



Número 5

1^{er} Semestre 2007

ISSN: 1885-0510. Dep. Legal: AL-244-2004

Asociación de Amigos del Ferrocarril de Almería

www.asafal.com

elferrocarril@asafal.com

Número Monográfico "Tranvías y ciudades en la España del siglo XXI"

Editorial

Artículos

La primera tentativa tranviaria en Almería: José Molero Levenfeld, 1899 *por Domingo Cuéllar Villar.*

Almería, el tranvía es posible *por Antonio Aguilera Cantón y Juan Manuel Casas Solvas.*

Aguadulce-Roquetas ¿Hacia el primer tranvía de la provincia de Almería *por Mario López Martínez.*

Las nuevas redes de metro ligero de Andalucía *por Carlos Peña Aguilera.*

Euskotran: el nuevo tranvía de Bilbao *por Juanjo Olaizola Elordi.*

Vuelve el tranvía a Madrid *por José Antonio Tartajo Garrido.*

El tranvía de Valencia: una actuación pionera en la modernización del transporte público *por Rafael Alcaide González.*

El tranvía en Barcelona. Viejas aspiraciones y nuevos retos en el sistema de transporte público *por Rafael Alcaide González.*

Reseñas *por Carlos Peña Aguilera*

Editorial

Los problemas de movilidad y accesibilidad dentro de las ciudades constituyen hoy en día una de las principales inquietudes de los ciudadanos y de los gestores públicos. Si en las décadas de 1960 y 1970 el tranvía, considerado entonces como un sistema de transportes obsoleto, fue descartado como una solución en beneficio del transporte motorizado en superficie, el final del siglo XX y los comienzos de éste nos proponen un resurgir del tranvía, o metro ligero, que ya ha sido apuntado y reseñado en numerosos trabajos y publicaciones. Este proceso de reinstauración del tranvía en las ciudades españolas ha sido progresivo y contagioso. Cada vez es mayor la nómina de las que tienen circulando entre sus calles modernos vehículos tranviarios o las que los estudios y proyectos están lo suficientemente avanzados para considerar que el tranvía será una realidad en un breve plazo de tiempo. Por el contrario, disminuye a pasos agigantados la oposición al tranvía, tanto por parte de la clase política, como por parte de los ciudadanos, que ya entienden que este medio de transporte aporta soluciones y, también, prestigio a las ciudades que lo implantan.

Las aportaciones, estudios y análisis que se han hecho, y se siguen haciendo, sobre este cambio de situación son abundantes y aportan una información realmente sustanciosa, a través de la edición de monografías, actas de congresos y seminarios o páginas web donde la información es cada vez más profusa.

ASAFAL ha impulsado las primeras iniciativas para que el tranvía llegue a las calles almerienses, y a este impulso han respondido los partidos políticos, diversas instituciones y, sobre todo, los ciudadanos que consideran importante y necesario el concurso del tranvía para solucionar los crecientes problemas de tráfico y movilidad que tiene la ciudad y su conurbación. Dejando constancia de esa iniciativa e interés, *El Ferrocarril Digital*, propone un número monográfico sobre el tranvía, partiendo de los apuntes históricos y las propuestas concretas sobre Almería y Roquetas de Mar, en el marco de las demás experiencias y situaciones que se dan en otras ciudades españolas. Creemos que el resultado de esta publicación es satisfactorio, ya que propone un balance histórico y documental de la apuesta tranviaria que se está desarrollando en España. Además, podemos constatar como esta marea tranviaria no cesa de crecer, por lo que, en poco tiempo, seguro que podemos incorporar nuevos proyectos y nuevas historias a este dossier del tranvía en España. El viaje promete ser interesante, ¿subimos?

La primera tentativa tranviaria en Almería: José Molero Levenfeld, 1899



Domingo Cuéllar Villar
Fundación de los Ferrocarriles Españoles
y Universidad Autónoma de Madrid

En el año 1899, un joven ingeniero de caminos granadino afincado en Almería, José Molero Levenfeld (Granada, 1872-Almería, 1944), presentó un proyecto para la construcción de un tranvía en la ciudad de Almería y prolongaciones hasta la cercana villa de Tabernas. Esta iniciativa, que finalmente no tendría éxito, era reflejo de la ebullición tranviaria que vivían numerosas ciudades españolas en la transición de siglos. A una primera fase, dominada por la tracción animal, sucedería un periodo de expansión tranviaria propiciado por la aplicación de la tracción eléctrica al movimiento de los trenes en el interior de las ciudades. Este sistema, más limpio, rápido y económico permitiría una apresurada implantación del sistema tranviario en las principales ciudades europeas y españolas. En ese inicio del siglo XX, España contaba ya con decena y media de ciudades que sumaban

por Rioja y Benahadux, utilizando la plataforma de la margen izquierda de la carretera ya construida de Puerto Lumbreras a Almería (denominada años más tarde N-340). Una vez en el casco urbano, la línea principal, que se proyectaba hasta ese punto en vía única, se subdividía en varios ramales de enlace hasta enclaves que consideraban de interés y de gran afluencia de viajeros, como la estación de ferrocarril y la plaza de toros. Además, contemplaba un ramal para mercancías que ascendería por la rambla de Belén hasta la salida de la carretera de Granada, para así evitar el incómodo paso de las mercancías por el Paseo del Príncipe y la Puerta de Purchena. El ingeniero otorgaba a su proyecto la característica de “unir, por un ferrocarril-tranvía eléctrico, Almería con sus pueblos más importantes alejados del ferrocarril de Linares a Almería, facilitándoles el transporte de sus

Ilustración 1. Imágenes de Almería a comienzos del siglo XX



La estación de ferrocarril, poco después de su inauguración en 1895



El puerto de Almería en el año 1905



La Puerta de Purchena, centro neurálgico de la ciudad, a principios del siglo XX

Fuente: Biblioteca de la Diputación Provincial de Almería.

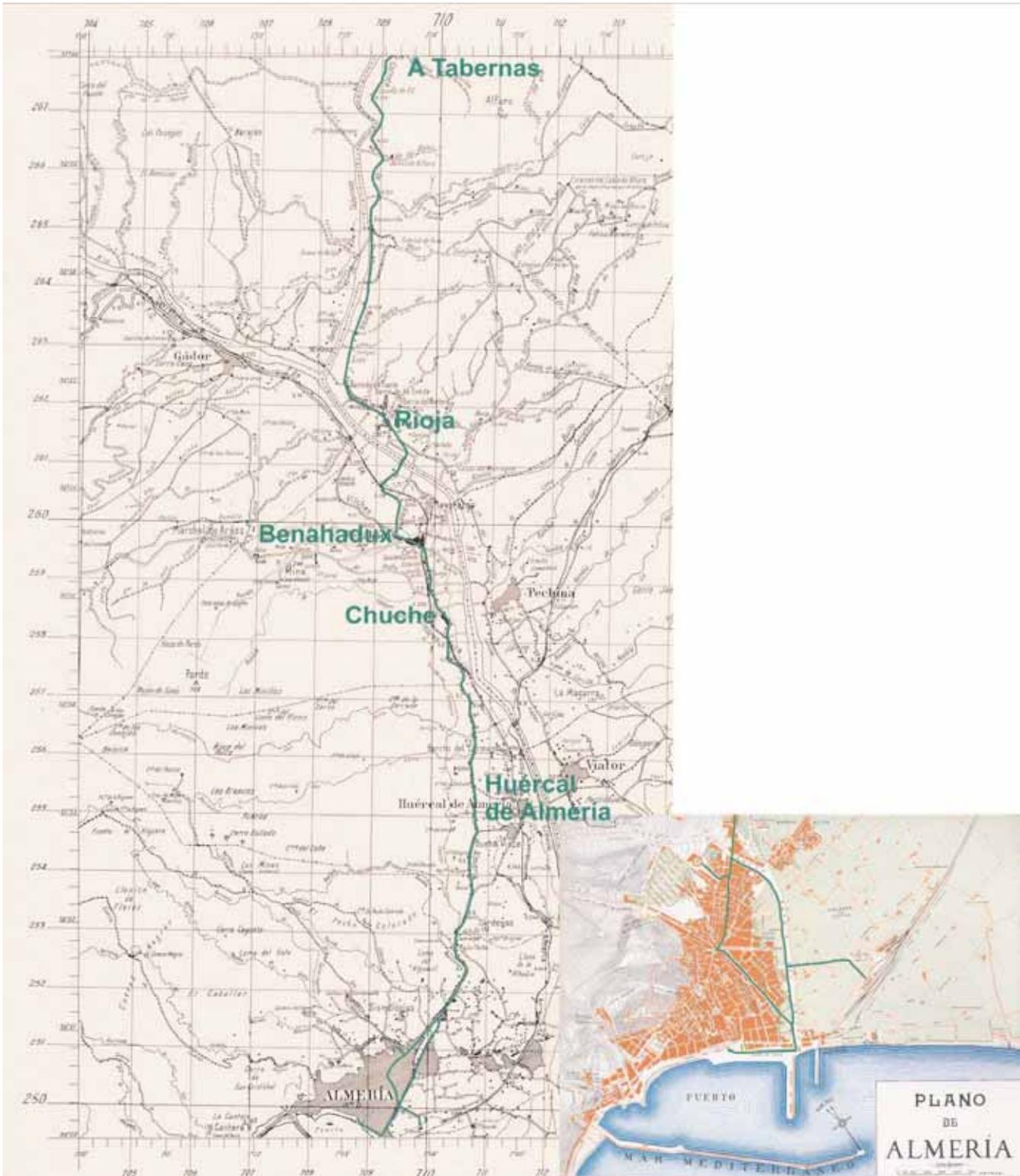
cerca de medio millar de kilómetros de carriles tendidos en zonas urbanas y suburbanas, todavía con predominio de la tracción de sangre y de vapor, aunque ya se habían aplicado en el norte de la península sistemas de tracción eléctrica para este sistema que vendría a revolucionar el transporte urbano. Almería se sumaba en ese momento a esa “fiebre tranviaria”, favorecida por el dinamismo económico que en las postrimerías del siglo XIX habían propiciado los sucesivos ciclos exportadores del plomo, la uva, el esparto y el hierro. Esta fase de crecimiento era propicia para iniciativas como la de Molero Levenfeld.

La concesión de Molero Levenfeld comprendía la explotación de un tranvía para viajeros y mercancías desde Tabernas hasta el puerto de Almería, pasando

mercancías al Puerto y Estación de Almería”.

Está claro que este pionero promotor del tranvía en Almería señala los puntos neurálgicos de la ciudad: el puerto, el ferrocarril, el eje del Paseo del Príncipe y el acceso caminero tradicional a través de la carretera de Granada. Sabemos que la provincia de Almería en su conjunto, y la capital muy en particular, habían experimentado durante el siglo XIX un crecimiento notable de población, alentado por el crecimiento económico y la expansión comercial. La ciudad de Almería, que no llegaba a los 20.000 habitantes en la década de 1820, había crecido sustancialmente, con 30.000 habitantes en la década de 1850, 40.000 en el censo de 1877 y alcanzando la cifra de 47.000 habitantes en el recuento de 1900.

Ilustración 2. Plano del proyecto de Tranvía de Almería a Tabernas y enlaces en la ciudad de Almería al Puerto, la Estación de Ferrocarril y la Plaza de Toros

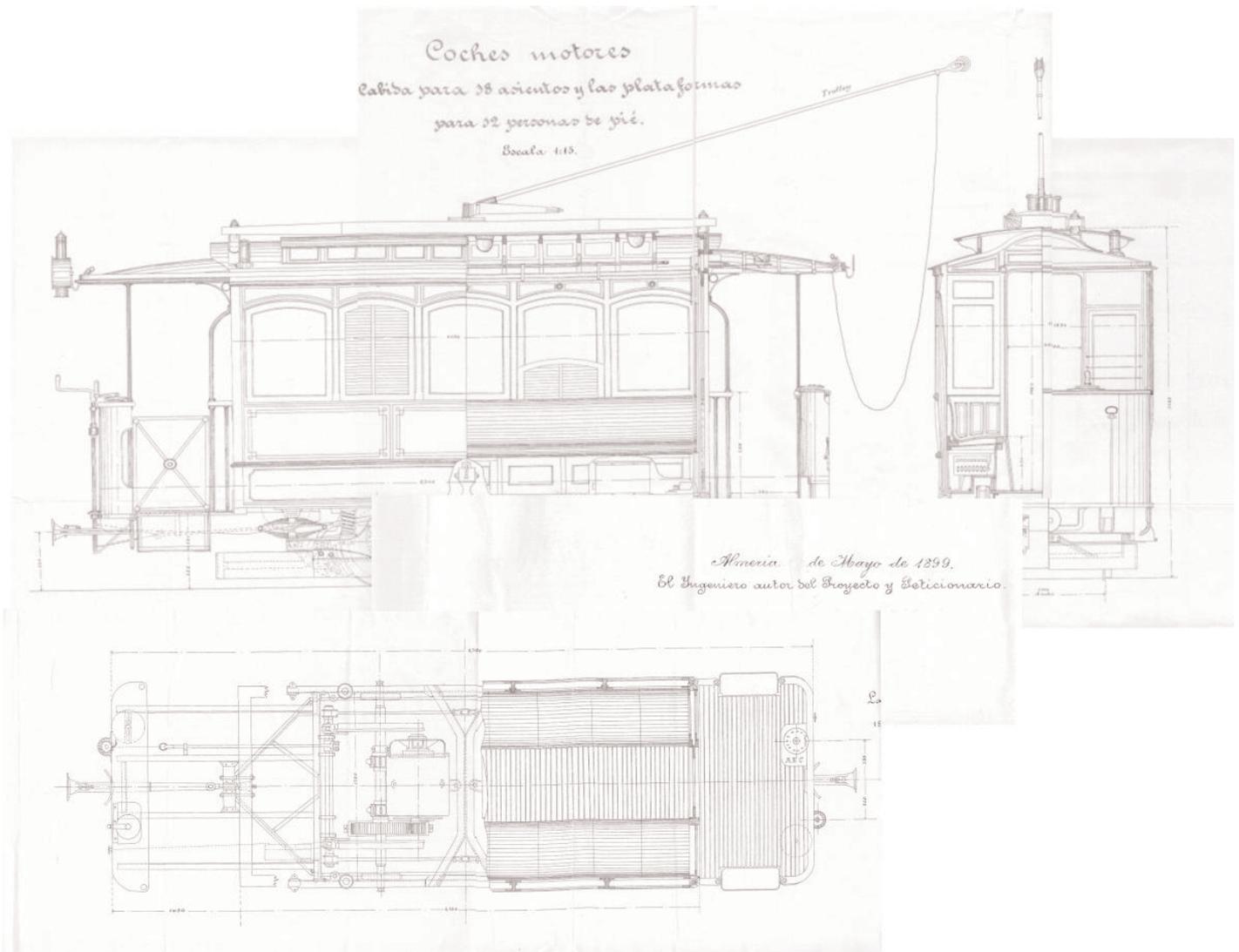


Fuente: Elaboración propia a partir de AGA, OP, 25/ 28506. Cartografía: Plano de Almería, 1910, Enciclopedia Espasa; Hoja 1045, IGN, Almería, 1938.

Volviendo al proyecto tranviario, desde el punto de vista técnico, era realmente innovador y estaba al tanto de las propuestas más avanzadas que ya se registraban en otras ciudades españolas. Se proyectaba en un ancho de un metro, con algunas zonas en vía ancha para su relación con el ferrocarril, con raíles tipo Phoenix de 28 kilogramos por metro lineal sujetos por escarpas a traviesas de pino creosotado. El asiento de

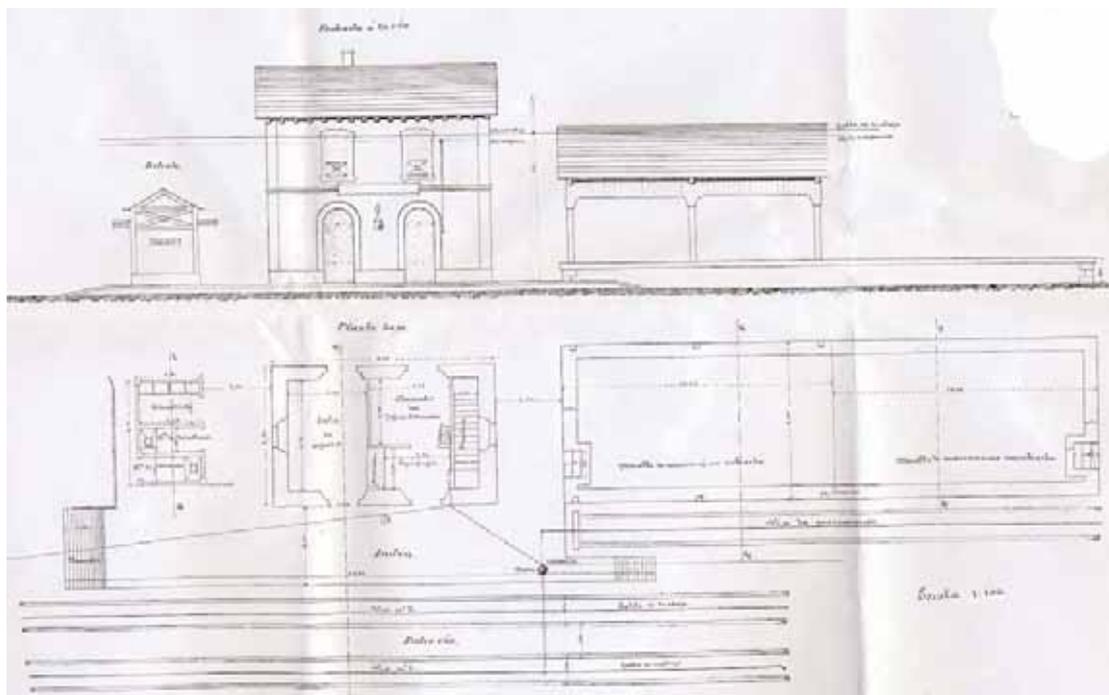
la vía se haría sobre un basamento de hormigón recubierto de recebo. La línea aérea iría suspendida a seis metros del suelo mediante postes de madera de abeto y parte metálica. La alimentación necesaria para el suministro eléctrico se haría a través de una central propia que debía contar con tres máquinas de vapor de 100-120 CV de potencia, las cuales trabajarían a unas 90 rpm, lo que les permitirían aportar a la línea una

Ilustración 3. Vehículos motores propuestos en el proyecto de tranvía eléctrico para Almería de José Molero Levenfeld, 1899



Fuente: AGA, OP, 25/ 28506.

Ilustración 4. Edificio de viajeros y anexos de la estación de tranvía de Tabernas en el proyecto de tranvía eléctrico para Almería de José Molero Levenfeld, 1899



Fuente: AGA, OP, 25/
28506.

tensión de 450-550 voltios. Esta tensión llegaría a los coches motores a través de un trole.

El coste total del tranvía superaba el millón y medio de pesetas de la época. Una muy ambiciosa inversión que, sin embargo, no contaría con los apoyos económicos necesarios y quedaría en el olvido. Su impulsor, el referido José Molero Levenfeld, era un ilustrado miembro del Círculo Literario, además de confesado seguidor de Salmerón. Tuvo otras iniciativas pioneras que no se vieron coronadas por el éxito, aunque sí saldrían adelante años más tarde por otros empresarios más afortunados, como la construcción de un depósito de minerales en el Puche y un ferrocarril que llevara estos minerales hasta un embarcadero también proyecto por él en 1897, con la intención de evitar a los almerienses las innumerables molestias que la acumulación de mineral en el muelle de levante ocasionaba. El depósito-embarcadero de Alquife, el Cable Inglés, se haría realidad en 1904. También inició proyectos de explotación de aguas subálveas en el río Andarax (1900) y la construcción de una fábrica de electricidad en las Alpujarras (1902) para esta energía llegara hasta la capital almeriense. Hay que tener en cuenta que en esos años la industria de la electricidad estaba comenzando a despegar y no existían redes de suministro como hoy en día. La producción se hacía a una escala local, en minas o instalaciones industriales, a partir de la producción de máquinas de vapor fijas. Su proyecto de tranvía, como hemos visto, contemplaba la construcción de una central de este tipo. Años más tarde, en 1911, la compañía de Sur de España, explotadora de la línea de Linares a Almería, haría lo propio en la implantación de su línea electrificada entre Santa Fe-Alhama y Gérgal, ubicando una central de producción de energía eléctrica en la margen izquierda del río Andarax, en las proximidades de Santa Fe de Mondújar.

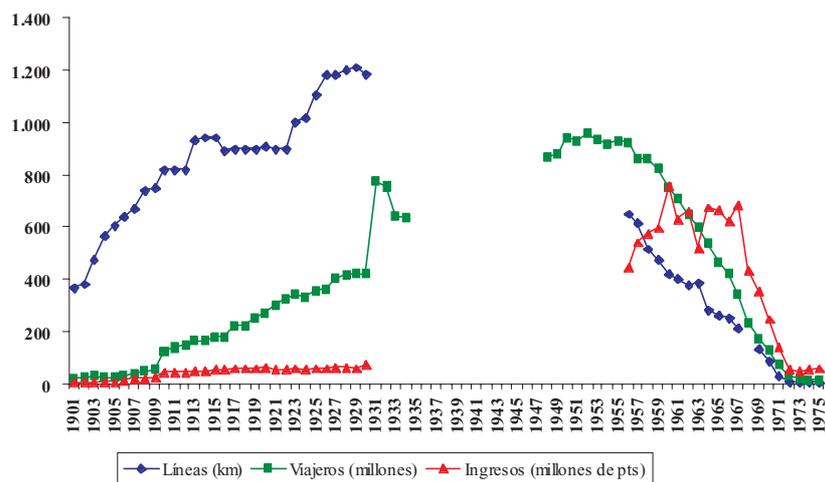
Mucho más éxito tendría Molero Levenfeld como concesionario de obras para la ampliación del puerto de Almería, así como en el centenar de proyectos de obras públicas en los que participó en la provincia, desde su llegada en 1895 hasta el año 1936. Entre estos proyectos se encontraban buena parte de las carreteras del Estado y provinciales que se estaban construyendo en ese momento. Obras en los puertos de Almería, Adra y la isla de Alborán, y en los refugios de Cabo de Gata y Punta del Sabinal, además de las referidas obras en el lecho del río Andarax. Cuando estalla la Guerra Civil era Jefe de Obras Públicas de la provincia y como tal estará hasta el final de la contienda. Tras el triunfo franquista es sometido a depuración, como consta en su expedien-

te personal, y apartado del servicio. La rehabilitación se produce en 1944, aunque se le impone un destino de castigo en las Islas Canarias, al que no puede incorporarse por su fallecimiento en ese mismo año, en la ciudad de Almería.

El proyecto de tranvía de Molero Levenfeld no tendría continuidad en las décadas siguientes, cuando ya era mucho más habitual en el paisaje urbano español. Así, al acabar la década de 1920 existían en nuestro país más de 1.200 kilómetros de tranvías urbanos que movían anualmente en torno a 800 millones de personas y la nómina de ciudades que contaban con este medio de transporte era muy amplia, tanto de grandes ciudades como de otras de rango intermedio similares a la Almería de ese momento. Sin embargo, la provincia había iniciado un proceso de declive económico que se agudizará durante la Autarquía y se prolongará hasta el inicio de la década de 1970, lo que alejaría definitivamente las posibilidades de contar con un tranvía urbano. La población de la capital crecía a un ritmo muy pausado para contar en 1960 con unos 86.000 habitantes, mientras que la provincia prácticamente estaba estancada, ya los 359.013 habitantes de 1900 se habían convertido en 360.777 en ese año 1960. Este ínfimo crecimiento mostraba las huellas de la crisis económica y de los años de la emigración. A partir de esa fecha, se aprecian claros síntomas de revitalización en provincia y su capital, pero esto coincide con la etapa de crisis de los tranvías en toda España, que retrocedían ante el empuje de la automoción, símbolo del desarrollismo español de la segunda mitad del siglo XX. En ese momento las iniciativas sobre el transporte y la movilidad en la ciudad estaban en clave de construcción de grandes avenidas y dotación de infraestructuras para el tráfico de vehículos automóviles.

El resurgimiento del tranvía, contabilizado desde la década de 1980, y firme ya en los primeros años del siglo XXI, ofrece a Almería una nueva oportunidad, con una posición relativa mejor a la que tenía en las postrimerías del siglo XIX, inmersa como está en una larga etapa de crecimiento y desarrollo económico que ha tenido, entre otras consecuencias, una fuerte crecida urbana que no sólo se ha registrado en la capital y su zona de influencia, sino también en las nuevas ciudades que han surgido en el poniente almeriense. Así, según los datos del padrón de 2006, el 52 por ciento de la población se concentra en las tres principales ciudades, Almería, El Ejido y Roquetas de Mar, para un total provincial de 635.850 habitantes. Cifra que resulta especialmente significativa para una provincia que hasta 1981 no consiguió rebasar la barrera

Gráfico 1. El siglo de los tranvías en España, 1901-1975. Kilómetros de líneas en explotación, viajeros transportados e ingresos por explotación



Fuente: *Estadísticas Históricas de España, siglos XIX y XX*. Carreras y Tafunell (coords.) (2005), pp. 557-558.

de los 400.000 habitantes, teniendo como cifra de partida al iniciar el siglo XX, como hemos apuntado, poco más de 350.000 habitantes. Es decir, ha necesitado casi un siglo para incrementar su población absoluta en 50.000 habitantes, mientras que en poco más de dos decenios, el incremento ha superado el cuarto de millón, la mayor parte asentada en las citadas ciudades que terminan configurando, con ciertas discontinuidades, un área metropolitana de 330.000 habitantes a lo largo de unos 30 kilómetros, en una estrecha franja costera.

Este crecimiento demográfico, y todo lo que ello implica, debe ser el sostén y argumento principal que dé una nueva oportunidad al tranvía, el cual, vuelve a erigirse en protagonista de la movilidad urbana en los inicios del siglo XXI. Buena prueba de ello son los trabajos y argumentos que se proyectan en los trabajos que siguen a este texto y que culminan con la propuesta concreta de un tranvía para Almería realizada por ASAFAL en los primeros meses de 2006. Saludemos al tranvía con el mismo afán que lo hizo José Molero Levenfeld en los inicios del siglo pasado. La historia, a veces, da nuevas oportunidades.

Almería: el tranvía es posible



Antonio Aguilera Cantón
Juan Manuel Casas Solvas
Asafal

En materia de comunicaciones, la historia reciente de la ciudad de Almería y de su provincia ha estado marcada por su “insularidad” respecto al resto de la península, así como por el síndrome de periferia, causa principal de lo anterior. Si el ferrocarril llegó con años de retraso y concebido fundamentalmente para el transporte de minerales y materias primas, con la consiguiente decepción de la población que esperaba un mejor servicio para los viajeros, ni siquiera llegaron a cuajar los distintos proyectos de tranvías urbanos e interurbanos que se plantearon a comienzos del siglo XX para la ciudad.

Las grandes transformaciones que han acaecido en esta provincia a lo largo del último tercio del siglo pasado y comienzos del actual (desarrollo económico, aumento de la población, etc.) no se han reflejado en la mejora sustancial del transporte ferroviario, con gravísimas carencias heredadas de esa concepción decimonónica, como tampoco han movido a un cambio radical en el transporte colectivo urbano y metropolitano, basado exclusivamente en el uso del autobús, un servicio que hoy por hoy se muestra incapaz de dar una respuesta adecuada a la creciente demanda de movilidad de los ciudadanos.

Hace cien años la población costera se circunscribía a Almería, Adra y pequeños municipios del levante almeriense, y en aquel entonces era lógico que la idea de un ferrocarril costero careciera de fuerza y argumentos, a diferencia de lo que sucedía en la vecina Málaga con las líneas de vía estrecha a Fuengirola, por un lado, y Vélez-Málaga, por el otro. La primera de ellas se ha aprovechado para reconvertirla en la actual línea de Cercanías de Renfe, que en este momento se está desdoblado y soterrando casi en su totalidad en el denominado Proyecto Tren Litoral. La de Vélez-Málaga, que se desmanteló en su momento, se encuentra hoy felizmente recuperada en parte gracias al primer tren-tranvía de Andalucía que une este municipio con Torre del Mar y que próximamente se va a extender hasta el barrio malagueño de El Palo a través de Rincón de la Victoria.

Hoy en día, sin embargo, el 65% (400.000 h.) de la población de la provincia de Almería se concentra entre la capital y el poniente (Roquetas de Mar, Vúcar, La Mojонера, El Ejido y Adra), haciendo de la conexión ferroviaria a lo largo de este eje no ya un simple deseo, sino una perentoria necesidad. Precisamente, el tren-tranvía de Vélez-Málaga es uno de los modelos en los que ASAFAL basa su propuesta de creación una red de tranvía o metro ligero urbano e interurbano que signifique un cambio radical en la actual concepción del transporte de la ciudad y municipios próximos, conformándose una malla de servicios públicos capaz de modificar los hábitos ciudadanos y desincentivar el uso del vehículo privado. Veamos su justificación.

A finales de 2006 la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía publicó un dato alarmante sobre la realidad del tráfico en la provincia de Almería: la existencia de 406.115 vehículos a motor para una población de 612.315, es decir, 700 por cada 1.000 habitantes, lo que supone el doble de la media nacional. Estas cifras, de por sí espeluznantes, son especialmente preocupantes en la capital, en donde más de 270.000 vehículos se dirigen al centro diariamente, cantidad que, de no ponerse remedio, se verá incrementada en 50.000 vehículos en los próximos tres años, es decir, el colapso total.

Actualmente, el servicio público de autobús urbano e interurbano se muestra incapaz de dar solución a estos problemas por varias razones: comparte calzada con el tráfico privado y, por tanto, sufre los efectos de los atascos, produciéndose una escasa fiabilidad de los horarios, algo fundamental cuando se trata de utilizarlo por motivos laborales; la flota, aunque moderna, está compuesta por vehículos sobredimensionados, enfocados a sustituir frecuencia por capacidad; inexistencia de carriles-bus; el escaso civismo de los conductores que ocupan las zonas de parada dificultan el acceso a los usuarios, sobre todo a personas con movilidad reducida, los carritos de bebé o sillas de ruedas. En definitiva, se trata de un servicio ineficaz, lento e impuntual que, por sí solo, no ofrece ventajas

sustanciales para dejar el coche en casa. Los datos vuelven a demostrar esa ineficacia: solo el 6% de los 400.000 desplazamientos diarios que se calcula que se producen en la capital se realizan utilizando el servicio público de transporte, frente a un 20% en otras ciudades similares.

Ante esta dramática situación que, hasta la fecha, no han querido abordar ninguna administración pública, ya sea local, provincial o autonómica, salvo para dar tímidos pasos, ASAFAL decidió presentar en febrero de 2007, con el apoyo institucional de la Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Almería, su propuesta para la creación de una red tranviaria urbana e interurbana en Almería que conectara los puntos estratégicos de la ciudad como el Hospital de Torrecárdenas, los grandes centros comerciales, el auditorio Maestro Padilla, las playas, la Universidad, la estación intermodal, el puerto y el aeropuerto, entre otros. Así mismo, se abogaba por la extensión de esta red a todos los núcleos del poniente (Aguadulce, Roquetas de Mar, Vícar, El Ejido y Adra) mediante tren-tranvía, y se urgía al uso de la actual línea de ferrocarril Linares-Almería, infrautilizada y ociosa, para conectar los pujantes municipios del bajo Andarax y la capital mediante un tren de cercanías, adaptando sus estaciones y creando nuevas paradas junto a recientes urbanizaciones.

Además de la instalación de esta red tranviaria, eje central de nuestra propuesta, se consideran necesarias medidas paralelas que ayuden a conformar una auténtica y atractiva alternativa al uso del vehículo privado, que pueden resumirse en: una cuidada reestructuración de las líneas de autobuses para hacer que ambos sistemas funcionen de forma coordinada, sincronizando horarios y conectando el metro ligero con las áreas colindantes; trayectos de autobús más cortos que reduzcan los tiempos de recorrido y que permitan incrementar la frecuencia; creación de intercambiadores en aquellos lugares en los que coincidan varios medios de transporte; reestablecimiento del carril-bus con sistemas que impidan su uso y ocupación por el tráfico privado; creación de un billete único que permita el acceso a todos los sistemas de transporte de la ciudad y provincia; construcción de aparcamientos disuasorios en el extrarradio y en las inmediaciones de los intercambiadores; peatonalización de algunas calles del centro de la ciudad; labor educativa para la utilización de estos servicios públicos. Estas medidas pueden animar al conductor habitual a dejar el coche en casa y optar por el metro ligero, el autobús o ambos coordinadamente. El buen servicio y la costumbre de su uso harán el resto.

