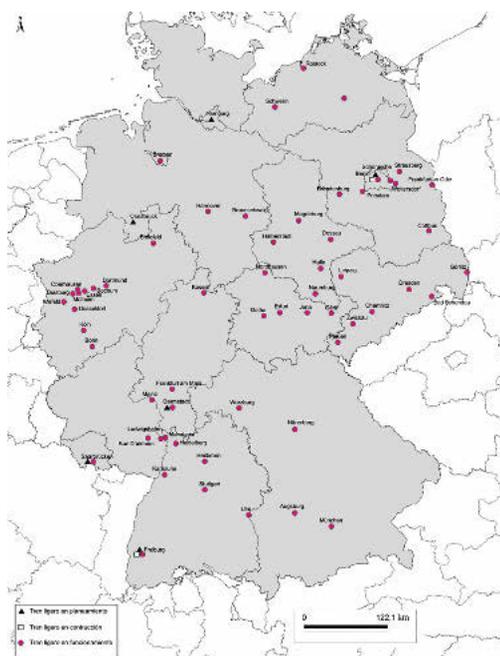


Fig. 1/ La situación en Alemania

Fuente: Straßenbahnatlas 2005 Deutschland, Berlin. Revistas especializadas e información específica sobre redes urbanas.

permitiesen la circulación de ese nuevo modo de transporte. Recordemos que 33 aglomeraciones de talla media disponen de una red de tranvía de vía métrica y 26 grandes ciudades poseen otra red de tranvía con un ancho de vía de 1,435 metros. Así, únicamente en las primeras se puede desarrollar este tipo de red, y sólo algunas ciudades disponen de una red de tram-tren que abarca tanto espacios periurbanos como los centrales y que está situada junto a una red de tranvías urbanos que comunica con el corazón de la aglomeración. Este es el caso de Karlsruhe, Chemnitz, Kassel y Sarrebruck. Esta última aglomeración, que había abandonado el tranvía en 1965, ha inaugurado en 1997 una primera línea de tram-tren, de 30 kilómetros de largo. El tram-tren, cuando reúne las condiciones requeridas evita una ruptura en la cadena de desplazamientos, al asociar líneas ferroviarias y de tranvías urbanos para comunicar territorios inconexos como los grandes barrios urbanos, el periurbano y las ciudades pequeñas.

A modo de resumen, la FIG. 2 elaborada a partir de datos proporcionados por los servicios de los transportes públicos de las diferentes ciudades alemanas, muestra los grandes elementos de la situación actual del tranvía en Alemania (diferencias demográficas, diversidad de las redes y localización).

Desde los años 1980/1990, las redes de tranvías evolucionaron tanto en el terreno económico como en el funcional. De esta manera las modificaciones que afectan al número de líneas, a su trazado, su longitud e incluso al ancho de las vías, implican normalmente a las diferentes redes. En el caso de aglomeraciones más pobladas pueden desembocar en las redes de ferrocarriles suburbanos, de premetro y de tram-tren. Pero al lado de estas realizaciones y proyectos, en la actualidad con un retraso ligado a la crisis económica del conjunto de ciudades y al proceso de desurbanización que se observa sobre todo en las urbes de la antigua RDA, tuvieron lugar supresiones de líneas y redes en los años 1980, en particular en algunas ciudades del Oeste como Fürth (1980), Herten (1982), Kiel (1985) y Wuppertal (1987).

Las grandes metrópolis han visto como se volvía a trazar la red de sus tranvías en las partes más densas. Señalemos la curiosa situación de Hamburgo que había abandonado totalmente su red de tranvías en 1978 a favor del metro y de los ferrocarriles suburbanos, y que actualmente la recupera para completar el entramado existente y para reconquistar el espa-

cio público. Ese proyecto que se lanzó en 2011, con una primera línea de 8 kilómetros, parte de una red de tranvía compuesta por 4 líneas que se extenderá a lo largo de 52 kilómetros antes del 2020, y constituirá sin duda la operación más importante de reintroducción del tranvía en Alemania. Sin querer ser exhaustivos sobre proyectos de creación o de prolongamiento de líneas de tranvía, recordemos los planes existentes en Berlín, Darmstadt, Friburgo, Osnabrück y Sarrebruck.

En las grandes metrópolis alemanas como Hannover, Múnich, Colonia, Frankfurt am Main o Stuttgart, el tranvía se inscribe dentro de una visión estratégica y una jerarquización precisa de los modos de transporte colectivos (WOLFF, 2003). Esta jerarquía va del ferrocarril suburbano al bus, pasando por el metro, el tram y el trolebús. El tranvía se define ante todo desde un enfoque funcional y ecológico de las políticas de desplazamiento en las aglomeraciones. No se presenta como un instrumento urbanístico y todavía menos como factor de recalificación de la ciudad, como en los países latinos.

En cuanto a los aspectos técnicos, estas redes de tranvía se singularizan en los siguientes puntos:

- Búsqueda de trazados y de recorridos más cortos en cuanto a distancia y duración.
- Adaptabilidad a morfologías urbanas muy diferentes.
- Frecuencia de pasos muy elevados en el centro; varias líneas utilizan tramos comunes.
- Búsqueda de un incremento del flujo de pasajeros y de una velocidad comercial elevada.

Se privilegian los trazados más directos para permitir que la duración de desplazamiento respecto al coche sea competitiva. Se trata de un entramado tupido en forma de malla, con numerosas líneas de tranvía conectadas entre sí y a su vez con ciertas estaciones de tren o metro. Los trazados de las líneas pueden cambiar de una manera muy sencilla, porque estas líneas no se inscriben en una política de rehabilitación de los espacios públicos y podemos hablar de una cierta «flexibilidad». La adaptabilidad del tranvía a las diversas morfologías urbanas es muy clara. Por esta razón, en las ciudades reconstruidas que disponen de una red dimensionada y de vías de comunicación protegidas, como el centro de Berlín, el tranvía puede alcanzar una velocidades puntas de 70/80 km/hora. Al contrario en los centros urbanos de herencia medieval, como en Friburgo de Brisgovia, se entra al centro de la ciudad a velocidad reducida.

