



Metro de Barcelona

El 13 de diciembre de 2009 a las 15 horas se abrió al público la línea 9 del metro de Barcelona, línea de metro íntegramente automática. El ramal de Santa Coloma de Gramenet, con las estaciones de Can Zam, Singuerlín, Església Major, Hondo y Can Peixauet, inauguró la línea. Para subrayar ese momento histórico, la Autoritat del Transport Metropolità de Barcelona, ATM, creó un billete especial para dos viajes efectuados en el mismo día, que se podrá utilizar hasta el 28 de febrero de 2010 y que será distribuido gratuitamente en los accesos de las estaciones.

Los tramos contiguos al que ha inaugurado la línea, en Badalona y en el barrio barcelonés de la Sagrera, continuaron las pruebas ya que se pondrán en servicio durante 2010. Y como estos tramos forman una unidad con el inaugurado bajo el punto de vista de la explotación de la línea, el ramal de Santa Coloma tuvo inicialmente un horario de servicio reducido, con apertura a las 6 de la mañana y salida de los



últimos trenes a las 10 de la noche, todos los días de la semana. De esta forma los técnicos dispusieron del tiempo necesario para acelerar la puesta a punto de las estaciones de Poza, La Salud, Llefà, Buen Pastor, Onze de Setembre y La Sagrera. El horario reducido fue temporal. A su vez, continuaron las obras de construcción de la estación de Santa Rosa, y por ello se pudieron experimentar interrupciones de servicio entre las estaciones de Fondo y Can Peixauet, de forma planificada y previa comunicación al público.

Entre el vecindario de Santa Coloma, en la zona de influencia de las estaciones de la línea 9, se distribuyó, en colaboración con el Gobierno Municipal, un billete inaugural ofreciendo la oportunidad de estrenar el primer tramo de la L9, que en el futuro será la línea de metro íntegramente automática con más longitud de Europa.

El 21 de diciembre comenzó una campaña publicitaria con el lema "La L9 ya está aquí", el primer regalo de navidad para la ciudadanía, y una estructura metálica en forma de regalo gigante decoró el acceso a la Estación de Fondo en Badalona, en la calle Mossèn Jacint Verdaguer, donde confluyen las líneas 1 y 9.

El primer día laborable de funcionamiento, el lunes 14 de diciembre, las cinco estaciones antes citadas abrieron sus puertas a las 6h00, disponiéndose en todas ellas de personal específico de información para orientar las primeras personas usuarias del servicio ante las dudas que se podían plantear por la estructura especial de los vestíbulos, la disposición de los ascensores en batería, la situación de los andenes superpuestos, las puertas de andén y la circulación automática de los trenes.

En las primeras seis horas de servicio comercial, entre las 6h00 y las 12h00 se registraron 1.950 validaciones de viaje. La estación con más afluencia fue la de Can Peixauet, con 600 entradas. Estos datos entraban dentro de las previsiones de la primera etapa de funcionamiento de la línea.

El día anterior, el domingo de la inauguración, entre las 15h00 y las 22h00, se produjo una gran afluencia de personas interesadas en conocer por dentro la nueva línea, y entre validaciones directas y personas procedentes de la línea 1 que utilizaron el transbordo de la Estación de Fondo, se calcula que unas 28.000 personas visitaron la flamante línea 9 en siete horas, donde 11.400 utilizaron el billete inaugural gratuito. Se sirvieron del primer metro íntegramente automático de España.

Un año de pruebas

Se efectuó un período de pruebas de cerca de un año, tiempo habitual para la puesta a punto de las líneas de metro íntegramente automáticas. Las últimas semanas se intensificaron los ensayos de los diferentes sistemas y la formación del personal que hacen posible la gestión cotidiana de la nueva línea, integrada al conjunto de la red de metro.

La semana previa a la inauguración se efectuó una sesión especial de pruebas estableciendo diversas situaciones problemáticas durante

la circulación de trenes en el ramal de Santa Coloma de Gramenet. Participaron personal del metro y más de 500 figurantes, simulando averías, aglomeraciones, actos incívicos, evacuaciones de trenes y de estaciones, además de la circulación normal del carrusel de trenes entre las cinco estaciones. Las pruebas, seguidas sobre el terreno y desde el centro de control de metro, permitieron comprobar la eficacia de los dispositivos de seguridad y emergencia en todas las ocasiones.

La empresa TMB, como transportista de la Entitat Metropolitana del Transport, no solo está encargada de prestar el servicio de metro en la línea 9, sino que también asume las actividades de administración y conservación de sus principales infraestructuras por encargo de la entidad propietaria que es la empresa pública autonómica Infraestructuras Ferroviàries de Catalunya, Ifercat, así como la función de inspección de las otras infraestructuras adjudicadas a concesionarios.

El metro de Barcelona funcionó toda la nochevieja de 2009 de forma ininterrumpida. Seis líneas y 123 estaciones de la red prestaron servicio de transporte desde las 5 de la madrugada de jueves 31 de diciembre hasta finalizar el servicio de viernes 1 de enero de 2010, a las 2 de la madrugada. Por tanto se dio servicio 45 horas seguidas sin interrupción. Al tiempo que la nueva línea 9 funcionó el citado día 31 según su horario habitual, de las 6 de la mañana a las 22 horas de la noche.

Tres días después de haber inaugurado la línea 9, el Departamento de Política Territorial

y Obras Públicas de la Generalitat de Catalunya puso en marcha el sistema de conducción automática en la L11, entre las estaciones de Can Cuiàs y Casa del Aigua. La línea 11 ha servido durante varios años para comprobar el funcionamiento de muy diversos sistemas de automatismo integral de líneas de metro. Los trenes circularon sin conductor en la L11 entre las estaciones citadas mientras que en el tramo entre Casa del Aigua y Trinitat Nova se continuó funcionando con sistema tradicional hasta completar la instalación del sistema de detección de intrusiones en la vía. Se permitía así la circulación segura de los trenes automáticos de la L11 y, a la vez, la utilización de la misma vía por los trenes existentes en la L4.