Resulta evidente que deben ser los responsables políticos de los municipios afectados, así como de la administración provincial y autonómica, los primeros en mostrarse receptivos para encarar un problema tan serio que no permite demora alguna. De momento, tras la presentación pública, se creó un gran debate en la sociedad almeriense en torno a la propuesta que ha culminado en su asunción por los principales partidos políticos que han concurrido a las elecciones municipales de 2007. Evidentemente, cada opción política ha trasvasado a su programa electoral los aspectos de la propuesta que han considerado prioritarios, pero ha quedado meridianamente claro que se precisan tomar medidas drásticas y novedosas para atajar el uso abusivo del coche.

Desde ASAFAL somos conscientes de que no es fácil, pero, tras la cita electoral, llega el momento de poner en marcha lo prometido en campaña y trabajar duro para que en un tiempo razonable veamos circular por las calles de Almería el tranvía y, con él, la mejora de la habitabilidad de esta ciudad y su entorno.

El texto íntegro de la propuesta de Asafal se puede consultar en www.asafal.com/tranvia.htm

Ilustración 1: Propuesta de red tranviaria urbana y línea de cercanías Renfe

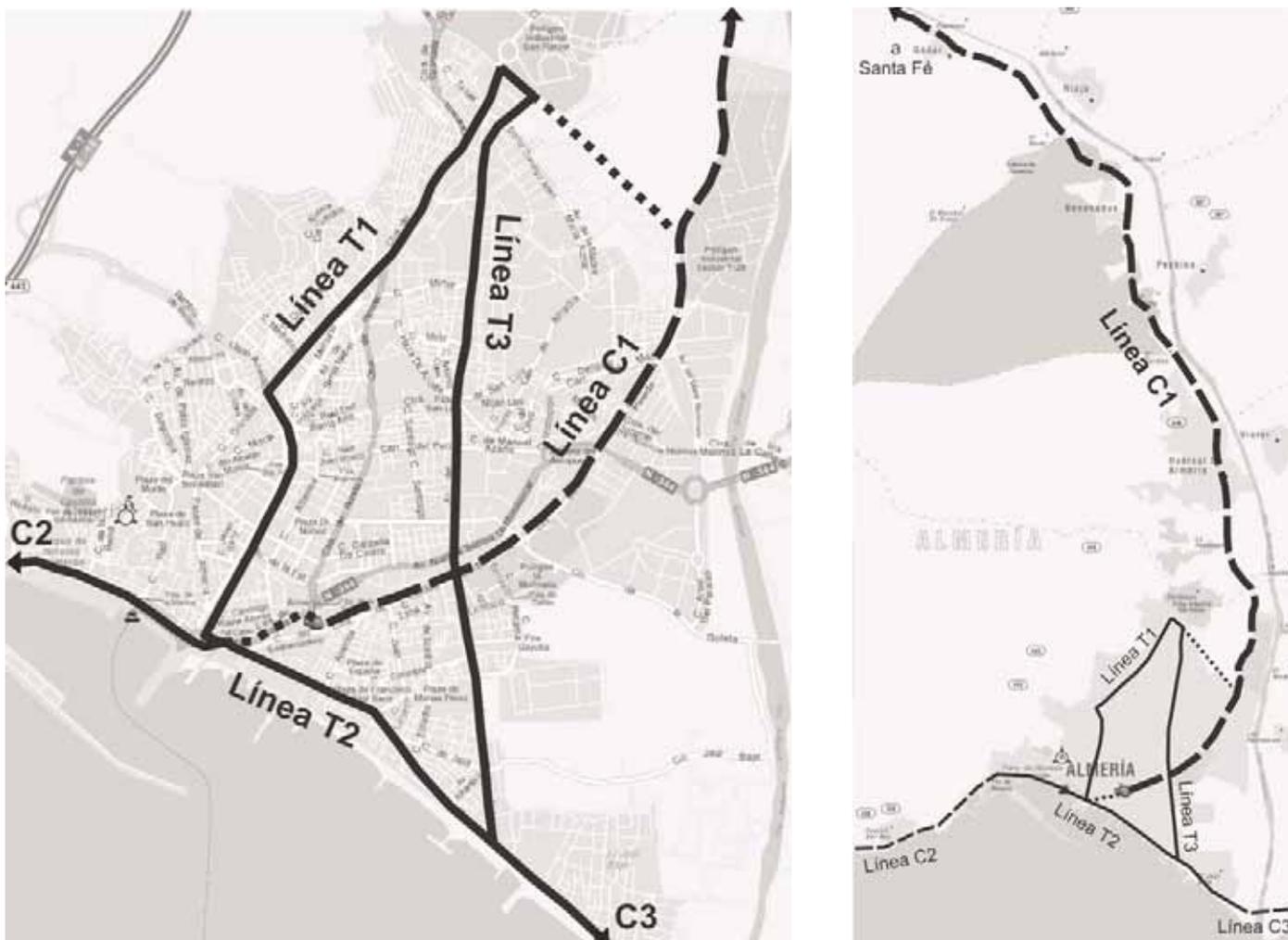
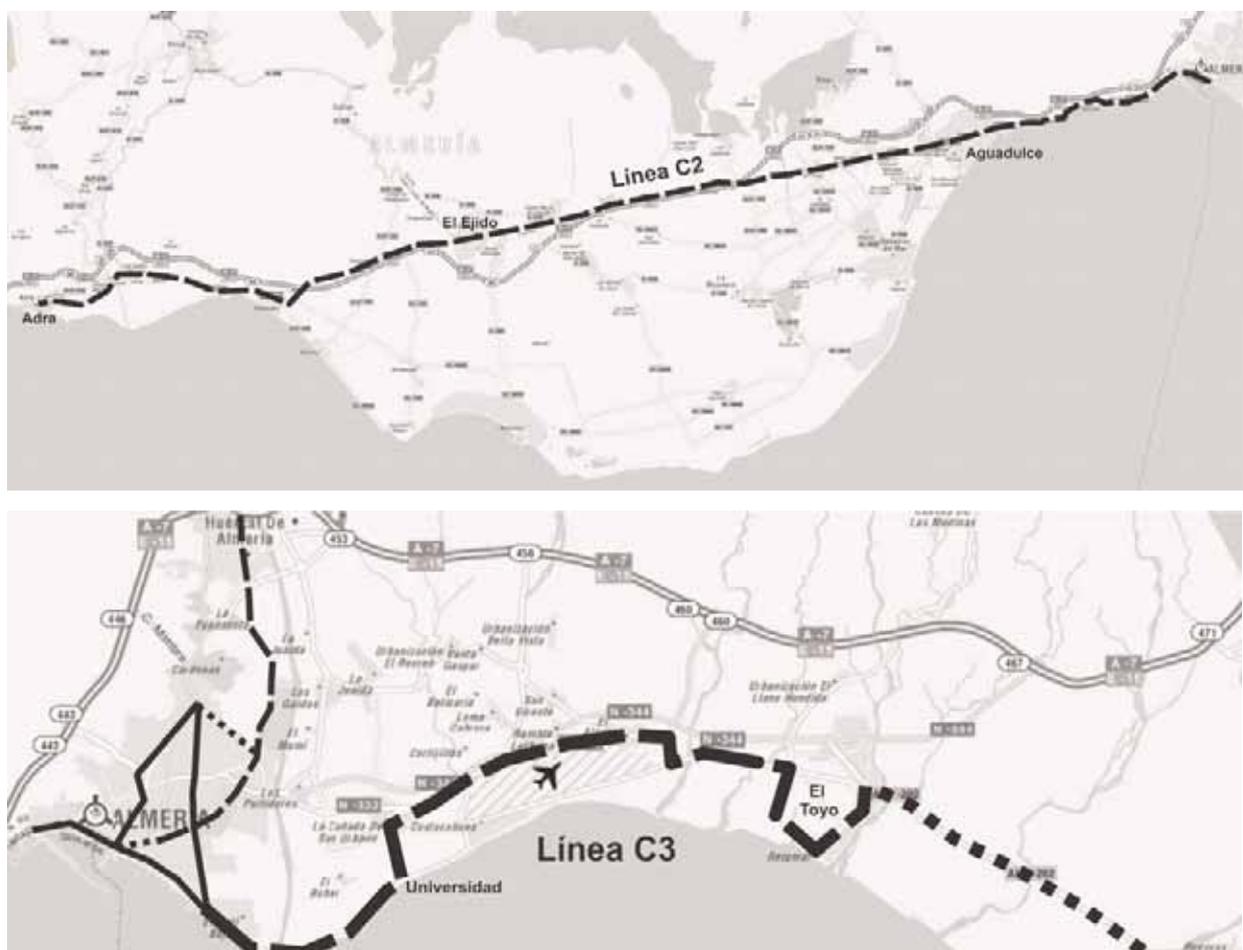


Ilustración 2: Propuesta de líneas tranviarias interurbanas



Aguadulce-Roquetas ¿Hacia el primer tranvía de la provincia de Almería?



**Mario López Martínez
Asafal**

En el primer número de esta revista digital, editado en el primer semestre de 2005, publiqué un artículo proponiendo la implantación de un tranvía entre Roquetas de Mar y Aguadulce. Ese mismo trabajo fue publicado en el también primer número de la revista Posidonia, órgano de expresión de la Asociación de ese mismo nombre que se acababa de crear en Aguadulce.

Escrito sin más pretensiones que las de ir concienciando poco a poco a ciudadanos y Administraciones sobre la perentoriedad de abordar el problema del transporte desde una óptica diferente a la que hasta ahora venía imperando, nada hacía presagiar que la utopía pudiera llegar a tener visos de poder realizarse.

Cuál fue mi sorpresa cuando pocos meses después el Ayuntamiento de Roquetas anunció que estaba considerando la posibilidad de construir un metro ligero que uniría el núcleo de Roquetas de Mar con Aguadulce y Playa Serena. En un primer momento se encargó un plan de viabilidad técnica y económico-financiera, y en función de los resultados del mismo se decidiría seguir adelante o no, y en qué condiciones.

El estudio fue elaborado por INECO y, como no podía ser de otra manera, sus resultados fueron más que alentadores para el proyecto. Ya desde el primer momento, se vio que Roquetas de Mar era una ciudad ideal para la implantación de este sistema de transporte, puesto que la orografía del terreno entre Playa Serena y Aguadulce es homogénea y no presenta serias dificultades a la hora de elegir el trazado.

Pero, ¿cómo se gestó la idea? Curiosamente, desde el Ayuntamiento sostienen que el origen se remonta a 2004-2005, cuando desde la Unidad de Gestión Turística se barajó dentro de posibles alternativas para dinamizar el municipio, dotándolo de atractivos turísticos, además de solucionar los problemas de tráfico. Según los técnicos del área la propuesta fue inmediatamente recogida por la Concejalía responsable de las Infraestructuras, siendo la clave de su aceptación la estimación de la evolución demográfica del municipio.

Con una ciudad que dentro de 10 años pudiera superar los 150.000 habitantes, y una distribución de la misma con un marcado carácter lineal (15 km. de eje costero Solanillo -Playa Serena- Roquetas-Aguadulce), el tranvía o metro ligero se configuraba como el medio más idóneo, por su carácter ecológico, eficiente y moderno. Como declaración de intenciones, se establecía también su posible conexión con una hipotética red de cercanías entre Almería capital y el Poniente (Vícar-El Ejido).

En cuanto al estudio en sí, se concluyó que la viabilidad técnica era evidente, y la económica-financiera, basada en un somero estudio de movilidad, lo sería solamente si se consiguiera implicar a la iniciativa privada, además de las distintas administraciones.

A grandes rasgos, la primera cuestión que se suscitó fue la de incluir o no tramos soterrados, descartándose finalmente esta opción en aras de la reducción de los costes de implantación. Con todo, el presupuesto estimado rondaría los 124 millones de euros, y unos gastos anuales de explotación en torno a 5 millones de euros. Se estima que la rentabilidad de explotación se alcanzaría entre 5 y 8 años después de su puesta en funcionamiento.

Por lo que respecta al trazado, podemos describirlo gráficamente como un gran eje Suroeste – Noreste terminado en cada uno de sus extremos en dos bucles de retorno, más un ramal en el extremo sur. Ese gran eje sería paralelo a la línea de la costa, discurriendo en su mayor parte por una zona que se va a desarrollar urbanísticamente (Salinas), agilizándose así su construcción, evitando expropiaciones y reduciendo molestias a los ciudadanos. Esta parte iría en doble vía. Los bucles de los extremos corresponderían a los actuales núcleos de Playa Serena (justo en el límite con el Paraje Natural Punta Entinas-Sabinar) y Aguadulce respectivamente. El ramal iría dirigido al servicio de las grandes infraestructuras instaladas o previstas en la zona de los Depósitos (Hospital, Estadio y Ciudad Deportiva), con posibilidad de extenderlo en el futuro, conformando un triángulo que enlazaría con el gran eje en la zona del Centro Comercial Gran Plaza.

En principio, el trazado se me antoja más que satisfactorio, si bien con dos únicos inconvenientes. Por un lado, la prematura finalización en la zona centro de Aguadulce, renunciando al ámbito del Puerto Deportivo, y por otro el olvido del importante núcleo de El Parador. Precisamente en ese punto parte la futura vía rápida que la Junta de Andalucía tiene prevista, y que constaría de una autovía con reserva de plataforma lateral para una vía férrea. Su trazado sería de circunvalación de El Parador y Roquetas, para enlazar el corazón de la comarca del Poniente hacia La Mojonera, Las Norias/Almerimar y Balanegra. No obstante, se me escapa la filosofía que inspira esta hipotética línea férrea. ¿Cercanías o tren-tranvía? ¿Conexión de núcleos densamente poblados o circunvalación de los mismos? ¿Isla ferroviaria dentro del Poniente o unión con las grandes aglomeraciones de Almería y El Ejido? Casi diría que en este caso me alegro de la proverbial pasividad de la Junta de Andalucía en lo que respecta a infraestructuras ferroviarias en Almería.

Volviendo al estudio de viabilidad, y descendiendo a los detalles técnicos, señalar que según los tramos la plataforma sería reservada o compartida. En el Camino Nuevo de Roquetas de Mar, el trazado discurriría por una plataforma exclusiva integrada en el bulvar, andén central en parada y un aparcamiento en línea a ambos lados, desplazando el arbolado central a los laterales. En la Avenida de los Baños de Roquetas de Mar se mantendría un carril por sentido así como el arbolado, el bulvar se ampliaría un metro y se eliminaría el arcén al constituir vía urbana, el bulvar acogerá una parada con andén, espacio suficiente para marquesina y equipamiento. En la Avenida Entremares se mantendrían todos los carriles de tráfico rodado y se ensancharían las aceras en especial las anexas a las plataformas. De los 15'2 Km con los que contaría la línea, 8'1 son de vía doble y el resto en vía única. La línea sería de ancho internacional y contaría con 23 paradas. La frecuencia sería de 15 minutos en hora punta y 30 en hora valle con una duración de trayecto de 36 minutos. Los talleres se situarían en el ramal, junto al futuro Hospital, con una superficie de 17.000 metros cuadrados. En definitiva, un modelo similar al Trambaix de Barcelona o al tren-tran de Alicante.

Llegado a este punto, el lector podría preguntarse si nos encontramos ante un proyecto factible y, nunca mejor dicho, encarrilado, o se trata sólo de humo, la enésima propuesta electoralista a las que tan acostumbrados nos tienen los políticos. Por mi parte, y sin

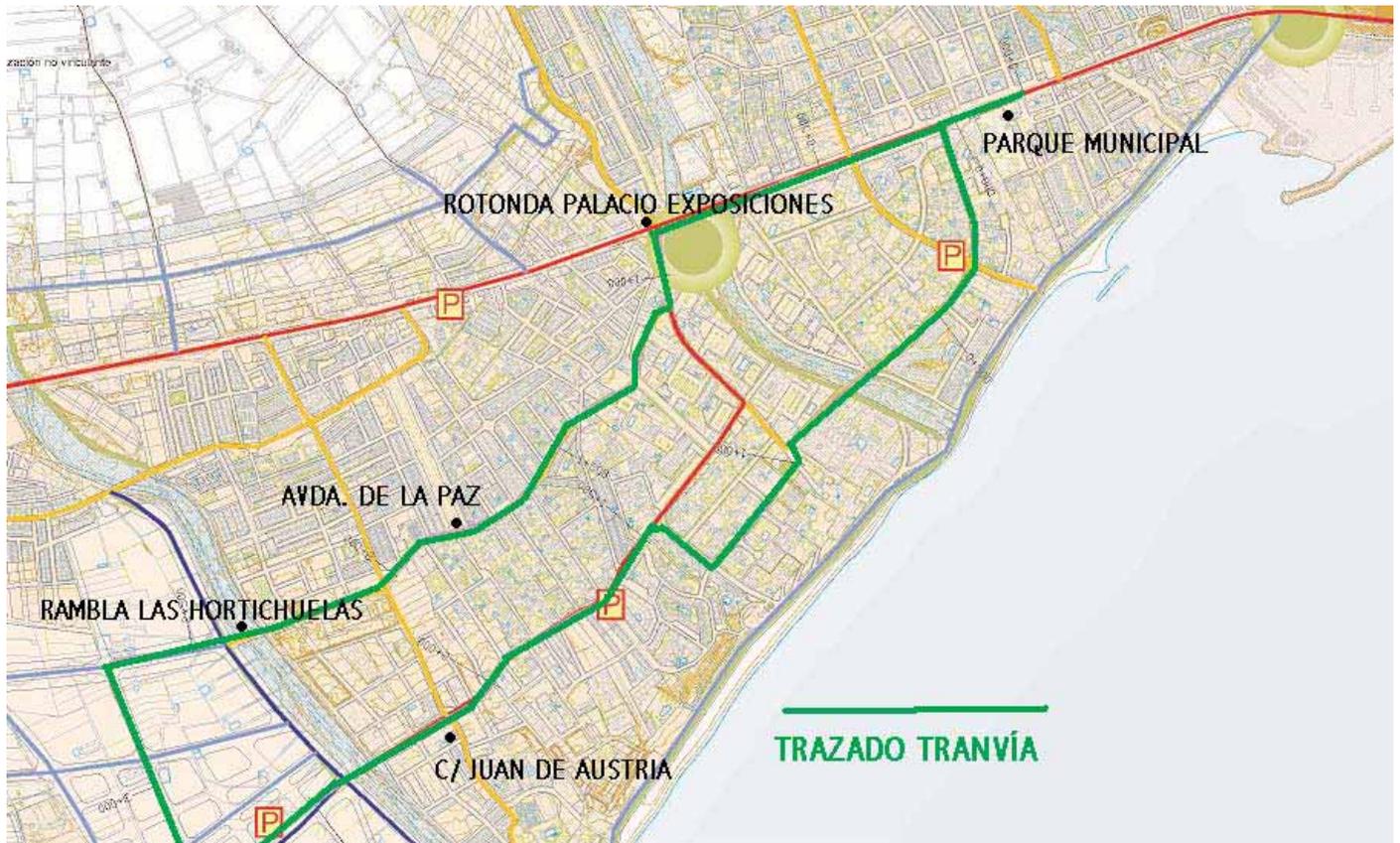
abandonar un sano y escarmentado escepticismo, debo señalar que los pasos que se están dando parecen indicar que vamos por el buen camino, y el tranvía de Roquetas de Mar a Aguadulce podría llegar a ser el primero de la provincia, para escarnio de la propia capital. Principalmente me baso en la reciente aprobación del Plan General de Ordenación Urbanística de Roquetas de Mar, aprobado inicialmente el 2 de agosto de 2006, que contempla la reserva de suelo necesario, da soporte a su gestión y recoge, con algunas pequeñas modificaciones, el trazado propuesto en el Estudio de Viabilidad.

Desde el Ayuntamiento nos indican que ya han iniciado los contactos con otras Administraciones para conseguir la financiación necesaria. Se está haciendo siguiendo el orden natural de competencias geográficas (Junta de Andalucía – Administración Central – Unión Europea). Hasta el momento, se ha contactado con la Dirección General de Transportes de la Junta de Andalucía, que ha acogido el proyecto favorablemente.

En el otro lado de la balanza, señalar que actualmente se está construyendo un puente sobre la Rambla del Cañuelo, por donde discurriría el trazado del tranvía, y no se ha contemplado plataforma para la vía. Desde el Ayuntamiento se afirma que no habría problema para su posterior añadido, pero qué duda cabe de que menos problemas existirían, y menos dinero se gastaría de haberlo hecho ahora.

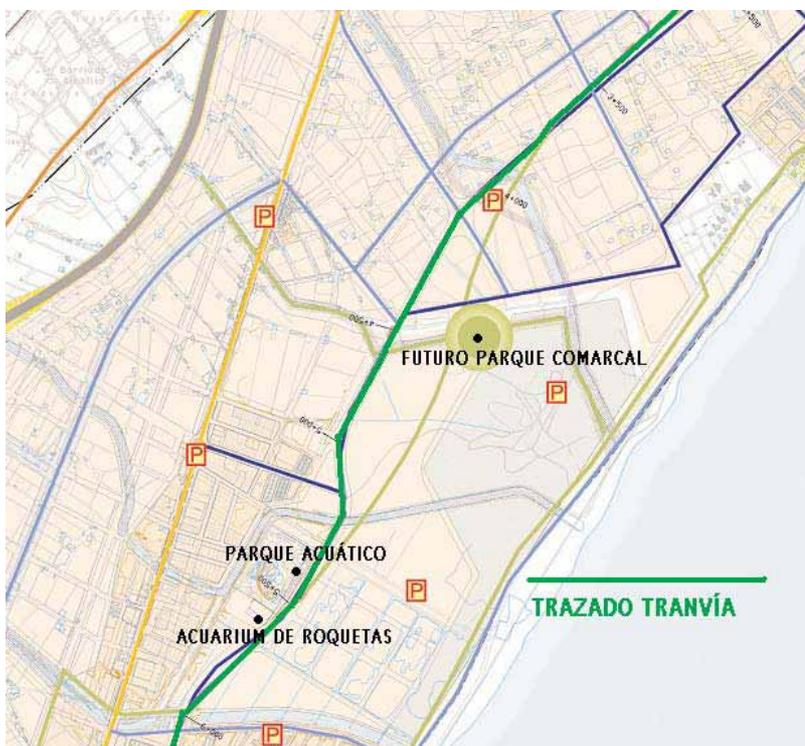
Con independencia de todo lo anterior, quisiera concluir felicitando al Ayuntamiento de Roquetas de Mar por haberse tomado, al menos, la molestia de estudiar una posibilidad que cada día que pasa se nos antoja más viable y necesaria. Ya es hora de actuar antes de que los problemas tengan difícil solución, planificando racionalmente y teniendo la valentía de acometer proyectos cuyos resultados sólo serán visibles a largo plazo.

Ilustración 1: Planos del trazado del tranvía Aguadulce- Roquetas.
1/5 Zona de Aguadulce

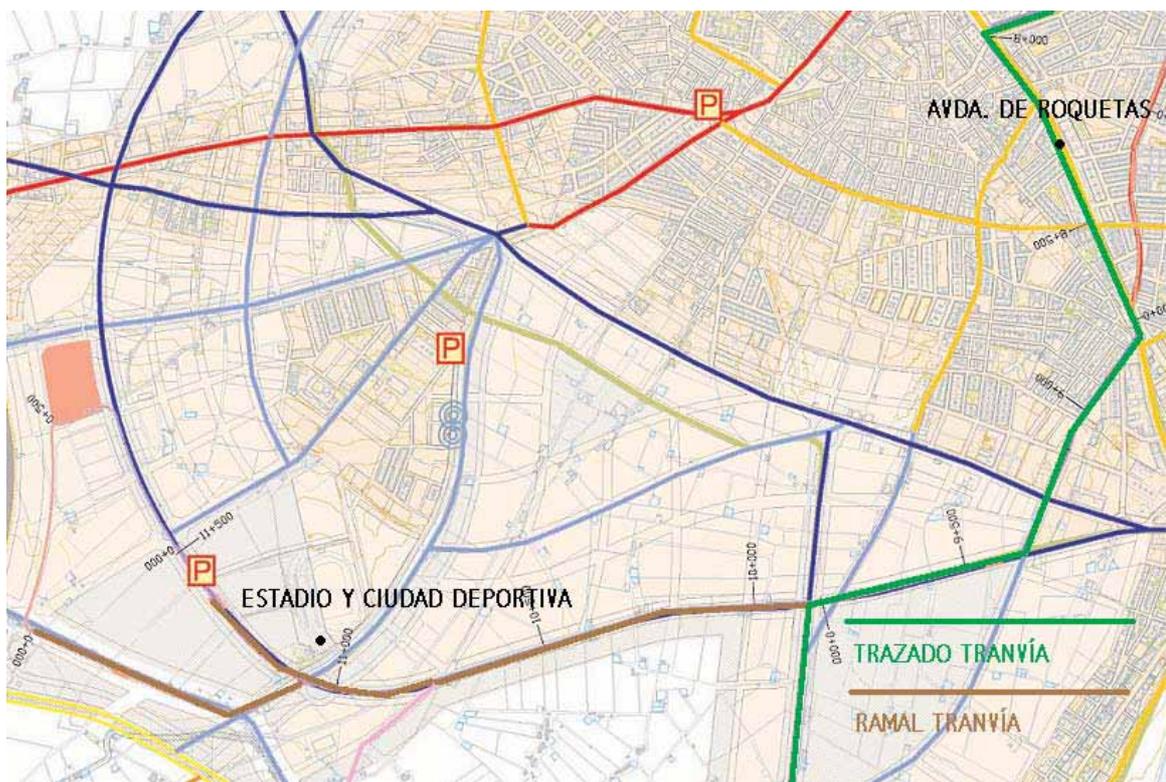


2/5 Zona Salinas

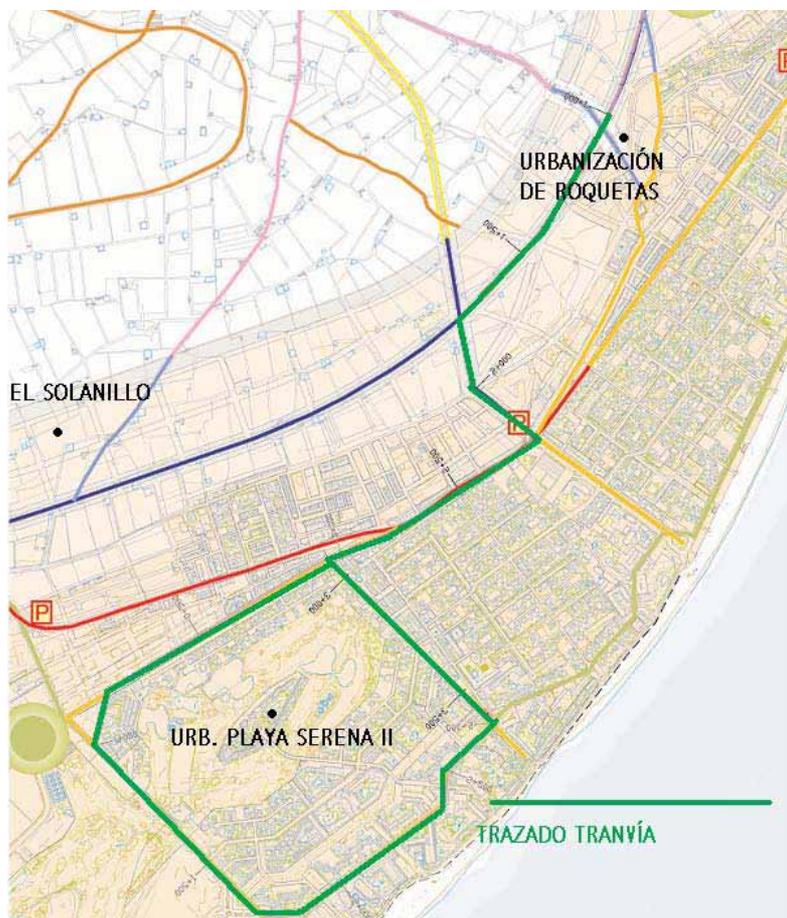
3/5 Roquetas Centro



4/5 Roquetas Sur



5/5 Playa Serena





1. Las aglomeraciones urbanas en Andalucía

La población andaluza se distribuye mayoritariamente en ciudades de tipo medio (casi el 52 % del total)¹, que vienen a coincidir con las ocho capitales de provincia más la ciudad de Algeciras (Cádiz). En torno a estas poblaciones, que ejercen importantes funciones administrativas y económicas, se han desarrollado áreas periurbanas con importantes necesidades de movilidad y de nuevos servicios, como consecuencia de un nuevo modo de entender la ciudad, basado en el principio de capacidad del vehículo privado para realizar cuantos desplazamientos sean necesarios.

Las ciudades andaluzas, como el resto de ciudades europeas, a lo largo de los años han ido adaptando sus infraestructuras de transporte a las necesidades creadas por el vehículo privado. De este modo, las ciudades han perdido población en detrimento de zonas cercanas más baratas y con más posibilidades de espacio pero mantienen su importancia como centros administrativos, comerciales y laborales. Así, se crean importantes cantidades de desplazamientos diarios cada vez más largos en vehículo privado que las ciudades tratan de absorber con vías de gran capacidad.

Sin embargo, este crecimiento está llegando a un punto insostenible debido a la congestión y los embotellamientos generados por la afluencia masiva de coches, sobre todo en ciudades con

centros históricos, muy sensibles al paso de gran cantidad de vehículos. A los importantes costes ambientales, se le unen las pérdidas de millones de horas de trabajo por retrasos, el consumo energético excesivo el ritmo de vida estresante así como los problemas derivados del tráfico, el más importante, las vidas perdidas diariamente en accidentes de tráfico.

En Andalucía, las aglomeraciones urbanas más importantes se concentran en cuatro núcleos (Sevilla, Málaga, Cádiz y Granada), en los que la Consejería de Obras Públicas y Transportes ya ha dispuesto medidas para mejorar la movilidad, entre ellas la creación de consorcios de transporte y la construcción de líneas de metro ligero. Hay zonas de menor población que comienzan a dar claros síntomas de saturación (área de Almería y Campo de Gibraltar).

Y es que el problema no es tanto la construcción de más carreteras como el hecho de que la media de vehículos a motor sea casi de uno por habitante, lo que genera un serio problema de espacio si todos se ponen a circular a la vez. El transporte público, como consecuencia, ha ido perdiendo protagonismo en este proceso llegando a cubrir en torno al 25% de la movilidad total, cuando en los años 80 representaba el 40%².

Tabla 1. Consorcios de transportes en Andalucía

CONSORCIO	AÑO	POBLACIÓN	MUNICIPIOS	% TR. PÚBLICO
Sevilla	2001	1.100.000	22	28
Málaga	2003	763.000	12	22
Cádiz	2002	600.000	7	21
Granada	2002	415.000	32	23
Campo Gibraltar	2006	250.000	7	5,6

Fuente: Consejería de Obras Públicas y Transportes Junta Andalucía.

¹ Proyección de la población de Andalucía por ámbitos subregionales. 1998-2016, p.16, IEA.

² Estrategias y propuestas para la segunda modernización de Andalucía, 23-09-2003, p.105.

2. Antecedentes: las primeras propuestas

La Junta de Andalucía comenzó a plantearse el problema del transporte metropolitano a mediados de la década de los 90, impulsando mediante varios decretos en Julio de 1995 la creación y coordinación de los Planes Intermodales de Transporte (PIT) de las aglomeraciones de Sevilla, Málaga y Cádiz. Estos planes darían una serie de orientaciones e impulsarían las soluciones para mejorar la movilidad en estas ciudades. En ellos ya se incluía la construcción de las primeras líneas de metro ligero³. El entonces consejero de Obras Públicas y Transportes, Francisco Vallejo anunciaba las obras para el verano de 1996, siempre que hubiera acuerdo entre las administraciones⁴.

La reestructuración de consejerías llevada a cabo a lo largo de 1996 y 1997, el escaso acuerdo con la Administración Central y la aprobación de un Plan Director de Infraestructuras de Andalucía (PDIA) para el período 1997-2007, retrasó los planes de implantación de las nuevas líneas de tranvías.