Fig. 2/ Las redes de tranvías en Alemania 2005/2010

Ciudades	Ciudades antigua-RDA	Población	Número líneas	Longitud red//km	Año de creación	Ancho de vía en m
Augsburgo		264.000	5	38,6 +	1898	1,000
Bad Dürkheim		18.000	1	16,3	1913	1,000
Bad Schandau	+	2.900	1	8,3	1898	1,000
Berlín	+/-	3.431.000	22	178,7 +	1895	1,435
Bielefeld		324.000	4	31,9	1900	1,000
Bochum-Gelsenkirchen		379.000	6	99,7	1894	1,000
Bochum-Gelsenkirchen		379.000	1		1989	1,435
Bonn		318.000	5	64,2	1906	1,435
Brandemburgo	+	75.000	3	17,7	1911	1,000
Bremen		548.000	8	64,4 +	1890	1,435
Brunswick		246.000	5	34,7 +	1897	1,100
Chemnitz	+	244.000	4	27,3	1960	1,435
Chemnitz	+	244.000	1 TT	16,3	2002	1,435
Cottbus	+	102.000	4	28,5	1903	1,000
Darmstadt		143.000	7	44,9 +	1897	1,000
Dessau	+	89.000	3	12,9	1901	1,435
Dortmund		585.000	8	73,6	1894	1,435
Dresde	+	513.000	12	131,3 +	1893	1,450
Duisburg		494.000	3	56,3	1897	1,435
Düsseldorf		585.000	17	146,2	1896	1,435
Erfurt	+	203.000	6	56,0	1894	1,000
Essen		580.000	3	73,9	1977	1,435
Essen		580.000	6		1893	1,000
Frankfurt Main <i>Fráncfort del Meno</i>		665.000	16	119,2 +	1899	1,435
Frankfurt Oder <i>Fráncfort del Óder</i>	+	61.000	5	20,2	1898	1,000
Friburgo		220.000	4	36,4	1901	1,000
Jena	+	103.000	5	23,7 +	1901	1,000
Gera	+	101.000	3	20,0	1892	1,000
Gotha	+	46 000	4	26,4	1894	1,000
Görlitz	+	55.000	2	12 -	1897	1,000
Halberstadt	+	43.000	2	10,5	1903	1,000
Halle		233.000	13	84,4 +	1891	1,000
Hannover		520.000	12	114,3 +	1893	1,435
Heidelberg		150.000	6	20,7 +	1902	1,000
Heilbronn		123.000	1 TT		2001	1,435
Kassel		195.000	9	51 +	1898	1,435
Kassel		195.000	4 TT		2008	1,435
Karlsruhe		290.000	8	65,5 +	1898	1,435
Karlsruhe TT		290.000	5	404,3 +	1994	1,435
Colonia		995.000	11	94,5 +	1901	1,435
Krefeld		237.000	4	37,7	1900	1,000
Leipzig	+	516.000	13	149,9	1896	1,458
Ludwigshafen		163.000	5	30,2	1902	1,000

Fig. 2/ Las redes de tranvías en Alemania 2005/2010 (continuación)

Ciudades	Ciudades antigua-RDA	Población	Número líneas	Longitud red//km	Año de creación	Ancho de vía en m
Magdeburgo	+	230.000	9	61,9	1899	1,435
Maguncia		198.000	3	19,2	1904	1,000
Mannheim		311.000	9	59,2 +	1900	1,000
Mülheim/Ruhr		169.000	4	32,4	1897	1,000
München		1.327.000	8	71,2 +	1895	1,435
Naumburg	+	34.000	1	4,5	1907	1,000
Nordhausen		44.000	2	17,6	1900	1,000
Nordhausen		44.000	1 TT		2004	1,000
Nürnberg		504.000	6	36,3	1896	1,435
Oberhausen		216.000	1	8,5	1996	1,000
Plauen	+	67.000	5	17,5 –	1894	1,000
Potsdam	+	153.000	7	79,8	1907	1,435
Saarbrücken		177.000	1	25,0 +	1997	1,435
Schöneiche	+	12.000	1	14,5	1914	1,000
Schwerin	+	96.000	4	22,2	1908	1,435
Strausberg	+	26.000	1	6,0	1921	1,435
Stuttgart		600.000	13	113,0 +	1985	1,435
Rostock	+	201.000	5	34,3 +	1904	1,435
Ulm		122.000	1	5,5 +	1897	1,000
Woltersdorf	+	8.000	1	5,6	1913	1,435
Wurzburgo		134.000	5	19,8	1900	1,000
Zwickau	+	95.000	4	14,9 +	1894	1,000

Fuente: para la longitud de las redes y fecha de creación in Straßenbahnatlas 2005 Deutschland, Arbeitsgemeinschaft Blickpunkt Straßenbahn e.V. Berlin, ISBN 3-926524-24-3 Statistisches Bundesamt Deutschland. Agencias de transportes públicos de las diferentes ciudades. Fecha de referencia para número de líneas 2010/2011. Fecha de referencia para longitud: 2005 y 2010 (+ indica extensiones desde el 2005 y – recortes desde el 2005) La población del municipio a 31/12/2008. Concepción y realización: WOLFF, J.P.

La frecuencia y la amplitud del servicio de tranvías es importante y se vincula a un alto nivel en el servicio de comunicaciones. En el corazón de las aglomeraciones varias líneas utilizan secciones comunes, generando así un servicio todavía más completo. Algunas líneas pueden transportar entre 20.000 y 60.000 pasajeros/hora, con lo que el tranvía puede constituir en algunos casos, una alternativa a ciertos proyectos de metro. Podemos concluir recordando que el tranvía en Alemania siempre ha tenido una función de transporte público y al principio se insertó en la red viaria existente para luego desarrollarse cada vez más en plataformas reservadas. El tranvía no es un instrumento de rehabilitación urbanística, en cambio, al igual que los otros sistemas de transporte público, se articula con los nuevos proyectos de urbanismo.

3.3.2. En Suiza, el tranvía entre mantenimiento y desarrollo

Una visión rápida relacionada con el tranvía en Suiza se confunde a menudo con una lectura de la situación predominante en Alemania. Al igual que se debe matizar sobre el estado de las redes de tranvías en este último país, pasa lo mismo en la Confederación Helvética. Es cierto que en Suiza, como en el resto de la Europa no comunista, después de 1945, como señala JEMELIN (2008),

«los tram parecían condenados a un declive irremediable y, con el triunfo del automóvil, parecían desde el punto de vista de sus detractores, charrarra sobre railes».