La L11 es la línea que enlaza los barrios de Trinitat Nova, Torre del Baró, Vallbona y Ciutat Meridiana, en el término municipal de Barcelona, hasta Can Cuiàs, el término municipal de Montcada i Reixac. La línea, que se puso en marcha el 2003, es utilizada diariamente por 3.600 usuarios, y se configura como la prolongación de la L4 en un trazado de vía única.

Conducción automática

La conducción automática se basa en la transmisión bidireccional de datos entre el tren y los equipos de vía. En el caso de la L11, esta comunicación bidireccional se produce en los andenes. Las unidades de metro se comunican con un centro de control que reúne todos los datos y da órdenes a los trenes, que previamente han sido programados con todos los parámetros de veloci-



dad, frenado, parada, arrancada, apertura y cierre de puertas. Así, se definen todas las estrategias destinadas a responder a cualquier situación y garantizar en todo momento el funcionamiento del sistema, evitando afectaciones en caso de fallo.

El proyecto de la línea 11 ha incluido la instalación de mamparas en los andenes de 4 estaciones. Se colocó una mampara transparente de 2,4 metros de altura, situada entre la vía y el andén en una longitud de cerca de 50 metros. Cada mampara contiene 8 puertas deslizantes que funcionan de manera automática y se abren y cierran en coordinación con las puertas de los trenes. Los trabajos se han llevado a cabo de manera progresiva, para minimizar afectaciones en el servicio habitual. Primero se actuó a la estación de Can Cuiàs, que dispuso de mamparas a finales del 2008. Después, en la primavera de 2009 se acabaron las obras en los dos andenes de Torre Baró/Vallbona, el único punto de cruce de trenes. Finalmente, en otoño se completaron los trabajos en Casa del Aigua y en Ciutat Meridiana.

Se ha implantado una tecnología específica de transmisión de datos para facilitar la localización de los trenes, y controlar y gestionar el servicio con seguridad. El sistema de conducción automática necesita instalar una tecnología específica tanto a lo largo de la vía, como en las estaciones y en el interior de los trenes. En este sentido, se ha instalado sistemas de comunicación inalámbrica tren-andén para permitir la transmisión de datos entre éstos. También se han modificado los programas informáticos para conseguir una precisión de parada capaz de garantizar



encarar las puertas de tren con las de andén y poder subir y bajar de los vehículos correctamente.

Para la comunicación tren-andén se instalaron en las vías de cada estación lazos de transmisión/recepción de forma que cuando el tren se para en el andén permite comunicarse bidireccionalmente con el sistema de mamparas para gestionar automáticamente la apertura y cierre de las puertas de andén de manera segura.

Por otra parte, a lo largo del túnel están instaladas balizas que permiten al tren autolocalizarse de acuerdo con la geografía del trazado y la planificación establecida en la base de datos contenida a bordo del vehículo, de forma que se puede regular la velocidad de circulación y la parada en las estaciones. La autorización de movimiento del tren se genera mediante una unidad de procesamiento que asegura en todo momento la protección de los trenes. Esta autorización se envía al vehículo sirviéndose de los carriles de la vía como medio de transmisión.

Localización de los trenes

La línea 11 dispone de un puesto de mando en el Centro de Control de Metro situado en La Sagrera, desde donde se recibe toda la información necesaria y continuamente sobre el estado de la línea y la ubicación exacta de los trenes. El responsable de dicho puesto de mando está el encargado de gestionar la línea de acuerdo a los datos mostrados por el sistema, y puede responder ante cualquier incidencia, regular la marcha de los trenes y cambiar itinerarios. A su vez, la estación de

Trinitat Nova tiene un puesto de control local que permite ejecutar las mismas tareas que el puesto de mando del centro de control en caso de emergencia o por avería del puesto centralizado.

A finales de diciembre de 2009, se cerró temporalmente el acceso de Villarroel de la estación de Hospital Clínic de la línea 5 de metro para realizar obras de rehabilitación. La duración prevista del cierre fue de unos 16 días y mientras duraron los trabajos se pudieron utilizar los accesos de Comte Urgell y Comte Urgell con Rosselló. En la estación se realizaron obras de rehabilitación integral desde el pasado noviembre, junto a las efectuadas en Sant Pau y Dos de Maig, en la misma L5, y Sant Andreu en la línea 1, dentro del programa de actualización de las estaciones más antiguas que lleva a cabo Transports Metropolitans de Barcelona.

Los proyectos consisten en remodelar los vestíbulos para aprovechar mejor el espacio, sustituir pavimentos, escalones, techos y revestimientos de paredes, mejorar la iluminación, renovar las señales informativas y el mobiliario e instalar barreras de control más efectivas donde sea necesario. En el diseño arquitectónico se procura facilitar los flujos de las personas, aumentar la sensación de luminosidad con acabados de tonalidades claras y facilitar el mantenimiento con la aplicación de materiales de elevada resistencia. Además de adaptar las estaciones a personas con movilidad reducida y disminuir separaciones verticales y horizontales entre trenes y andenes. Se efectúa un recrecimiento de los andenes de unos 15



centímetros, para situarlas al mismo nivel de los estribos de los trenes.

Las rehabilitaciones integrales persiguen dejar las estaciones como nuevas, tanto en las partes visibles como en los equipamientos técnicos no visibles. En todos los casos la intervención se hace después de las obras de adaptación de dichas estaciones a los desplazamientos de las personas con movilidad reducida y que incluye la instalación de ascensores.

En cuanto a Sant Andreu se utilizó granito en los accesos, piedra artificial en los pavimentos de los vestíbulos, los pasillos y los andenes, mientras que los revestimientos verticales son de material porcelánico. Para los escalones de las escaleras se ha elegido la resina de poliuretano alifático, con franjas de carbón. En Hospital de Sant Pau y en Hospital Clínic se utilizó terrazo para los pavimentos y acero vitrificado para los paramentos de las paredes, donde se alternan los colores gris y rojo y el acero inoxidable. El cielo raso es una trama metálica formada por placas de acero galvanizado desmontable, de color gris en los vestíbulos y pasillos y roja en los andenes. Los autores de los dos proyectos han querido jugar con estos colores y con el azul de la línea 5 como rasgos distintivos de dos estaciones próximas a hospitales.