No obstante, dichos planes no dieron soluciones a corto plazo pero establecieron los estudios integrales de movilidad y las nuevas redes de transporte que se integrarían en los futuros órganos de gestión y coordinación (consorcios de transportes metropolitanos).

En Junio de 1998 la Junta de Andalucía organizó en colaboración con el Ayuntamiento de Málaga y el Servicio Comercial de la Embajada Francesa en Madrid un seminario sobre los nuevos tranvías modernos y las experiencias en otras ciudades europeas, especialmente francesas al que acudieron todos los agentes implicados en la implantación y explotación de este tipo de líneas de transporte⁵.

A comienzos de ese año en Granada se presentó la Plataforma Ciudadana conocida como Vía Libre al Tranvía y auspiciada por la Asociación Granada Histórica y Cultural. Al frente de ella César Girón (presidente de esta asociación), Jesús García (ex

concejal socialista) y Juan Carlos Olmo (ingeniero), lideran el movimiento de conseguir un estado de opinión favorable a la reimplantación de los tranvías en Granada y los pueblos del entorno. El 26 de Abril de ese año tuvo lugar la I Marcha Reivindicativa, cita que se repite cada año. A este seminario de Málaga acudió esta Plataforma, presentando su proyecto para Granada.

Al hilo de las deliberaciones para la aprobación del Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Granada (POTAUG), se incluyó al metro ligero como el transporte ideal para conectar la capital con los pueblos del cinturón.

En Noviembre de ese año se aprobó una proposición no de ley que instaba a la Junta a presentar a la Cámara el PIT para Granada⁶.

El paso definitivo para que Granada se incorporase a los planes de construcción de metro ligero fue la aprobación del POTAUG en Diciembre de 1999, el primero en aprobarse en Andalucía y la inclusión en el Plan Subregional de la Consejería de Transportes⁷.

Aún quedaba por dar un paso definitivo hacia la consecución de todos estos proyectos: la aprobación de la Ley de Ordenación de los Transportes Urbanos y Metropolitanos de Viajeros así como la creación del Ente Público de Gestión de los Ferrocarriles Andaluces, en vigor desde el 27 de Mayo de 2003, como instrumento para ejercer las competencias en materia de transporte ferroviario y agilizar los trámites entre la Administración y las empresas implicadas en los proyectos de metros ligeros.

2.1. Sevilla

En un primer momento se planteó una red de metro ligero conformada por dos líneas, una de norte a sur y otra de este a oeste, dando cobertura a zonas del Área Metropolitana como el Aljarafe, Camas y Dos Hermanas y utilizando para el paso por el centro de la ciudad los túneles construidos para el antiguo proyecto de metro⁸.

³ Entendiendo por metro ligero, tranvías modernos de plataforma baja que pueden circular por calles, plataformas reservadas, viaductos o túneles.

⁴ Vía Libre, nº 375, Abril 1995, p.40.

⁵ Vía Libre, nº 409, Mayo 1998, p.8.

⁶ Ideal, 14-11-1998.

⁷ Vía Libre, nº433, Julio-Agosto 2000, p.18.

⁸ Vía Libre, nº375, Abril 1995, p. 71.

El 23 de Diciembre de 1999 se constituyó la empresa pública Metro de Sevilla por parte del Ayuntamiento y la Junta de Andalucía⁹. En Diciembre de 2000 se adjudicaron la redacción del proyecto sobre la propuesta de cuatro corredores aprobados por Metro de Sevilla y las obras para la auscultación y análisis del túnel de casi 4 km del antiguo metro.

El resultado del proyecto definió la construcción de cuatro líneas y más de 45 km de longitud.

En Julio de 2002 se firmó el convenio entre la Junta y los Ayuntamientos de Sevilla, Dos Hermanas, Mairena del Aljarafe y San Juan de Aznalfarache para desarrollar el modelo de concesión a aplicar en la construcción y explotación de la línea 1.

La línea 1 constaría de 18,987 km, de los que 15 serán en plataforma exclusiva (9 km en túnel y 6 en viaducto y terraplén) y 4 en plataforma reservada, convirtiéndose en un sistema de metro ligero difícil de clasificar. El recorrido se iniciará en Montequinto (Dos Hermanas) pasando por la Universidad Pablo de Olavide, Puerta de Jerez, Plaza de Cuba, Avenida Blas Infante, San Juan de Aznalfarache y finalizará en Ciudad Expo (Mairena del Aljarafe), contando con 23 estaciones. La población servida sería de unos 228.000 y la estimación de viajeros de unos 14 millones anuales. La inversión ascendería a 360 millones de euros. La sociedad concesionaria Guadalmetro S.A. se formó por el grupo de empresas Dragados, Sacyr, Rusvel, Gea 21, CAF, Tussam y Tuzsa.

La inauguración de esta línea estaba prevista para el verano de 2006, aunque se ha acumulado retraso por modificaciones en el trazado, el cual se está rediseñando a medida que avanza la obra. Es posible que el tramo que transcurre por la ciudad de Sevilla pueda inaugurarse en las vísperas de las próximas elecciones municipales de Mayo, aunque la línea completa puede quedar inaugurada a finales de 2007. Esta fecha también se ha visto modificada, por lo que se baraja para Septiembre de 2008 la puesta definitiva en servicio¹⁰.

Para las líneas 2 (Sevilla Este a Triana) y 3 (Pino Montano a Bermejales) han sido licitados los proyectos de construcción en Marzo de 2007 y la construcción de la línea 4 (Circular) queda aún en el aire.

Paralelamente, el Ayuntamiento de Sevilla presentó a información pública el proyecto de tranvía para el centro de la ciudad, conocido como Metrocentro. Tras alcanzarse un acuerdo entre Junta de Andalucía y Ayuntamiento en Mayo de 2006 para su financiación, las obras se iniciaron con un plazo de ejecución de 11 meses. La línea tendrá una longitud de 1,4 km y recorrerá el centro histórico de la ciudad, desde el Prado de San Sebastián hasta Plaza Nueva. Se espera su inauguración para verano de 2007.

El último gran paso hacia la definición de la futura red de transporte metropolitano ha sido la aprobación del Plan de Transporte Metropolitano del Área de Sevilla: Plan de Movilidad Sostenible, entrando en vigor el 5 de Diciembre de 2006.

2.2. Málaga

Fruto de los trabajos realizados a partir de 1995 por el Plan Intermodal de Transportes (PIT), se llegó a la conclusión de la necesidad de articular una red de transporte público basada en el nuevo concepto de tranvía moderno.

En 1998 se habían completado gran parte de los estudios de movilidad y estudios técnicos referente a la futura red de metro ligero. Se diseñó una red en forma radial de 25 km distribuida en 5 líneas que formarían 3 grandes ejes en la ciudad. Se preveía un porcentaje de soterramiento del 25%. Todas las líneas compartirían un tronco común en el centro de la ciudad¹¹.

En Octubre de 2001, la Consejería de Obras Públicas de la Junta de Andalucía encargó el estudio informativo de la red de metro para Málaga. Ya por entonces se hablaba más de metro que de metro ligero. En dicho estudio se especificó un trazado en doble vía de ancho internacional y una distancia media entre paradas de 500 m. En Julio de 2002 fue presentado y en Abril de 2003 se firmó el acuerdo de colaboración entre la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de Málaga. Efectivamente, el porcentaje de soterramiento se elevaba hasta el 75%.

Seis meses después se presentó el anteproyecto de las líneas 1 y 2 del metro malagueño. Se disponía una estructura de Y que conectará el centro de la ciudad con los grandes centros de servicios de la

⁹ Vía Libre, nº 442, Mayo 2001, p.12.

¹⁰ Vía Libre, nº 507, Abril 2007, p.9.

¹¹ Vía Libre, nº 409, Mayo 1998, p.4.

capital (Universidad, Hospitales, Estaciones de autobuses y tren, Puerto y Palacio de Deportes). Ambas líneas compartirían un tronco común en su origen¹². El porcentaje de soterramiento alcanzaba el 90%. En Noviembre de 2004, el consorcio integrado por FCC, Sando, Construcciones Vera, Comsa y Cajamar, constituyeron la sociedad Metro Málaga, que se encargará de la construcción y posterior explotación del metro, presupuestado en 403,7 millones de euros¹³. Las obras se iniciaron en Junio de 2006, a cuya inauguración asistió el Presidente de la Junta de Andalucía y la Ministra de Fomento Magdalena Álvarez¹⁴.

Por otro lado, en Octubre de 1999 se encargó por parte de la Consejería de Obras Públicas a la empresa GIASA la redacción de un proyecto sobre trazado y construcción de un tranvía entre Vélez-Málaga y Torre del Mar, poblaciones de la costa del Sol oriental que soportaban una gran cantidad de tráfico rodado. En Diciembre de 2002 se autorizó una inversión de algo más de 19 millones de euros, con un trazado de 4,7 km y una previsión anual de 1.200.000 viajeros¹⁵.

2.3. Cádiz

El proyecto de transporte sostenible para la tercera aglomeración de Andalucía parte del modelo conocido con tren-tram, en el que la infraestructura es utilizada tanto por trenes de cercanías como por metros ligeros.

Gran parte de las acciones ferroviarias encaminadas a la reforma de la estación de Cádiz, los accesos a la misma y el desdoblamiento de la línea ferroviaria hasta Jerez de la Frontera para su uso en tráficos de cercanías y alta velocidad, ya han sido realizadas o están en curso dentro del Plan de Infraestructuras de Transporte 2000-2007 del Ministerio de Fomento.

El desarrollo del Plan Intermodal de Transporte (PIT) lleva bastantes años paralizado. La actuación que pretende el Ente de Ferrocarriles Andaluces es la ampliación desde San Fernando hasta Chiclana de la Frontera mediante una línea de metro ligero, para una conexión posterior hacia

Cádiz y Jerez de la Frontera una vez que la línea ferroviaria sea transformada a ancho internacional.

En Septiembre de 2003 se presentó el estudio informativo donde se recogían 4 alternativas de trazado posibles. Las discrepancias entre el Ayuntamiento de San Fernando y la Junta de Andalucía respecto del trazado del tranvía a su paso por esta localidad mantienen este proyecto con un considerable retraso¹⁶.

A finales de 2005 se adjudicó el concurso de asistencia y consultoría para la redacción del Plan de Transporte Metropolitano del Área de la Bahía de Cádiz. En Junio de 2006, la Consejería de Obras Públicas y Transportes hizo entrega a los Ayuntamientos de San Fernando y Chiclana del borrador de convenio y del proyecto constructivo de la línea de tren-tranvía con un coste de 140,5 millones de euros¹⁷.

2.4. Granada

En el Área de Granada todos los importantes pasos que se dieron para no quedar al margen de los proyectos metropolitanos de transporte se han visto empañados por las diferencias aparecidas entre las instituciones de distinto signo político, que a la hora de dar un fuerte impulso al proyecto de metro ligero han optado por mantener diferencias insalvables, lo que ha supuesto un retraso considerable en el inicio de las obras.

En 1999, los trabajos realizados para aprobar el Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Granada (POTAUG) definieron el documento base sobre el trazado inicial de la primera fase de la red de metro ligero. En él se hablaba de una línea circular sobre los ejes centrales de la ciudad de Granada (Camino de Ronda-Palacio Congresos-Puente del Genil-Puerta Real-Reyes Católicos-Gran Vía-Constitución-Caleta-Camino de Ronda) y dos ampliaciones por cada extremo, una hacia Maracena y Albolote comunicando con la Estación de Autobuses y la otra hacia el Campus de Ciencias de la Salud y Armilla¹⁸. En total unos

¹² www.metrodemalaga.info

¹³ www.lukor.com, 12-11-2004, fuente Europa Press.

¹⁴ www.eleconomista.es, 07-06-2006.

¹⁵ Huella, Revista Trimestral de Política regional Europea, nº1, p.16.

¹⁶ Diario de Cádiz, 16-09-2003.

¹⁷ <http://www.juntadeandalucia.es/obraspublicasytransportes>

¹⁸ Ideal, 03-10-1999.

21 km. En plena euforia tranviaria, se proponían compromisos reales de inauguración para el año 2004¹⁹. Igualmente empezaron las primeras diferencias entre Ayuntamiento y Junta de Andalucía, al sostener el primero la postura favorable al soterramiento integral del metro ligero a su paso por la ciudad.

Ya en ese año se licitó un estudio sobre la implantación de este medio en el Área de Granada a la consultora Sener, que sirvió de base para la presentación del anteproyecto y estudio informativo de la línea de metro ligero en Noviembre de 2002, donde ya se desechaba el trazado por el centro histórico, a propuesta del Ayuntamiento de Granada. En dicho anteproyecto se proponían 4 opciones diferentes para el enlace entre la Estación de Autobuses y el Camino de Ronda, así como presupuesto en superficie, mixto y subterráneo²⁰.

Tras mucho debate y opiniones encontradas, se optó por el soterramiento integral en el Camino de Ronda, tratando de establecer la intermodalidad con el ferrocarril en la estación de Estadio de la Juventud, a la altura de los cambios de entrada de la actual estación de Renfe. A finales de Mayo de 2004 se publicaron los proyectos constructivos de los 4 tramos en que se dividirá la línea definitiva, Albolote-Maracena-Granada-Armilla de 15,5 km, con un coste total de 276 millones de euros, sin contar el material móvil. Ya sólo quedaba la firma de los convenios entre la Junta de Andalucía y los Ayuntamientos implicados, cuestión que se retrasó hasta Julio de 2006.

Desde entonces, ya se han sacado a licitación dos tramos, el 0 entre Albolote y Maracena y el 4 entre Campus de la Salud y Armilla. El primero ya ha sido adjudicado a la UTE formada por Aldesa, Coalvi, El Partal y Vialobra por un importe de 26,56 millones de euros y un plazo de ejecución de 24 meses, obras que se iniciaron el 27 pasado de Marzo. El segundo ha sido adjudicado a la UTE integrada por Acciona y Hormacesa por un importe de 21,94 millones de euros, 15 meses de ejecución y 2,8 kilómetros de recorrido.

3. Descripción y estado de las redes proyectadas en Andalucía

Aunque las redes proyectadas para las principales aglomeraciones urbanas de Andalucía presentan características diferentes, hay en todas ellas un nexo común: la utilización de material móvil ligero, lo que convierte a todas ellas en redes de metro ligero, según la definición de la Unión Internacional de Transportes Públicos (UITP): “forma de transporte sobre raíles, que puede ser desarrollada en etapas, desde un moderno tranvía hasta un rápido sistema de transporte, discurriendo por su propia vía, subterráneo, en superficie o elevado. Cada etapa de su desarrollo puede ser la final, aunque también podría permitir la evolución al siguiente nivel superior”²¹.

Lo destacable de estos sistemas es su versatilidad y capacidad de adaptación al entorno urbano, cuestión que debe ser cuidadosamente estudiada y valorada según las necesidades.

3.1. Área de Sevilla²²

El Plan de Transporte Metropolitano del Área de Sevilla: Plan de Movilidad Sostenible es el documento que define las actuaciones de mejora del transporte público. En dicho Plan se recoge la finalización de la línea 1 del metro y la línea del Metrocentro por el centro histórico de Sevilla, proyectos más avanzados y que permitirán posteriores desarrollos.

3.1.1. Línea 1 del Metro de Sevilla

Características:

Recorrido: Ciudad Expo (Mairena del Aljarafe) - San Juan de Aznalfarache - Sevilla- Olivar de Quintos (Dos Hermanas). **Longitud:** 18,987 km (la mitad soterrados). **Duración del recorrido:** 39 minutos. **Velocidad comercial:** 29 km/h. **Número de paradas:** 22 (14 subterráneas, 2 semisoterradas, 3 elevadas, 3 tipo tranvía). **Población servida:** 227.974 personas. **Estimación de viajeros:** 20,4 millones/año. **Frecuencia en hora punta:** 4 minutos. **Coste:** 428,5 millones de euros.

¹⁹ Ideal, 31-10-1999.

²⁰ Línea Metro Ligero de Granada, Documentos para el trámite de información pública y oficial, Dossier de Prensa, 28-11-2002.

²¹ Vía Libre, nº 330, Julio 1991, p.46.

²² Para elaborar este punto se han consultado las páginas de internet del metro de Sevilla www.metrosevilla.net y www.sevilla21.com/metro así como el documento del Plan de Transporte Metropolitano del Área de Sevilla.

Ilustración 1. Trazado línea 1 Metro Sevilla.



Vehículos:

Unidades bidireccionales, encargadas a CAF, de ancho de vía internacional (1.435 mm), compuestas por cinco cajas articuladas entre sí apoyadas sobre tres bogies. Los bogies extremos son motores, disponiendo de 4 motores de 70 kw montados en sentido longitudinal, y enteramente suspendidos, y el intermedio remolque. Los bogies van dotados de ruedas elásticas, suspensión primaria de caucho y secundaria de muelles helicoidales. **Parque móvil:** 26 unidades.

Dimensiones: Longitud entre testeros (mm): 31.260. Anchura exterior (mm): 2650. Altura de piso (mm): 350. **Prestaciones:** Velocidad máxima: 70 km/h. Plazas: 275 (54 sentadas). Aceleración arranque (m/s²): 1,2. Alimentación: catenaria 750 v en cc. Información de destino, acústica y visual, anuncio automático de estaciones y gráficos de líneas activas.

Conexiones de la línea 1:

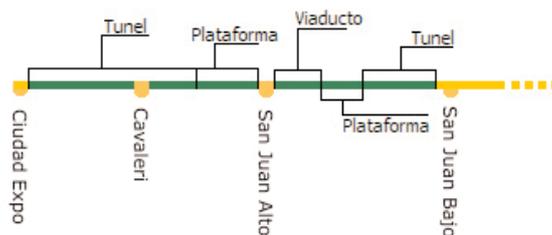
Los municipios de Tomares, Castilleja, Bormujos, San Juan de Aznalfarache y Mairena del Aljarafe en el Aljarafe dispondrán de una línea circular de 15 km en superficie conectada con las 3 estaciones finales de la línea 1 (San Juan Alto, Cavaleri y Ciudad Expo). Actualmente se está ejecutando la plataforma reservada para instalar posteriormente la infraestructura.

Por el otro extremo de la línea, la localidad de Alcalá de Guadaíra y el barrio de Condequinto se conectarán a través de un ramal de 12 km y 10 estaciones que partirá de la estación de la Universidad Pablo de Olavide.

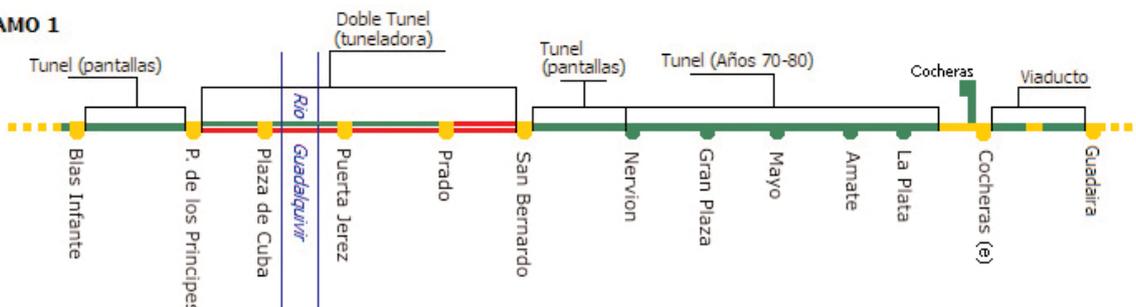
Posteriormente se pretende ampliar la línea desde Montequinto hasta el municipio de Dos Hermanas.

Ilustración 2. Gráfico sobre el estado de las obras (Marzo)

TRAMO 0



TRAMO 1





- Proyectado
- En estudio
- En construcción
- Construido

3.1.2. Metrocentro

Características:

Esta línea tranviaria recorrerá las calles comerciales del centro histórico de Sevilla. La construcción se dividirá en dos fases: Prado de San Sebastián - Plaza Nueva y Plaza Nueva - Puerta Osario. Las obras comenzaron tras la Semana Santa de 2006 y se prevé estén finalizadas para finales de Abril. El diseño del proyecto se ha elaborado junto a un plan de integración en el casco histórico, con peatonalización de zonas por las que pasa el tranvía, remodelando el pavi-

mento, la vegetación y el mobiliario urbano. Todo el trazado será de vía doble salvo el tramo paralelo a la Catedral.

Longitud (Fase 1): 1,4 kilómetros. Estaciones (Fase 1): 4. Coste: 60,5 millones euros (40,9 aportados por la Junta de Andalucía y 19,6 por el Ayuntamiento de Sevilla). Intercambiadores: 2 (Prado de San Sebastián y Puerta de Jerez) con L1 Metro y estación de autobuses del Prado. Cocheras: En la Estación de Autobuses de El Prado. Vehículos: 7 similares a los de la línea 1 del metro (2 de reserva). Frecuencia de Paso: 5 Minutos.

Ilustración 3. Trazado de la 1ª fase del Metrocentro.



Imágenes del Metrocentro de Sevilla. Autor: Hammer.





3.1.3. La futura red de metro ligero

El Plan de Transporte Metropolitano del Área de Sevilla recoge una serie de actuaciones para el horizonte de 2020, centradas en la dotación de una red de metro ligero para Sevilla y su corona metropolitana, la mejora del ferrocarril de cercanías y la construcción de plataformas reservadas para el autobús.

Respecto a las líneas de metro, se han licitado los proyectos constructivos de las líneas 2 (Triana- Sevilla Este de 12,9 km) y 3 (Pino Montano- Bermejales de 11,6 km). También se prevee una línea circular, la número 4, con 10,7 km y encajando su plataforma sobre la Ronda del Tamarguillo.

Para la corona metropolitana se planean varias líneas de metro ligero que conectarían con las diferentes líneas del metro de Sevilla:

Por el Oeste: en la zona del Aljarafe se presenta una red suburbana en conexión con la línea 1. Prolongando ésta hacia el sur se llegaría hasta Puebla del Río, pasando por Palomares y Coria del Río (10,3 km). Hacia el norte, la línea llegaría a Salteras, atravesando Bormujos y Gines. Desde Bormujos la línea volvería a conectarse con la 1 del metro, pasando por Tomares y San Juan de Aznalfarache (6,2 km).

Por el Este: línea de tranvía a Alcalá de Guadaira (14 km) aprovechando casi en 9 km el trazado del antiguo ferrocarril de los Panaderos.

Por el Norte: conexión de la línea 3 con una línea de tranvía que comunicaría los núcleos de La Rinconada y San José.

Ilustración 4. Futura red de transporte ligero y de cercanías del Área de Sevilla.

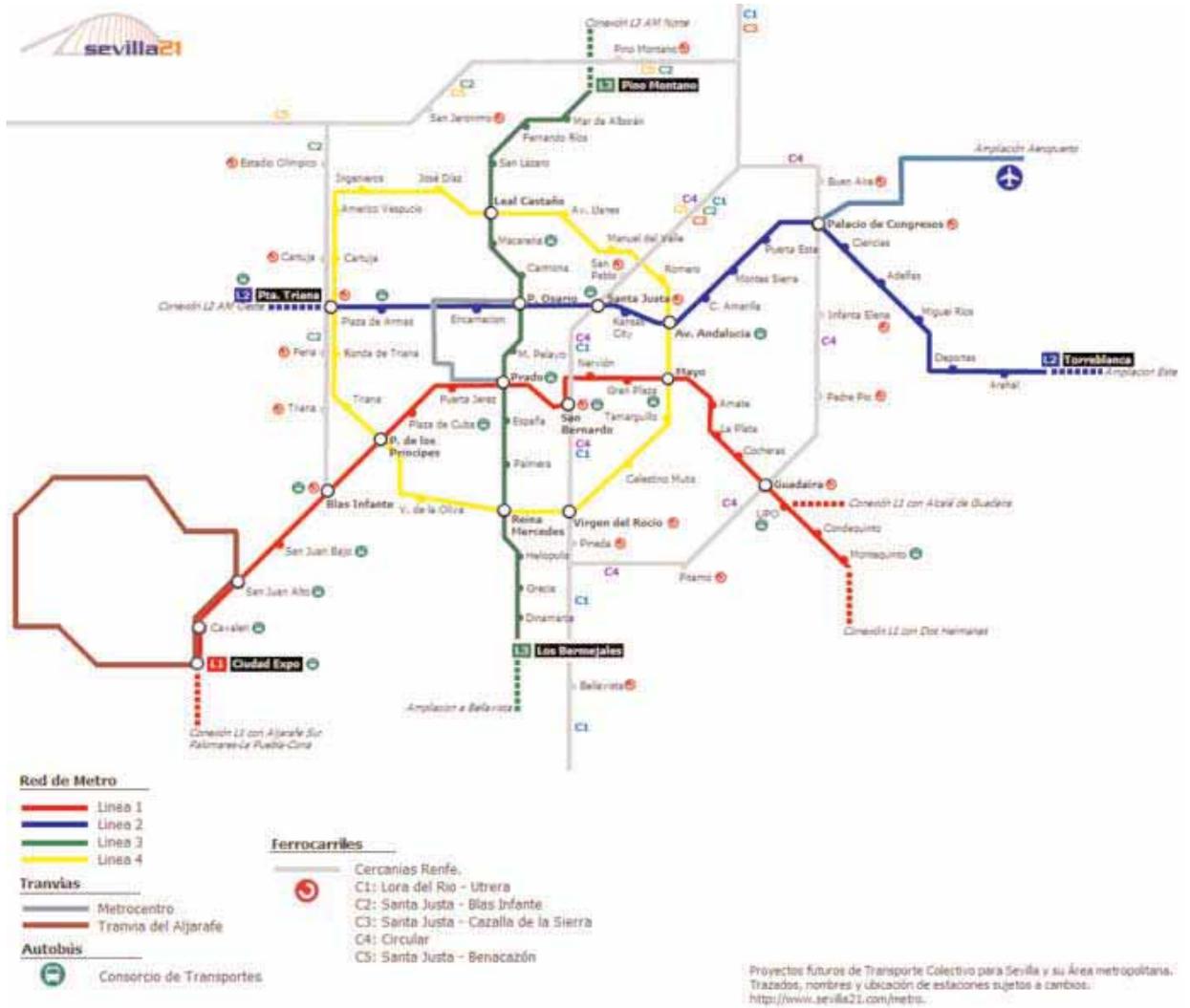
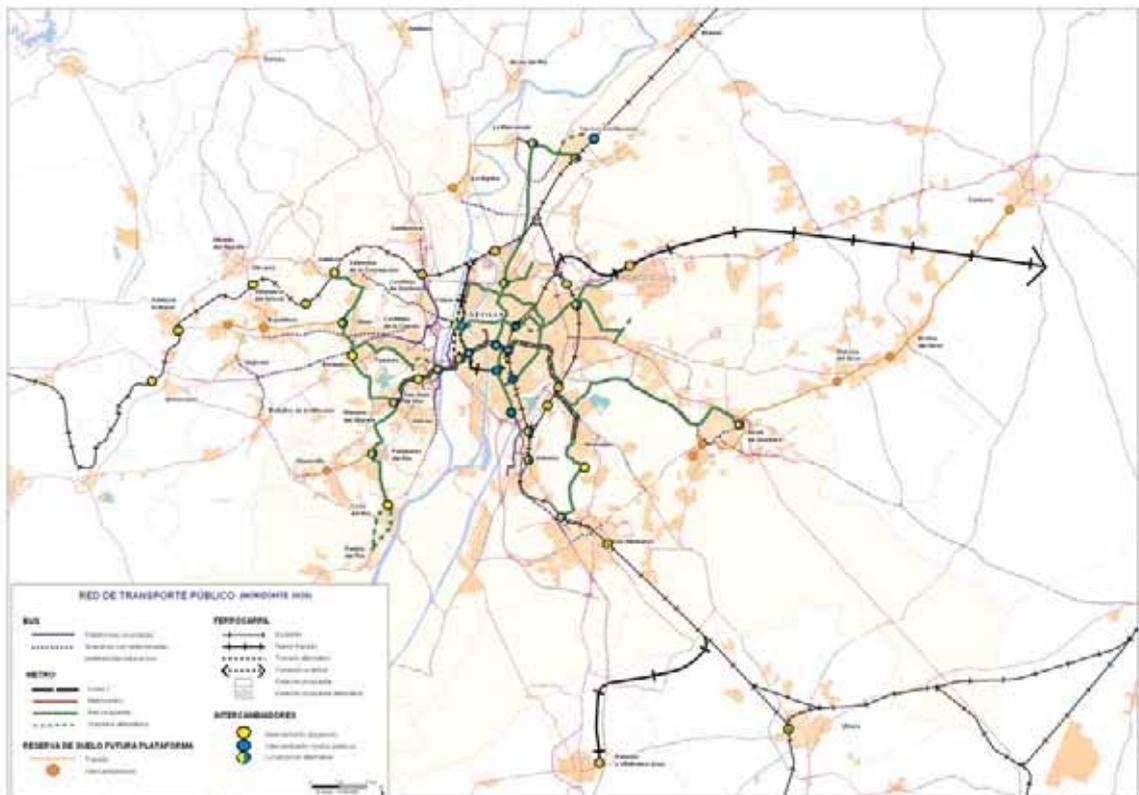


Ilustración 5. Red de transporte metropolitano recogida en el PTM Área de Sevilla.



3.2. Área de Málaga²³

En el Área de Málaga son destacables las actuaciones en la red de metro, con el impulso dado a la construcción de las líneas 1 y 2 y las conexiones de la misma con los ejes costeros (ferrocarril de cercanías occidental con ampliación hasta Estepona y metro ligero costero oriental hasta Nerja con conexión con el ya construido tranvía de Vélez-Málaga).

3.2.1. Líneas 1 y 2 del Metro de Málaga

Características:

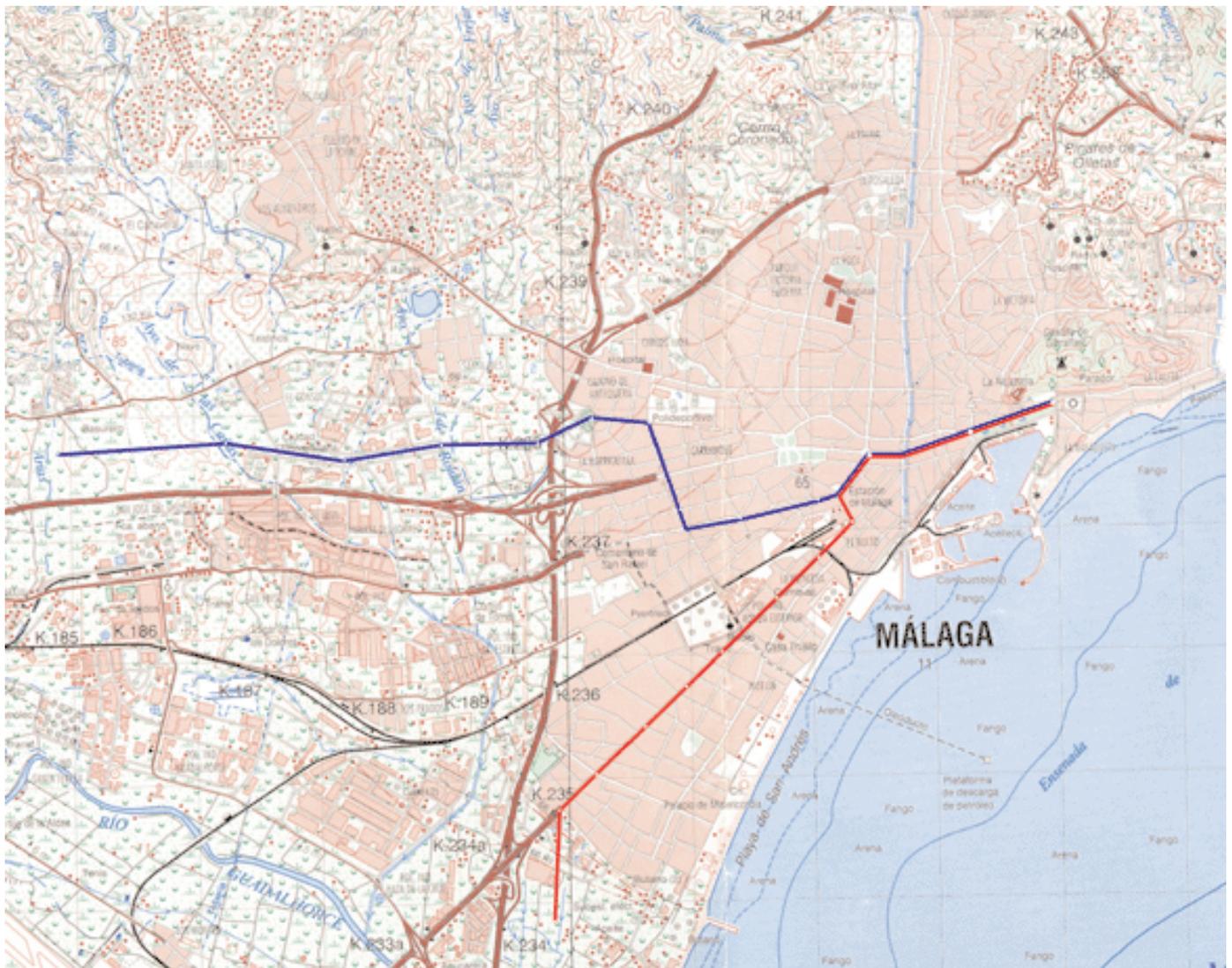
Recorrido: Las líneas 1 y 2 comparten un tramo común con 3 estaciones (Malagueta, Plaza de la Marina y Guadalmedina), separándose poco después, llegando la línea 1 hasta la zona Universitaria y de Hospitales

(Teatinos), y la línea 2 hasta el Palacio de Deportes Martín Carpena pasando por la estación de ferrocarril y la barriada de Huelin. **Longitud:** 13,5 km más el ramal técnico a Cocheras situado al final de la línea 1 (soterrado el 90% del recorrido). Línea 1: 7,4 km (de ellos 5,9 subterráneos). Línea 2: 6,1 km soterrados. **Duración del recorrido:** 15-18 min. **Número de paradas:** 19 (14 estaciones subterráneas y 5 paradas tranviarias). **Población servida:** 202.824 habitantes. **Estimación de viajeros:** 16,6 millones/año. **Frecuencia en hora punta:** 3 min. **Coste:** 362 millones de euros sin incluir material móvil.