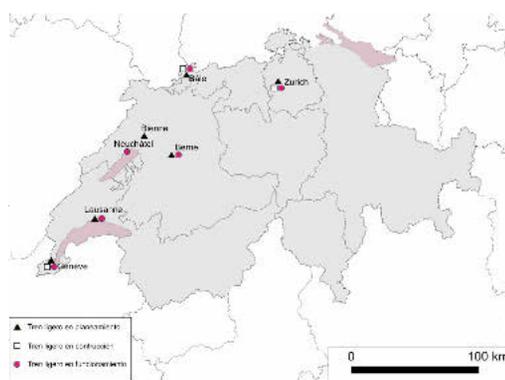


Fig. 3/ La situación del tranvía en Suiza

Fuente: revistas especializadas y servicios de transporte de las ciudades.

La situación de las redes de tranvía en Suiza reproduce con exactitud los esquemas de las diferencias lingüísticas existentes. Esta frontera cultural remite a sensibilidades bien marcadas y que reflejan las que ya prevalecían en Europa después de la II Guerra Mundial con respecto a los tranvías. Incluso si las redes de tranvía han desaparecido en las ciudades pequeñas y medias de la Suiza alemana, ante todo éstas serán desmanteladas en la zona romanche e italoófona, sea cual fuere el tamaño de las aglomeraciones. Por esta razón, Suiza es un país bisagra entre el mundo germánico y el mundo latino, que como hemos visto ya, ha marcado profundamente el mantenimiento o desmantelamiento de la red de tranvías en Europa. En las aglomeraciones alemanas, aunque la red de tranvías fue retirada y desapareció en las más pequeñas, se acabó manteniendo en las grandes y desde hace veinte años experimenta una modernización de sus infraestructuras y materiales.

El conjunto de estas redes de tranvías se caracteriza por tener algunos rasgos singulares: todas son de vía métrica, salvo una línea en Lausana de ancho internacional, construida en 1992. La realización de las redes de tranvía se hizo al mismo tiempo que la de numerosas líneas ferroviarias locales y de montaña. En algunos casos, trenes locales y tranvías utilizan una vía común como en Berna. Oficialmente, se trate o no de *tren-tram* o de *tram-tren*, se preservan la identidad y funciones de cada modo de transporte. Sin embargo, en Neuchâtel, la línea de tren del Litoral poco difiere del tranvía. Al principio se trataba de una línea ferroviaria de vía métrica que unía pueblos situados a lo largo de su trazado y la capital del cantón. Otro caso interesante, el LEB (Lausanne-Echallens-Bercher), es el de una infraestruc-

tura ferroviaria de vía métrica, de 23 kilómetros de largo, que une varias comunas del distrito de Gros-de-Vaud a Lausana, comunas que conocieron también un crecimiento demográfico importante. Esta línea fue prolongada en el año 1990 hasta la estación de Flon, polo de interconexión importante en el centro de Lausana, y funciona cada vez más como un tranvía periurbano. Incluso si comparte en Lausana la vía utilizada por los coches y el trolebús, oficialmente el LBE se presenta siempre como un tren local. Desde otra perspectiva, se trate o no de una línea de ferrocarril, de tranvía periurbano, o de *tren-tram*, importa menos que las funcionalidades que esos transportes garantizan a la población periurbana. Prima el pragmatismo frente a una noción a veces muy conceptual de las fronteras técnicas y reglamentarias de cada modo. Retengamos que en Suiza los tranvías no son instrumentos de recalificación urbanística, pero sí medios eficaces para las políticas de movilidad. Por último, como todos los proyectos de infraestructuras y equipamientos, están sometidos a la expresión de democracia directa con la proclamación de iniciativas populares o de referéndums a favor o en contra.

En este aspecto, el caso de Ginebra es muy emblemático. Después de haber visto desaparecer su red entre 1930 y 1960, pasando de 130 kilómetros a 9, conoce una renovación que se aceleró después del año 2000. Actualmente, la red de tranvías cuenta con seis líneas que se extienden a lo largo de 57 kilómetros, y varios proyectos de extensión deberán salir a la luz en los próximos años. Señalemos las dos líneas cuyas obras están muy adelantadas: Cornavin-Onex-Bernex de 6,5 km y Cornavin-Meyrin-CERN de 9 km, que parten de la estación de Ginebra Cornavin y que por lo tanto reforzarán todavía más el atractivo del principal polo intermodal de la ciudad y del cantón.

Este cambio radical de situación se produjo en 1980 y sobre todo en 1996, después de que el pueblo se pronunciase en un referéndum con una amplia mayoría del 69% en contra del proyecto que atravesaría la rada de Ginebra por un túnel o un puente de carretera. El contraproyecto presentado por el comité iniciador exigía que, en caso de que los votantes rechazasen el proyecto presentado por los cargos electos ginebrinos, se estableciesen medidas para desarrollar una verdadera política de transporte público. Desde entonces, la ciudad y el cantón de Ginebra reconstruyen la red de tranvías, que se conjuga con una política global de transportes a escala de la metrópoli, y a la que se incorporan el CFF y las redes de transportes públicos de otras aglomeraciones. Añadamos a este marco

de reformas, los proyectos transfronterizos con destino a Annemasse, donde acaba de lanzarse, a principios del 2011, una licitación para continuar la línea de tranvía en territorio francés precisando que se trata de un acondicionamiento de *façades à façades*².

El retorno del tranvía no sólo se entiende desde el punto de vista de una toma de conciencia ambiental (WOLFF, 2002), sino también por una herencia importante en materia de infraestructuras de transportes. La capital federal, Berna, se encuentra en el centro de una red arterial ferroviaria de 12 ramas, de 400 kilómetros de vía y 120 estaciones, en un radio de 30 kilómetros alrededor de la estación central, ofreciendo una alternativa al coche muy competitiva. Estas infraestructuras y la obligación reglamentaria de urbanizar alrededor de las estaciones existentes han creado un acto reflejo en el uso del transporte colectivo que se inscribe en una política global de movilidad desde hace varios decenios y en la que se ponen en obra todas las medidas para reducir el uso del coche. Se perfilan otros proyectos de extensión de las líneas: en Basilea en dirección a Saint-Louis, Francia, y en Weil am Rhein en Alemania, en Zürich con la prolongación de varias líneas existentes entre 2015 y 2020 y la creación de una tangencial después del año 2020, una línea al Oeste en Lausana, en un principio entre el centro de Lausana y la estación de Renens y a continuación hacia Bussigny y el Regio tram de Bienne.