Hospital Clínic es una estación altamente frecuentada registrando el paso de unas 55.000 personas los días laborables, mientras que por Hospital de Sant Pau pasan unas 30.000 y por Sant Andreu unas 28.000.

Hospital Clínic es una estación altamente frecuentada registrando el paso de unas 55.000 personas los días laborables, mientras que por Hospital de Sant Pau pasan unas 30.000 y por Sant Andreu unas 28.000.

A finales de junio se puso en servicio la nueva estación de Mercat Nou de la línea 1. El Departamento de Política Territorial y Obras Públicas finalizó las obras de remodelación integral incluyendo su cobertura, ampliación y adaptación a personas con movilidad reducida. La actuación permitió renovar totalmente la estación haciéndola más integrada, accesible, amplia y abierta a las personas. Hasta entonces, la estación de Mercat Nou, situada entre las calles de Riera de Tena y de Jocs Florals, prestaba servicio a cielo abierto y con accesos independientes a cada uno de los dos andenes laterales. Con el objetivo de mejorar la calidad de las instalaciones de la red de transporte público e integrar las infraestructuras en la trama urbana se remodeló esta estación aprovechando las obras de intervención urbanística previstas en su entorno para la integración de la nueva línea de acceso de los trenes de cercanías, medias y grandes distancias a Sants que también incluyen actuaciones por parte de Adif y del Ayuntamiento de Barcelona.

En años anteriores fueron objeto de rehabilitación las estaciones de Joanic, Alfons X y Lluçmajor en la L4, Sants Estació, Drassanas y Liceo en la L3, Santa Eulàlia en la L1 y Pubilla Casas en la L5.

Mejoras en instalaciones

También en noviembre se restableció el servicio en la línea 5 entre Can Boixeres y Collblanc cerrado desde agosto por obras de mejora de la red. El corte del servicio ferroviario entre Can Boixeres y Collblanc permitió ejecutar obras de construcción de la nueva estación de Ernest Lluch y del nuevo vestíbulo de Can Vidalet.

El otro tramo de la L5 afectado por obras durante el verano de 2009, entre las estaciones de Horta y Vilapicina, quedó reabierto el 18 de septiembre, una vez completadas las obras para conectar la actual cola de maniobras de Horta con el tramo inicial de la prolongación de la línea hasta Vall d'Hebron.

En la futura estación de Ernest Lluch se estableció la caverna del recinto que albergará la futura estación una vez ejecutados los muros pantalla perimetrales que lo rodean. En dicho recinto se ha construido la estructura de los diferentes niveles de la estación con andenes, vestíbulos y accesos. Además, se renovó la plataforma de vía sustituyendo el balasto por hormigón y generando un trazado sin pendiente, de acuerdo con las necesidades de la futura estación.

En cuanto a Can Vidalet, también se ha completado el ámbito del futuro vestíbulo, una vez ejecutadas las pantallas perimetrales, y se ha construido la estructura de los nuevos accesos y los diferentes niveles de la estación. Concretamente, el nivel de andenes se ha reformado completamente con colocación de nuevo pavimento, nueva iluminación, encañalamientos para invidentes y el recrecido de andenes para facilitar el acceso a personas con movilidad reducida.



La nueva estación de Ernest Lluch, entre Pubilla Casas y Collblanc, se situará en la carretera de Collblanc, en el límite de los términos municipales de L'Hospitalet de Llobregat y Barcelona, entre la calle Josep Sunyol i Garriga y el camino de la Torre Melina. Dispondrá de dos vestíbulos independientes y uno de ellos dará acceso al Trambaix.

En lo que concierne al nuevo vestíbulo de Can Vidalet, la actuación comprende un nuevo vestíbulo de unos 300 metros cuadrados, independiente al actual, que se emplazará en el límite de los términos municipales de Esplugues de Llobregat y L'Hospitalet de Llobregat, en el cruce de las calles de la Menta/Hierbabuena y de la Maladeta. La estación dispondrá de un acceso al nuevo vestíbulo, ubicado en la calle de la Maladeta, con escaleras fijas y un ascensor. La conexión entre el vestíbulo y los andenes se resolverá con escaleras fijas, mecánicas y dos ascensores. En total se instalarán tres ascensores para que la estación quede adaptada a las personas con movilidad reducida.

A finales de agosto se restableció el servicio en la L2 entre las estaciones de La Pau y Pep Ventura una vez acabados los trabajos de mejora efectuados durante dicho mes para restablecer la plataforma de hormigón de las vías mejorando los drenajes tanto en la dirección longitudinal como en la transversal.

Telefonía vía radio

Más del 80 por ciento del metro de Barcelona dispone de cobertura de telefonía vía radio GSM y UMTS. En concreto en un total de 102

estaciones. En febrero del 2008, 77 estaciones ya disponían de este servicio de comunicaciones de las operadoras Movistar, Vodafone, Orange y Yoigo tanto en los vestíbulos y andenes como al interior de los trenes en los trayectos entre ellas. Esta cifra aumentó en 2 estaciones más el noviembre de 2008, gracias a la prolongación de la línea 3 hasta Trinitat Nova. La implantación de la cobertura de telefonía móvil en la red de metro comenzó en 2005 gracias a un convenio suscrito entre TMB y las operadoras Movistar, Vodafone y Amena (actualmente Orange) para compartir una infraestructura común para todas las empresas de telefonía y abierta a la incorporación de futuras empresas del sector, como fue el caso de la incorporación de Yoigo en febrero de 2008. La ejecución de la instalación necesaria se ha ido realizando en diferentes fases, la que finalizó en mayo de 2009 fue la cuarta. Las estaciones nuevas y las prolongaciones de líneas en construcción se ponen en servicio con la cobertura de telefonía GSM incorporada.