Vehículos:

De similares características a los que se pondrán en servicio en la red sevillana y a los que ya funcionan en la línea del tranvía de

Ilustración 6. Plano General de las líneas 1 y 2 de la red de metro de Málaga.



²³ Para la elaboración de este punto se han consultado las páginas de internet del metro de Málaga www.metromalaga.info y www.ayuntamiento-velez-malaga.es, así como la del Ayuntamiento de Vélez-Málaga. También el dossier de prensa elaborado por La Opinión de Málaga 25-04-2005 y la presentación sobre el metro realizada en la XIX Asamblea General Alamy en Medellín, Colombia, Noviembre de 2005.

Vélez-Málaga. Se prevé la puesta en funcionamiento de 15 unidades, ampliándose a 30 al final del periodo concesional.

Estado de las obras:

El inicio de la ejecución de las obras comenzó en Diciembre de 2005, con una duración prevista de 40 meses, estando prevista la inauguración para Febrero de 2009. No obstante las obras llevan cierto retraso por diferencias con el Ayuntamiento respecto al plan de obras y de tráfico diseñado. El plan de obras afecta a las dos líneas.

3.2.2. El tranvía de Vélez-Málaga

El municipio de Vélez-Málaga, con casi 70.000 habitantes y 4 núcleos de población (Vélez-Málaga, Torre del Mar, Almayate y Caleta de Vélez), impulsó la creación de una red de transporte público consistente en una línea de tranvía interurbano que comunica el centro de Vélez con el municipio costero de Torre del Mar y 3 líneas de autobuses urbano. Las obras, adjudicadas a las empresas ACS y Vías, se iniciaron en 2003 y se completaron a finales de 2005, realizándose las pruebas de material móvil en 2006. La explotación fue adjudicada en Abril de 2005 a la sociedad Traversa, formada por las sociedades Continental Rail, Alsina Graells y Construcciones Sando por un periodo de 25 años. La primera fase de la línea del tranvía fue inaugurada el 11 de Octubre de 2006, siendo el primer tranvía moderno de Andalucía.

Características:

Recorrido: Parque Jurado Lorca de Vélez Málaga al paseo Larios de Torre del Mar pasando por el centro comercial El Ingenio y el Hospital Comarcal. Longitud: 4,6 km. Duración del recorrido: 17 minutos. Número de paradas: nueve, todas ellas en superficie. Estimación de viajeros: 1,2 millones/año. Coste: 19 millones de euros.

Vehículos:

Para la elección de los vehículos, la sociedad explotadora presentó las ofertas de las empresas Skoda, Alstom y Caf. Finalmente se optó por la oferta de Caf, que construirá el material móvil de los metros ligeros de Sevilla y Málaga. Gracias a esta importante cartera de pedidos, Caf ha instalado una planta de montaje en las instalaciones de Santana Motor en Linares, permitiendo la presencia del fabricante en Andalucía para posteriores proyectos y futuros trabajos de mantenimiento.

Ilustración 7. Trazado de la línea de tranvía Vélez-Málaga a Torre del Mar.





Ampliaciones y conexiones:

En 2006 el Ente de los Ferrocarriles Andaluces adjudicó la segunda fase del tranvía de Vélez a la empresa Dragados por un presupuesto de 7 millones de euros y un plazo de ejecución de 8 meses. La ampliación consta de 1,3 kilómetros desde el Parque Jurado Lorca hasta la explanada de la antigua estación de Suburbanos de Málaga, pasando por el Parque María Zambrano y el Colegio Público Andalucía. En breve se prevee su inauguración.

El convenio firmado por la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de Vélez-Málaga el 28 de Junio de 2002 recogía una cláusula por la que el consistorio se compromete a facilitar la integración del tranvía en el sistema de transporte público que se estudia para los municipios de la Costa del Sol Oriental.

3.2.3. La futura red metropolitana del Área de Málaga

La red del Metro de Málaga se verá completada con dos nuevas líneas. La número 3 partirá del origen de las líneas 1 y 2 (estación de La Malagueta) para extenderse hacia el Este hasta El Rincón de la Victoria y conectar con el futuro corredor ferroviario de la Costa del Sol Oriental, que aunque está por definir, al parecer tendrá las características de un metro ligero con elevados porcentajes de soterramiento. La número 4 se extenderá desde el centro hacia el norte de la ciudad.

En Noviembre de 2006, la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía sacó a licitación la redacción del proyecto de trazado y de construcción del tranvía entre Rincón de la Victoria y Vélez-Málaga con un presupuesto de 2,5 millones de euros y un plazo de ejecución de 15 meses. La ampliación hasta Nerja no deja aún de ser un proyecto.

Para garantizar la continuidad del Eje ferroviario de la Costa del Sol Occidental (que se pretende ampliar hasta Estepona) hacia la Oriental, el tramo en túnel común de las líneas 1 y 2 se ha diseñado para que puedan circular por él trenes de cercanías. Para ello se ha definido una bifurcación que se construirá con muros pantalla a partir del pk 1+250 que permitirá la conexión con la infraestructura de Renfe. Quedan por definir numerosos aspectos técnicos que faciliten esta interoperatividad.

3.3. Área de Granada²⁴

La línea 1 será el tronco central de la futura red de metro ligero granadina, que tras muchas propuestas y contrapropuestas en los medios escritos, aún no se ha definido. La solución final dependerá mucho del partido que se haga con el gobierno municipal de la ciudad de Granada. Esto no tendría que ser así, y la planificación de infraestructuras debería estar al margen de este tipo de disputas, siguiendo una serie de criterios y de pautas de “buen planeamiento”, que ahora no existen.

El candidato socialista promete en su programa

²⁴ Los datos para la elaboración de este punto provienen de la página de internet de la Consejería de Obras Públicas y Transportes, del dossier de prensa sobre el estudio informativo del metro ligero de Granada y recientes noticias de prensa.

electoral retomar la idea de llevar el tranvía por el centro de la ciudad, completando la línea urbana circular, que vendría a ser lo que a Sevilla el Metrocentro, y que supondría una verdadera revolución en la organización del transporte público urbano e interurbano del Área de Granada. El candidato popular responde con una reconsideración de implantar el tranvía en el centro histórico, pero con un sistema sin catenarias al estilo de la ciudad de Burdeos.

No obstante, ya se ha abierto el plazo de recepción de ofertas para la redacción del proyecto del Plan de Transporte Metropolitano para el Área de Granada, documento que marcará las pautas de la futura red de transporte público y que será retocado y alegado por cada una de las administraciones implicadas.

Características:

Recorrido: Albolote- Maracena- Estación de Autobuses- Camino de Ronda- Campus de la Salud- Armilla. Longitud: 13,46 km (5,5 km soterrados). Duración del recorrido: 35 minutos. Número de paradas: 21. Población servida: 138.248. Estimación viajeros: 13 millones/año. Coste: 223 millones de euros.

Obras en el tramo 0 Albolote-Maracena. 19-04-2007. Fotos del autor.



A finales de Marzo de 2007 se han iniciado los trabajos en el tramo 0 Albolote-Maracena, el único adjudicado hasta el momento. Se hace necesaria la colaboración entre administraciones (sobre todo entre Junta de Andalucía y Ayuntamiento de Granada) para ir licitando nuevos tramos que se desarrollen al mismo tiempo ya que de lo contrario la futura línea acumulará un retraso considerable y su finalización se convertirá para la ciudadanía en un auténtico infierno.

3.4. Área de Cádiz²⁵

A la línea de tren-tram proyectada, cuyo desbloqueo es deseable por todas las partes, se une la intención de llevar el tranvía a la Universidad para lo que es necesario que el Ministerio de Fomento autorice la construcción de una plataforma adicional al segundo puente que se quiere construir en la Bahía. El borrador de convenio y el proyecto constructivo fue entregado a los ayuntamientos de

²⁵ Este punto ha sido elaborado con los datos de la página de internet de la Consejería de Obras Públicas y Transportes y noticias de prensa, "San Fernando condiciona su apoyo al tranvía mientras Chiclana da el visto bueno al trazado", Vocento VMT, 22-06-06.

Chiclana y San Fernando el 21 de Junio de 2006. Si se cumplen los plazos, las obras se iniciarán en el último trimestre de 2007.

Características:

Recorrido: Chiclana- Caño del Zurraque- San Fernando (enlace con línea Renfe)- Cádiz. Longitud: 13,6 km. Duración del recorrido: 35 minutos (hasta Cádiz). Número de paradas: 17 (8 en Chiclana y 9 en San Fernando). Población servida: 233.483 habitantes. Coste: 140,5 millones de euros.

Conclusiones

El problema de la movilidad urbana en las áreas urbanas andaluzas se ha convertido en un problema de primer orden debido al incremento del parque de vehículos privados, la dispersión de las viviendas en núcleos cercanos a la gran ciudad y a los esfuerzos de las administraciones por dotar a estas grandes áreas de población de infraestructuras capaces de absorber importantes flujos de tráfico.

La preocupación por este problema y de hacerle frente desde una alternativa eficaz de transporte público se hizo patente a mediados de los años 90, momento en el que se empiezan a realizar los primeros diagnósticos de movilidad y planeamientos basados en medios de transporte rápidos, eficaces y no contaminantes. En este contexto, el ferrocarril con sus nuevos desarrollos, vuelve a tener un papel fundamental en la vertebración de los sistemas integrados de transporte público. Por ello, se opta por la construcción de redes de metro ligero para las cuatro áreas más pobladas y saturadas de tráfico de la comunidad andaluza (Sevilla, Málaga, Cádiz y Granada).

A pesar de las buenas intenciones, el desarrollo de las mismas se ha visto retrasado por diferentes razones. En primer lugar, por la necesaria adaptación de la legislación a la nueva realidad (Ley de Ordenación de los Transportes Urbanos y Metropolitanos de Viajeros y Ente de los Ferrocarriles Andaluces) para dotar a la administración de los instrumentos que permitan el control y gestión adecuados (Consortios de Transporte Metropolitano). En segundo lugar, por las discrepancias entre las distintas administraciones implicadas sobre la solución más adecuada para la implantación de dichas redes. El resultado

ha sido el cambio de planes y la aceptación de un mayor porcentaje de soterramiento de las redes de metro ligero, lo que sigue demostrando el respeto que se le tiene al vehículo privado como elemento privilegiado de accesibilidad a la ciudad, circunstancia que ha provocado mayores retrasos, y que deja en entredicho el trasfondo milagroso que cubre este tipo de actuaciones. El cambio en las formas y en las maneras de acceder a la ciudad debe ir acompañado de un cambio en la cultura, en las mentes y en los hábitos de los ciudadanos. Y eso debe hacerse poniendo difícil el acceso en vehículo privado y premiando las alternativas de transporte no contaminante. Se debe ser sumamente imaginativo y no escatimar en recursos que desarrollen los planes intermodales de transporte.

Por último se observa, que cuando aún no se ha llevado a cabo ni la mitad de lo planificado, comienzan a reclamar soluciones de transporte público áreas de una importante pujanza económica que no reciben la conveniente correspondencia inversora de la administración y muestran signos de elevada saturación, como es el caso de Almería y sus zonas costeras, especialmente la occidental.



1. Introducción

Bilbao contó en el pasado con una amplia red de tranvías, tanto urbanos como interurbanos. Los primeros pasos de este medio de transporte en la capital vizcaína tuvieron lugar en 1876, año en que emprendió su andadura el tranvía de Bilbao a Las Arenas, pocos años más tarde ampliado hasta Algorta. Este primer tranvía era impulsado por el entonces llamado motor de sangre, sistema de tracción que más tarde también se empleó, tanto en la línea de Bilbao a Santurce como en la pequeña red de tranvías urbanos que recorrían las calles de Bilbao con el fin de enlazar los principales centros de transporte: las estaciones de ferrocarril de Achuri, Abando y La Casilla y los muelles de la ría de Bilbao, ya que el principal objetivo de los promotores de este último servicio era el movimiento de mercancías.

El motor de sangre pronto mostró sus limitaciones, evidentes en líneas interurbanas de largo recorrido como las de Santurce y Algorta, por lo que, tras un frustrado intento de emplear locomotoras de vapor, se optó por introducir la tracción eléctrica. De este modo, el 1 de febrero de 1896 circularon entre Bilbao y Santurce los primeros tranvías eléctricos, no solo de Vizcaya sino de toda España.

De la mano de la tracción eléctrica, los tranvías de Bilbao experimentaron una fuerte expansión, primero con la construcción de una nueva red interurbana, la del tranvía de Bilbao a Durango y el valle de Arratia, y poco después con la ampliación de la red urbana, que llegó a contar con diez líneas que cubrían la totalidad de la villa.

El tranvía de Bilbao alcanzó su máximo esplendor en los años veinte, época en la que comenzaron a plantearse los primeros proyectos para la construcción de un ferrocarril metropolitano en la ciudad. Sin embargo, la crisis económica de los años treinta supuso la paralización de la política de inversiones para la ampliación y mejora de la red seguida hasta entonces, mientras que el rápido desarrollo del automóvil y la aparición de nuevas tecnologías como el trolebús, hizo que antes

incluso del estallido de la Guerra Civil se planteasen las primeras propuestas para eliminar el tranvía de las calles y carreteras de Bilbao, según el ejemplo de las principales capitales de la vecina Francia.

En el año 1940 se inauguró en Bilbao la primera línea de trolebuses, sistema de transporte que progresivamente sustituyó los diversos servicios de tranvías urbanos hasta que en el año 1955 se eliminaron las últimas líneas. La red suburbana prolongó algunos años más su agonía, hasta que en 1964 se suprimieron los últimos trayectos del tranvía de Bilbao a Durango y Arratia, postrera muestra del pasado esplendor de este medio de transporte en Vizcaya. El trolebús, sistema de transporte menos eficiente que el tranvía pero que al menos emplea la tracción eléctrica, no tuvo mejor suerte, ya que en 1978 se dismantelaron sus últimas líneas. De este modo el transporte público en las calles de Bilbao quedó en manos de una variopinta flota de autobuses y microbuses que ofrecían un servicio de baja calidad al no poder eludir los graves problemas de congestión viaria que a diario sufren las calles de Bilbao.

Al mismo tiempo que desaparecían de las calles de Bilbao los últimos vehículos de transporte urbano de tracción eléctrica, se dieron los primeros pasos para la construcción de un ferrocarril metropolitano que, no por casualidad, seguía el mismo esquema que cien años antes habían configurado los primeros tranvías: dos líneas que ponían en comunicación Bilbao con Algorta y Santurce. Los primeros tramos del Metro de Bilbao entraron en servicio en 1995.

Sin embargo, la construcción de un sistema de Metro es muy costosa y solamente está justificada en corredores en los que la demanda de transporte sea superior a los 10.000 pasajeros por hora y sentido. De este modo, en cualquier aglomeración urbana de cierta entidad, hay importantes zonas en las que no es posible asumir los costes del metro, pero en los que la oferta del autobús resulta insuficiente y de baja calidad, ya que este medio de transporte solamente es eficaz frente a demandas de menos de 1.500 pasajeros por hora y sentido.

En los corredores de demanda intermedia, cifrada entre los 1.500 y los 10.000 pasajeros por hora se plantea una difícil disyuntiva: o mantener un servicio deficiente con autobuses atestados, incapaces de prestar un servicio de calidad, o enterrar millones en la perforación de un metro, muy atractivo pero ruinoso desde el punto de vista económico.

Está claro que ninguna de estas alternativas es válida. La primera ofrece un servicio de baja calidad, por lo que nunca será lo suficientemente atractiva como para inducir al usuario del vehículo privado a dejar el coche en el garaje y utilizar el transporte público. La segunda, aunque posiblemente oferte un servicio de gran calidad, supondrá un notable derroche de fondos públicos que impedirá el desarrollo de políticas de transporte equitativas entre las diversas áreas de la ciudad. Se impone, por tanto, buscar soluciones alternativas, con capacidad de transporte intermedia entre el autobús y el metro, y que no exijan inversiones desproporcionadas para su implantación. Esta solución no es otra que el tranvía moderno, también llamado por algunos «metro ligero», sistema que en hora punta puede asumir con eficacia un flujo de entre 1.500 y 10.000 viajeros por hora.

En este sentido, el Departamento de Transportes y Obras Públicas del Gobierno Vasco, ante el creciente caos circulatorio de las principales aglomeraciones urbanas de Euskadi, inició durante la última década del siglo XX los primeros estudios para la recuperación del tranvía moderno como herramienta fundamental para potenciar el transporte público en las principales aglomeraciones urbanas de la Comunidad Autónoma Vasca.

Tras cerca de quince años de estudios y análisis, el Plan Territorial Sectorial de la Red Ferroviaria en la Comunidad Autónoma del País Vasco, aprobado el 17 de marzo de 1998, contemplaba la implantación de este medio de transporte en Bilbao, con el objeto de dar servicio a diversas zonas urbanas insuficientemente atendidas, tanto por el nuevo ferrocarril metropolitano, como por la variada oferta de transporte ferroviario de la capital vizcaína que aportan los operadores EuskoTren, Renfe y Feve.

De forma paralela a la aprobación de este Plan, la Sociedad Pública Bilbao-Ría 2000, S.A., desarrollaba en el área de Abandoibarra un ambicioso proyecto de recuperación del tejido urbano de la capital vizcaína. Este entorno, tradicionalmente ocupado por industrias pesadas e instalaciones de transporte portuario y ferroviario, se está transfor-

mando en la actualidad en una zona residencial y de servicios, con hitos tan importantes como el museo Guggenheim, el palacio de congresos Euskalduna, el centro comercial Zubiarte o la nueva biblioteca de la Universidad de Deusto.

Desde 1888, el área de Abandoibarra ha sido recorrida por las vías del Ferrocarril de Bilbao a Portugalete, explotado a partir de 1941 por la empresa estatal Renfe. Sin embargo, esta infraestructura de transporte se había convertido en una barrera infranqueable que separaba la ría del Nervión del resto de la ciudad y ofrecía un entorno altamente degradado en pleno corazón de Bilbao. Eliminar el entramado ferroviario era un paso prioritario para la recuperación de esta zona., por lo que la Sociedad Pública Bilbao-Ría 2000 impulsó la construcción de la denominada «Variante Sur».

La Variante Sur ha consistido en la recuperación del ramal de Renfe de Olaveaga a Cantalojas, hasta entonces utilizado exclusivamente por trenes de mercancías, para permitir el paso por sus vías de los trenes de cercanías. Esta operación supuso la creación de nuevas estaciones en San Mamés, Autonomía, Amézola y Zabálburu, así como la mejora de los enlaces entre los diversos servicios de viajeros de Renfe, al centralizar todos sus trenes en la bilbaína estación de Abando. La puesta en servicio de este proyecto, el 3 de marzo de 1997, supuso la supresión de la vieja terminal ferroviaria de La Naja, punto de origen, hasta la fecha, de los trenes con destino a Portugalete, Santurce y San Julián de Musquiz.

Sin embargo, resultaba evidente que la recuperación urbana de Abandoibarra iba a generar un fuerte incremento de la movilidad en la zona, por lo que era preciso disponer de un sistema de transporte público de calidad, que a su vez se pudiera integrar perfectamente en los nuevos viales. El Departamento de Transportes del Gobierno Vasco y Bilbao-Ría 2000 estudiaron diversas alternativas, desde una nueva infraestructura subterránea hasta lanzaderas de autobuses, hasta que finalmente consideraron que la mejor solución se encontraba en el establecimiento de un servicio de tranvías, gracias a su gran capacidad de transporte, su perfecta integración en el entorno urbano y su bajo impacto medioambiental. El planteamiento inicial de una modesta línea entre la estación de San Mamés (punto de enlace con la Variante Sur ferroviaria) y Abandoibarra, pronto se vio superado por un proyecto más ambicioso llamado no solo a cubrir las nuevas necesidades de esta zona

sino la de otros puntos de Bilbao insuficientemente cubiertos por otros medios de transporte público. De este modo, el 24 de septiembre de 1998, el Departamento de Transportes y Obras Públicas del Gobierno Vasco suscribió un convenio de colaboración con el Ayuntamiento de Bilbao y la sociedad Bilbao-Ría 2000, S.A., para la implantación de la primera línea de tranvías modernos de Bilbao, desde la terminal de San Mamés hasta la bilbaína estación de Achuri, cabecera de los servicios ferroviarios de EuskoTren en la villa.

Una vez decidida la implantación del tranvía, se atribuyó su explotación, mediante el Decreto 380/98 del Gobierno Vasco, a la Sociedad Pública EuskoTren. El 9 de marzo de 1999 se adjudicaron los trabajos de construcción de la obra civil y el 27 de mayo del mismo año, se colocaba la primera piedra frente al palacio de congresos Euskalduna.

2. La organización del proyecto

El nuevo tranvía de Bilbao ha sido impulsado y realizado por varias instituciones y empresas, cuyas responsabilidades se estructuran del siguiente modo:

Gobierno Vasco

El Departamento de Transportes y Obras Públicas del Gobierno Vasco es el responsable de la tramitación, contratación, dirección y supervisión del proyecto del tranvía, a través de las sociedades públicas Imebisa y EuskoTren. Aporta el 64,75% del coste de la infraestructura tranviaria (13.231.070 euros) y el 100% del material móvil y otras instalaciones.

Ayuntamiento de Bilbao

Esta institución, es la responsable de la declaración de compatibilidad urbanística y garantiza la disponibilidad de los terrenos necesarios para la construcción y explotación del tranvía. Asimismo ordena el tráfico de vehículos y personas en las vías afectadas por las obras y la posterior explotación del tranvía. Su aportación a la ejecución de las infraestructuras asciende al 11,75% (2.400.995 euros).

Bilbao Ría-2000, S.A.

Bilbao Ría-2000 es una sociedad anónima, de capital público, constituida en 1992. En ella están integradas, a partes iguales, la Administración

Central del Estado, así como empresas dependientes de ésta, y las administraciones vascas. Su misión principal es la recuperación de zonas degradadas o áreas industriales en declive del Bilbao Metropolitano en aspectos relativos a urbanismo, transporte y medio ambiente.

Esta sociedad anónima aporta el 23,50% del presupuesto de ejecución de las infraestructuras (4.801.990 Euros), y ha sido la responsable de la redacción del proyecto constructivo de la línea Basurto-Achuri.

Imebisa

Ingeniería del Metro de Bilbao, S.A. (Imebisa), era una sociedad pública del Departamento de Transportes y Obras Públicas del Gobierno Vasco,¹ cuyo principal objetivo se centraba en la prestación de servicios técnicos de ingeniería referentes a las infraestructuras de transporte ferroviario de titularidad pública en la Comunidad Autónoma de Euskadi. En el proyecto del Tranvía de Bilbao ha sido responsable de la dirección y supervisión de los trabajos de construcción.

EuskoTren

EuskoTren es también una sociedad pública del Departamento de Transportes y Obras Públicas del Gobierno Vasco, cuyo objetivo es la explotación de los servicios de transporte de viajeros y mercancías por ferrocarril y carretera cuya titularidad corresponde a la Administración de la Comunidad Autónoma de Euskadi. A través del Decreto del Gobierno Vasco 390/98, de 15 de diciembre, es la responsable de la explotación del nuevo servicio de tranvías, así como de la adquisición del material móvil y equipos auxiliares como marquesinas, máquinas de autoventa de billetes, validadoras, etcétera. También es de su competencia la construcción de las instalaciones de estacionamiento y mantenimiento de los tranvías.

UTE Trambi

Fue la unión temporal de empresas adjudicataria, el 9 de marzo de 1999, de los trabajos de construcción de la infraestructura tranviaria. En ella se integraban las empresas Tecsa y Balzola, especializadas en trabajos de construcción de vías férreas, así como Eldu y Elecnor, de gran experiencia en la realización de instalaciones eléctricas.

¹ En la actualidad, Imebisa se ha integrado en Eusko Trenbide Sarea, gestor vasco de infraestructuras ferroviarias.

Caf

Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles (Caf), con sede en Beasáin y factorías en esta localidad, Irún y Zaragoza, es el principal constructor de material ferroviario del Estado. De gran tradición tranviaria, en su seno se integra la antigua Carde y Escoriaza, fabricante del 80% de los tranvías eléctricos que en el pasado circularon en España. En los últimos años ha recuperado esta actividad, con el suministro de los nuevos tranvías de Valencia, Lisboa, Amsterdam, Monterrey, Buenos Aires, Pittsburg, Sacramento, Vélez-Málaga y Sevilla, así como las ocho unidades de EuskoTran para Bilbao y las once que en la actualidad construye para el futuro servicio de EuskoTran en Vitoria.

3. La línea Basurto-Achuri

El convenio de colaboración firmado entre el Departamento de Transportes y Obras Públicas del Gobierno Vasco, el Ayuntamiento de Bilbao y la sociedad Bilbao-Ría 2000, S.A., el 24 de septiembre de 1988, contemplaba la construcción de una línea de tranvías modernos entre San Mamés y la bilbaína estación de Achuri, con una longitud total de 4.417 metros. Posteriormente se aprobó la ampliación de la línea entre San Mamés y el Hospital de Basurto, lo que supuso prolongar su recorrido en otros 481 metros.

En una primera fase, el trazado de esta línea discurre en doble vía desde su punto de origen en Basurto hasta la parada de Pío Baroja, junto al puente del Ayuntamiento, con un recorrido total de 3.138 metros. Desde este punto hasta la terminal de Achuri, el tranvía transcurre en vía única (1.760 metros), salvo en el punto de cruzamiento situado en las inmediaciones del Teatro Arriaga.

El origen de la línea se encuentra en la parada de **Basurto**, situada junto al Hospital del mismo nombre y muy próximo a la estación de Feve. En este punto dispone además de diversas conexiones con líneas de autobuses urbanos.

La siguiente parada, **San Mamés**, se encuentra en el principal punto de intercambio modal de Bilbao. Ubicada en la nueva Avenida del Ferrocarril, frente a la estación de autobuses, dispone de cómodas conexiones con el Metro de Bilbao y con los servicios de cercanías de Renfe. En las proximidades se encuentran el estadio de fútbol del Athletic de Bilbao, la antigua Feria de Muestras de Bilbao y la Escuela de Ingenieros.

Desde **San Mamés**, la línea prosigue por la Avenida de Sabino Arana en dirección a la Plaza del Sagrado Corazón, con una parada intermedia denominada **Sabino Arana**, situada en la intersección con la calle Licenciado Poza.

A continuación el tranvía alcanza **Euskalduna**, ubicada frente al nuevo Palacio de Congresos y el Museo Naval. A partir de este punto, el trazado del tranvía es muy similar al ocupado anteriormente por las vías del Ferrocarril de Bilbao a Portugalete. En el trayecto se encuentran las paradas de **Abandoibarra** y **Guggenheim**. La primera de ellas da servicio al nuevo centro comercial Zubiarte y, en breve, a las nuevas viviendas y oficinas que en la actualidad se construyen en la zona dentro del proyecto de recuperación urbana de este entorno. Por su parte, **Guggenheim** atiende la demanda que genera este importante Museo y, mediante una nueva pasarela peatonal tendida sobre las aguas de la ría, asegura la movilidad de los estudiantes de la Universidad de Deusto.

El tranvía cerca de la parada de Guggenheim. 22-11-2005. Foto del autor.



La línea continúa bajo el puente de La Salve, para alcanzar los antiguos Muelles de Uribitarte, actualmente reconvertidos en una zona residencial. La parada de **Uribitarte** se encuentra junto a una nueva pasarela peatonal que permite la rápida conexión con el Campo Volantín y el barrio de Castaños. Poco después, la línea llega a la parada de **Pío Baroja**, situada junto al puente del Ayuntamiento. A partir de este punto, el tranvía abandona el antiguo recorrido del Ferrocarril de Bilbao a Portugalete y se adentra, en vía única, por las principales calles del centro de Bilbao. Desde Pío Baroja el tranvía asciende por las calles

El final de la línea se encuentra en **Achuri**, donde se establece un cómodo enlace con los servicios ferroviarios de EuskoTren que se dirigen a San Sebastián y Bermeo.

El recorrido de esta primera línea de tranvías enlaza la mayor parte de los equipamientos urbanos de Bilbao, entre los que destacan los siguientes:

Edificios públicos:

Ayuntamiento
Palacio de Justicia
Bolsa de Bilbao

Instalaciones culturales y deportivas:

Palacio de Congresos Euskalduna

Parada de Arriaga. Foto del autor.



Acebal Idígoras, plaza Venezuela, Buenos Aires, plaza Circular y Navarra, donde se localiza la parada denominada **Abando**, que da acceso al principal distrito de actividad económica y financiera de Bilbao, La Bolsa, y donde convergen gran número de servicios de transporte público: autobuses urbanos, Renfe, Feve y Metro Bilbao.

El tranvía prosigue su recorrido por el Puente del Arenal y el Teatro Arriaga, junto al que se encuentra la parada denominada **Arriaga**, que posibilita el acceso al casco histórico-comercial de la Villa. Este punto cuenta con doble vía, lo que permite el cruzamiento de los tranvías.

En vía única, el tranvía continúa por la calle de la Ribera, que dispone de una parada, ubicada frente al popular mercado, denominada precisamente **Ribera**. Desde este punto es también posible acceder al casco histórico y, a través de una pasarela peatonal sobre la ría, al distrito de Bilbao-La Vieja.

Museo Guggenheim
Museo Naval
Teatro Arriaga
Estadio de fútbol de San Mamés

Centros educativos:

Escuela de Ingenieros
Universidad de Deusto
Biblioteca universitaria
Instituto politécnico
Escuelas Maestro García Rivero

Centros sanitarios:

Hospital de Basurto

Zonas comerciales:

Casco Viejo
Mercado de la Ribera
Abando
Centro Comercial Zubiarte

El tranvía dispone además de conexiones con otros transportes públicos. Los principales centros de intercambio son los siguientes:

San Mamés: Punto de convergencia del tranvía con Termibús, estación de autobuses de largo recorrido, así como con las líneas 1 y 2 del Metro de Bilbao y C-1 y C-2 de cercanías de Renfe. En esta parada también se puede establecer enlace con diversos servicios de autobuses urbanos e interurbanos.

Abando: En sus inmediaciones se encuentran las siguientes estaciones ferroviarias:

Renfe/Abando: Punto de origen y destino de las comunicaciones ferroviarias de largo recorrido de Bilbao, así como de todas las líneas de cercanías de Renfe en la capital vizcaína.

Concordia: Punto de origen y destino de los servicios ferroviarios regionales de Feve a León y Santander, así como de la línea de cercanías a Balmaseda.