Como sucedía con Alemania, las redes de tranvía se inscriben en una política global de

desplazamientos y se incorporan a la red ferroviaria, que atiende a las aglomeraciones, con numerosas líneas y estaciones presentes en los perímetros urbanos. Estas líneas de tranvía al igual que las ferroviarias contribuyen a establecer una coherencia entre política urbana y de transportes. Pero una de las principales diferencias entre estos dos países, reside en la posibilidad de valerse de dispositivos de democracia semidirecta (KRIESI, 1995), que todavía desempeñan un papel importante a la hora de mantener o de incorporar el tranvía en las ciudades suizas.

3.3.3. *El retorno del tranvía en Francia: un instrumento urbanístico*

Francia constituye un modelo que se tomará como referencia en los países mediterráneos y, por esta razón, recordaremos rápidamente los aspectos más importantes de su renacimiento. La casi desaparición de este modo de transporte colectivo entre 1950 y 1960 (sólo 3 líneas subsistían), dejaba poca esperanza de volverlo a ver en las ciudades francesas. Frente a este hándicap, el retorno del tranvía responderá a una política voluntarista del Estado a finales de los 1970. Pero con anterioridad, en 1960 se pudo ver una explosión de la circulación de automóviles (DUPUY, 1995) y en consecuencia sus efectos negativos que alertaron a los poderes públicos en todas las grandes aglomeraciones (BEAUCIRE, 1996).

FIG. 4/ La red de tranvías en Suiza en 2010

Ciudades	Población	Número Líneas	Longitud líneas/km	Año creación	Proyectos	Ancho de vía
Bale Ville	486.000	8	62	1895	Sí	1,000
Bale Campagne	278.000	5	65,1	1921		1,000
Bern	344.000	5	23,8	1901		1,000
Ginebra	493.000	6	57	1903/1995	Sí	1,000
Lausana	310.000	1	7,8	1991	Sí	1,435
Neuchatel	32.000	1	8,9	1897		1,000
Zúrich	1.102.000	13	112,3	1894	Sí	1,000

Fuente: Servicio de transportes públicos de las ciudades suizas. Confederación Suiza, Oficina Federal de Estadística. Concepción y realización: WOLFF J-P.

² Nota de la traductora: término que se utiliza en Francia en los proyectos de obra del tranvía para hablar de obras que no sólo afectan al trazado de la plataforma, sino también

a las aceras, zona verde, alumbrado, calzada, toda la sección de la calle.

en Toulouse, que posee solo una línea, es de un 8%.

Incluso si a principios del año 2000 el tranvía suscitaba un interés importante por parte de los responsables municipales y de la población, ya que su diseño simboliza modernidad, al mezclar referencias de identidad local, conservación del medioambiente y de convivialidad, no por ello las dificultades para imponerse fueron y son numerosas, y se enraizan en viejos prejuicios (OFFNER, 1988). Desde que se lanzó el Programa Cavaillé³ sus oponentes se enfrentan al tranvía y las escenas políticas locales serán campos de batalla importantes. Hemos citado Grenoble y Nantes, pero no olvidemos que en otras ciudades, las oposiciones al retorno del tranvía fueron violentas, porque este modo de transporte fue totalmente denigrado, ya que se percibía como arcaico. En varias algunas políticas se movilizaron contra el tranvía optando por otros medios de transporte. De esta manera en Burdeos, Caen, Nancy, Rennes, Toulouse y Toulon, los concejales en un momento dado intentaron y casi consiguieron bloquear en su ciudad el retorno del tranvía. En nombre de una supuesta modernidad, transmitida por prototipos de transporte colectivos guiados híbridos (Caen y Nancy), en esas ciudades el tranvía fue rechazado. Para Toulouse, población en la que Cavaillé era teniente alcalde en aquella época, como para Rennes, la puesta a punto en Lille del modelo de metro VAL se convirtió en símbolo de una «hiper modernidad» que el tranvía no poseía. En cuanto a Burdeos, donde su antiguo alcalde Chaban-Delmas⁴, deseaba establecer una línea VAL, el proyecto fue bloqueado por las características del subsuelo y un rechazo muy activo por una parte de la población. Fue con la llegada de un nuevo alcalde, Alain Juppé⁵ en 1996 (más tarde Ministro de Asuntos Exteriores), cuando se abandonó el proyecto definitivamente y se lanzó una red de tranvías.

De 1990 a 2005, el tema de los costes ligados a la construcción de una línea de tranvía, muy superiores a los de la línea de autobús en plataformas reservadas (de diez a veinte veces más), y por cierto, mucho más bajos que los de un VAL (cuatro a cinco veces menos), parece no constituir un freno para la adopción de

este modo de transporte (MARCONIS, 1997). El tranvía supone modernidad en materia de movilidad y es un instrumento eficaz de las políticas de revalorización urbana de los centros, pero también de los otros espacios recorridos. Rápidamente, varias ciudades decidieron lanzarse a la construcción de una línea de tranvía no solo para mejorar en movilidad sino para aprovecharse del «efecto ganga» resultante de esta política de recalificación urbana. La política de rehabilitación tuvo repercusiones en el terreno arquitectónico, paisajístico, económico y social. Sin embargo, es una carga financiera cada vez más pesada, puesto que la construcción de un kilómetro de tranvía oscila entre los 30 y 45 millones de euros y en algunos casos, hay que añadir a la construcción del tranvía, la compra de material y los costes que tienen que ver con la revalorización del espacio público que pueden duplicar el coste final de la operación. A partir de los años 2007/2008, esta política de rehabilitación urbanística es criticada por algunos responsables que desean fraccionar el coste en dos, por un lado lo relativo a la infraestructura del transporte y por el otro a la recualificación del espacio. Actualmente el coste de los proyectos de las nuevas líneas sobrepasa raramente los 20 millones de euros, y en algunos casos se sitúa por debajo de los 10 millones de euros el kilómetro. Esta fuerte reducción de los costes de construcción limita el interés que pueden suscitar fórmulas híbridas como el *busway* o el BNHS (*bus à haut niveau de services*/autobús de alto nivel de servicios) y ofrece a las aglomeraciones un nuevo margen de maniobra para continuar con la construcción de la red de tranvías. Por ejemplo, el proyecto de tranvía de Besançon alcanza los 16 millones de euros, incluyendo la adquisición de material rodante de CAF (NANGERONI, 2011).