A partir del 10 de febrero de 2009 se puso en marcha un nuevo sistema de seguridad en la circulación o señalización ferroviaria en la L1, llamado ATP, siglas procedentes de la denominación británica Automatic Train Protection, o sistema de protección automática de trenes. La función de este nuevo sistema de señalización, que ya está implantado en el resto de líneas de la red, es impedir de forma automática y continua que los trenes en circulación rebasen las señales de alto o superen las velocidades marcadas para cada sección de vía.



Comunidad de Madrid

CONSEJERIA DE TRANSPORTES E INFRAESTRUCTURAS



mintra



El sistema ATP está basado en un diálogo constante entre el tren y la vía y, junto con el sistema ATO, Automatic Train Operation, que también se instalará en la L1, permite aumentar la frecuencia de paso de los trenes, con las máximas condiciones de seguridad, fijando la velocidad máxima de circulación en determinados tramos del recorrido.

La instalación del metro de Barcelona más visitada por las delegaciones extranjeras fue el Centro de Control de Metro, que supervisa el servicio programado en las diferentes líneas, ajusta instantáneamente la oferta a la demanda, y gestiona los canales de información interna y externa, además de resolver las situaciones imprevistas. Las delegaciones internacionales mostraron interés también por el diseño de las cocheras de Zona Franca, Horta y Triángulo así como por los planes de expansión de la red de metro.

Transport Metropolità de Barcelona, principal empresa de transporte público de Barcelona y su área de influencia, con más de 570 millones de viajes anuales realizados, ejerce cierto liderazgo en el ámbito tecnológico en el seno de la Unión Internacional de Transporte Público, que le ha confiado la dirección de su observatorio de metros automáticos. Además, TMB exporta sus conocimientos y su experiencia a redes de metro de todo el mundo mediante la participación en proyectos de consultoría e ingeniería, como los que lleva a cabo en Porto, Guatemala, Bogotá, Santiago de Chile, Argelia y los Emiratos Árabes, entre otros.



Música en el metro

En noviembre de 2009 se celebró el Séptimo Festival de Músicos del Metro de Barcelona en el vestíbulo principal de la estación de Universitat, líneas 1 y 2. Un auténtico maratón de conciertos protagonizado por buena parte de los intérpretes que actúan habitualmente en determinados puntos de las instalaciones de la red. Esta muestra, única en España, está organizada por la Asociación de Músicos de Calle, Amuc BCN, en colaboración con el Distrito de Ciutat Vella del Ayuntamiento de Barcelona, Transports Metropolitans de Barcelona, TMB, el Centro Cívico Convento de Sant Agustí y el Instituto de Cultura de Barcelona.

En 2009, como novedad pionera a nivel mundial, se presentó un disco CD gratuito que recoge una muestra de dieciséis canciones interpretadas y compuestas por diferentes músicos del metro, editado exclusivamente para ayudar a difundir el proyecto y la creatividad de los artistas que lo integran. El disco se grabó en directo durante la anterior edición del Festival. Los conciertos se realizaron por la tarde durante tres días consecutivos entre las 17h30 y las 21h30.

El acto de inauguración realizado el 12 de noviembre contó con la participación de Helena Miquel y Óscar Daniello, componentes del grupo barcelonés Delafé y las Flores Azules. Esta banda catalana combina el hip-hop con el pop-rock y ha editado trabajos como Facto delafé y las flores azules en la Luz de la Mañana. En la muestra se combinaron diferentes estilos musicales, escuchándose pop-rock, jazz, soul, músicas tradicionales y populares y un puñado de melodías instrumentales interpretadas con guitarra, arpa, flautas y violín.

El éxito de este festival, junto con la buena marcha de las pruebas de idoneidad que se celebran periódicamente para garantizar una buena calidad musical y dar respuesta al incremento de las solicitudes para tocar en el metro, están contribuyendo a posicionar este proyecto como un modelo de referencia dentro de este ámbito de programas culturales en el ámbito mundial y a TMB como una empresa comprometida con la difusión del arte y de la cultura.

Ya hace ocho años, en 2001, TMB y Amuc BCN, con la colaboración del Distrito de Ciutat Vella del Ayuntamiento de Barcelona, iniciaron un proyecto pionero por establecer la presencia de músicos en puntos concretos y señalizados de las instalaciones de la red de metro. El resultado del proyecto a lo largo de este tiempo de colaboración ha sido satisfactorio para todas las partes. Actualmente, son más de 600 las formaciones musicales registradas por la Amuc BCN para poder actuar en los 32 puntos disponibles en la red. El Festival de Músicos al Metro representa una parte importante del producto cultural que actualmente se acoge a este sistema regulado.

Metro de Bilbao

La empresa Metro Bilbao cerró el ejercicio de 2009 habiendo facilitado la realización de 87.043.712 viajes. Este dato se traduce en el incremento de 709.969 viajes en el año 2009 respecto al 2008, o lo que es lo mismo, en un incremento medio de 60.000 viajes cada mes o casi 2.000 viajes nuevos cada día. Pese a la crisis económica y al descenso de la movilidad general, Metro Bilbao experimentó un aumento del 0,82 por ciento respecto a 2008. El crecimiento se produjo sobre todo en los días laborables, con desplazamientos motivados por el trabajo y por los estudios, reduciéndose por el contrario, los relacionados con el ocio y las compras. El incremento de lunes a jueves tuvo una media de 3.695 viajes nuevos por día. Cerca de 300.000 personas viajes en Metro Bilbao cada día laborable. La marca de 2009 año se produjo el 21 de diciembre, fecha en la que se celebra el popular mercado de Santo Tomás, alcanzando la cifra de 381.611 viajes en un solo día. Asimismo, octubre de 2009 fue el mes con más viajes registrando los 7.923.846.