Casco-Viejo: Estación de la línea Bilbao-Lezama, explotada por EuskoTren.

Asimismo es posible el enlace con las líneas 1 y 2 del metro de Bilbao y con numerosos servicios de autobuses urbanos.

Achuri: Estación terminal de los trenes de EuskoTren procedentes de San Sebastián y Bermeo. En este punto, el tranvía actúa como prolongación de los servicios ferroviarios que diariamente utilizan por más de 15.000 personas.

Parada	Distancia del tramo (en km.)	Tiempo entre paradas	Tiempo acumulado (incluye tiempo de parada)
Basurto	0,000	00:00	
San Mamés	0,481	00:50	01:10
Sabino Arana	0,350	00:57	02:27
Euskalduna	0,404	01:05	03:52
Abandoibarra	0,389	00:53	05:05
Guggenheim	0,423	00:43	06:18
Uribitarte	0,767	01:37	08:15
Pío Baroja	0,324	00:35	09:10
Abando	0,506	01:23	10:53
Arriaga	0,401	01:09	12:22
Ribera	0,468	01:07	13:49
Achuri	0,385	01:20	15:09

4. Características del trazado

La línea Basurto-Achuri recorre algunas zonas de urbanización consolidada y otras en fase de reordenación y profunda transformación. Por ello, las obras se han dividido en cuatro sectores, en fun-

ción de las características del entorno y de las condiciones de implantación.

Sector 1: Basurto-Euskalduna

En este sector, la línea se ha establecido en doble vía sobre pavimento adoquinado. Se trata de un entorno de amplias arterias y gran número de equipamientos públicos que se ha visto mejorado notablemente por la construcción de la Variante Sur ferroviaria, al cubrir la trinchera por la que transcurren las vías del tren, actuación que ha generado la nueva Avenida del Ferrocarril. Este soterramiento afectó al desarrollo de las obras del tranvía, ya que en parte discurre sobre este nuevo vial, lo que retrasó la conclusión de los trabajos en el tramo comprendido entre Basurto y San Mamés.

Zona de Sagrado Corazón. Foto del autor.



Sector 2: Abandoibarra

La actuación de la sociedad pública Bilbao Ría 2000, S.A., está convirtiendo esta antigua zona portuaria, ferroviaria e industrial, en un barrio moderno y dinámico, dotado de zonas residenciales, centros comerciales y administrativos, así como de amplias avenidas y zonas verdes. Destacan entre sus equipamientos el Palacio de Congresos Euskalduna, el centro comercial Zubiarte, la nueva biblioteca de la Universidad de Deusto y el Museo Guggenheim.

El tranvía circula en Abandoibarra en la banda central del Boulevard que ha sido diseñado como principal eje de comunicación de la zona. Para lograr una perfecta integración en el entorno, la doble vía se ha embutido en el césped.

Sector 3: Muelles de Uribitarte

Las antiguas instalaciones portuarias de Uribitarte se han transformado en un magnífico paseo que ha permitido recuperar la ría del Nervión para la

ciudad. En su urbanización se han creado amplias zonas ajardinadas, por lo que la vía del tranvía, al igual que en Abandoibarra, también se ha instalado sobre una alfombra de césped.

Sector 4: Pío Baroja-Achuri

De todos los sectores atravesados por el tranvía es el de urbanismo más consolidado, ya que transcurre junto al centro histórico y el primer ensanche del siglo XIX, donde las calles, de menor amplitud, han exigido el establecimiento de vía única. La zona recorrida se caracteriza por su intensa actividad económica y comercial, con un denso flujo de peatones. Por ello, la plataforma del tranvía ha sido concebida entre Pío Baroja y Arriaga como una extensión del espacio peatonal. Desde el Puente de la Merced hasta Achuri, la vía se ha pavimentado con asfalto.

5. La vía

El nuevo tranvía de Bilbao circula por vías de ancho métrico, es decir, con una separación de un metro entre las caras interiores de los carriles. Esta medida es idéntica a la utilizada por los trenes de EuskoTren, así como por los de Feve y el Metro de Bilbao, lo que en un futuro podrá permitir el establecimiento de líneas de interconexión. Su tendido ha sido realizado por las empresas constructoras Tecsá y Balzola, ambas de gran experiencia en el sector.

En los tramos de urbanismo consolidado como Basurto-Euskalduna y Pío Baroja-Achuri, el proceso de instalación de la vía ha sido el siguiente:

- Desvío de los servicios afectados (aguas, comunicaciones, gas, etc.).
- Excavación de la plataforma, mediante una zanja de, aproximadamente, cincuenta centímetros de profundidad y seis metros de ancho en los tramos de vía doble o de tres en los de vía única.
- Creación de una nueva solera de hormigón armado sobre la que se asentará la vía.
- Tendido de los carriles a lo largo de la traza y soldadura de los mismos.
- Colocación de riostras metálicas entre los carriles, para asegurar el correcto mantenimiento de la entrevía. Estos elementos se emplazan cada tres metros en recta y cada metro y medio en curva y se cubren de una funda aislante.
- Alineación provisional de la vía, por medios mecánicos o manuales, de acuerdo con las acotaciones realizadas por los equipos de topografía.

- Montaje de los elementos niveladores de la vía.

- Colocación de los rellenos laterales del carril, realizados con materiales plásticos de alta densidad y de la banda de amortiguación del patín de cada carril.

- Alineación definitiva de la vía, mediante elementos apoyados en los muretes laterales, existentes o contruidos al efecto, según los datos recogidos por los equipos topográficos.

- Colocación de anclajes para sujeción de la vía, realizados mediante barras roscadas de 244 milímetros de diámetro y 30 centímetros de longitud, sujetas a la placa de hormigón sobre la que se asienta la vía. Los anclajes se colocan en cada uno de los carriles, a tres metros de distancia en recta, y a metro y medio en curva.

- Segunda fase de hormigonado, una vez la vía se encuentra en su situación definitiva, mediante módulos de, aproximadamente, veinte metros de longitud. En la operación se realizan las correspondientes juntas de dilatación, encofrados laterales, tuberías para servicios de comunicación y elementos de drenaje de vía. Esta capa de hormigón queda en su coronación a una cota de 10 centímetros de la superficie definitiva.

- Colocación de bordillos o rigolas que delimitan la plataforma del tranvía.

- Remate definitivo de la plataforma, mediante adoquín pétreo de color rojo o negro, o mediante aglomerado asfáltico.

El carril utilizado es del sistema Phoenix, tipo Ri 60, formado por barras de 60 kilogramos de peso por metro lineal, suministrados por la empresa francesa Sogeraíl.

En las áreas de nuevo desarrollo urbano (entre las paradas de Euskalduna y Pío Baroja), la vía se ha tendido mediante sistemas similares a los de una construcción ferroviaria convencional, con carriles Vignole de 54 kilogramos por metro lineal, fabricados por Aceralia, que se apoyan mediante tacos Edilon sobre vía en placa de hormigón. El conjunto se ha cubierto de tierra vegetal en la que se ha plantado césped, por lo que el tranvía circula sobre una alfombra verde perfectamente integrada en las zonas ajardinadas del entorno.

Los desvíos y cruzamientos de la línea han sido suministrados por la empresa alavesa Jez (Llodio). Mención aparte merecen las cinco agujas instaladas en la playa de vías de la estación de Achuri, las cuales, a fin de compatibilizar el paso del material móvil ferroviario y tranviario, dispo-

nen de corazones de punta móvil. Asimismo se ha adquirido un desvío «californiano», equipo portátil que permite instalar una aguja provisional en cualquier punto de la traza sin necesidad de realizar obras.

6. Las paradas

Uno de los elementos distintivos del nuevo tranvía de Bilbao son sus paradas. Su diseño parte de una propuesta integradora y sencilla, sin estridencias, con el fin de armonizar con los diferentes estilos arquitectónicos presentes en Bilbao. Se ha evitado generar elementos superfluos y barreras arquitectónicas que puedan dificultar el tránsito de personas con movilidad reducida.

La estructura de la parada esta compuesta por un módulo técnico que integra los servicios de autoventa de billetes, validación y otros elementos de atención al viajero entre los que destaca el sistema de información que indica en todo momento el tiempo estimado para la llegada del próximo tranvía. También incluye los equipos propios de la explotación, como unidades de energía, comunicación y tráfico, todo ello unido a un pórtico acristalado en cuyo extremo se ubica un panel de información general.

Todas las paradas cuentan con un andén capaz de recibir tranvías de treinta metros de longitud. Estos andenes son en realidad una prolongación de la acera, ligeramente sobreelevada, a fin de que queden alineados con la altura del piso del tranvía, situado a 300 milímetros sobre la vía.

En los tramos de doble vía todas las paradas cuentan con dos andenes, ubicados a ambos lados de la vía, mientras que en los trayectos de vía única disponen de una sola plataforma. En Arriaga, el andén se sitúa entre las dos vías de cruce.

Debido a la falta de espacio, la parada de Abando carece de marquesina, y únicamente cuenta con dos canceladoras y un poste informativo, mientras que las dependencias de un cajero automático situado en las inmediaciones albergan una máquina de autoventa de los títulos de transporte. Por su parte, la parada de Ribera se ubica en los soportales de esta calle, por lo que la marquesina resulta totalmente prescindible. Lo mismo sucede en Achuri, donde las dependencias de la estación ferroviaria dan adecuado cobijo a los clientes que esperan al tranvía.

Parada de Ribera. Foto del autor.



7. La electrificación

El tranvía de Bilbao, al igual que todos los tranvías modernos del mundo, funciona con tracción eléctrica. Dos subestaciones subterráneas, situadas en Siervas de Jesús y en la rotonda de Euskalduna transforman la energía recibida de la red general a 13.000 voltios, en corriente alterna trifásica, en los 750 voltios en corriente continua que requieren los tranvías.

El montaje de estas subestaciones ha sido realizado por la casa Moyale. La instalada en Siervas de Jesús dispone de un grupo de tracción dotado de un transformador de 1.250 kilovatios y un rectificador, fabricado por Balfour Beauty, de 1.000 kilovatios mientras que la de Euskalduna cuenta con dos grupos idénticos al anterior. Ambas están provistas también de un transformador que alimenta los equipos técnicos de las paradas a 660 voltios.

Desde las subestaciones se alimenta la electrificación mediante un cable feeder de aluminio, subterráneo, de 240 milímetros cuadrados de sección. Los seccionadores de línea aérea disponen de telemando.

EuskoTren también ha adquirido una subestación móvil, suministrada por Moyale, idéntica en sus equipos a la de Siervas de Jesús, que puede utilizarse en caso de que alguna de las instalaciones del tranvía sufra una avería de importancia. Este equipo se ha empleado para alimentar la línea férrea de Luchana a Sondica durante el periodo en que se han realizado las pruebas de puesta a punto de las unidades del tranvía en este trayecto.

La línea aérea, instalada por la empresa Elecnor, está compuesta por un hilo de cobre electrolítico, ranurado, de 150 milímetros cuadrados de sección, suspendido sobre la vía mediante ménsulas

y cables sustentadores. En la mayor parte del centro de la ciudad la catenaria está sujeta a las fachadas mediante transversales de material sintético Parafil, que no requiere los complejos sistemas de aislamiento de las electrificaciones del pasado. Esta disposición ha permitido reducir al máximo la colocación de postes, lo que mitiga su impacto visual. Cuando no ha sido posible realizar este tipo de montaje, se han utilizado mástiles de acero de sección tubular. Con el fin de instalar el menor número posible, en la sección comprendida entre Euskalduna y Pío Baroja, se han situado en el eje de la doble vía, de este modo un solo poste puede sustentar el hilo de trabajo de las dos vías.

En cuanto a la línea aérea, ésta es del tipo auto-compensado en los tramos de vía única, con una tensión mecánica de 1.280 Kg., mientras que en la doble vía, salvo en la plaza del Sagrado Corazón, la catenaria está compensada a una tensión mecánica de 1.300 kilogramos, mediante equipos del sistema Tensorex, de menor impacto visual que los tradicionales contrapesos.

8. Talleres y cocheras

El nuevo tranvía de Bilbao transcurre por una zona de gran densidad urbana, por lo que ha resultado sumamente difícil encontrar un emplazamiento adecuado para la ubicación de las instalaciones técnicas destinadas al mantenimiento del material móvil. Finalmente, la única opción ha sido la de optimizar diversos espacios existentes en la estación ferroviaria de Achuri.

El taller de mantenimiento del tranvía se ha construido en una pequeña parcela situada junto al popular Paseo de los Caños. Esta dependencia dispone de una única vía en foso donde pueden realizarse todos los trabajos de mantenimiento de una unidad. Cuenta con un torno de foso, suministrado por la empresa Talgo, un equipo para extracción de bogies y una grúa puente, así como las necesarias pasarelas para poder trabajar sobre los equipos de tracción, ubicados en el techo de los vehículos. Al mismo tiempo, un ascensor permite sacar a la calle un bogie completo, para que, en caso de necesidad, pueda ser enviado a otro taller por carretera.

La cubierta de esta dependencia se ha convertido en una plaza pública, aspecto de gran interés en una zona en la que no abundan este tipo de equipamientos.

Por su parte, las cocheras se han emplazado junto al cauce del río Nervión, en el lugar en el que anti-

guamente se encontraban dos vías de apartadero ferroviario conocidas popularmente como «la angulera» debido a la tradicional pesca de esta especie que se realiza en las inmediaciones. La nueva instalación dispone de una ligera cubierta así como de un completo tren de lavado, sistema para carga de areneros y un pequeño foso de revisión.

Uno de los aspectos más singulares de estas dependencias se encuentra en sus accesos, ya que los tranvías deben de cruzar al mismo nivel las vías ferroviarias de EuskoTren para llegar al taller. Las incompatibilidades existentes a causa de los diferentes tipos de rodadura y de tensión eléctrica, los trenes funcionan a 1.500 voltios en corriente continua, mientras que los tranvías lo hacen a 750 voltios, han exigido soluciones poco frecuentes como la instalación de desvíos con corazón de punta móvil asociados a sistemas de enclavamiento de la electrificación.

9. Seguridad y prioridad

La supresión de las antiguas redes de tranvías en España, supuso también la derogación de todo tipo de normativa relativa a la explotación de estos sistemas de transporte. Por ello, su recuperación ha exigido la redacción de una nueva reglamentación que regula todos los aspectos relativos a la seguridad de la circulación tranviaria. En el caso del País Vasco, ésta fue aprobada el 15 de octubre de 2002 mediante la oportuna Orden del Consejero de Transportes y Obras Públicas del Gobierno Vasco.

Desde un principio el Ayuntamiento de Bilbao y el Departamento de Transportes del Gobierno Vasco decidieron dotar al Tranvía de Bilbao de prioridad semafórica, lo que permite reducir tiempos de viaje y aumentar por tanto el atractivo de este medio de transporte frente al automóvil. Este sistema detecta la presencia del tranvía, y regula a su paso la señalización, con el fin de que siempre encuentre el paso libre al circular por los diversos cruces con otras calles. Para ello, el tranvía dispone de una señalización luminosa específica, diseñada según las normativas vigentes en Europa.

Asimismo, el tranvía cuenta con un equipo de señales propio que le permite regular su circulación en la sección de vía única comprendida entre Pío Baroja y Achuri. Este sistema impide que puedan circular dos tranvías en sentido contrario en el mismo tramo de vía, aunque puede autorizar la sucesión de tranvías en la misma dirección.

El tranvía por la zona de Arenal, en el sector Pío Baroja-Achuri. Foto del autor.



Entre otros aspectos, el Reglamento de Circulación de Tranvías especifica que la velocidad máxima de circulación, al igual que los demás vehículos en zona urbana, es de 50 kilómetros por hora.

La circulación de los tranvías, así como el control de aspectos como el telemando de subestaciones y seccionadores, sistemas de expedición y cancelación, etcétera, se gestiona desde un puesto de mando centralizado que se encuentra ubicado en la estación de Achuri. Esta instalación es común a la de las demás explotaciones ferroviarias de Euskotren en Vizcaya.

10. El material móvil

Para la adquisición de los vehículos que debían prestar servicio en el nuevo tranvía de Bilbao, EuskoTren estudió los más modernos diseños europeos en la materia con el fin de redactar las bases del concurso de adquisición, que tuvo lugar en la primavera de 1999.

En el mencionado concurso participaron las principales empresas del sector, Caf, Siemens, Alstom y Adtranz, y finalmente resultó elegida la propuesta realizada por Caf, por un importe total de 18.056.000 euros, en la que se comprometía a suministrar siete unidades articuladas de piso bajo y sus correspondientes repuestos. La decisión posterior de prolongar la línea hasta el Hospital de Basurto supuso la ampliación de este contrato con la adquisición de un octavo tranvía.

Las unidades del nuevo tranvía de Bilbao se han diseñado teniendo en cuenta los últimos avances tecnológicos en la materia, así como las necesida-

des de la ciudad y de los usuarios. En este sentido, es capaz de circular por curvas de radio reducido,² lo que permite su perfecta integración en la densa trama viaria de Bilbao.

Descripción

El tranvía de Bilbao es un vehículo de vía métrica y bidireccional, dotado de dos cabinas de conducción. Cada unidad está constituida por tres cajas articuladas que se apoyan en dos bogies motores, ubicados en los extremos, y en un bogie portante emplazado bajo el módulo central.

El piso del tranvía es bajo en toda la zona de acceso de los viajeros y en el módulo central, concretamente a 350 milímetros sobre la vía y algo más elevado, a 560 milímetros, sobre los bogies motores y en las cabinas de conducción. De este modo, la entrada y salida de los viajeros desde las paradas es muy cómoda y apta para personas de movilidad reducida, aspecto que contribuye notablemente a reducir el tiempo de estacionamiento en las paradas.

El nuevo tranvía de Bilbao está concebido como un sistema modular que permite, a partir de la configuración inicialmente adquirida, obtener diversas composiciones mediante la adición de cajas intermedias. Esto hará posible en un futuro, y si la demanda lo exige, ampliar progresivamente la longitud y, por tanto, la capacidad del vehículo.

Los equipos principales están situados en el techo del tranvía. El grupo de tracción, suministrado por la empresa Ingelectric-Team de Zamudio (Vizcaya), es del tipo IGBT y los motores, fabricados por Indar (Beasain), son trifásicos. Por su parte, el sistema principal de frenado es eléctrico, complementado con freno hidráulico en todos los bogies y freno de emergencia de patines electromagnéticos en los bogies motores. Para reducir ruidos y vibraciones, las ruedas son de tipo elástico.

El confort de los viajeros del tranvía de Bilbao está asegurado por los siguientes aspectos:

- Acceso sin estribos o peldaños desde la acera.
- Espacio específico para sillas de ruedas y coches de niños, al que se accede desde una puerta señalizada al efecto.
- Indicación sonora y luminosa de apertura y cierre de puertas, perceptible tanto en el interior como en el exterior del tranvía.

² El radio mínimo de inscripción es de 15 metros.

- Indicaciones sonoras de baja intensidad para orientación hacia las puertas de acceso de personas con visibilidad reducida.

- Megafonía e indicadores de próxima parada y destino.

- Pulsadores de solicitud de parada en colores llamativos.

- Pulsadores específicos de solicitud de parada para usuarios de sillas de ruedas.

- Pulsadores de apertura de puertas a la altura de los usuarios de sillas de ruedas.

- Comunicación diáfana entre los coches, sin puertas intermedias.

- Aire acondicionado, con independencia de equipos entre las cabinas de conducción y el espacio de viajeros, con el fin de regular con mayor precisión su intensidad.

- Grandes ventanales, que permiten un viaje agradable contemplando desde el tranvía la vida ciudadana.

Cajas

Las cajas están constituidas como estructuras autoportantes, con bastidor de acero tipo “corten” y costados y techos de acero inoxidable, mientras que los testeros frontales son de poliéster reforzado.

Las cabinas de conducción disponen de una puerta de acceso desde el departamento de viajeros. Una gran luna de vidrio anti-impacto ofrece al conductor una amplia visión del entorno así como una adecuada protección. El puesto de conducción, ligeramente desplazado a la izquierda, es amplio y diseñado según las más avanzadas normas de ergonomía.

Por su parte, el departamento de viajeros ofrece un único espacio diáfano y sin barreras. Un solo peldaño permite el acceso a las zonas más elevadas, precisamente las situadas sobre los bogies motores, que tan solo representan el 26% de la superficie total. Asimismo, cada unidad dispone de cuatro amplias puertas por costado, con un paso libre de 1.300 milímetros cada una de ellas, y de grandes ventanales provistos de lunas fijas de vidrio templado tintado. El revestimiento interior se conforma mediante grandes paneles de resina de poliéster moldeado, reforzado con fibra de vidrio, y el alumbrado, dispuesto transversalmente en el techo, es fluorescente.

Sistema de tracción

La alimentación de energía es por catenaria a 750 voltios en corriente continua, que es captada por el tranvía mediante un único pantógrafo de accio-

namiento eléctrico. Cada unidad dispone de un ondulator del tipo IGBT para cada bogie motor, dotado cada uno de ellos de dos motores de tracción asíncronos. Estos equipos permiten el frenado eléctrico, tanto de recuperación como reostático.

Bogies

Cada tranvía cuenta con dos bogies motores en los extremos y uno portante en el centro.

El diseño de los bogies motores es convencional, con bastidor y traviesa bailadora en chapa de acero soldada. La suspensión primaria se realiza mediante resortes de caucho-acero, mientras que la secundaria es de muelles helicoidales y amortiguadores. Disponen de dos motores de tracción trifásicos, transversales y totalmente suspendidos, que transmiten su esfuerzo a los ejes mediante reductores elásticos. Las cajas se apoyan en el conjunto mediante pivote y arrastre por bielas. Cuentan con sistema de freno hidráulico y patines electromagnéticos.

Por lo que respecta al bogie portante, éste tiene un diseño específico para permitir que sobre él se pueda prolongar el piso bajo del tranvía. Por ello, carece de traviesa bailadora y de ejes convencionales. El bastidor es de chapa de acero soldado, su suspensión primaria se basa en resortes de caucho-acero y la secundaria en muelles helicoidales y amortiguadores. Cuenta con cuatro ruedas independientes, dotada cada una de ellas de su propio disco de freno hidráulico.

Cabe señalar que la octava unidad del tranvía de Bilbao es diferente a las restantes, ya que se aprovechó su construcción para experimentar un nuevo desarrollo tecnológico de Caf: el bogie motorizado para piso bajo. Similar en su arquitectura al bogie portante y emplazado también en el módulo central, cada una de sus ruedas es accionada por un motor independiente. En contrapartida, uno de los bogies extremos de este coche ha sido desmotorizado. La experiencia desarrollada con este bogie ha sido muy positiva y ha permitido el desarrollo de nuevos vehículos, como es el caso de los tranvías que esta misma empresa construye en la actualidad para Vélez-Málaga, Sevilla, Vitoria y Málaga.

La construcción de los nuevos tranvías de Bilbao se ha realizado en los talleres de Caf en Beasaín e Irún. La primera factoría ha elaborado las estructuras de las cajas y los bogies, mientras que en las dependencias de la ciudad fronteriza se ha ejecutado el montaje final. El 8 de mayo de 2002, se llevó a cabo en esta factoría el acto oficial de

Especificaciones técnicas de los tranvías de Bilbao	
Serie	401 a 408
Constructor	CAF (Beasáin e Irún)
Equipo eléctrico	Ingelectric-Team (Zamudio)
Motores de tracción	Indar (Beasain)
Año de construcción:	2002
Longitud	24.405 mm.
Altura	3.300 mm.
Anchura	2.400 mm.
Altura de piso	Acceso: 300 mm.
	74% del piso: 350 mm.
	26% restante: 560 mm.
Distancia entre bogies	9.030 mm.
Diámetro de ruedas	590 mm.
Peso	Vacío: 34.600 kg.
	A plena carga: 48.400 kg.
Tensión de alimentación	750 voltios en corriente continua
Potencia nominal	392 Kw.
Aceleración	1,08 m/s
Velocidad máxima nominal	70 km/h
Deceleración media en servicio	1,2 m/s
Deceleración máxima	2,35 m/s
Pendiente máxima	8%
Radio de curva mínimo	15 metros.
Enganche	Escamoteable, protegido por carenado frontal
Número de puertas por costado	4
Número de plazas (6 v/m ²)	Total: 196
	Sentados: 48; Personas de movilidad reducida: 2
	De pie: 148
Climatización	4 equipos de aire acondicionado independientes para cabinas (2) y viajeros (2)
Megafonía	Centralizada, interfonía, comunicación con viajero, información de próxima parada, mensajes especiales, etc.
Carteles electrónicos de información	4 exteriores de información de destino
	2 interiores de información de próxima parada, temperatura, hora, mensajes especiales, etc.
Sistema de videovigilancia	4 cámaras con registrador de imágenes
Radiocomunicación	Con puesto de mando centralizado

entrega de la primera unidad y, una semana más tarde, fue trasladada a las instalaciones técnicas de EuskoTren en Luchana-Erandio, para iniciar el periodo de pruebas técnicas y el proceso de formación de los futuros conductores.

El parque de material móvil del tranvía de Bilbao se completa con un camión auxiliar bivial. Construido por Unimog, es capaz de circular tanto por la vía del tranvía como por carretera y puede remolcar una unidad tranviaria en caso de avería incluso en las rampas más fuertes de la línea. Asimismo dispone de diversos elementos auxiliares como torre de línea aérea para el mantenimiento de la catenaria.

11. La explotación

Una vez suministrados los tranvías por el constructor, se inició un periodo de pruebas que, en una primera fase, se verificaron en la línea de Luchana a Sondica de EuskoTren. Al mismo tiempo que se desarrollaban las pruebas se procedió a la formación de los futuros conductores, actividad que se completó con una visita formativa a la única red de tranvías modernos operativos en España en aquel momento, la línea 4 de los Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana.

Una vez formado el personal y verificado el correcto comportamiento de los vehículos, se inició un periodo de circulaciones de prueba con el fin de permitir la progresiva adaptación de la ciudad al nuevo medio de transporte. Finalmente, el 18 de diciembre de 2002 se inauguró el primer tramo, comprendido entre las paradas de Achuri y Uribitarte.

A medida que avanzaban las obras de reurbanización de las zonas que debía recorrer el tranvía se procedió a la progresiva ampliación de la línea. De este modo, el 7 de mayo de 2003 entraba en servicio el tramo comprendido entre Uribitarte y Guggenheim, dos meses más tarde, el 24 de julio, los tranvías llegaban hasta San Mamés y el 22 de julio de 2004 se inauguraba la sección final hasta Basurto.

La evolución de la demanda del nuevo servicio ha seguido el ritmo de las sucesivas ampliaciones de la línea. De este modo, si en el año 2003 EuskoTran contó con 1.144.000 clientes, en 2006 la cifra ha ascendido a 2.934.852 viajeros. En todo caso, se estima que la demanda no ha tocado techo ya que todavía se encuentran en construcción diversos edificios de viviendas y oficinas en las zonas de Uribitarte y Abandoibarra, por lo que es

de esperar que una vez finalizadas las obras, se incremente la movilidad en la zona.

Evolución del tráfico del tranvía de Bilbao	
Año	Viajeros
2002	47.000
2003	1.144.000
2004	2.198.327
2005	2.821.730
2006	2.934.852

Por otra parte, y gracias al éxito de esta primera línea, el Gobierno Vasco y el Ayuntamiento de Bilbao han planteado un ambicioso plan de ampliación del tranvía. En la primavera de 2007 se iniciarán los trabajos de la primera prolongación desde Basurto, de 2,4 kilómetros y tres nuevas paradas, que permitirá atender al populoso barrio de Recalde.

El tranvía de Bilbao representa el primer paso para la implantación de este medio de transporte en las principales aglomeraciones urbanas del País Vasco. En septiembre de 2006 se iniciaron en Vitoria las obras para la construcción de dos líneas cuya inauguración está prevista para finales de 2008, mientras que en la actualidad se encuentran muy adelantados los proyectos para el establecimiento de una red en el Alto Deva.



1. Introducción.

El primer tranvía de Madrid se inauguró el 31 de Mayo de 1871, un tranvía de tracción animal. Fue, por tanto, el segundo tranvía español tras el reciente descubrimiento de un tranvía en las calles de Jerez a partir de Abril de 1859. El último tranvía de Madrid circuló el 1 de Junio de 1972, así que los tranvías circularon por las calles de Madrid durante 101 años y un día. Tras 35 años de ausencia, volvemos a tener tranvías en Madrid.

En estos días, en jornadas previas a las elecciones municipales y autonómicas, se inauguran en Madrid y su entorno cuatro líneas de tranvías, equipadas con una nueva generación de vehículos. Estas cuatro líneas de tranvías son las que exponemos a continuación. La información que aquí se presenta es la disponible en el momento de redactar el texto (1º de Abril), y puede sufrir modificaciones hasta el momento de la puesta en servicio.

2. Metros Ligeros de la Comunidad de Madrid.

Aclaremos de entrada que el Ayuntamiento de Madrid no interviene en el retorno del tranvía. Oficiosamente, se supone que su postura es contraria al tranvía y al trolebús, contraria al transporte público colectivo no contaminante.

La Comunidad de Madrid ha desarrollado a lo largo de los últimos años una serie de planes de ampliación de la red del Metro, cuyo cumplimiento ha significado un incremento espectacular de la red del ferrocarril subterráneo y una renovación del parque de trenes. El Plan que en este momento se remata corresponde al período legislativo 2003 – 2007.

Desde los 120 kilómetros construidos hasta 1995, pasaremos en 2007 a disponer de 316 kilómetros de línea, de los que poco más de 288 km. corresponden a Metro convencional y 27.60 km. responden a un nuevo sistema, denominado oficialmente “Metro Ligero”, que emplea vehículos articulados de piso bajo (que en el resto del mundo se denominan “tranvías”) circulando principalmente en superficie por plataforma reservada. La Comunidad de Madrid ha construido tres líneas de Metro Ligero:

- ML1 Pinar de Chamartín – Las Tablas
- ML2 Colonia Jardín – Estación de Aravaca
- ML3 Colonia Jardín – Puerta de Boadilla

La Comunidad de Madrid contrató con dos grupos empresariales distintos la infraestructura de esas tres líneas. Contrató también el suministro de 70 vehículos, adjudicado a Alstom, modelo Citadis de cinco módulos, construidos en Barcelona a continuación de los entregados a Tenerife.

Posteriormente, la Comunidad convocó concurso para adjudicar la Explotación de esas líneas, agrupadas en dos bloques. De un lado las líneas que tienen cabeza común en Ciudad Jardín, denominadas genéricamente “MetroOeste”; de otro, la línea de Pinar de Chamartín. Junto con la explotación, traspasó los contratos de obra y de suministro de vehículos.

2.1. MetroOeste

En la anterior legislatura, la Comunidad de Madrid puso en servicio el MetroSur, En esta legislatura ha afrontado el MetroNorte y el MetroEste, también servidos por Metros convencionales. Ha recibido el nombre de “MetroOeste” el conjunto de las dos líneas de Metro Ligero que desde Madrid se dirigen a Boadilla y a Pozuelo-Aravaca. Existen planes futuros de ampliación de esas líneas, con prolongaciones y ramales.

El origen común de las dos líneas es la estación de “Colonia Jardín”, estación de la línea 10 del Metro situada en el extremo oeste del barrio de Campamento, barrio situado al suroeste de Madrid, lindando con los municipios de Pozuelo y Alcorcón. La estación del Metro Ligero es subterránea, y es posible que físicamente esté en gran parte situada en el municipio de Madrid. Se aprovechan para el acceso de viajeros a la estación del Metro Ligero las dos actuales entradas de la estación del Metro. Señalemos que esta estación se ha convertido espontáneamente en un intercambiador con las líneas de autobuses de cercanías que desde el intercambiador de Aluche se dirigen a Boadilla, Pozuelo y Majadahonda, así como numerosos “autobuses de empresa”.

A la salida de la estación subterránea del metro

Ligero, ya en el municipio de Pozuelo, las líneas se bifurcan, girando la de Boadilla hacia el Oeste, mientras que, en dirección Norte, la línea que se dirige hacia Pozuelo y Aravaca se eleva y cruza sobre un puente la carretera M-501. Las cocheras y talleres de estas dos líneas se encuentran en la línea de Boadilla, a la salida de la “Ciudad de la Imagen”. En ese punto se encuentra también el Centro de Control de las dos líneas.