Los problemas que se plantean hoy conciernen a la introducción de nuevos modos de transporte en nombre de la innovación y de la modernidad y no de los intereses ambientales y funcionales. Algunos actores prefieren olvidar el aspecto ecológico del tranvía para no frenar la introducción de nuevos modos de transporte colectivos (CARMONA, 2001). Aparecen rivales como el *busway*⁶, más contaminante y con menor capacidad, o modelos híbridos

³ El gobierno, francés gracias al Concurso Cavaillé, había previsto sostener económicamente el retorno del tranvía en 8 ciudades: Burdeos, Grenoble, Nancy, Nice, Rouen, Estrasburgo, Toulon y Toulouse, todo ello, lógicamente, con el acuerdo de las ciudades.

⁴ Político gaullista francés. Fue Primer Ministro bajo la presidencia de Georges Pompidou entre 1969 y 1972. Fue también alcalde de Burdeos de 1947 a 1995.

⁵ Político conservador francés. Fue, entre otros puestos, Primer Ministro de Francia, Ministro de Estado para Asuntos Ecológicos y Desarrollo Sostenible, Ministro de Defensa, Ministro de Asuntos Exteriores, Ministro de Hacienda y Portavoz del Gobierno. En 2006, fue reelegido a la alcaldía de Burdeos.

⁶ Sistemas de transporte público con carriles exclusivos para buses

FIG. 6/ Las redes de tranvía en Francia en el 2010

Ciudades	Población Área urbana 2007	Año retorno tram	Número líneas (2011)	Número Puntos de contacto	Tronco común	Longitud líneas	Proyectos tram	Número usuarios día
Angers	227.000	2011	1		No	12,3	1	
Aubagne	90.000	2014	1			7		
Aviñón	180.000	2016	2		Sí	16		
Besançon	135.000	2015	1		No			
Burdeos	810.000	2003	3	3	Sí	43,9	1 + extensiones	165.000
Brest	300.000	2012	1		No	14,5		
Dijon	251.000	2013	2			20		
Grenoble	427.000	1987	4	5	Sí	34,2	extensiones	175.000
Le Havre	297.000	2012	2		No	13		
Le Mans	193.000	2007	1+1 rama	1	Sí	15,4	1	48.000
Lille	1.015.000	1909	2	2 + 3	Sí	22		
Lyon	1.425.000	2000	4	4 + 4	Sí	48,3	extensiones	235.000
Lyon	1.425.000	2010	1	4	Sí	23		
Marsella	1.435.000	2007	2	1	No	11,6		90.000
Montpellier	320.000	2000	2/4 (2012)	4/7 (2012)	Sí	35,3	3	190.000
Mulhouse	237.000	2006	2	1		16,2	extensiones	60.000
Mulhouse	237.000	2010	TT 1			29		8.000
Nantes	580.000	1985	3	2	Sí	43,5	extensiones	300.000
Niza	947.000	2007	1			8,7	1 + extensiones	90.000
Nimes	232.000	2017	1		No	12		
Orleans	268.000	2000	1		No	17,9	1	31.000
París	11.838.000	1992	3	3	No	31,4	3 + extensiones	284.000
París	11.838.000	2006	TT		No	7,9		30.000
Reims	219.000	2011	2		Sí	11,2		
Ruan	390.000	1994	2	1	Sí	18,2		51.000
Saint-Etienne	284.000		1+1 rama	1	Sí	11,7		88.000
Estrasburgo	440.000	1994	6	8	Sí	55,5	extensiones	300.000
Toulouse	858.000	2010	1	1	No	10,9	extensiones	15.000
Tours	330.000	2013	1		No	15,5		
Valenciennes	356.000	2006	1		No	18,3	1	65.000

Fuentes: Servicios de transporte de las ciudades, Groupement des Autorités Responsables de Transports —GART—, Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les Constructions Publiques —CERTU—, Institut National de la Statistique et des Études Économiques —INSEE—.
Concepción y realización: Wolf, J-P.

de «tranvía sobre ruedas», con un máximo de 24 metros de longitud e inferior fiabilidad técnica que un tranvía clásico (ORSELLI, 2004). Los detractores del tranvía apuntan los aspectos negativos de los costes, olvidando que la vida del tranvía es tres veces mayor que la de sus rivales y a pesar de los fracasos reconocidos tanto por el constructor (Bombardier) como por los gobiernos locales de Caen y de Nancy. El problema del coste se pone en evidencia a la hora de adoptar otros modos de transporte,

que en definitiva no son más que un autobús mejorado al que se atribuyen numerosas cualidades y que se denomina BNHS (*bus à haut niveau de services* /autobús de alto nivel de servicios).

En todo caso, hay que poner en tela de juicio el modelo de explotación del tranvía, en lo que toca a los diferentes acondicionamientos técnicos en función de los clientes potenciales (línea de vía única para los tramos terminales, crea-

ción de semi-terminales en una misma vía, flexibilidad en la gestión de la explotación, reforzar la prioridad absoluta y reducir el tiempo de recorrido, vehículos de mayor o menor capacidad, etc.). Todo esto sin olvidarnos de añadir la inserción de la línea de tranvía en una visión jerárquica de todos los medios que ofrecen una movilidad renovada, donde el coche le cede el sitio al paseo, al uso de la bicicleta, a los autobuses, los trolebuses, los tranvías y los cercanías, por supuesto al que se suma el metro en el caso de las grandes metrópolis. Esta reintroducción del tranvía, no siendo «la consagración de un sueño urbano» (GRUEFF, 2000) como sucedió en Montpellier, tiene que ser el instrumento de esta búsqueda de coherencia entre urbanización y transportes colectivos. Para PACQUOT (2000), «el tranvía es más que un medio de transporte, se trata de un estimulador y de un multiplicador de urbanidad y urbanismo. Su rentabilidad no es económica: por supuesto se calcula a partir de un ratio pasajero/kilometraje/día, pero tiene también en cuenta ese plus de solidaridad y de bienestar que el tranvía nos proporciona a todos y a cada uno de nosotros». Esta noción de bienestar es propia del tranvía, ya que pone en escena la ciudad «renovada» al ser autor de esa estética urbana caracterizada por su estilismo. El tranvía contribuye a recuperar el encanto de los espacios centrales de las ciudades.