El abono Creditrans se confirma como el título de transporte más utilizado en el metro con una cuota que alcanza el 53 por ciento. En 1997, el 16,15 por ciento de los desplazamientos se realizaban

con el billete ocasional, y en 2009 tan solo es el 2,61 por ciento. El abono Mensual es el segundo billete más utilizado, seguido del Gizatrans (personas mayores de 65 años, con discapacidad superior o igual al 65 por ciento, o con incapacidad permanente o gran invalidez). Este último ganó casi 500.000 viajes.

La estación con más uso del metro de Bilbao fue Abando con 6.465.604 de personas en 2009, Casco Viejo, con 6.355.555, y Moyua, con 6.353.754. Las de menor utilización en el uso del metro fueron Urduliz con 304.473 personas, Lutzana, con 223.805, y Urbinaga, con 144.554.

El 4 de julio de 2009 se prolongó la línea 2 hasta el municipio de Santurtzi, inaugurándose las estaciones de Peñota y Santurtzi. Estas dos estaciones aportaron a la red 1.644.825 personas en apenas seis meses. Cifra que muestra la expectación y aceptación generada entre la ciudadanía de Santurtzi por la llegada del metro.

El 5 de mayo entró en servicio la primera unidad de metro de la serie 600. Y aunque su diseño estético es muy similar a las 37 unidades de Metro Bilbao, de las series 550 y 500, incorporan las más recientes novedades del transporte ferroviario. Con respecto a los trenes anteriores, los nuevos mejoran en insonorización y en la información que se ofrece al público.

El Consorcio de Transportes de Bizkaia aprobó en 2007 la compra de nueve unidades para el metro de Bilbao en vista de la llegada del suburbano a Santurtzi, y posteriormente a Basauri y Kabiezes.

Tres serie de trenes

Todas las unidades de tren del metro de Bilbao, series UT 500, UT 550 y UT 600, disponen de los más recientes sistemas tecnológicos existentes en el ámbito del transporte por ferrocarril. En los tres casos, todos los coches son motores, lo que les confiere unas prestaciones técnicas extraordinariamente eficaces, especialmente en potencia, aceleración y frenado. Los cuatro coches que forman la unidad de tren están acoplados entre sí con un amplio pasillo de intercomunicación, sin separación alguna. De este modo se consigue un espacio único que permite una mayor movilidad a los viajeros dentro del tren y una mejor distribución y acomodo. La caja de los vehículos es una estructura autoportante construida de acero inoxidable soldado.

Las unidades de tren UT-500 y las UT-550 tienen la misma apariencia, pero se instalaron algunas mejoras en estas últimas como la instalación de un nuevo sistema de aire acondicionado que puede ser controlado desde la cabina del conductor, coches con mejor insonorización y más agarraderos en las plataformas.

Estéticamente, las unidades UT-600 no difieren mucho de las unidades existentes en la actualidad. En apariencia son iguales a las 37 unidades de Metro Bilbao, de las series 550 y 500 aunque se han incorporado innovaciones. Con respecto a los existentes, los nuevos trenes mejoran en aspectos como la insonorización y la información al público.

En el interior de las unidades

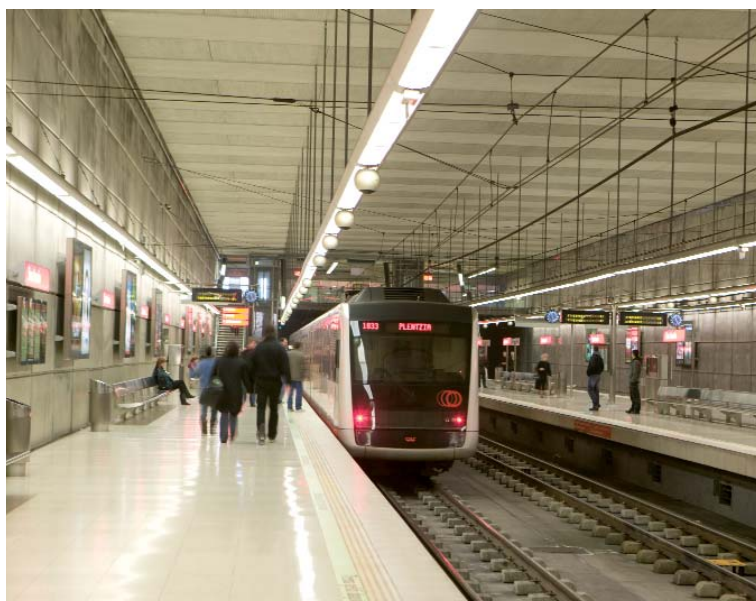


de la serie 600 se ha instalado un teleindicador informativo, en la unión entre coches, conectado con el Puesto de Mando Centralizado. El sistema permite informar sobre el destino del tren y sobre la siguiente parada aunque puede utilizarse también para comunicar cualquier tipo de incidencia.

Las unidades UT 600 van provistas de nuevos métodos y materiales de insonorización como las ruedas elásticas que reducen considerablemente los niveles de ruido o el mecanismo de engrase automático en las ruedas que permite al tren deslizarse mejor en algunos tramos de vía. Las nuevas unidades de metro se componen de cuatro coches, todos motores. Esta circunstancia confiere unas prestaciones técnicas extraordinariamente eficaces en potencia, aceleración y frenado. En este aspecto destaca la incorporación de una nueva tracción eléctrica, más fiable que la de sus antecesores al desarrollar mayor potencia y aceleración.

El 17 de diciembre salió de los Talleres de Sopolana la primera unidad de cinco coches para incorporarse al servicio regular. Metro Bilbao completó así la fase de adaptación de la nueva unidad UT 600, tras cuatro meses de cumplimiento de un estricto plan de puesta a punto. La incorporación de un quinto coche permite el incremento de la capacidad de transporte en un 25 por ciento en cada tren.