La explotación de estas dos líneas fue adjudicada a un grupo de empresas formado por las constructoras OHL y COMSA, además de Transdev y Ahorro de Corporación Desarrollo, SGERCS. Transdev es una empresa en la que está presente capital público francés a través de la RATP (empresa de los transportes urbanos de París). Transdev también interviene en la explotación del tranvía de Tenerife, Metro de Oporto, tranvías de Melbourne, trenes de cercanías de Sydney y los transportes públicos en unas 50 ciudades francesas. También COMSA tiene una filial ferroviaria. El nombre actual del grupo adjudicatario es “Metro Ligero Pozuelo y Boadilla, S.A.” Durante el periodo de gestación y de construcción, la línea que termina en la estación de Aravaca ha sido denominada *línea de Pozuelo*, algo que se sigue reflejando en el nombre del concesionario.

2.1.1. Línea de Boadilla

Esta línea tiene 13,50 km. de longitud. Se inicia en Madrid, pasa por los municipios de Pozuelo, Alcorcón y Boadilla y termina en una zona todavía no urbanizada tras cruzar el pueblo de Boadilla. La línea tiene inicialmente 12 estaciones intermedias, y se prevé la apertura ulterior de otras 5 estaciones.

Nada más salir de Madrid tiene tres paradas en la Ciudad de la Imagen (Pozuelo) donde están asentadas numerosas empresas relacionadas con la televisión y el cine, más un supermercado y un centro de ocio. Tras pasar ante las cocheras, cruza con un puente sobre la carretera M-511 y la siguiente parada se supone que en el futuro dará servicio a una zona militar.

A continuación cruza en subterráneo la autopista de circunvalación M-40, con una parada en la Universidad San Pablo – CEU; es posible que esta parada esté físicamente en Pozuelo. Continúa en subterráneo para cruzar bajo la carretera M-501, con la siguiente parada en el Polígono Industrial Ventorro del Cano, que pertenece a Alcorcón.

Imagen 4448. Línea de Boadilla. El Metro Ligero nº 120 pasa por la parada “Ciudad del Cine” (Kinépolis), sentido Cocheras. 30/01/2007



Imagen 4451. Línea de Boadilla. El Metro Ligero nº 120 en la zona de Kinépolis, sentido Colonia Jardín. 30/01/2007



Otro tramo al aire libre, con otra parada en el Polígono Industrial Cerro del Espino (Boadilla) y otra más al costado de la Ciudad del Banco de Santander (Boadilla). La glorieta de entrada a esas instalaciones la cruza en subterráneo y a continuación cruza con un puente sobre la M-501 para bajar a Boadilla y recorrer sus calles. El tercer puente de la línea salva la autopista M-50, circulando por una parte nueva de Boadilla para acabar en medio de una zona todavía sin urbanizar, en la que el Ayuntamiento construye un intercambiador de transporte para acoger a los autobuses de las líneas afluentes. En total, seis paradas en el casco urbano de Boadilla del Monte.

La línea cruza numerosas calles y viales en la Ciudad de la Imagen, en los polígonos Industriales del Ventorro del Cano y de Cerro del Espino, y en el casco urbano de Boadilla del Monte.

Diagrama de las líneas de Pozuelo y de Boadilla. (Situación final).



2.1.2. Línea de Aravaca

Esta línea tiene 8,70 km. de longitud. Empieza en Madrid (Colonia Jardín), la mayor parte de su recorrido lo efectúa por territorio de Pozuelo, y su otro término está situado en la estación de Cercanías de Aravaca, municipio de Madrid. Por ello la denominación de esta línea resulta engañosa pues la mayor parte del recorrido se realiza en Pozuelo, dando servicio a una serie de núcleos hospitalarios, de enseñanza, residenciales y de negocio; pero cuando se acerca al núcleo urbano de Pozuelo lo evita, circulando paralelo a la carretera M-503, que es el borde sur del núcleo urbano. Y cuando tiene que atravesar Pozuelo camino de Aravaca lo hace en subterráneo.

Así como la línea de Boadilla es eminentemente al aire libre, la línea de Pozuelo tiene una parte significativa en subterráneo. Esta línea cuenta con un total de 12 estaciones intermedias, y es posible que alguna estación no se abra al servicio inicialmente.

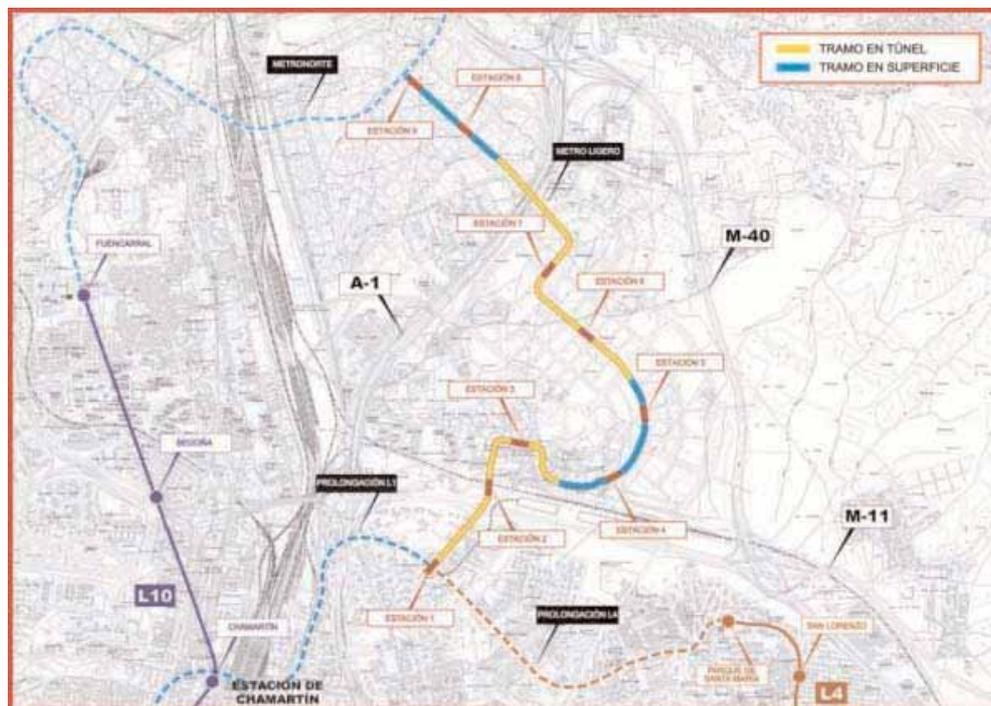
El inicio de la línea, a la salida de la estación subterránea de Ciudad Jardín, es espectacular, con un puente curvo sobre la M-511. La primera parte del recorrido se realiza según el eje de la M-502, bajo la que cruza en subterráneo dos veces. Entre las siete paradas a lo largo de esta carretera, las más significativas son las que sirven la Clínica Quirón, TVE (Prado del

Rey), el Centro de Negocios “La Finca” y el edificio en que está centralizado el 112. Por cierto, que el único punto en que un automóvil puede pisar la vía de esta línea es la entrada a Prado del Rey; es el único cruce a nivel. En el cruce de la M-502 con la M-503 la línea se vuelve subterránea, pero sale pronto a la superficie para correr a lo largo de la vía de servicio de la M-503. Un poco más adelante la línea cruza en subterráneo la M-503 para entrar al Campus de Somosaguas y continua en subterráneo bajo las calles de Pozuelo para salir a la superficie ya en Aravaca, poco antes de su término en la Estación de Cercanías.

2.2. Línea de Pinar

Esta línea tiene 5,40 km. de longitud (1,78 km. en superficie y 3,62 km. en falso túnel) y un total de nueve estaciones, cinco de ellas subterráneas. Se encuentra situada en la zona norte de Madrid, y empieza en subterráneo en la nueva Estación de Metro de Pinar de Chamartín (hasta la que se prolongan las líneas 1 y 4 de Metro) para terminar en el exterior de la estación de Las Tablas, línea 10B del Metro (MetroNorte). Su recorrido se desarrolla por entero dentro del municipio de Madrid.

Diagrama de la línea de Pinar. (Situación en el proyecto)



La explotación fue adjudicada a una agrupación de empresas integrada por Metro de Madrid, Caja Madrid y Alsa Internacional; recordemos que detrás de Alsa está National Express, grupo internacional de transporte por autobús y ferrocarril, principalmente en el Reino Unido. El nombre actual del grupo adjudicatario es “Metros Ligeros de Madrid, S.A.” (MLM).

Utilizará como cocheras unas nuevas cocheras de Metro, compartidas con los trenes de la línea 1. Esta línea de metro ligero (y sus vehículos) está equipada con ATP, un sistema de protección automática que utiliza Metro de Madrid y que en esta línea se empleará en los tramos en túnel.

Parece que, en los primeros esbozos, esta línea se diseñó con un recorrido casi totalmente en subterráneo, con andenes altos y trenes cortos, por lo que tenía sentido el concepto de “metro ligero” al estilo de la línea 11 barcelonesa, de Trinitat Nova a Can Cuias, en Nou Barris.

Parece que el diseño evolucionó hacia la utilización de vehículos de piso bajo, y este nuevo diseño incrementó la proporción de la circulación en superficie, que aún así queda limitada a dos tramos, uno en cada PAU. La estación final, a la que llega en superficie, está situada junto a una boca de Metro del MetroNorte, prolongación de la línea 10 de Metro.

La estación de inicio (en subterráneo) es la nueva estación de Pinar de Chamartín, situada en la parte final de la calle Arturo Soria, en un punto por el que no llegaron a circular los tranvías de don Arturo Soria. Desde ella se dirige hacia la M-11 (un antiguo tramo de la M-40) que cruza en subterráneo; del otro lado se encuentra el barrio de Virgen del Cortijo. Los barrios de Pinar de Chamartín y Virgen del Cortijo son barrios más antiguos; el resto de la línea sirve zonas recién urbanizadas, denominadas PAU (polígono de actuación urbanística), en concreto primero el PAU de Sanchinarro (a la derecha de la carretera A-1) y después pasa bajo esa carretera para terminar en el PAU de Las Tablas. A lo largo de su recorrido, la línea cruza en superficie una ancha avenida en Sanchinarro y otra en Las Tablas.

Imagen 4694. Línea de Pinar. Metro Ligero nº 129 en Sanchinarro sentido Las Tablas. 12/03/2007



Imagen 4693. Línea de Pinar. Metro Ligero nº 129 en Sanchinarro sentido Pinar. 12/03/2007



3. El Tranvía de Parla.

Nos queda por hablar de la cuarta línea de tranvía en la Comunidad de Madrid, que ésta sí que se llama oficialmente “tranvía”.

Parla es una población situada a unos 20 km. al Sur de Madrid, sobre la carretera de Toledo, más allá de Getafe. Hasta ahora no había tenido excesivo desarrollo (ronda los 100.000 habitantes), y su Ayuntamiento ha diseñado un incremento urbanístico y la ampliación de los polígonos industriales. Para enlazar viviendas, zonas industriales y estaciones de ferrocarril decidió montar un tranvía, una línea circular. El Ayuntamiento busca en el tranvía un elemento integrador (“la línea que nos une”).

Cuando la Comunidad de Madrid presentó sus planes de Metros Ligeros, el Ayuntamiento de Parla pidió que se considerara su tranvía. Se logró un acuerdo que

significó el respaldo de la Comunidad al Tranvía de Parla y la asignación a Parla de una parte de los tranvías contratados por la Comunidad. Oficialmente, esta asignación fue posible por haberse suprimido el proyecto de una cuarta línea de Metro Ligero de la Comunidad, que finalmente será realizado como ferrocarril convencional de Cercanías, de Móstoles a Navalcarnero.

El diseño completo corresponde a una línea circular que se recorre en ambos sentidos, con un total de unas 15 paradas. Según los casos, las paradas están dotadas de andenes laterales o de andén central. Destaca el hecho de que, además del uso generalizado de adoquinado, en algunos puntos la línea está cubierta por césped artificial. A pesar de la amplia publicidad dada a este proyecto, no es posible saber la longitud final de la línea (aparecen cifras de 9 a 12 km.) ni existe un plano fiable de ella. Se encuentra parcialmente en construcción aunque hay un tramo en disposición de prestar servicio.

La preparación y desarrollo del proyecto correspondió a la iniciativa municipal. El concurso de explotación fue adjudicado a “Tranvía de Parla, S.A.”, como sociedad concesionaria encargada del proyecto de construcción, operación, mantenimiento y adquisición del material rodante de la línea del tranvía (designada por “línea 1”). La sociedad está participada por dos constructoras (FCC y Acciona), Caja Castilla la Mancha y Detren.

Detren es la rama ferroviaria de la Corporación FCC – Connex, que participa en el tranvía de Barcelona. Connex (Veolia Transport) es una empresa francesa con amplia experiencia en transportes urbanos e interurbanos. En tranvías, opera los tranvías de Dublín, el Metro de Estocolmo y varios tranvías franceses, entre ellos el de Burdeos.

Imagen 4837. Parla. Tranvía 08 en el pasavías de Plaza de Toros, seguido del 03. Al fondo, a la izquierda, el tranvía 01 sobre el transporte, esperando la descarga. 20/03/2007



Diagrama de la línea de Parla. Este diagrama es realmente una infografía del diario El Mundo y procede de los primeros tiempos del proyecto. No se ha publicado un diagrama más actualizado. Han variado los tramos entre 6 y 7, y entre 15 y 21. El tramo que entra en servicio es el tramo Oeste, desde aproximadamente 18 hasta 8.

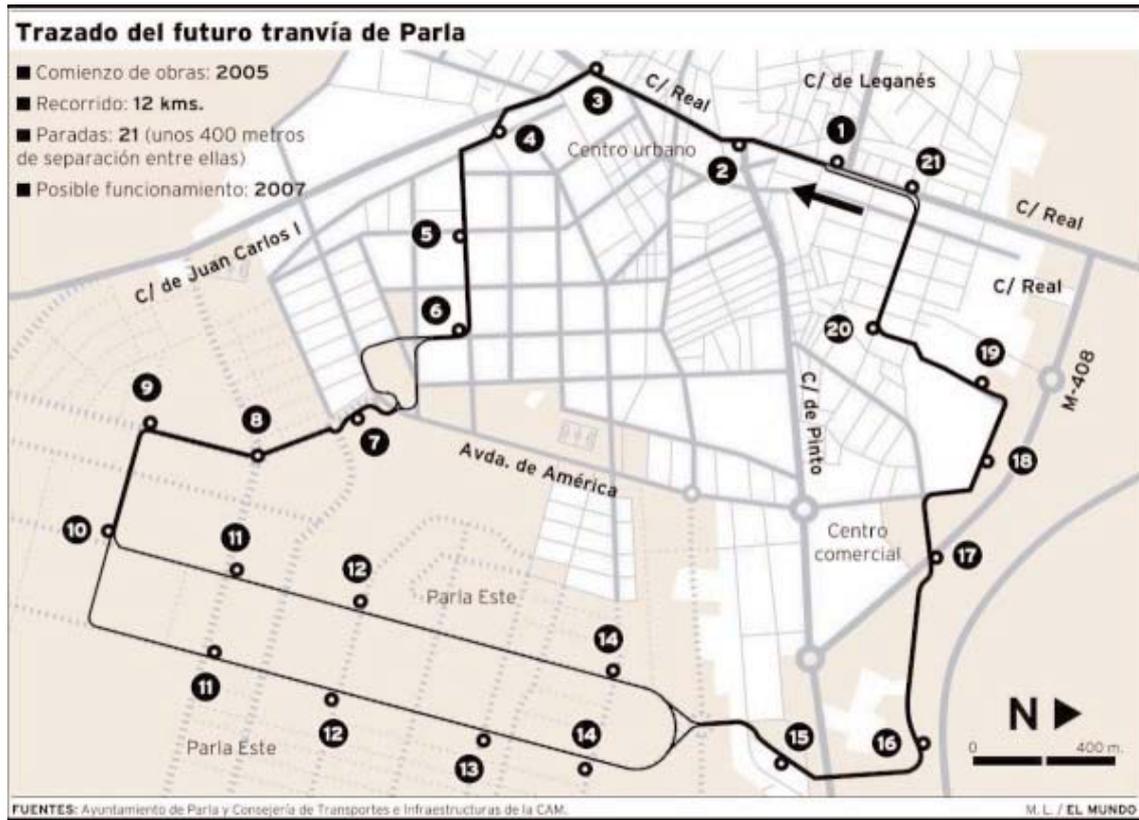


Imagen 4840. Parla. Tranvías 03 y 08 en prácticas



4. La infraestructura, la explotación y los tranvías.

¿Cómo es la vía, cómo es la línea aérea, cómo son las paradas y cómo son los vehículos?

4.1. La vía.

Toda la vía utiliza carril tranviario, con garganta para una pestaña que es de mayores dimensiones que la pestaña tranviaria clásica. El carril va forra-

do por una atadura de un material aislante de las vibraciones. Los carriles llegan en tramos de 18 metros y son soldados *in situ* con aluminotérmica. Los carriles no van montados sobre traviesas ni unidos por tirantas. Simplemente, están embebidos en hormigón en masa pero sin enrasar con la cabeza del carril, dejando un espacio en la superficie para el enlosado, el adoquinado o el césped artificial. En Parla sí se ha seguido el clásico procedimiento de instalar carriles tranviarios pre-curvados.

En algunos tramos de las líneas de Boadilla y Aravaca es impresionante contemplar cómo la línea del tranvía en medio del campo está formada por una lengua de hormigón en la que se encuentran encastrados los raíles.

El sistema de instalación de vía empleado presenta el gravísimo inconveniente de que no permite realizar modificaciones en el trazado, ni siquiera reemplazar un carril partido, sin tener que picar el hormigón.... y esperar a que fragüe antes de reanudar el servicio.

Imagen 1776. Línea de Boadilla. Carriles en espera de soldadura. Obsérvese el empaquetado aislante y el hormigonado. 05/02/2006



Imagen 4295. Línea de Boadilla. Compensación de línea aérea y ménsula aislante. 04/01/2007



4.2. La línea aérea.

La línea aérea de trabajo es un conductor simple colgado de ménsulas articuladas, con compensación en cada tirada de conductor. La alimentación de la línea aérea se realiza con frecuentes “feeders” (en algunos casos, uno cada cuatro columnas). Normalmente, en los tramos de vía doble los postes se sitúan entre las dos vías, excepto en configuraciones especiales. Muchos de los postes se rematan por dos lámparas de alumbrado.

En las líneas de Metro Ligeró, el aislamiento del hilo de trabajo viene dado por la utilización de ménsulas formadas por tubos de material aislante. En los tramos de línea en curva se utilizan pares de ménsulas trabadas para mejorar el trabajo a compresión / extensión. En Parla el aislamiento se sitúa en el extremo interior de las ménsulas y todos los tirantes son aislantes.

Tanto en Madrid como en Parla se utilizan en línea postes tubulares de acero, sujetos al suelo con espárragos y tuercas (al estilo de las farolas). Son de una pieza, excepto (en Madrid) los postes que sirven de anclaje a los tensores de la compensación, que son de dos piezas, unidas con tornillos. Los postes disponen de toma de tierra.

Las dos estaciones terminales subterráneas de Colonia Jardín y de Pinar de Chamartín están equipadas con línea aérea rígida, similar a la utilizada por el Metro convencional.

4.3. Las paradas y la línea.

Las paradas disponen de andenes bajos terminados en rampas, situados, como regla general, del lado exterior de cada vía. En la línea de Parla hay algunas paradas con un único andén central. La estación de Campus de Somosaguas, en la línea de Aravaca, tiene tres andenes, uno central y dos laterales. En la zona urbana de Boadilla existen otras configuraciones de andenes en las paradas.

Imagen 4787. Parla. Parada de la Iglesia, con andén central. Obsérvese la línea aérea (en alineación recta) y el césped artificial. 20/03/2007



En cada andén hay una marquesina que cubre un armario técnico y una zona de espera con asientos. Al exterior de las rampas de los andenes están marcados pasos de peatones, con luces de señalización. Como se ha indicado, toda la vía está cubierta hasta el nivel de la cabeza del carril, teóricamente permitiendo el acceso de vehículos con neumáticos. Tan sólo en Parla hay tramos con césped artificial entre las cabezas de los carriles, no accesibles a vehículos con neumáticos. La línea está supervisada por un sistema de TV, con cámaras montadas en altos postes.

Imagen 4780. Parla. Calle Real. Semáforo en cruce.
20/03/2007



Imagen 4919. Línea de Pinar. Estación “Palas del Rey”, penúltima estación antes de Las Tablas. 21/03/2007



En Parla, el sistema tarifario parece que será el mismo aplicado a los autobuses urbanos municipales, y probablemente común a tranvía y autobús. La línea tranviaria dispone de SAE, y en cada parada existe un indicador de tiempo de espera al próximo tranvía.

La línea de Parla estaba prevista para ser explotada en tramos. De hecho, sólo se pone en servicio inicialmente el arco Oeste, en forma de C, mientras se lleva a cabo la construcción del arco Este. Tampoco se ha anunciado el horario de explotación de las distintas líneas. Se sabe que la línea de Pinar tendrá el mismo horario de servicio que las líneas del Metro, con cinco trenes en horas punta. En la línea de Boadilla podría ser interesante un horario extendido en un “servicio corto” los fines de semana al centro de ocio en la Ciudad de la Imagen.

Hoja que se está repartiendo en el Hipermercado Carrefour de la Ciudad de la Imagen.



4.4. La explotación.

En el armario situado en la marquesina de cada parada hay una máquina dispensadora de billetes, billetes que deberán validarse a bordo del vehículo. Parece que el conductor del tranvía no venderá billetes. Veremos cuánto duran las máquinas expendedoras antes de ser víctimas del vandalismo.

La información disponible hasta el momento sobre tarifas es escasa. Teniendo en cuenta que las nuevas líneas han sido objeto de concesión, cabe suponer que el sistema tarifario será equivalente al existente en MetroSur, con *Billete Sencillo* y *Billete de 10 Viajes* específicos de cada concesionario, y un *Billete Combinado* válido también en la red de MetroMadrid. Los *Abonos Transporte* serían válidos, incluido el *Abono Transporte Turístico*.

4.5. Los tranvías

Los tranvías ya hemos señalado que corresponden al modelo Citadis de Alstom. Son 70 unidades articuladas de cinco cuerpos, con 32 metros de longitud. Tienen capacidad para 188 viajeros (54 sentados, 2 sillas de ruedas y 132 de pie). La velocidad máxima es de 70 km/h. La decoración de todos los destinados a las líneas de Metro Ligerero es la misma, en rojo y azul, mientras que los destinados a Parla han sido personalizados, con decoración en dos tonos de verde (sin embargo, los autobuses urbanos de Parla son amarillos).

Los vehículos están numerados en la serie 100 (101 a 170), aunque los de Parla han recibido numeración propia (01 a 09). Los utilizados como Metro Ligerero tienen los distintos módulos identificados por una cifra, 1 a 7, a continuación del número, en previsión de una posible ampliación a 7 módulos. En la actualidad no existen los módulos 3 ni 4. Por tanto, el tranvía nº 121 está formado por los módulos 121-1, 121-2, 121-5, 121-6 y 121-7. En la nomenclatura de Alstom, los actuales 5 módulos son M1 - C1 - NP - C2 - M2.

Todos los tranvías son equivalentes, si bien los destinados a la línea de Pinar están equipados con el sistema ATP para su circulación en túnel. El detalle del destino de los tranvías es el siguiente:

Líneas	Parque asignado
Boadilla y Aravaca	101 - 127
Pinar	128 - 134
Parla	(135 - 143) >>> 01 - 09
Disponibles (reserva)	144 - 170

Un tranvía, el número 151, ha estado expuesto en Murcia, promocionando los planes para una instalación tranviaria en aquella ciudad.

Una característica de estos tranvías es su gálibo, de sólo 2,40 metros, lo que reduce inútilmente su capacidad (Hace 75 años, los tranvías de Madrid adoptaron el gálibo de 2,40 m.). Teniendo en cuenta que no van a circular por la vía pública mezclados con automóviles hubiera sido más lógico que tuvieran 2,65 metros de ancho, como los tranvías similares de Barcelona. Se dijo que era una sugerencia de Metro, para poder trasladarlos por sus túneles, pero esa facilidad carece de interés práctico.

Nota de la edición digital: Desde la conclusión del artículo al cierre de la edición de este número, se han inaugurado los siguientes tramos de tranvías en Madrid:

Parla, con 4,5 km entre Plaza de Toros y Parque Parla Este, en servicio desde el 9 de Mayo pasado.

Línea ML1, entre Pinar de Chamartín y Las Tablas, inaugurado el 24 de Mayo de pasado.

Líneas de Metro Oeste, ML1 Y ML2, se están ultimando las pruebas para entrar en servicio en el mes de Junio.

Agradecemos el importante esfuerzo de José Antonio Tartajo por realizar un trabajo actualizado en un momento en que el ritmo de obras e inauguraciones impide ser completamente exhaustivo. Su trabajo respondió a nuestros requerimientos de tiempo y la edición del número no se ha correspondido con ese compromiso.

Características de las líneas y vehículos de Metro y Tranvía en Madrid			
	Metro (2007)	Tranvía (1972)	Metro Ligerero (2007)
Ancho de vía	1445 mm.	1445 mm.	1435 mm.
Tensión de alimentación / gálibo	750 V. / 2,4 m. 750 V. / 2,8 m. 1500 V. / 2,4 m. 1500 V. / 2,8 m.	600 V. / 2,4 m.	750 V. / 2,4 m.
Circulación	A izquierdas	A derechas	A derechas

El tranvía de Valencia: una actuación pionera en la modernización del transporte público



Rafael Alcaide González
Universidad de Barcelona

La ciudad de Valencia fue, en 1994, la pionera en España en la introducción del sistema de transporte público tranviario de concepción moderna, apenas veinticinco años después de que desapareciesen de sus calles los tranvías clásicos, en 1970, para dejar paso a la flota de trolebuses y autobuses que suplió el servicio tranviario de la capital del Turia. Un hito, en la configuración de la ciudad moderna, que guarda una estrecha relación con una determinada práctica histórica de introducir nuevos sistemas de transporte público en la región valenciana, como así ocurrió también en 1864, con el establecimiento de la primera línea de tranvía de tracción animal que prestó servicio en Valencia y en España: la de Carcaixent a Gandia.

Durante la segunda mitad del siglo XIX, el derribo de las murallas que rodeaban Valencia, la creación de los sucesivos ensanches de la capital, la ampliación del puerto del Grao, la actividad de una de las instituciones más representativas del saber, del pensamiento y del progresismo de la sociedad valenciana del siglo XIX como la Sociedad Valenciana de Amigos del País, y el dinamismo político y financiero de personalidades de la talla de Juan Navarro Reverter o el Marqués de Campo, entre otros, propiciaron, tanto el auge de las actividades comerciales como la expansión urbana de la ciudad barroca del siglo XVIII, especialmente hacia el puerto del Grao. Por otra parte, la anexión de diversos municipios limítrofes como los de Russafa, Vilanova del Grao o el Poble Nou de la Mar, a lo largo del último tercio del siglo XIX, conformaron el nuevo territorio municipal de la capital valenciana, cuya población ascendía a 213.550 habitantes a finales del siglo XIX.

El crecimiento urbano, demográfico y económico de la capital del Turia propició la renovación de los sistemas de transporte tradicionales. Así, el 20 de noviembre de 1874, Rómulo Zaragoza y Muela, representante de la Sociedad Catalana General de Crédito, solicitó al Ayuntamiento de Valencia la primera concesión de una línea de tranvía de tracción animal para la capital, concesión que obtuvo en 1875,

resultando de ella dos trayectos: el de Valencia al Grao y el Cabanyal y el denominado del Interior. Este nuevo sistema de transporte inició sus servicios a partir del 23 de junio de 1876.

La función de Valencia como mercado central de primer orden, motivó que, durante el último cuarto del siglo XIX y las primeras décadas del siglo XX, nuevas compañías de transporte público como la Sociedad Valenciana de Tranvías (en adelante SVT) o la Sociedad General de Tranvías (en adelante SGT), entre otras, formularan diversas peticiones de concesión de nuevas líneas de tranvía que, partiendo de la capital valenciana, comunicaban ésta con otras poblaciones de su extrarradio como La Pobla de Farnals, Godella y Catarroja, entre otras. Paralelamente a la construcción y explotación de las nuevas líneas tranviarias, se desarrolló la construcción de las líneas de ferrocarril de vía estrecha de la SVT que partían de la estación de Pont de Fusta y comunicaban Valencia con Lliria, Bétera, Rafelbunyol y El Grao. También desde la zona sur de la capital valenciana, partía otra línea de ferrocarril de vía estrecha, propiedad de Sociedad de carbones minerales de Dos Aguas y del Ferrocarril del Grao de Valencia a Turís, que enlazaba Valencia con el barrio marítimo de Nazaret (1912) y con Villanueva de Castellón (1917)¹.

1. El desarrollo de la red tranviaria valenciana

Desde 1898, año de la creación de la *Compagnie Générale des Tramways de Valence (Espagne) Société Lyonnaise*, con sede social en la ciudad francesa de Lyon y más popularmente conocida como la “Lionesa”, dicha compañía fue adquiriendo todas las concesiones tranviarias de la capital valenciana y de su extrarradio, excepto aquellas que pertenecían a la SVT, modernizando y electrificando la mayor parte de las líneas. La fuerte competencia entre la Lionesa y la SVT, determinó el declive del negocio tranviario de esta última, que, en 1911, arrendó todas sus líneas de transporte a la compañía francesa.

¹ Los pormenores y las vicisitudes de las concesiones de las diversas líneas de tranvías y ferrocarriles de vía estrecha de Valencia y las poblaciones de su extrarradio se han tratado en ALCAIDE GONZÁLEZ, R. (1998). *El Tret de Valencia*. Barcelona: Lluís Prieto. Editor.

Los problemas administrativos derivados del pago de impuestos, ya que se trataba de una sociedad extranjera que operaba en territorio español y los retrasos en la ejecución de diversas mejoras en la red de la “Lionesa”, determinaron que, en 1917, se creara una nueva compañía, con sede social en Valencia, en la que se fusionaban los intereses de la Lionesa y de la SVT: la Compañía de Tranvías y Ferrocarriles de Valencia (en adelante CTFV). Dicha empresa administró, entre 1917 y 1964, el funcionamiento integral de la red urbana e interurbana de transportes de Valencia, una de las más extensas de la época. Según el Anuario de Ferrocarriles y Tranvías ², esta compañía poseía en los años 1916, 1918 y 1929 un capital de 5.605.000 pesetas, repartido entre Acciones y Obligaciones, por valor de 2.500.000 y 3.105.000 pesetas respectivamente. En 1934, los resultados económicos de la gestión comercial de sus concesiones, permitían a la CTFV explotar 68 kilómetros de ferrocarril y 80,693 kilómetros de tranvías, de los que 49,138 kilómetros correspondían al servicio en el extrarradio (suburbanos), y 31,555 kilómetros al servicio urbano de la capital, atendidos por los 236 empleados de la compañía contabilizados en 1935.

Finalizada la Guerra Civil, los primeros años de la década de 1940 representaron para la CTFV el aumento de viajeros más importante en toda su larga historia. Concretamente, en 1942, el número de viajeros transportados por la red de tranvías ascendió a 130.641.407, mientras que en los ferrocarriles viajaron 15.707.288 pasajeros (Tabla nº 1 y Figura nº 1)³. Como consecuencia del incremento de viajeros, la economía de la CTFV se recuperó muy rápidamente, alcanzando sus acciones una cotización en bolsa del 312 % sobre su valor nominal.

Figura nº 1. CTFV. Movimiento de viajeros entre 1922 y 1955. Fuente: Memorias de CTFV (1940-1955) y elaboración propia.

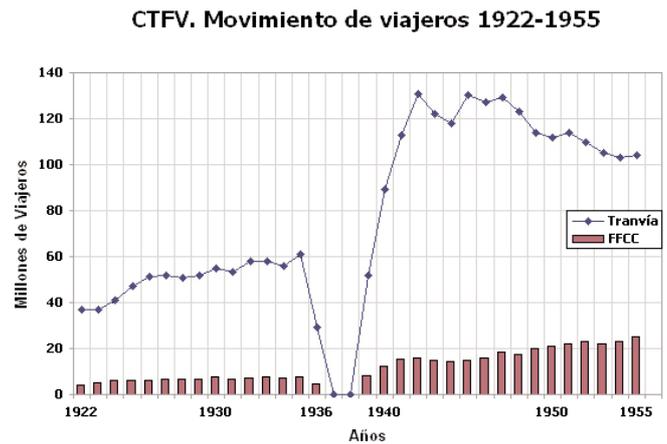


Tabla nº 1 Compañía de Tranvías y Ferrocarriles de Valencia. Viajeros en tranvías y ferrocarriles en diversos años.