Hay que lamentar que el retorno del tranvía no desemboque en la constitución de verdaderas redes por ausencia de un diseño en forma de malla. Actualmente solo tres aglomeraciones están a punto de establecer una red de este tipo; se trata de Estrasburgo, Montpellier y Burdeos que en este terreno pisan los talones a las ciudades alemanas. Para que los resultados del tranvía sean lo mejores posibles, hay que desarrollar el efecto multiplicador con la creación de una red en forma de malla y funcional, que se apoyará en el conjunto de modos de transporte colectivos, reforzando así esta política global coherente entre transportes y urbanismo (CHIGNIER-RIBOULON, 2003).

3.3.4. *En España: llegada tardía y consolidación*

En España, el tranvía ha llegado más tarde que en Francia y el resto de los países europeos, pero se encuentra hoy en día firmemente implantado. En su implantación, se ha seguido las pautas de otros países europeos, mejorando en paralelo las redes de metro y ferrocarril de cercanías (MONZÓN DE CÁCERES, 2006).

En la mayor parte de las ciudades, a partir del año 2000, la introducción del tranvía se ha enmarcado dentro de la planificación general de la movilidad. Esta se ha realizado fundamentalmente a través de PMUS (Planes de Movilidad Urbana Sostenibles) o similares, entre los cuales el caso de Zaragoza es un buen ejemplo. En el caso de los tranvías en construcción, destaca el de Málaga, recogido en el Plan de Movilidad que se realizó.

Además de la adopción de la estrategia consistente en elegir el tranvía como un revulsivo para la renovación urbana, existe urgencia por encontrar soluciones para los graves problemas que sufren las ciudades, donde el desarrollo del automóvil particular ha sido excesivo en las últimas décadas. Esta razón está en la base de la vuelta del tranvía a las urbes españolas en la actualidad, algo que se aprecia también en Portugal, donde a los sistemas de tranvía de Lisboa y Porto se unirá pronto el de Coimbra (ver FIG. 7).

El primer tranvía moderno de España se inauguró en Valencia en 1994. Aprovechó en parte el trazado de una antigua vía férrea y se ideó con el fin de conectar entre sí importantes puntos de movilidad de la ciudad, entre los que destaca el nuevo campus universitario y el litoral de la Malvarrosa. La última línea en abrirse ha sido la que comunica el centro urbano con el aeropuerto. También en la Comunidad Valenciana, e inaugurado. La tradición en su utilización y la funcionalidad del tranvía explican una elevada cifra de viajeros anuales, con un total de 5.300.000 viajeros en el año 2009 (Vv. AA., 2010) 10 años más tarde, Alicante ha seguido los pasos de Valencia, si bien el sistema

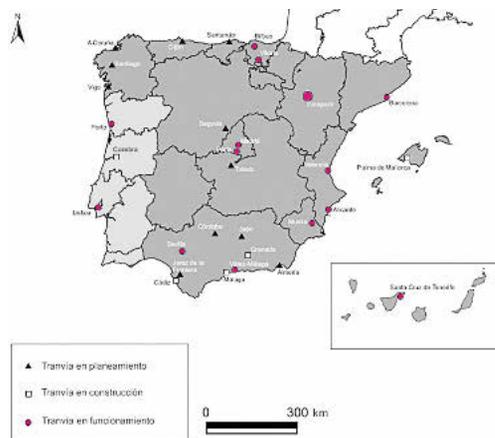


FIG. 7/ Presencia del tranvía en España y Portugal

Fuente: Revistas especializadas.

elegido ha sido el denominado *tram-tren*, que permite la circulación de material rodante tipo tranvía y tren por la misma infraestructura. Este medio ha mejorado la movilidad en el entorno urbano y periurbano de Alicante, y permite la conectividad de todo el litoral de la provincia hasta Benidorm, uno de los principales destinos turísticos de España.

Otro de los principales polos de implantación del tranvía es el País Vasco. En el año 2002 fue abierto a la explotación el tranvía del Bilbao, a cargo de una compañía ferroviaria propia del Gobierno Vasco. Su recorrido sigue fundamentalmente el curso del río Nervión en el casco urbano de Bilbao. Este paisaje industrial tradicional, que se encontraba en estado de degradación, fue recuperado gracias a la renovación urbana de las márgenes, lo que implicó fuertes cambios en los usos del suelo y en la funcionalidad. El museo Guggenheim es el principal icono de este proceso de renovación, al cual el tranvía contribuyó notablemente. Con posterioridad fue inaugurado el tranvía de Vitoria-Gasteiz, también operado por la empresa Eusko Trenbideak. En el año 2009 transportó un total de 2.799.452 pasajeros (EUSKOTRAM, 2009).

En Aragón, Zaragoza constituye un caso especialmente interesante, dada la alta compacidad de su núcleo urbano. El tranvía, inaugurado en Abril de 2011 aparece como una consecuencia lógica del proceso de cambio y renovación urbana emprendido con motivo de la reciente Exposición Internacional.

Andalucía ha impulsado la implantación del tranvía como modo de transporte urbano. Vélez-Málaga (en Málaga) puso en funcionamiento en 2006 su primera línea de *tram*. Sevilla cuenta también con un moderno sistema de tranvía. En el caso sevillano se puede hablar más bien de un metro ligero, con abundancia de tramos soterrados, donde prima la funcionalidad sobre la componente estética. De he-

cho, el tranvía permite comunicar la capital andaluza con las ciudades satélite de Dos Hermanas y El Aljarafe, importantes polos residenciales. Málaga será la siguiente ciudad andaluza en contar con tranvía; bajo la denominación «Metro de Málaga» se articulará un sistema de transportes con dos líneas que resolverá parte de los problemas de tráfico de esta urbe. El tranvía presenta una alta importancia estratégica para el gobierno de Andalucía. Buena prueba de ello es el hecho de que en la actualidad están en marcha proyectos de tranvías en Almería, Córdoba, Huelva y Jaén, así como en Jerez, propuestas que sufren cierta ralentización por el escenario de crisis económica que estamos atravesando. Por su parte, en Tenerife (Islas Canarias), el tranvía garantiza la movilidad en transporte público entre la capital, Santa Cruz (222.643 hab.) y La Laguna (152.222 hab.) dos ciudades que distan sólo 9 kilómetros.