Las citadas unidades de tren están constituidas por cuatro coches, todos motores, con un motor por cada eje de rodadura, totalizando 16 motores. La potencia de cada motor es de 180 kW, por lo que la unidad de metro presenta una potencia de 2.880 kW. La longitud de estos trenes



es de 72,12 metros y su anchura de 2,80 metros. La capacidad de transporte de cada unidad, con cuatro personas de pie por metro cuadrado y 112 asientos es de 570 plazas. La captación de corriente desde la catenaria se efectúa a una tensión de 1.500 voltios y el tren alcanza una velocidad máxima de 80 km/h, disponiendo de los frenados de servicio y de emergencia. Cada coche motor dispone de un equipo de climatización, calefacción-refrigeración. Un convertidor estático produce la energía eléctrica necesaria para la alimentación de todos los servicios auxiliares, como es el caso de alumbrado, y también se dispone de acumuladores de energía o baterías.

Todas las labores de mantenimiento se realizan con medios propios efectuándose operaciones de tipo predictivo, de tipo correctivo y de tipo preventivo. En las operaciones de tipo predictivo se realiza el análisis de aceite en reductores y compresores y el estudio de vibraciones en los compresores del aire acondicionado. Las operaciones de tipo correctivo consisten en las reparaciones de los sistemas y equipos del tren. Las operaciones de tipo preventivo se desarrollan por medio de las revisiones realizadas en función del kilometraje recorrido.

Sopelana y Ariz

Los centros donde se realiza el mantenimiento de las unidades son los talleres de material móvil en Sopelana y en Ariz. Estos talleres están divididos en dos áreas, una eléctricoelectrónica y otra mecánico-neumática.

Todas las unidades de metro van a pasar a estar conformadas por cinco coches. La fabricación de los quintos coches comenzó en CAF, en marzo de 2008, con la adjudicación de los primeros nueve remolques destinados a las UT 600. Y, al tiempo, comenzó el proceso de licitación de otros 13 para la serie 500. A finales de junio de 2009 Metro Bilbao recibió en los Talleres de Sopelana el primero de los coches con el fin de iniciar el plan de ajuste. Antes de su puesta en circulación, dos trenes de cinco coches sirvieron para comprobar y certificar los cambios tecnológicos efectuados en el tren y en el sistema de señalización de las líneas 1 y 2 de la red.

En el programa de puesta en marcha se establecieron tres fases diferentes. Primero las pruebas funcionales, realizadas entre agosto y septiembre en los Talleres de Sopelana. Segundo las pruebas sobre las prestaciones del tren realizadas entre septiembre y diciembre en horario nocturno. Y, por último, un período de “cuarentena” en servicio regular en el que personal técnico de Metro Bilbao y CAF viajaron en el tren para vigilar su funcionamiento y para prevenir posibles incidencias.

La empresa Metro Bilbao inició su actividad en noviembre de 1995 con 24 unidades de la serie 500. Siete años después, y con la entrada en escena de la Línea 2, comenzaron a rodar 13 unidades más, las denominadas UT 550. Durante 2009, Metro Bilbao ha ido incorporando progresivamente las UT 600. Los 22 quintos coches remolques, sin motores, tienen una longitud de 17 metros, un peso de

27,5 toneladas y un coste unitario de 1,4 millones de euros.

Metro Bilbao presentó un espacio en la Semana de la Ciencia en la que se explicó la evolución tecnológica (1995-2009) de su parque móvil. El objetivo de la exposición fue describir la evolución tecnológica de los quince años de existencia en un elemento crítico como es el tren. A lo largo de este período, se han producido cambios tecnológicos en los componentes del control de potencia, en los elementos de rodadura (problemática del ruido, desgaste ondulatorio,...), y en los servicios auxiliares del tren (focos de alumbrado, ventanas, cabina de conducción, elementos de apoyo a la conducción,...). Asimismo, también se han incluido mejoras en elementos relativos la confortabilidad tales como el aire acondicionado, el sistema de apertura de puertas (incluso en el modelo de puerta), y la distribución de asientos. Manteniendo la estética como un elemento esencial del proyecto.

La infraestructura de las estaciones se está adaptando a la incorporación del quinto coche. Desde la primera concepción del metro de Bilbao se contempló la incorporación de un quinto coche. Las dimensiones de las estaciones y del trazado de las líneas estaban diseñadas para trenes de mayores dimensiones. Pero la incorporación requirió diversas modificaciones en las instalaciones y los andenes crecieron en Plentzia, Bolueta, Lutzana y Urduliz, y hubo que realizar modificaciones en la vía, catenaria, señalización y en los talleres de mantenimiento.

En otros aspectos, durante

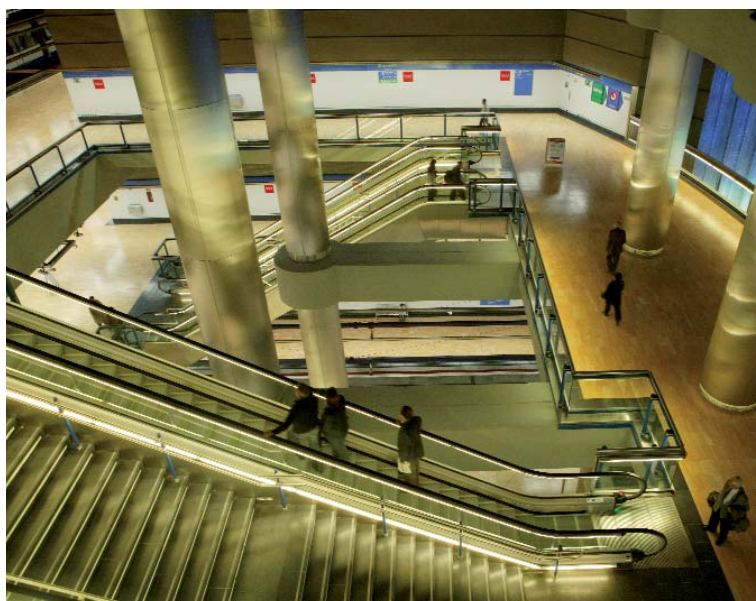
2009 se realizaron mejoras de instalaciones en estaciones. Por una parte, se culminó el proyecto de renovación de las máquinas expendedoras de billetes en el tronco común y línea 1, con el objetivo de minimizar el número de incidencias con Creditrans y billeteros. Por otra parte, se mejoraron las prestaciones del sistema de megafonía para estaciones subterráneas con la implantación de un sistema electroacústico con capacidad de procesado digital de la señal, lo que redundaba en un control digital de la dirección de proyección del haz sonoro.