Años	Número de Viajeros	
	Tranvías	Ferrocarriles
1916	21.456.249	2.093.719
1918	22.307.505	2.340.746
1926	51.519.346	6.255.950
1927	51.611.217	6.430.139
1930	54.846.478	7.459.002
1933	57.800.159	7.484.380
1934	55.921.080	7.161.095
1935	61.225.094	7.441.632
1940	89.204.430	12.113.546
1941	112.919.989	15.403.886
1942	130.641.407	15.707.288
1943	121.822.536	14.995.493

Fuente: DE LA TORRE, E. *Anuario de Ferrocarriles y Tranvías*. Madrid. Años: 1917, 1919, 1928 y 1935, y *Memorias de CTFV* de los años 1940 a 1943.

² DE LA TORRE, E. *Anuario de Ferrocarriles y Tranvías*. Madrid. Años: 1917, 1919, 1928 y 1935.

³ CTFV. *Memoria* del año 1942. Este documento cifra los viajeros en ferrocarril en 15.707.288. En otro apartado del mismo se especifican los que lo hicieron en el FFCC de Vilanova de Castelló, viajeros que ascienden a un total de 1.780.103. No he podido averiguar si esta cifra pertenece al cómputo total o no. En el último caso, el total de viajeros transportados por FFCC ascendería a 17.487.391.

Las cifras expuestas demuestran la importancia del transporte tranviario en la ciudad de Valencia y en su extrarradio, importancia que nunca perdió su vigencia a lo largo de las siguientes décadas, en las que la aparición del vehículo utilitario y la sucesiva implantación de diversas líneas de autobuses entre la capital y los municipios de su periferia, por efecto de la reversión de diversas líneas de tranvía, fueron propiciando la paulatina desaparición de los tranvías y el progresivo cambio en los hábitos de transporte del conjunto de los habitantes de la conurbación Metropolitana de Valencia. Sin embargo, es necesario destacar dos hechos muy importantes. El primero, que en la época de máximo esplendor de los tranvías de Valencia, es decir, en la posguerra, el transporte público en las ciudades era, en la práctica, el único medio de desplazamiento existente y, en segundo lugar, que los precios de los transportes públicos eran muy populares, ya que existía una regulación de las tarifas impuesta por el Gobierno y las compañías explotadoras, como era el caso de la CTFV, no podían incrementarlas. Precisamente, un intento de elevar dichas tarifas propició en Barcelona la primera huelga general contra el franquismo, en marzo de 1951.

Figura nº 2 El tranvía número 155 de la línea 11 Estación Valenciana-Patraix, a su paso bajo el Micalet.
(S/F) Colección de Rafael Alcaide González



Por otra parte, los múltiples problemas relacionados con el intervencionismo creciente del ayuntamiento de Valencia en el funcionamiento interno de la CTFV, así como la merma continuada en los resultados de la explotación de la compañía, debida al constante incremento de los precios y de los salarios y la falta de contraprestaciones económicas por parte del Estado, y la cercanía de la reversión de la mayoría de sus concesiones, determinaron que el ayuntamiento valenciano rescatase anticipadamente todas las concesiones de tranvías, autobuses y trolebuses de la CTFV en 1964. Dichas concesiones fueron otorgadas, por decisión del ayuntamiento de Valencia, a la recién creada Sociedad Anónima Laboral de los Transportes Urbanos de Valencia (SALTUV), constituida por los antiguos trabajadores de CTFV como cooperativa, con el apoyo financiero inicial del Fondo Nacional de Protección al Trabajo⁴. Entre 1964 y 1970, el ayuntamiento valenciano, en aras de la modernización de la ciudad y de la mejora de las comunicaciones con los nuevos barrios que se iban creando a raíz del incremento de la emigración a la capital, determinó la sustitución progresiva de los tranvías por modernos autobuses de la marca Pegaso. El día 20 de junio de 1970 se retiraba a las antiguas cocheras de El Portalet el último tranvía. Con él, desaparecía un siglo de historia en el cual, el tranvía, con sus virtudes y sus defectos, determinó en los valencianos una concepción del transporte público, de las distancias, del dinamismo, de la vitalidad y de la fisonomía urbana de Valencia, que hoy sólo forma parte del siempre entrañable bagaje de los recuerdos.

2. La antigua línea 4 Empalme-El Grao

Cuando la CTFV desapareció en 1964, las concesiones de sus líneas ferroviarias pasaron al Estado. Primero a EFE (Explotación de Ferrocarriles por el Estado) y, en 1965, a la recién creada FEVE, que las explotó comercialmente hasta la creación del Estado de las Autonomías, traspasándolas al ente público Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana (en adelante FGV) en 1986.

La línea 4 del antiguo *trenet* valenciano, antecedente histórico de la actual línea de tranvías T4, entró en servicio a partir del 9 de octubre de 1988. No se trataba de ninguna línea ferroviaria de nueva creación sino de la unión de los trayectos entre Pont de Fusta y el Grao y Pont de Fusta y Empalme, llevándose a cabo en la estación de Pont de Fusta una inversión de sentido en la mar-

cha del tren. Su trazado, de 9,8 kilómetros de longitud, atravesaba la ciudad de Valencia de oeste a este y comprendía las siguientes estaciones y apeaderos: Empalme, Alqueries, Benicalap, Trànsits, Marxalenes, Pont de Fusta, Benimaclet 1r, Benimaclet 2n, Universitat Politècnica, La Carrasca, La Cadena, Les Termes, Les Arenes y El Grao.

El recorrido, encajado en el tejido urbano de la ciudad de Valencia, se iniciaba en la remodelada estación de Empalme, concretamente en los andenes —a diferente altura de los restantes de la estación— adosados a la fábrica de cementos. Tras pasar por los apeaderos de Alqueries (en el cruce de las calles Florista con Agullent), Benicalap (en el cruce de la calle Florista con la Avda. de Burjassot), y Trànsits (en el cruce de la calle de Mondúver con el Camí de Trànsits) se llegaba a la estación de Marxalenes, la primera que se construyó de toda la red. A partir de dicha estación el tren iniciaba un descenso hasta la curva llamada de talleres (por los cercanos talleres de Maximiliano Thous), y embocaba la gran explanada conformada por la estación del Pont de Fusta y sus instalaciones. En este recorrido de 4 kilómetros, el tren sorteaba un total de 10 pasos a nivel, con y sin barreras.

Desde la estación de Pont de Fusta, el convoy invertía el sentido de la marcha para dirigirse hacia la bifurcación de las líneas de Rafelbunyol y El Grao y seguir por esta última, a través de una prolongada curva en pendiente, hacia los apeaderos de Benimaclet 1er y Benimaclet 2on, sin dejar su trazado a través del tejido urbano, prosiguiendo hasta los apeaderos de Universitat Politècnica y la Carrasca, éste situado en mitad de una zona de cultivos, antes de cruzar las vías de RENFE pertenecientes al trazado entre Valencia y Barcelona. Posteriormente llegaba a la estación de la Cadena y proseguía por angostos pasos entre edificaciones hacia los apeaderos de Les Termes y Les Arenes, para llegar a la estación final de El Grao, antigua cabecera de línea. En los 5,799 kilómetros de longitud de este trazado, existían 17 pasos a nivel, algunos de ellos muy conflictivos, especialmente los ubicados en los cruces con la avenida de Cardenal Reig y con las vías de RENFE. Cabe señalar que, en todo el trazado, el deterioro de las instalaciones era muy evidente: carriles desgastados, balasto escaso o inexistente y condiciones de servicio deplorables en las dife-

rentes estaciones y apeaderos (venta de billetes, salas de espera, etc.)

La antigua línea 4 del *trenet* fue clausurada el 30 de enero de 1990, desmantelándose posteriormente todas sus instalaciones. Dos años después, en 1992, se hizo público el proyecto de construcción de lo que sería la nueva línea 4, servida por tranvías de moderna concepción.

3. La elección del sistema tranviario para la nueva línea T4 Ademús - Doctor Lluch

En 1992 la población del Área Metropolitana de Valencia ascendía a 1.421.502 habitantes y el total de viajes diarios alcanzaba la cifra de 3.342.638. De dichos viajes, un 54,47 por ciento (1.821.010 viajes) correspondían a viajes mecanizados, es decir, realizados mediante algún medio de transporte, de los cuales, un 33 por ciento (600.933 viajes) se llevaba a cabo mediante transporte público y el 67 por ciento restante (1.220.067 viajes) con vehículo privado⁵. Esta manifiesta superioridad en el uso del transporte privado suponía que la implantación de un nuevo medio de transporte como el tranvía, como opción colectiva de transporte y en competencia directa con el uso del vehículo privado, debía satisfacer, en primer lugar, las necesidades de movilidad de la población y ofrecer un servicio con elevados índices de calidad, seguridad, rapidez y regularidad. En segundo lugar, el tranvía se configuraba como la opción más ventajosa desde el punto de vista medioambiental y energético, además de propiciar, mediante la construcción de su trazado, la renovación urbana de los barrios a los que había de prestar servicio.

En este sentido, la explotación ferroviaria de las antiguas líneas del *trenet* durante más de un siglo, había originado un efecto barrera, que determinaba una cierta marginación de los espacios urbanos de los barrios afectados por sus trazados, con respecto al resto de la ciudad. Para la rehabilitación urbana de dichos barrios, la construcción de la nueva línea de tranvía supondría la urbanización y el acondicionamiento de una superficie de 200.000 m² (con 10.000 m² de zonas ajardinadas, plantación de 1.200 árboles e incorporación de nuevo mobiliario urbano, entre otras realizaciones), mientras que el sistema constructivo de la línea, al ser en superficie, evitaría obras más com-

⁵ ROCA GINER, C. (1992) *El transporte público ligero en Valencia*. Valencia. Generalitat Valenciana. Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports.

plejas y de mayor duración como las necesarias par la construcción de los trazados subterráneos. En definitiva, las ventajas que aportaba el tranvía en cuanto a satisfacción de la demanda de un transporte público de calidad, unidas a sus cualidades medioambientales y a los beneficios derivados de su construcción para los barrios que se situaban en su trazado, determinaron la introducción, por primera vez en España, del tranvía moderno, cuyas obras dieron comienzo en 1992.

3.1. La nueva línea T4

La línea de tranvía o metro ligero entre Ademús y Doctor Lluch se inauguró el 21 de mayo de 1994, con una longitud de 10,796 kilómetros construidos en un trazado completamente nuevo que discurre, aproximadamente, por el antiguo trayecto de la línea 4 del *trenet*, en un recorrido efectuado en su mayor parte en tramo urbanizado. En el momento de su inauguración y hasta 1998, la línea contó con veintidós paradas comerciales incluidas las de origen en Empalme y final en Doctor Lluch, que son las siguientes: Empalme, Palau de Congressos, Florista, Garbí, Mondúver, Trànsits, Marxalenes, Reus, Sagunt, Pont de Fusta, Primado Reig, Benimaclet, Vicenç Zaragoza, Universitat Politècnica, La Carrasca, Tarongers, Serreria, La Cadena, Eugenia Viñes, Les Arenes, Doctor Lluch y La Marina.

La nueva línea iniciaba en 1994³³ su recorrido en la parada de Ademús (con correspondencia con las líneas 1 y 2 del metro), prosiguiendo su recorrido en vía doble por las nuevas paradas de Florista, Garbí, Mondúver, Trànsits, Marxalenes, Reus y Sagunt, todas ellas situadas, con algunas variaciones, en lo que era el antiguo trazado ferroviario entre Empalme (Ademús) y Pont de Fusta. Tras la parada de Marxalenes, algo apartada de la antigua estación del mismo nombre, se llega a la gran plaza en que se ha convertido la antigua estación central de Pont de Fusta (Figura nº 4) y en la que se ubica la parada del mismo nombre. En el terreno que ocupara antaño la gran playa de vías de la estación, se ha construido un inmenso espacio abierto por el que discurre el tranvía, efectuando —inmediatamente detrás del edificio de la estación—, una cerrada

curva de 22,8 metros de radio mediante la cual invierte el sentido de su marcha, dirigiéndose ahora hacia la zona marítima.

Desde Pont de Fusta, una vez invertido el sentido de su marcha, el tranvía llega a la nueva parada de Primado Reig, siguiendo su itinerario hasta las de Benimaclet, (en donde se transborda, desde mayo de 1995, a la nueva estación subterránea del mismo nombre de la línea 3), Vicenç Zaragoza y Universitat Politècnica. Una vez rebasadas las siguientes paradas de La Carrasca, Tarongers y Serreria, la doble vía se bifurca, a través de dos cambios, hacia las nuevas cocheras de Tarongers. Rebasada la parada de Serreria, se llega a la parada de la Cadena en la cual existe un cruce de ambas vías entre sí, de forma que se genera un bucle de retorno de 2,2 kilómetros de longitud en el que se enclavan, por este orden, las paradas de Eugenia Viñes, Les Arenes, Dr. Lluch (final de la línea) y La Marina; las dos primeras más cercanas a la zona de playas y situadas en el tramo descendente del bucle, y las dos últimas más al interior, en el recorrido ascendente del bucle en dirección, de nuevo, a la Cadena.

Figura nº 3. Unidad 3.819 del tranvía de Valencia en la nueva estación de Pont de Fusta en 1998. Fotografía: autor.



3.2. Las instalaciones

Las paradas se han construido, en todo el trazado, con dos andenes, uno para cada sentido, de 60 metros de longitud y 2,5 metros de ancho, dotados de marquesinas, rampas para el acceso de personas con movilidad reducida, y máquinas automáticas de expendición y cancelación de billetes y tarjetas multiviaje.

La plataforma reservada por la que circulan

⁵ Actualmente el recorrido inaugurado en 1994 que se describe, no ha variado excepto en lo que afecta a las diferentes mejoras y ampliaciones de la línea, que se describen más adelante.

los tranvías en todo el trayecto, está construida de forma individual para cada vía y sentido, mediante una losa continua de hormigón armado; el resto de la plataforma está adoquinado. Los cambios de agujas están motorizados y pueden accionarse mediante infrarrojos desde el pupitre de conducción del tranvía o manualmente en el caso de avería del telemando. La línea de abastecimiento eléctrico, diseñada sin hilo sustentador, está formada por dos hilos de contacto de cobre de 150 mm² de sección, suspendida por pórticos funiculares en unos casos y por ménsulas tubulares giratorias en otros. Los postes sustentan el hilo conductor a una altura mínima de 5 metros sobre el carril y comparten el uso propiamente tranviario con el de alumbrado público. La alimentación eléctrica se efectúa a través de conducciones subterráneas a partir de tres subestaciones rectificadoras que suministran a la línea una tensión media de 750 v de corriente continua y están conectadas al Telemando de energía del Puesto de Mando de València-Sud, pudiéndose proseguir el suministro con cualquiera de ellas fuera de servicio.

La señalización de la línea se ha realizado a partir de la necesaria convergencia con la señalización para el resto de tráfico rodado, instalando un sistema de prioridad semafórica, mediante el cual se produce un efecto de “onda verde”, favoreciéndose así el paso del tranvía y evitando demoras innecesarias, salvo en aquellos cruces en que dicha onda verde podría producir colapsos en el resto del tráfico rodado. Las comunicaciones y consignas con el Puesto de Mando, así como la regulación del intervalo óptimo entre tranvías o del servicio en general, tienen lugar a partir de un sofisticado sistema denominado Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE).

Ampliaciones y mejoras de la línea T4

Tras la inauguración de la nueva línea, el éxito de público y el propio crecimiento y acondicionamiento urbano de las zonas de la capital servidas por el tranvía, ha ido propiciando, a lo largo de los años, diversas ampliaciones de los trayectos y nuevos proyectos.

Así, en 1998, se inauguró la nueva parada de *Palau de Congressos*, entre Empalme y Florista y se produjeron dos cambios de denominación de paradas: el de Ademús por *Empalme* y el de Mondúver por la antigua denominación de *Benicalap*. Al año siguiente, se inauguró el día

3 de marzo la prolongación de la línea 4 entre la parada de Empalme y la sede de Televisió Valenciana, con 2.362 metros de vía doble, en cuyo recorrido se sitúan las estaciones de: La Granja, Sant Joan, Campus, Vicenç Andrés Estellés y Televisió Valenciana (en adelante TVV), prestando servicio a zonas de tan considerable demanda como el ambulatorio del Parc de La Granja, el barrio de Sant Joan y el *campus* universitario de Burjassot. Algunos meses más tarde, concretamente el 14 de octubre de 1999 quedó inaugurado el nuevo tramo de 810 metros y vía doble entre TVV y La Feria de Valencia. En referencia a las características de construcción de ambas ampliaciones, son idénticas a las que se emplearon en la construcción del resto de la línea. Con respecto a la adquisición de material, entre los meses de octubre de 1999 y enero de 2000 se pusieron en servicio cuatro nuevos tranvías construidos por Siemens de la serie 3800, numerados del 3822 al 3825, pasando una unidad de la primera serie (3801-21) a circular por la línea de Alicante-Denia.

En marzo de 2001 se inauguró la nueva estación intermodal de Empalme (Figura nº 5) que, con una inversión total de 8 millones de euros, pasó a convertirse en un importantísimo nudo de comunicación para los pasajeros que se trasladan desde la zona oeste-noroeste del área metropolitana de Valencia hasta la capital y viceversa. En esta nueva estación se realiza igualmente el trasbordo de viajeros entre las líneas 1 y 4, habiéndose habilitado además andenes para autobuses (Metrobús, EMT) y un aparcamiento con una capacidad de 40 vehículos cuya ampliación ya se halla en fase de estudio. En noviembre de ese mismo año entró en funcionamiento el nuevo bucle de retorno de la línea 4 que discurre por la Avenida dels Tarongers destinado a mejorar la frecuencia de paso de los tranvías. Se aumentaba, de este modo, la oferta de servicio, especialmente a la población estudiantil que se desplaza a diario a la Universidad Politécnica. El nuevo tramo, con una longitud de 424 metros permite una reducción del tiempo del viaje en tranvía de unos 12-14 minutos, respecto al recorrido completo de la línea hasta la parada de Dr. Lluch, lo que comporta el poder aumentar la frecuencia de paso, con un aumento del 26 por ciento de la oferta de plazas en las horas punta.

Figura nº 4. Detalle del trazado actual de la línea T4. Imagen procedente de FGV.
Disponible en <http://www.metrovalencia.com>



Figura nº 5. Vista parcial de la estación de Empalme. Al lado izquierdo del tranvía se sitúa el andén del metro de la línea 1 dirección Valencia.

A la derecha de la foto, la marquesina de la parada de autobuses. Fotografía: autor.



En el mes de septiembre de 2005 se inauguró la prolongación de la línea T4 entre TVV (Burjassot) y Mas del Rosari (Paterna). En el nuevo tramo, que tiene una longitud aproximada de 3 kilómetros se ubican cuatro nuevas estaciones: Santa Gemma, Tomás y Valiente, La Coma y Mas del Rosari, mejorando las comunicaciones de la zona de ampliación del Campus de la Universidad de Valencia y de una extensa área en pleno crecimiento urbano con el centro de la capital. Dos meses después, se completó dicha prolongación con la inauguración del nuevo ramal de apenas 1 kilómetro entre TVV y Lloma Llarga-Terramelar (Paterna), que presta servicio a los

barrios de Terramelar y Valterna de aquel término municipal.

En definitiva, las diferentes ampliaciones de la línea, al igual que las notables ventajas de este medio de transporte en cuanto a accesibilidad, comodidad, y seguridad y la ausencia de emisiones contaminantes, han convertido al nuevo tranvía en uno de los medios de transporte más usados de la capital, con un total de 5,5 millones de viajeros en 2006.

4. Proyectos de futuro

El Plan de Infraestructuras Estratégicas (PIE) contempla que en el año 2010 la red de metro de Valencia llegue a los 200 kilómetros. Cabe destacar entre los diversos proyectos constructivos la prolongación de la línea 5 de metro, por el oeste entre las estaciones de Mislata-Almassil y Manises, y por el este entre las estaciones de Ayora y Cabanyal, que conectará con la nueva estación de RENFE del mismo nombre. Una actuación que facilita notablemente la comunicación entre el centro de la ciudad, el puerto y el aeropuerto, y que en un futuro conectará a la red de metro las poblaciones de Quart de Poblet, Manises y Ribarroja. Actualmente, una parte de las nuevas ampliaciones de líneas de metro y tranvía se hallan en fase de construcción avanzada, previéndose diversas inauguraciones a lo largo del año 2007.

4.1. La línea de tranvía T2: Orriols / Torreñiel-Xàtiva-Parque Central-Nazaret

La nueva línea de tranvía se divide en tres tramos. El primero de ellos, que comprende el trayecto entre la zona de Orriols / Torreñiel y Pont de Fusta, con un recorrido de 3,027 kilómetros de longitud, se halla actualmente en obras. En este tramo, que enlazará con la actual línea T4 en la parada de Primado Reig, y que discurre por las calles de Alfahuir, Duque de Mandas (en sentido ascendente), San Vicente de Paúl, Avenida de Hermanos Machado, Conde de Lumiares y, nuevamente, Duque de Mandas y Alfahuir (en sentido descendente), se comprenden seis paradas: San Lorenzo, San Vicente de Paúl, Estadio del Levante, San Miguel de los Reyes, Conde Lumiares y Duque de Mandas.

El segundo tramo de la línea T2 partirá de la estación actual de Pont de Fusta (T4) y atravesará mediante túnel el centro histórico de Valencia, tendrá correspondencia con la línea 5 del metro y proseguirá su recorrido hasta la nueva estación intermodal denominada Parque Central, que sustituirá la actual estación de RENFE de Valencia Nord.

Por último, el tercer tramo partirá de la nueva estación de Parque Central, en superficie, conectando el popular barrio de Ruzafa con la Ciudad de las Artes y las Ciencias y el barrio marítimo de Nazaret. Existe un proyecto de desdoblamiento de la línea en la confluencia de la avenida Regne de Valencia con la calle Alcalde Reig, que se dirigirá, atravesando el antiguo cauce del río Turia hacia la nueva estación de la línea 5 de metro Marítimo-Serrería.

4.2. Prolongación de la línea de tranvía T4 y conexión de la línea 5 de metro con la T4. La futura línea T10

Actualmente se halla en construcción la prolongación de la línea T4 que discurrirá desde la actual parada de Doctor Lluç, por la calle del mismo nombre hacia el sur, hasta llegar a la plaza de la Armada Española. Desde dicha plaza partirá un ramal secundario que se dirigirá hacia las instalaciones del puerto de Valencia en las que se ha de celebrar la Copa América de Vela, mientras que la línea principal proseguirá por la calle de Francisco Cubells, hasta la calle Serrería, ascendiendo

por ésta hasta la calle de Jerónimo de Monsoriu y seguirá por dicha calle hasta enlazar con la estación subterránea de la línea 5 de metro Marítimo-Serrería, inaugurada el día 2 de abril de 2007.

La futura línea T10 o tranvía de la costa, conectará con la línea T4 en el tramo comprendido entre las estaciones actuales de La Cadena y Eugenia Viñes, prolongándose hacia el norte hasta las playas de la Patacona y Port Saplaya situadas en el término municipal de Alboraya.

4.3. Línea orbital (T6).

Se trata de una nueva línea de tranvía de carácter circular que conectará todas las líneas de metro, tranvía y Cercanías de RENFE, con los barrios situados más al sur de la ciudad de Valencia.

La nueva línea iniciará su recorrido en la zona oeste de la ciudad, concretamente en la estación de Turia de la línea 1 de metro, atravesando el barrio de San Vicente y el antiguo cauce del río Turia hasta llegar a Nou d'Octubre, donde enlazará con la línea 5 de metro. Su trazado proseguirá por los barrios de la Fuensanta y Patraix hasta la estación de metro de Hospital (líneas 1 y 3 de metro), continuando su trayecto por los barrios de San Marcelino, la Creu Coberta y el polígono de Monteolivete, hasta la Ciudad de las Artes y las Ciencias (enlace con la futura línea T2). Desde dicho punto el trazado proseguirá hasta la estación de Ayora (línea 5 de metro) y desde ésta hacia la parada de Tarongers de la línea de tranvía T4. Cuando se haya concluido su construcción esta nueva línea tranviaria facilitará la comunicación entre sí y con el resto de la ciudad de diversos barrios situados en la periferia de Valencia, especialmente en la zona sur y oeste de la capital.

4.4. Tranvía de l'Horta Sud

También está prevista la implantación de un sistema de transporte público intermodal, basado en el Tram-tren, que utilizará parte de las vías de FGV para conectar diversas poblaciones de la comarca de l'Horta Sud como Quart de Poblet, Aldaia, Alaquàs, Torrent, Paiporta, Benetússer, Massanassa, Catarroja y Albal.

5. Características técnicas de los tranvías de Valencia.

Los nuevos tranvías valencianos, articulados y unidireccionales, tienen una longitud total de 23,78 metros, una anchura de 2,4 metros, una altura de 3,2 metros desde el carril a la cubierta superior y un peso de 29,7 toneladas. Sus componentes eléctricos y sistemas de control fueron fabricados por Siemens, encargándose del proyecto mecánico y del suministro de bogies la empresa Duewag, mientras que el suministro y montaje de la parte mecánica corrió a cargo de CAF, en Beasaín, para las 12 primeras unidades, y de GEC-Alstom, en Albuixec, para las 9 unidades restantes de las 21 iniciales, numeradas como 3801-3821.

Adaptados al sistema de explotación de metro ligero, están concebidos en tres cuerpos: dos, gemelos, que disponen de un bogie motor cada uno en su extremo, y un tercero, intermedio, dotado de un bogie portante, en el que se sustentan y articulan los otros dos cuerpos, por el extremo contrario al que se halla instalado el bogie. Las diferentes articulaciones de los tres cuerpos se sitúan en el techo de la unidad, a fin de permitir la continuidad de la plataforma destinada al pasaje. Construidos en acero inoxidable, y dotados de grandes ventanales, disponen de una única cabina de conducción, y sólo incorporan las puertas de entrada en su lado derecho, en el sentido de la marcha, disponiendo de 65 plazas sentadas sobre una capacidad total de 200 viajeros, y de espacios reservados a sillas de ruedas, carritos de niños, etc; los vehículos están dotados de equipos de aire acondicionado, y de dispositivos de aviso luminosos y acústicos de las diferentes paradas a los pasajeros. La apertura de puertas se realiza desde el interior del vehículo por el viajero, mediante un pulsador al efecto, lo mismo que la petición de parada.

Circulan a una tensión de corriente de 750 v, con toma de corriente a través de pantógrafo, movidos por cuatro motores asíncronos de 108 KW de potencia cada uno (432 KW en total), y pueden desarrollar una velocidad máxima de 65 km/h, si bien, las características técnicas de la línea T4, sólo permiten una velocidad máxima de 50 km/h. En la actualidad, de las 21 unidades iniciales numeradas como 3801-3821, circulan 16 por la capital valenciana y 5 por la línea de Alicante. Como ya se ha apuntado anteriormente, a finales de 1999 la flota de tranvías de la capital valenciana se incrementó en 4 nuevas unidades, numera-

das como 3822-3825, con lo que el total de unidades que prestan servicio en la línea T4 es de 20.

Figura nº 6. Composición doble del tranvía de Valencia en la nueva estación de Empalme.

En primer término la unidad 3.820. Fotografía: autor.



Desde la desaparición de los tranvías clásicos en 1970, Valencia ha experimentado en las tres últimas décadas un crecimiento urbano extraordinario, que ha elevado de manera considerable la demanda de un transporte público de calidad y de las infraestructuras necesarias para comunicar y articular de una manera eficiente los barrios de la periferia de la capital y las poblaciones de su Área Metropolitana con el centro histórico de la ciudad. La creación del metro valenciano, aprovechando en gran parte los antiguos trazados de las líneas del *trenet*, junto con la construcción de los nuevos trazados subterráneos han posibilitado la consecución de algunos de los proyectos más necesarios para las comunicaciones terrestres de la capital, haciendo realidad los primeros proyectos de Vicente Pichó o Manuel Lamana, elaborados en las décadas de 1930 y 1940, que preveían la unión de las líneas de ferrocarril del norte y del sur de la ciudad a través de lo que se denominó “penetración subterránea”. Por otra parte, la línea de tranvía T4 ha contribuido a reforzar el sistema de comunicaciones entre los sectores este y oeste de la ciudad, eliminando la barrera ferroviaria de antaño e incorporando los barrios del sector norte al *continuum* urbano.

En un futuro cercano, los nuevos proyectos de construcción de líneas de metro ligero y la prolongación de las actuales líneas de metro, conformarán un sistema de transporte urbano e interurbano de más de 200 kilómetros de longitud que, al igual que ocurrió en la década de 1940, dotará a la capital valenciana de una de las redes de transporte público más importantes de España.

El tranvía en Barcelona. Viejas aspiraciones y nuevos retos en el sistema de transporte público



Rafael Alcaide González
Universidad de Barcelona

Desde 1872, año en que se inauguró la primera línea de tranvía con tracción a sangre entre la Rambla y la plaza de Lesseps, hasta 1971, en que se clausuraron las últimas líneas¹, el tranvía fue, en Barcelona, el medio de transporte más popular. Tal era la cotidianeidad de su uso que, en 1951, ante el aumento abusivo de las tarifas tranviarias en un 40 por ciento, Barcelona registró la primera huelga contra el franquismo en España, cuando los ciudadanos boicotearon el tranvía, realizando los trayectos a pie durante una semana.

Sin embargo, los entrañables vehículos tranviarios fueron desapareciendo de la ciudad para dejar paso al vehículo utilitario, que se adueñó del paisaje urbano. El coche significaba progreso, apertura de grandes vías de circulación y máxima movilidad en el espacio urbano e interurbano, en detrimento del tranvía, que iba siendo sustituido por modernos autobuses, algunos de ellos articulados, con mayores ventajas de capacidad y comodidad y, sobre todo, con la libertad de circulación y de creación de nuevos trayectos que no podía asumir la red tranviaria existente.

La modernización del transporte público en las ciudades españolas, iniciada en la década de 1960, propició que el tranvía fuese visto como un “cacharro” anticuado, una rémora en la cada vez más intensa circulación rodada de las urbes, que se vio favorecida por los bajos precios del petróleo y por el auge del sector automovilístico, especialmente en la producción de vehículos utilitarios, cuyos precios se situaban al alcance del poder adquisitivo de las clases medias, permitiendo disponer de un vehículo propio con el que efectuar los desplazamientos cotidianos.

En las décadas de 1980 y 1990 se empezó a tomar en consideración la gravedad del caos circulatorio en las ciudades, con los efectos añadidos de polución y consumo de energías no renovables. El hecho de incrementar las líneas de autobús o la creación de nuevas líneas de metro y de ferrocarril, como así ocurrió, no sirvió de acicate para reducir la circulación de vehículos en la ciudad; no fue suficiente para disuadir al conductor particular de los beneficios globales del uso del transporte público. Este hecho y el aumento

del empleo de furgonetas y camiones para el pequeño transporte dentro de las ciudades, incrementó el caos circulatorio en la mayoría de ellas hasta llegar a los extremos actuales, totalmente insostenibles.

Se hacía necesario, por tanto, un planteamiento integral del transporte público, una planificación del territorio urbano e interurbano que corrigiese los defectos existentes y que procurase reducir los perniciosos efectos, tanto para la salud como para la economía, del uso indiscriminado del transporte privado. Resultaba inaplazable planificar y desarrollar nuevos medios de transporte público, eficaces, ecológicos y sostenibles, que estimularan a los ciudadanos a elegir entre la utilización del transporte público, con garantías de puntualidad, rapidez y economía, y el transporte privado, deteniendo así una inercia de décadas en el desarrollo de la movilidad espacial urbana e interurbana.