Igualmente importante será la implantación del tranvía para las ciudades de Gijón, Santander y Segovia, en las cuales se plantean interesantes ideas. En estos casos prima la voluntad de descongestionar el viario, ocupado por los coches. En el caso de Segovia, el tranvía se proyecta para garantizar una rápida conexión desde el centro urbano con la estación del tren de alta velocidad (situada fuera de la ciudad).

Centrándonos en Vitoria-Gasteiz, la idea del tranvía surgió en la segunda mitad de los 1990, cuando el Gobierno Vasco presentó un proyecto al Ayuntamiento, que fue rechazado por oposición ciudadana. Pero los vitorianos comenzaron a ver los aspectos positivos del tranvía raíz de una exposición titulada «Vitoria se mueve», celebrada en el año 2002. En el año 2004 se aprobó el proyecto del trazado del tranvía, con un coste aproximado de 100 millones de euros y un recorrido de 9 kilómetros. Las obras comenzaron en Septiembre de 2006, y el tranvía fue inaugurado el 23 de diciembre de 2008.

FIG. 8/ Datos significativos del tranvía de Vitoria-Gasteiz

Número de viajeros desde 23-12-2008 a 30-11-2010	11.122.032
Número de viajeros en el mes de Noviembre de 2010	644.894
Incremento de viajeros Nov 2010 – Nov 2009	10,23%
Número de tranvías que han circulado entre 23-12-2008 hasta 20-12-2010	160.249
Número de kilómetros recorridos desde 23-12-2008 hasta 20-12-2010	751.695

Fuente: <http://www.euskotren.es/euskotran/noticias/cas/1714>

Desde entonces, la experiencia del tranvía vitoriano puede ser calificada como éxito. En los más de dos años que lleva en funcionamiento, ha superado los 11 millones de viajeros, con un recorrido total cercano a los 800.000 kilómetros (EUSKOTREN, 2011).

La inauguración en Julio de 2009 de un nuevo ramal supuso la consolidación de este sistema de transporte urbano novedoso y muy aceptado por los ciudadanos. El tranvía ha otorgado más centralidad a los entornos de la Plaza de la Virgen Blanca y ha favorecido la eliminación del tráfico en muchas calles de la ciudad. Así mismo, canaliza el crecimiento de nuevos ejes de expansión, conectándolos con el centro urbano de una forma eficaz. Por último, en la implantación del tranvía ha existido una clara preocupación estética, que se pone de manifiesto en detalles como el diseño de las marquesinas y el material móvil o el ajardinamiento del espacio del tranvía fuera del centro.

La generalización de este sistema de transporte será una realidad en los próximos años en las ciudades españolas, aunque se prevén algunos retrasos sobre las ideas iniciales.

4. Conclusiones

En las últimas décadas hemos asistido a un claro renacimiento del tranvía como modo de transporte en las ciudades del continente. Conocido como *tramway* o *light rail*, el tranvía ha comenzado a recobrar protagonismo en las ciudades de Europa Occidental y del Sur desde finales de los años 1980. En los países latinos, el pionero en su recuperación fue Francia, seguido a continuación por España. En estos países el tranvía ha sido promocionado fundamentalmente por los poderes públicos locales, dentro de una estrategia de renovación urbana. La creación de nuevos espacios públicos, la revalorización de los centros tradicionales y de nuevas piezas urbanas, así como la redefinición de la imagen turística de las localidades son elementos fundamentales asociados a la implantación del tranvía.

Por el contrario, en los países del centro y norte de Europa la presencia del tranvía ha gozado de una cierta continuidad desde la primera mitad del siglo XX, momento en que se generalizó como modo de transporte. En muchos de estos países, el tranvía se ha mantenido como una pieza fundamental dentro del sistema general de movilidad, y ha conocido una renovación y adaptación en las últimas déca-

das. Tal es el caso de Austria, Alemania y el Reino Unido, donde el tranvía se concibe fundamentalmente como un modo de transporte, que facilita los desplazamientos de residentes y visitantes en un entorno intermodal (HYLÉN & al, 2010).

En general, es posible hablar de la existencia de una clara dualidad en Europa en lo que se refiere a las funciones del tranvía. Esta dualidad se puede apreciar en un país como Suiza. Aquí se observa una oposición entre la Suiza francófona, donde el tranvía se asocia más a renovación urbana y la Suiza germanófona, donde destaca más su funcionalidad como modo de transporte. En todo caso, cabe destacar el protagonismo creciente del tranvía en todos los cantones.

Además de estos dos modelos en Europa, debemos hablar de un tercero: los países ex-comunistas. Aquí, el sistema de transporte público desempeñaba un papel fundamental, enmarcado en un urbanismo con un fuerte componente ideológica colectivista. En el momento de la caída del Muro de Berlín (1989), muchas ciudades comunistas mantenían redes de tranvía bastante desarrolladas. El paso a economías de mercado significó o una cierta renovación de la flota de tranvías o bien el tranvía fue perdiendo peso y su situación es hoy peor que en 1989.

El retorno del tranvía parece definitivo en Europa. En un contexto de saturación general del viario urbano y de una excesiva circulación de automóviles, emerge como uno de los modos de transporte más eficientes. Por otra parte, el encarecimiento de los combustibles fósiles y la amenaza del cambio climático (las grandes ciudades del sur de Europa presentan una situación crítica en cuanto a la calidad del aire) están provocando una nueva actitud favorable a la movilidad sostenible. Los poderes públicos y la ciudadanía son cada vez más conscientes de la necesidad de promocionar el tranvía y el ferrocarril no sólo desde el punto de vista ambiental, sino también económico y social.

Dentro de este planteamiento general, se prevé que el tranvía se consolide como un modo de transporte fundamental en el siglo XXI. En países como España, se observa en la actualidad un importante crecimiento en el número de ciudades que disponen de él, o que tienen en proyecto hacerlo en un futuro próximo. Entre transporte y renovación urbana, el tranvía será uno de los grandes protagonistas de los espacios urbanos europeos en las próximas décadas.