La red de Metro Bilbao tiene una longitud de 40,64 km desde julio de 2009, con 38 estaciones, de las que 22 son subterráneas. La distancia media entre estaciones es de 1,06 kilómetros.

Metro de Madrid

En 2009 Metro de Madrid celebró los 90 años de su inauguración efectuada el 17 de octubre de 1919 en la Estación de Cuatro Caminos. Días después, el 31 de octubre se abrió al público el servicio y en la primera jornada viajaron 56.200 personas en la línea Norte-Sur, de cuatro kilómetros y ocho estaciones denominadas Cuatro Caminos, Ríos Rosas, Martínez Campos (ahora Iglesia), Chamberí (actualmente convertida en museo), Bilbao, Hospicio (ahora Tribunal), Red de San Luis (ahora Gran Vía) y Puerta del Sol. La ciudad de Madrid contaba entonces con 600.000 personas.

Noventa años después de la inauguración Metro de Madrid transporta diariamente a más de dos millones y medio de personas en una red de 284 kilómetros y 294 estaciones. Es la tercera red del mundo por el número de estaciones, tras Nueva York y París, y la cuarta por la longitud, tras Nueva York, Londres y Moscú. Respecto a escaleras mecánicas y ascensores, Metro de Madrid es la red con mayor número de escaleras mecánicas, con 1.619, seguida por Moscú, con 598, y París, con 504; y es la primera en número de ascensores con 458, seguida de Nueva York, con 196, y Londres, con 150.



En marzo de 1986 el Gobierno Municipal del Ayuntamiento de Madrid y el Gobierno Autónomo de la Comunidad de Madrid asumieron la propiedad de la Compañía Metropolitana de Madrid, cesando el Consejo de Intervención constituido en 1978 y nombrando el Consejo de Administración.

El 76,7 por ciento de la población de la Comunidad de Madrid tiene hoy una

estación del Metro de Madrid a 600 metros de su casa o trabajo, lo que ha permitido que desde el año 2000 hasta el 2009 el número de personas que utiliza el metro como único medio de transporte motorizado haya pasado de un 58,6 por ciento a un 71,8 por ciento.

En 2009 quienes más utilizaron el metro de Madrid fueron mujeres entre 24 y 35 años de edad que se desplazaban entre su casa y el lugar de trabajo. No se puede olvidar que el principal motivo del viaje realizado en metro es el traslado al lugar de trabajo, aunque en los años previos a la actual crisis los desplazamientos por motivos de ocio habrían comenzado a adquirir cierta relevancia. No obstante, pese a que el perfil medio de la persona usuaria del metro es el de mujer trabajadora que no supera los 35 años, Metro de Madrid es utilizado por todo tipo de personas y para todo tipo de desplazamientos. El 26 por ciento de son inmigrantes o turistas. En general, el 58,3 por ciento son mujeres y el 41,7 por ciento hombres, el 30,5 por ciento están comprendidas en la edad de 25 a 34 años, el 21,9 por ciento entre 35 y 44 años, el 21,5 por ciento con menos de 24 años, el 13,9 por ciento entre 35 y 54 años, y el

11,9 por ciento mayores de 54 años.

En los comienzos quienes más utilizaban el metro eran obreros y realizaban los trayectos en condiciones bastante más incómodas que ahora. En la década de 1920, por cada kilómetro recorrido por cada coche de metro se transportaba a 12 personas. En 2009, por cada kilómetro recorrido por cada coche se transporta a 3,5 personas. En cuanto al coste del billete, la proporción del precio con respecto a otros productos básicos en los primeros años de actividad con respecto a la actualidad es similar. En la década de 1920 ya citada el precio rondaba los 22 céntimos, mientras que un litro de leche costaba 20 céntimos, el pan estaba a 66 céntimos por kilo y el kilo de patatas a 0,30.

Método belga

Durante los primeros 50 años se utilizaron métodos constructivos mineros para la perforación de los túneles, sobre todo el llamado Método Belga, sirviéndose de mulas para el acarreo en vagonetas de los escombros en el interior de las galerías excavadas, y hasta desarrollar el llamado Método Tradicional de Madrid coincidiendo con la fabricación de las primeras tuneladoras. En el Método Belga el revestimiento de las bóvedas se efectuaba con ladrillo macizo y su sostenimiento era ejecutado con puntales de madera, entibando las galerías. A partir de 1969 se comenzó a utilizar el Método Tradicional de Madrid, sustituyendo el ladrillo por hormigón y aunque durante algún tiempo se siguió empleando la madera para la entibación muy pronto fue sustituida por perfiles de acero.

A modo de ejemplo, de los 116 kilómetros de metro que existían en 1996, 80 km se habían realizado con el Método Tradicional de Madrid. Incluso en fechas recientes, como en la construcción de Metrosur, línea 12, y en el Plan de Ampliación que concluyó en 2007, todavía se utilizó el citado método en algunos tramos, como en la ampliación de la línea 2 a la Elipa. Se ha dado el caso, como en la estación de Islas Filipinas de la línea 7, de haber concluido a la vez dos tramos de túnel que conectaban entre sí en la estación, uno horadado con tuneladora y otro con el Método Tradicional de Madrid.

Durante varios años, desde 1969 hasta 1995, en las diferentes obras del metro convivieron tres métodos, el tradicional de Madrid, el Belga y las primeras tuneladoras. Estas tuneladoras, denominadas de frente abierto, no llevaban ningún tipo de protección en la cabeza de excavación, por lo que eran mucho menos seguras que las que se utilizan en la actualidad, las denominadas de frente cerrado.