La introducción del tranvía moderno o metro ligero en algunas ciudades de Estados Unidos, Canadá y Francia durante las dos últimas décadas y los excelentes resultados obtenidos a partir de los diversos estudios de movilidad en las ciudades donde se fue implantando, han determinado, sin duda alguna, la adopción de este nuevo sistema de transporte urbano en Valencia, en el año 1994, con la finalidad de cubrir un trayecto que anteriormente había estado servido por un tren de cercanías entre el centro de la capital valenciana y el puerto de El Grao. Como se explica en el capítulo correspondiente, la construcción del metro ligero en Valencia significó la regeneración de un sector de la ciudad en situación cercana a la marginalidad, que había sido propiciada por la barrera impuesta por el establecimiento de la línea de ferrocarril y sus instalaciones a lo largo de un siglo.

La solución al problema del transporte público y a la congestión creciente del tráfico en la capital barcelonesa podía abordarse, por tanto, desde la reintroducción de la explotación tranviaria, aunque totalmente distinta de la realizada a partir de los tranvías convencionales. Se trataba de elegir un tipo de explotación que permitiese reordenar la infraestructura viaria, combinando la trama urbana preexistente con la cir-

¹ Excepto el Tranvía Azul, que con un recorrido de 1.300 m entre la plaza J. F. Kennedy y la plaza del Doctor Andreu (93 metros de desnivel) ha estado permanentemente operativo como tranvía clásico, desde su inauguración el 29 de octubre de 1901.

culación del nuevo medio de transporte, sin crear ningún efecto barrera.

Para ello se disponía de cuatro tipos diferentes de explotación tranviaria, basados fundamentalmente en el tipo de infraestructura y de vehículo utilizados. En primer lugar, el tranvía convencional², de carácter netamente urbano, que comparte la circulación con los demás vehículos y que actualmente circula por diversas ciudades europeas. En segundo lugar, el metro ligero³ que circula de manera integral por una plataforma reservada con señalización propia, al mismo nivel que el resto de vehículos, con carácter de transporte urbano e interurbano. En tercer lugar, el denominado Tram-tren⁴, que efectúa su recorrido parcial o totalmente por vías de cercanías, aunque puede adaptarse al servicio tranviario, circulando por las calles de la ciudad y adaptándose a los radios de curva más pequeños, también con carácter de transporte urbano e interurbano y, por último, el tipo Pre-metro, consistente en un transporte netamente urbano con recorrido parcial en túnel.

Por otra parte, el coste de la construcción de una línea de tranvía resulta, comparativamente, cinco veces inferior a la de una línea de metro convencional. Así, mientras la construcción de un kilómetro de línea de metro de doble vía es de 24 millones de euros, aproximadamente, un kilómetro de vía tranviaria cuesta entre 5 y 7 millones de euros, según sea el material de la plataforma reservada (cemento, balasto, césped, etc.) En cuanto a las estaciones, las de una línea de metro pueden suponer un coste de 7 millones de euros frente a las del tranvía en superficie que, aunque son de menor longitud, su coste medio aproximado es de 0,25 millones de euros. En este mismo sentido, los vehículos del tranvía en superficie resultan económicamente más ventajosos por su menor longitud.

Las ventajas reseñadas, junto con el menor tiempo necesario para construir la infraestructura tranviaria, influyeron decisivamente en la decisión política de introducir el Metro ligero como nuevo sistema de transporte público entre Barcelona y las poblaciones del Baix Llobregat.

1. El tranvía del Baix Llobregat (Trambaix)

En 1987 se llevó a cabo el primer estudio referente a la implantación de un metro ligero que facili-

tara la conexión de la capital con algunas poblaciones de la comarca del Baix Llobregat, como Esplugues, Sant Joan Despí, Sant Just y Cornellà, especialmente en los desplazamientos cortos (entre 3 y 5 kilómetros) que constituían el 80 por ciento de todos los desplazamientos efectuados en el Área Metropolitana de Barcelona. En este sentido, la implantación del tranvía podía resolver una de las viejas reivindicaciones de aquellas poblaciones: la construcción de una línea de metro que las conectase con Barcelona, mediante la prolongación de la línea 3 del metro desde la estación de Zona Universitaria.

Diez años después, en 1997, tras la elaboración de diversos estudios y proyectos, se llevó a cabo una prueba experimental para la introducción del tranvía moderno en la ciudad, construyéndose un tramo de 650 metros en la avenida Diagonal, entre las calles de Entenza y la plaza de María Cristina, dotado de ancho de vía internacional, catenaria elevada y una estación en cada extremo del recorrido. Se trataba de familiarizar a los ciudadanos barceloneses con el nuevo medio de transporte y para ello circularon diversos tipos de tranvías, contruidos por las empresas Siemens, con el modelo Combino y Alstom con los modelos TFS y TAG.

Al año siguiente, la Autoritat del Transport Metropolità (en adelante ATM) convocó un concurso público internacional para la presentación de proyectos relativos a la construcción y explotación de un sistema de metro ligero entre Barcelona y las poblaciones del Baix Llobregat, a las que ya se ha hecho referencia. Dicho proyecto se adjudicó el 27 de abril de 2000 a la empresa conformada por el grupo Tranvía Metropolità S.A (Trammet).

Tras el acuerdo de 31 de julio de 2000 para el financiamiento de la nueva línea de la Comissió de Govern de la Generalitat de Catalunya, el proyecto se sometió a información pública, los meses de julio, agosto y septiembre de aquel mismo año, aprobándose el proyecto constructivo por parte de la ATM en mayo de 2001, mes en el que también se aprobó, por parte del Departament de Medi Ambient de la Generalitat, la preceptiva declaración de impacto ambiental.

² Reintroducido en la Coruña, con carácter eminentemente turístico, desde mayo de 1997.

³ En funcionamiento en las ciudades de Valencia (desde 1994) y Bilbao (desde 2002).

⁴ En Alicante desde 2003, a lo largo de la antigua línea Alicante-Dénia. Funciona como Tram-tren en los tramos suburbanos, como Metro ligero en los cascos urbanos de las poblaciones que atraviesa y como Pre-metro en el tramo de túnel de la capital alicantina.

Las obras se iniciaron en el mes de julio de 2001. Conforme se avanzaba en la construcción de las nuevas líneas tranviarias, se fueron incorporando algunas modificaciones urbanísticas como respuesta a las diversas aportaciones de las administraciones implicadas en el trazado, especialmente de los ayuntamientos de las poblaciones del Baix Llobregat.

Simultáneamente, diversas plataformas ciudadanas se manifestaron, en sucesivas ocasiones, en demanda de la construcción de una línea de metro, como solución más idónea a la problemática del transporte público en los municipios afectados. De hecho, los integrantes de estas plataformas, apoyadas por diversos partidos políticos, no aceptaban el cambio del tranvía por el metro, porque no consideraban el transporte tranviario como un transporte de calidad, en una zona densamente poblada. De igual modo buena parte de los habitantes de los municipios afectados sentían, con la implantación del tranvía, un agravio comparativo frente a otras poblaciones del otro extremo de Barcelona, como Sant Adrià del Besòs, Santa Coloma de Gramenet y Badalona, que sí estaban comunicadas con Barcelona por metro, lo cual, innegablemente, facilitaba mucho más las conexiones y los transbordos entre dichos municipios y la capital.

Pese a los inconvenientes y la posición enfrentada de una parte de la opinión pública, la inversión de más de 246 millones de euros en la construcción del Trambaix, comportó algunos cambios importantes en la urbanización de diversas zonas de los municipios a los que había de prestar servicio, entre las que cabe destacar, la reurbanización de la Zona Universitaria y creación de una plaza peatonalizada en el *Campus* Sur; la creación de un nuevo eje de comunicación a través del intercambiador de la estación de Cornellà Centre, a partir de la unión de las carreteras de Esplugues y Sant Joan Despí, con la implementación de cuatro carriles de circulación y un paso exclusivo para el tranvía y los peatones; la renovación urbanística de un total de 160.000 m² (ensanche de aceras y espacios singulares) y, por último, la creación de 6 kilómetros de carril-bici y de 135.000 m² de zonas ajardinadas.

La inauguración del Trambaix tuvo lugar el 3 de abril de 2004, con la puesta en marcha de tres líneas:

T1: Francesc Macià (Barcelona) - Bon Viatge (Sant Joan Despí)

T2: Francesc Macià (Barcelona) - Sant Martí de

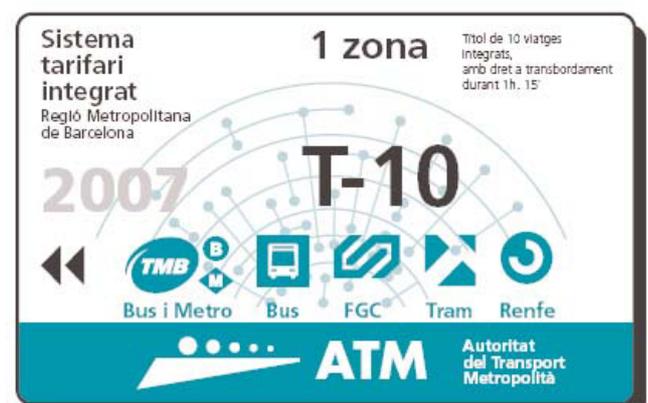
l'Erm (Sant Joan Despí)

T3: Francesc Macià (Barcelona) – Montesa (Esplugues)

A partir de esa fecha, mediante un recorrido de 12 kilómetros, el Trambaix comunica las ciudades de Barcelona, Hospitalet, Esplugues, Sant Joan Despí y Cornellà, con un total de 24 paradas, de las cuales, dos tienen correspondencia directa con la línea 3 de Metro (Maria Cristina y Palau Reial); una con la línea 5 de Metro y con los trenes de cercanías de RENFE (Cornellà Centre) y otra (Fontsanta) con la estación de cercanías de RENFE de Sant Joan Despí. Otras paradas con cercanía a las estaciones de Can Vidalet y Pubilla Casas de la línea 5 de Metro son las de Can'Oliveres y Can Rigal, respectivamente. Posteriormente, el 29 de abril de 2004, la línea T3 se prolongó desde la estación de Montesa, con la nueva parada de Sant Martí de l'Erm, con correspondencia con la línea T2. Dos años después, el 5 de enero de 2006, se inauguró la prolongación hasta Sant Just Desvern de la línea T3 con la entrada en funcionamiento de un tramo de 2,2 km y las nuevas estaciones de Rambla de Sant Just, Walden y Consell Comarcal.

En base a los estudios realizados, la demanda esperada de viajeros durante el primer año se situaba en 9 millones, mientras que la demanda media de viajeros, en los siguientes 25 años se estimaba en un total de 17 millones de viajeros por año. Por otra parte, todas las líneas del Trambaix se incorporaron al sistema tarifario integrado, regido por la ATM, que permite la utilización de diversos medios de transporte público como Metro, RENFE, autobuses urbanos e interurbanos y Ferrocarriles de la Generalitat, en un espacio temporal determinado, según las zonas o coronas en la que está dividida la Región Metropolitana de Barcelona (Figura nº 1)

Figura nº 1. Tarjeta de transporte de 10 viajes de la ATM



1.1. Las líneas actuales del Trambaix

Las líneas T1, T2 y T3 comparten el recorrido entre las estaciones de Francesc Macià (origen común de las tres líneas) y Montesa, con las siguientes paradas intermedias: L'Illa, Numància, Maria Cristina, Pius XII, Zona Universitària, Avinguda de Xile, Sant Ramon, Can Rigal, Ca n'Oliveres, Can Clota, Pont d'Esplugues y La Sardana. Desde la estación de Montesa, la líneas T1 (Bon Viatge) y T2 (Sant Martí de l'Erm) prosiguen de manera conjunta su recorrido, con las paradas de El Pedró, Ignaci Iglesias, Cornellà Centre, Les Aigües, Font Santa i Fatjó y Bon Viatge, donde termina la línea T1, prosiguiendo la línea T2 hasta su final en Sant Martí de l'Erm con las paradas intermedias de La Font Santa y Centre Miquel Martí i Pol. La línea T3 se dirige desde la parada de Montesa hacia su final actual en Consell Comarcal (Sant Just Desvern) con las paradas intermedias de Sant Martí de l'Erm, Rambla de Sant Just y Walden. (Figura nº 2). Las líneas del Trambaix tienen en la actualidad una longitud de 14,5 kilómetros y 28 paradas, separadas por una distancia media de 400 metros. Los tranvías circulan de lunes a jueves entre las 5.00 h y las 24.00 h; los viernes y sábados desde las 5.00 h hasta las 2.00 h, y los domingos y festivos entre las 5.00 y las 24.00 h, con diversas frecuencias de paso según el día y el tramo horario correspondiente. La línea T3 del Trambaix se finalizará en 2007 con la puesta en funcionamiento del nuevo tramo de 600 metros entre Consell Comarcal (Sant Just Desvern) y Torreblanca (Sant Feliu de Llobregat), cuyas pruebas en vacío se efectúan desde el día 19 de marzo.

2. El tranvía del Besós (Trambesós)

La introducción del tranvía o metro ligero en Barcelona, como solución a los colapsos circulatorios y mejora del sistema de transporte global de la urbe, no sólo contemplaba las comunicaciones con la comarca del Baix Llobregat, sino que también pretendía dinamizar y reducir el manifiesto déficit en transportes públicos de una extensa y poblada zona, comprendida por los lados de un imaginario cuadrado conformado por el parque de la Ciudadela, la plaza de las Glorias, el río Besos y la fachada litoral barcelonesa. Por otra parte, la prolongación de la avenida Diagonal entre la

plaza de las Glorias y el río Besós, así como la celebración del Forum de las Culturas en 2004, contribuyeron sin duda alguna al diseño y la materialización de aquel nuevo proyecto de transporte urbano para la ciudad.

Con fecha 10 de mayo de 2001 se aprobó el nuevo diseño y la remodelación de la Gran Vía, incorporando el paso del tranvía en superficie mediante la construcción de un cajón cubierto por un voladizo. Por esas mismas fechas, se presentó al Plan Director de Infraestructuras (2001-2010) mediante el que se aprobaba, definitivamente, el trazado del Trambesós. También se contenía en dicho Plan la propuesta de estudio del tranvía de enlace entre las líneas del Trambaix y del Trambesós por la avenida Diagonal, entre la plaza de Francesc Macià y la plaza de las Glorias y un nuevo recorrido tranviario por el litoral barcelonés entre la Barceloneta y Sant Adrià del Besòs.

El trazado del Trambesós se configuraba, a partir de una línea doble (T4) y (T5) con origen en dos puntos: Ciutadella-Vila Olímpica y antigua estación del Norte que, confluyendo en la avenida Meridiana debían llegar por la Diagonal y la Gran Vía hasta Sant Adrià del Besòs y Badalona. El presupuesto global de este trazado de 14,1 kilómetros, en el que se incluían 28 paradas, ascendió a 208 millones de euros, para una demanda esperada de 11,8 millones de pasajeros / año.

El día 4 de julio de 2002 se adjudicó a Trammet la construcción y explotación del Trambesós, aprobándose el presupuesto de construcción el 24 de diciembre del mismo año. El 10 de enero de 2003 se colocó la primera piedra y, poco tiempo después, dieron inicio las obras, desechándose uno de los tramos iniciales previstos entre la antigua estación del Norte y la avenida Meridiana.

Tras casi dos años de trabajos en la construcción de las nuevas líneas y diversas pruebas de circulación del material, el sábado 6 de mayo de 2004, un día antes de la inauguración del Forum de las Culturas, se inauguró una parte del trazado de la primera de las dos líneas del Trambesós, la T4, entre la plaza de las Glorias y la estación de RENFE de Sant Adrià del Besòs, por la avenida Diagonal, con 10 paradas distribuidas en un recorrido de 4,8 kilómetros de longitud: Glòries (correspondencia con la línea 1 de metro); Ca l'Aranyó, Pere IV, Fluvià, Selva de Mar (correspondencia con la línea 4 de metro), El Maresme (correspondencia con la línea 4 de metro), Fòrum, Can Llima, Central tèrmica Besòs y Estació de Sant Adrià (correspondencia con línea C1 de cer-

cañas RENFE).

Dos meses más tarde, el 14 de julio de 2004, entró en funcionamiento el tramo comprendido entre la Plaza de las Glorias y Ciutadella/Vila Olímpica (correspondencia con la línea 4 de metro), de 1,7 kilómetros de longitud y las siguientes paradas intermedias; Wellington, Marina (correspon-

cia con línea 1 del metro) y Auditori/Teatre Nacional, completándose la primera fase del Trambesós. Al igual que el Trambaix, el Trambesós entró a formar parte del sistema tarifario integrado de la ATM, también dentro de la primera corona tarifaria.

Figura nº 2. La red del Trambaix. Imagen procedente de la página web <http://www.trambcn.com>



Figura nº 3. La red del Trambesós. Imagen procedente de la página web <http://www.trambcn.com>



Desde el mes de noviembre de 2005 se puso en marcha la construcción de la segunda línea del Trambesós entre la plaza de las Glorias y la ciudad de Badalona, a través de la Gran Vía, concretamente del tramo entre la plaza de las Glorias y el final de la avenida de la Gran Vía, cercano a la ribera del río Besós. Con anterioridad, ya se había empezado a trabajar en las obras de semicubrimiento de la Gran Vía con la construcción del cajón lateral con plataforma de hormigón destinado a la circulación tranviaria y diversas pantallas acústicas, ya que, desde la plaza de las Glorias, dicha avenida es una autopista situada a un nivel inferior de las calles laterales y cruzada por diversos puentes que conforman el paso de las calles perpendiculares a la misma.

El día 14 de octubre de 2006, concluidos todos los trabajos constructivos y habiéndose efectuado diversas pruebas en vacío con el material móvil, entró en funcionamiento la primera fase de la nueva línea T5 del Trambesós entre la plaza de las Glorias y la parada de Besòs, de 2,8 kilómetros de longitud, en la que se sitúan las siguientes paradas intermedias: La Farinera, Can Jaumandreu (ambas fuera del cajón tranviario de la Gran Vía) y Espronceda y Sant Martí de Provensals (ambas, al igual que la de Besòs, situadas en el interior del cajón tranviario) Las correspondencias de este nuevo tramo se sitúan en Glòries (correspondencia con la línea 1 de metro y con la línea T4) y Besòs, correspondencia con la línea 4 de metro) En el tramo de circulación a través del cajón de la Gran Vía, las paradas incorporan los mismos elementos que las exteriores. En este sentido, a través de la plataforma de hormigón, los vehículos de emergencia pueden acceder al trazado sin problemas. Con la entrada en servicio de este nuevo tramo, el Trambesós alcanza una longitud de 9,3 kilómetros y un total de 19 paradas, de las cuales 7 tienen correspondencia con diversos medios de transporte público de la capital y su extrarradio (Figura nº 3) Respecto a los horarios de servicio del Trambesós, son los mismos que ya se han descrito para la red del Trambaix.

Al igual que ocurre en la línea T3 del Trambaix, desde el 19 de marzo se están llevando a cabo diversas pruebas de circulación de material en el futuro tramo, ya construido de la T5, desde la actual estación de Besós hasta la parada de Sant Joan Baptista en la ciudad de Sant Adrià del Besòs. Como se puede observar en la Figura nº 3, se trata del tramo con trazo discontinuo, de 2,2 kilómetros de longitud en el que se ubican las

paradas intermedias de Alfons el Magnànim, Parc del Besós y La Catalana.

Cuando finalice la construcción de la totalidad de recorridos del Trambesós, dicha red tendrá una longitud total de 14,1 kilómetros y 27 paradas, comunicando Barcelona con Sant Adrià del Besòs y Badalona, con el valor añadido de incorporar a la red de transporte público de la ciudad zonas como La Mina o La Catalana, con un déficit histórico de transporte público y de integración a la ciudad, por su doble condición de límite y de espacio marginal. Por otra parte, la construcción de un nuevo *campus* universitario frente a la zona del Forum de las Culturas, facilitará enormemente la deseada vertebración de dicha zona urbana, densamente poblada, a caballo de los municipios de Barcelona y Sant Adrià del Besòs.

3. Demanda de servicio y ventajas de la explotación tranviaria

Desde la inauguración en 2004 del Trambaix y del Trambesós hasta junio de 2006, la red de metro ligero del Área Metropolitana de Barcelona ha transportado cerca de 30 millones de viajeros: 7,7 millones (2004); 13 millones (2005) y 8,4 millones (primer semestre de 2006). Actualmente, el Trambaix transporta una media de 50.000 pasajeros en días laborables, mientras que la media desciende a 13.000 pasajeros transportados por día laborable en el Trambesós. Con todo, se ha producido un incremento del uso del metro ligero en el conjunto de la red del 29 por ciento en los últimos doce meses y la previsión estimada para el año 2007 se sitúa en los 16 millones de pasajeros. Cuando la totalidad de las líneas del Trambesós entre en funcionamiento, probablemente a inicios de 2008, el conjunto de la red del tranvía metropolitano de Barcelona, contará con un total de 30 kilómetros y prestará servicio a 9 ciudades, incluida la capital barcelonesa.

Para los habitantes de las poblaciones del Área Metropolitana de Barcelona servidas por el metro ligero, la puesta en servicio del nuevo medio de transporte ha resultado ciertamente novedosa, especialmente para los jóvenes, la mayoría de los cuales desconocía el sistema de transporte del metro ligero. Pero también ha resultado una grata sorpresa para aquellas personas que conocieron el viejo tranvía, dadas las ventajas de los nuevos vehículos tranviarios, que se pueden resumir en tres: accesibilidad, rapidez y seguridad.

Figura nº 4. Un vehículo del Trambesós en la parada de Sant Adrià del Besòs. Fotografía: autor.



En cuanto a la accesibilidad, la implantación del metro ligero ha propiciado el acceso sin dificultades a los vehículos para todas las personas minusválidas o con movilidad reducida, con espacios reservados para ellas de manera exclusiva, al igual que para carritos de niño o de la compra. La eliminación de túneles, escaleras y cualquier tipo de obstáculo es notoria en el diseño de las paradas y de los vehículos, en los cuales existen seis puertas de acceso, de las cuales dos, convenientemente señalizadas, permiten el acceso a personas con silla de ruedas. La excelente visibilidad interior y exterior, así como el uso de materiales que impiden resbalones y los sistemas audiovisuales instalados en el interior de los coches, complementan el diseño de los vehículos tranviarios, facilitando tanto la accesibilidad como la información al viajero. En las paradas, dotadas de marquesinas y asientos, otros servicios como interfonos, megafonía y sistemas visuales de información, máquinas canceladoras y expendedoras de billetes, cámaras de seguridad y paneles de información complementan el apartado referente a la accesibilidad. Únicamente en las paradas de la línea T5 situadas en el cajón de la Gran Vía, la cancelación del billete se efectúa antes de acceder a las mismas. Por lo que se refiere a la rapidez, el metro ligero circula, excepto en los cruces, sobre plataforma reservada (con cubierta de césped en buena parte del recorrido) y goza de la adaptación, a su paso, del sistema de semáforos general, combinado con su propio sistema de señalización. Todo ello permite la optimización de los tiempos de recorrido, con una velocidad media de 20 kilómetros hora. A

las ventajas de la rapidez, cabe añadir la extraordinaria comodidad de los vehículos.

Respecto a la seguridad, existen diversos elementos a destacar. Entre ellos, la conexión permanente del conductor con el Centro de control; la excelente visibilidad de los vehículos ya comentada (60 % de superficie acristalada); el uso en la construcción de los vehículos de materiales antivandálicos y antiresbaladizos; la integración del trazado tanto en zonas peatonales como viarias; la presencia de pasos de peatones en las paradas y el sistema de frenado triple (eléctrico⁵, electromagnético y mecánico) de los vehículos.



Figura nº 5. Un vehículo de la línea T4 a su paso por la avenida de la Diagonal. Fotografía: autor



Figura nº 6. Un vehículo de la línea T2 en la parada de Les Aigües. Fotografía: autor

⁵ El freno eléctrico permite recuperar energía en la frenada, debido a que el rotor actúa como generador devolviendo la energía a la catenaria.

4. Características técnicas de los vehículos tranviarios del Trambaix y Trambesós

Los vehículos tranviarios que circulan por las redes del Trambaix y Trambesós corresponden al modelo Citadis 302, con capacidad para 218 pasajeros, fabricado por Alstom, entre 2001 y 2004, en la factoría de Santa Perpetua de Mogoda. Dichos vehículos constan de 5 módulos (M1 coche motor extremo; C1 caja suspendida, NP nódulo del pan

tógrafo; C2 caja suspendida y M2 coche motor extremo) y están dotados de tres bogies, dos de ellos motores con areneros y uno remolque con engrase de pestaña, situados en los coches motores y el nódulo del pantógrafo. El número de unidades que circulan es de 37, correspondiendo 19 unidades a la red de Trambaix y 18 a la de Trambesós. A continuación se exponen, mediante una tabla, sus características técnicas.

Tabla nº 1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL MODELO CITADIS 302 DE ALSTOM. Fuente: <http://www.tramvia.org/>

Ancho de vía	1,435 m
Longitud	32,517 m
Anchura	2,65 m
Altura del piso	0,35 m
Altura de la caja	3,27 m
Altura con pantógrafo plegado	3,47 m
Altura mínima de captación	3,60 m
Altura máxima de captación	6,50 m
Altura interior	2 m
Diámetro de ruedas	590 mm
Desgaste máximo	30 mm
Equipamientos	ventilación, calefacción, aire acondicionado, megafonía (anuncio de paradas y mensajes del maquinista), teleindicadores exteriores de destino e interiores de parada, videovigilancia desde cabina (4 videocámaras), sistema de detección/identificación de vehículos, alarma de viajeros, equipos antipatinaje y antideslizamientos, limpiaparabrisas, telemando de cambio de agujas desde cabina, taquígrafo, sistemas de ayuda a la conducción y explotación, canceladoras de billetes (6 máquinas, una por plataforma), espacio para bicicletas y accionamiento individualizado de puertas entre otros.
Cabinas de conducción	2 (unidad bidireccional)
Mando múltiple	Sí, hasta dos unidades
Piso bajo	100 % de tranvía
Velocidad máxima técnica	70 km /h
Velocidad máxima en línea	50 km /h
Aceleración de 0 a 35 km /h	1,13 m /s ²
Aceleración de 35 a 70 km /h	0,59 m /s ²
Motorización	4 motores por tranvía de 120 kW cada uno (2 por bogie motor); 2 onduladores de tensión ONIX 800 (1 por bogie motor) y electrónica de control AGATE CONTROL
Frenada de servicio	(Eléctrico + Mecánico) -1,1 m/s ²
Frenada de urgencia	(Mecánico + Electromagnético) -1,8 m/s ²
Frenada de emergencia	(Eléctrico + Mecánico + Electromagnético) -3,0 m/s ²
Potencia nominal	480 kW (652 CV)
Tensión de alimentación	750 Vcc

Pronto a cumplirse los tres años de la inauguración del nuevo sistema tranviario barcelonés, hay que resaltar, en primer lugar, la adaptación progresiva del público al nuevo medio de transporte, por la facilidad de su acceso al mismo, la ausencia de barreras físicas para personas de movilidad reducida y la sensación de confort interior de los vehículos. En segundo lugar, es importante destacar la ausencia de contaminación acústica y de emisiones de gases contaminantes a la atmósfera en cualquiera de las fases del funcionamiento de los tranvías, hecho que el pasajero percibe como una contribución muy positiva a la mejora del medioambiente en la ciudad y que conforma, en sí mismo, una de las motivaciones más destacadas a la hora de utilizar dicho transporte. Por último, sin olvidar las viejas reivindicaciones de todos aquellos ciudadanos que creían necesaria la construcción de una línea de metro, el servicio prestado por la red tranviaria, actualmente, contribuye, en gran medida, a solucionar los problemas de trans-

porte público de las zonas urbanas a las que presta servicio.

Posiblemente, el reto de un futuro no muy lejano consistirá en atender de manera conveniente el previsible aumento de la demanda de transporte, prolongando las líneas existentes, creando otras nuevas e incrementando los vehículos y las frecuencias de paso. Retos, en definitiva, que deben afrontar las administraciones públicas en la obligación de procurar la eficacia, la eficiencia y la calidad de los servicios de transporte público que los ciudadanos demandan y merecen.

Nota del autor: para la elaboración de este trabajo se han empleado, fundamentalmente, los contenidos de diversas páginas web, que han sido convenientemente reseñadas en el pie de las diversas figuras que se incluyen en el mismo. También se han consultado las notas de prensa de la página oficial de Tram (<http://www.trambcn.com>) y la publicación de la Autoritat Metropolitana del Transport (ATM) *TransMet Xifres*, correspondiente a los años 2004-2006, que está disponible en la página web <http://www.atm-transmet.org/>



Para este número especial de los nuevos sistemas transporte con tranvías modernos, he realizado una revisión bibliográfica en busca de obras de referencia en torno a la historia de los tranvías desde los diferentes enfoques de estudio de la historia ferroviaria en general. Pero todos los esfuerzos han confirmado la experiencia acumulada en la búsqueda bibliográfica de uno de mis objetos de estudio preferidos: los tranvías granadinos. Nada de nada.

La historia tranviaria de este país ha sido abordada desde el estudio de cada una de las redes que disponían las ciudades españolas. En algunos casos ni eso, la historia está por escribir o con mucha dificultad se encuentran pequeños trabajos que son recopilatorios de anécdotas o de datos de hemeroteca con las fechas más importantes.

De este modo, los abordajes realizados a los tranvías de Madrid o de Zaragoza, por Carlos López Bustos o José María Valero y Javier Peña respectivamente, se convierten en obras de obligada consulta para los que se interesan por los hermanos pequeños de los ferrocarriles.

El panorama de las redes históricas se completa con otros muchos trabajos entre los que destacan autores ya conocidos en el entorno de la historia ferroviaria: Rafael Alcaide, Juanjo Olaizola o Gregorio Nuñez, por poner algunos ejemplos.

No obstante se echa en falta, y es una asignatura pendiente de nuestros historiadores, la edición de una obra general, de carácter casi enciclopédico, que haga un recorrido por la evolución histórica, económica y

tecnológica de los tranvías españoles. A pesar del desprecio demostrado a los archivos de empresa, que desaparecieron con la misma crueldad que se desmantelaron y desguazaron todos los vestigios de aquellos maravillosos cacharros, aún quedan en los archivos públicos y en las empresas proveedoras de material datos suficientes para recomponer esa parte de la historia.

Este vacío bibliográfico también se observa a nivel europeo, aunque en este caso en buena parte de la geografía europea podemos hablar de historia viva, ya que las redes históricas han servido de base para ampliar y mejorar las redes de transporte metropolitano y los museos de tranvías están llenos de vida con vehículos circulando.

Volviendo a nuestro país y en pleno *revival* tranviario, con sus nuevas versiones modernas y sus extravagantes denominaciones (metro ligero, tren-tram, premetro y cosas por el estilo), la bibliografía especializada brilla por su ausencia, limitándose a algún que otro manual técnico para ingenieros. En este sentido las revistas especializadas en el mudo del ferrocarril (especialmente *Vía Libre*) y las páginas monográficas en internet cubren el espacio generado a la construcción de las nuevas redes de tranvías en España. Destacar la constante actualización y el esfuerzo por mantenerse al día del portal www.tramvia.org, una iniciativa de la Asociación por la Promoción del Transporte Público radicada Cataluña, cuyo objetivo principal es la reivindicación de los tranvías en Cataluña, pero que realiza un magnífico trabajo como web informativa del resto de los tranvías españoles.

Para finalizar, adelanto para todos los aficionados al tranvía que la segunda parte de la obra *Aquellos tranvías de Sevilla...*, a cuya primera parte le dediqué unas palabras en el número anterior, ya está en imprenta y muy pronto saldrá a la venta. Desde aquí ánimo a su autor principal Francisco Marín para que no decaiga en esta labor de recuperación de la memoria tranviaria de nuestro país.

Carlos Peña Aguilera.

El Ferro-carril Digital, nº 5, primer semestre de 2007. Depósito Legal: AL-244-2004, ISSN:1885-0510.

Edita: Asociación de Amigos del Ferrocarril de Almería (ASAFAL). **Consejo de Redacción:** Domingo Cuéllar Villar, Antonio Aguilera Cantón, Jesús Martínez Capel, Pedro Mena Enciso, Mario López Martínez, Leovigildo Martínez Anaya y Carlos Peña Aguilera. **Diseño y Maquetación web:** José Mariano Rodríguez Martínez.

Dirección web: www.asafal.com/elferrocarril. **Correo electrónico:** elferrocarril@asafal.com

Dirección postal: Apartado de Correos nº 10.006, 04080, Almería.