5. Bibliografía

- BARTHES, R. (1957): *Mythologies*, Le Seuil, París.
- BASTIÉ, J. & DEZERT, B. (1980): *L'espace urbain*, Masson, París.
- BEAUCIRE, F. (1996): *Les transports publics et la ville*, Milan, Toulouse.
- BENDIXSON, T. (1990): «El transporte urbano», en J. BORJA & al.: 427-455.
- BORJA, J. & M. CASTELLS & R. DORADO & I. QUINTANA (eds.) (1990): *Las grandes ciudades en la década de los noventa*. Sistema, Madrid.
- BUCHANAN, C.D. (1963): *Traffic in Towns (Report of the Department of Transport, UK, 1963)*, Penguin Books, London.
- CAMAGNI, R. & M.^a C. GIBELLI (dir.) (1997): *Développement urbain durable. Quatre métropoles européennes*, L'Aube, París.
- CARMONA, M. (2001): *Tramway, le coût d'une mode*, Paradigma, Orléans.
- CASCAJO JIMÉNEZ, R. (2006): «Efectos sobre la movilidad de metros y tranvías», en *Ingeniería y Territorio*, 76: 40-47, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Barcelona.
- CERASI, M. (1990): *El espacio colectivo de la ciudad*, Oikos-Tau, Vilassar de Mar (Barcelona).
- CHIGNIER-RIBOULON, F. (2003): «Le tramway, entre aménagement urbain et stratégie politique, le cas de Lyon (1995-2001)», en C. SIINO, (coord.): *Métropolisation et grands ensembles structurants*: 129-143, Presses Universitaires du Mirail, Toulouse.
- DUPUY, G. (1995): *L'auto et la ville*, Flammarion, París.
- EUROPEAN RAIL RESEARCH ADVISORY COUNCIL (2004): *Light Rail and Metro Systems in Europe*. Dirección web: <<http://www.errac.org/IMG/pdf/LRailandMetroinEU-042004.pdf>>. [Consulta: 25 de marzo de 2011].
- EUSKOTRAM (2010): *Memoria del año 2009*, Euskotram, Vitoria-Gasteiz.
- (2011): Página web oficial del Tranvía de Vitoria-Gasteiz. Dirección web <<http://www.euskotren.es/euskotran/noticias/cas?loc=vitoria>>. [Consulta: 3 de abril de 2011].
- GRACQ, J. (1985): *La forme d'une ville*, José Corti, París.
- GROUEFF, S. (2000): «Montpellier: la création d'un rêve urbain», en *Urbanisme*, 315: 80-84.
- HALL, P. (1995): *Cities of tomorrow: an intellectual history of urban planning and design in the twentieth century*, Blackwell, Oxford.
- HASS-KLAU, C. (1990): «Políticas de transporte integrado para las grandes áreas metropolitanas de Europa», en J. BORJA, & al.: 455-479.
- HYLÉN, B. & PHAROAH, T. (2010): *Making Tracks – Light Rail in England and France*, Swedish National Road and Transport Research Institute, Stockholm.
- JEMELIN, C. (2008): *Transports publics dans les villes. Leur retour en force en Suisse*, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne.
- KRISI, H. (1995): *Le système politique suisse*, Economica, París.
- MARCONIS, R. (1997): «Métros, VAL, Tramways... La réorganisation des transports collectifs dans les grandes agglomérations de province en France», en *Annales de Géographie*, 593-594 : janvier-avril: 129-154.
- MONZÓN DE CÁCERES, A. (2006): «Externalidades del transporte y ferrocarriles urbanos», en *Ingeniería y Territorio*, 76: 32-39. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Barcelona.
- NANGERONI, C. (2011): «Besançon dévoile la maquette grandeur nature du futur tram», en *Ville Rail et Transports*, 529: 20-21.
- NOVALES ORDAX, M. (2006): De la ciudad a la región: el tranvitrén, en *Ingeniería y Territorio*, 76: 62-69, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Barcelona.
- OFFNER, J. M. (1988): «La disparition des tramways en France», en : *Chemins de fer*, 388: 6-10.
- ORSELLI, J. (2004): *Les nouveaux tramway*, Paradigme, Orléans.
- ORRO ARCAY, A. (2006): «Planificación de sistemas ferroviarios metropolitanos», en *Ingeniería y Territorio*, 76: 18-23. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Barcelona.
- PACIONE, M. (2001): *Urban Geography. A global perspective*, Routledge, London.
- PACQUOT, T. (2000): *La ville et l'urbain, l'état des savoirs*, La Découverte, París.
- PHILIPPONEAU, M. (1994): *Le VAL à Rennes*, Ed. Nature et Bretagne, Rennes.
- TAPLIN, M. R. & LIGHT RAIL ASSOCIATION (1998): *The History of Tramways and Evolution of Light Rail*. Dirección URL <<http://www.lrt.org>>. [Consulta: 16 febrero 2011]
- TORRES, J. & A. RODRÍGUEZ BAYRAGUET & J. BARCELÓ BUGUEDA. (1990): «Políticas de transporte, tráfico y circulación: cómo articular los diferentes modos de transporte», en J. BORJA, & al.: 409-427, Sistema, Madrid.
- WINGO, L. (1972): *Transporte y suelo urbano*, Oikos-Tau, Vilassar de Mar (Barcelona).
- WOLFF, J-P. (2002): «Les déplacements sous contraintes environnementales», en: *Pouvoirs locaux*, 53: 117-122.
- (2003): «La politique des transports publics urbains en Allemagne vue à travers Hanovre», en *Transports urbains*, 104, juillet-septembre: 13-19.
- VV.AA. (2010): *Anuario de los Ferrocarriles Españoles 2010*, Fundación de los Ferrocarriles Españoles, Madrid.

Revistas especializadas

- Blickpunkt Strassenbahn, Berichte aus dem Nahverkehr*, Berlín.
- Connaissance du Rail*, éditions de l'Ormet, Valignat.
- Strassenbahn Magazin*, München.
- Tram*, Bern.
- Urbanisme*, París.
- Villes et Transports Magazine*, París.

Abreviaturas

RFA: República Federal de Alemania.

RDA: República Democrática de Alemania.

RER: Réseau Express Régional (Red Regional Exprés).

LEB: Lausanne-Echallens-Bercher.

CERN: Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire (Consejo Europeo para la Investigación Nuclear).

CFF: Chemins de Fer Fédéraux (Ferrocarriles Federales).

VAL: Vehículo Autónomo Ligero.

BNHS: Bus à haut niveau de services (Autobús de alto nivel de servicios).