Desde 1996 se apostó por el uso de tuneladoras de frente cerrado o EPB, Escudos de Presión de Tierras, aunque su utilización ha convivido con otros métodos, puesto que en cada caso se ha optado por la alternativa más adecuada teniendo en cuenta las características del proyecto, del terreno y del entorno en el que se realizaban. Por este motivo ha convivido con el método tradicional madrileño y con la ejecución entre pantallas de hormigón, que se utiliza fundamentalmente en las estaciones.

La compañía Metro de Madrid trabaja en 38 proyectos de I+D+i dirigidos a mejorar el servicio que la empresa ofrece a los más de 2,5 millones de personas que se desplazan diariamente en sus líneas. Estos proyectos se desenvuelven de forma autónoma o en colaboración con otras empresas o universidades. Entre los más destacados se encuentran proyectos internacionales con gran repercusión como “Modurban”, sistema europeo de transporte, “Urban Track”, nuevo sistema de vía para tranvías y otros españoles, o llevados a cabo específicamente por la empresa, como el sistema CBTC, Communication Based Train Control), un sistema de señalización y control del tráfico de trenes que permite incrementar la capacidad de transporte, implantado en las líneas 1 y 6.

Tren auscultador

Metro de Madrid también cuenta con simuladores de conducción propios, sistemas avanzados de protección contra incendios, mantenimiento predictivo en distintas áreas, tren auscultador, y muchos elementos más.

Metro de Madrid tiene una amplia experiencia en proveer servicios e infraestructuras de transporte público a otras entidades y en los últimos años ha desarrollado importantes proyectos en el exterior donde posee grandes oportunidades fruto del nivel de liderazgo que ostenta, tanto en capacidad, conocimiento y aplicación de nuevas tecnologías, como en el campo de métodos avanzados de organización, construcción y puesta en marcha de nuevas líneas.

Varios proyectos desarrollados por Metro de Madrid son exportados a otros sistemas de metro del mundo. Cabe destacar el desarrollo e implantación de la catenaria rígida. Un sistema patentado por Metro de Madrid a escala europea y que consiste en un perfil rígido que sostiene el hilo de contacto del sistema de alimentación eléctrica de los trenes, ofreciendo mejores prestaciones y menor coste de instalación que la clásica catenaria. Se implantó en el metro de Santo Domingo, República Dominicana.

En octubre de 2009 se conoció que Metro de Madrid asesora al Gobierno Municipal de Quito, Ecuador, en el diseño y construcción de la primera línea de metro de la ciudad, tras el convenio firmado por la Comunidad de Madrid y el Ayuntamiento de Quito. Metro de Madrid se encargará de la asistencia técnica en la ejecución y diseño de la obra, que supondrá una gran mejora en la accesibilidad a los bienes, servicios y contactos con las demás personas en la capital ecuatoriana. El Ayuntamiento de Quito tiene en marcha un plan de transporte que busca incentivar el uso del transporte público colectivo en la ciudad.

Destaca, así mismo, la participación de Metro de Madrid en numerosos foros y grupos de trabajo, como son Fundación Entorno, Fundación Conama, Forética, Foro de



Reputación Corporativa, Foro de Empresas Ferroviarias por la Sostenibilidad, UITP o Unión Internacional de Transporte Público, Alamys o Asociación Latinoamericana de Metros y Subterráneos, Instituto de Análisis de Intangibles y Foro por la Integración Social. En ellos se fomenta el debate técnico y la creación de conocimiento en el ámbito de la sostenibilidad y la reputación corporativa a la vez que se analizan formas de contribución de cada una de las empresas participantes al capitalismo verde.

A finales de 2009 Metro de Madrid informó sobre la puesta en servicio en 2010, en la línea 6, de los trenes más modernos de la red. Disponen de un botón para que las personas con movilidad reducida puedan avisar al conductor de que van a bajar. Cuentan con un área exclusiva para bicicletas y asideros con varias barras para que más viajeros puedan sujetarse.

Los nuevos trenes conformarán la serie 8.400 y están constituidos por seis coches cada uno, e incorporan sistemas de protección y conducción automática de última generación tipo CBTC. En 2011, la línea 6 circular contará con 30 trenes de este modelo. La adquisición de estos trenes forma parte del plan de mejora del servicio en la línea 6 que incluye la renovación de la catenaria y la incorporación del sistema de señalización CBTC, cuyo conjunto permitirá incrementar la capacidad de transporte hasta un 31 por ciento, lo que supone situarse en la cifra de 34.000 viajes por hora y sentido.

No sólo se pondrá en circulación nuevo material móvil en la línea 6, sino que también las líneas 2, 3, 8 y 11, verán mejorado su servicio con la incorporación de nuevos coches, hasta un total de 122, además de los 180 de la línea 6. La línea 2, que se ampliará hasta las Rosas, tendrá 40 nuevos coches, mientras que la línea 3 mejorará su servicio con 24 coches más. La línea 8 contará con ocho nuevos coches. A la línea 10, concretamente Metronorte, irán destinados 18 coches. La línea 11 que se ampliará hasta la Fortuna, dispondrá de 28 coches más.

Renovación de escaleras

El Plan de Renovación Integral de Escaleras Mecánicas 2009-2011 renovará 281 escaleras mecánicas en 34 estaciones hasta 2011. Son escaleras más rápidas, fiables y eficientes en su consumo energético, ya que ralentizan su funcionamiento cuando no están en uso, por lo que ahorrarán unos 600.000 euros al año en la factura eléctrica. Las nuevas escaleras incorporarán sistemas de seguridad de frenado y antipinzamiento además de nueva estética. Modernizarán los sistemas de mantenimiento con los de telecontrol y se producirá un aumento del 20 por ciento en la capacidad del transporte de las escaleras mecánicas, debido a su mayor velocidad de avance, de 0,65 m/seg.

Durante 2009 se cambiarán 100 escaleras de las estaciones de Artilleros, Estrella, Opañel, Pavones, Republica Argentina, Sainz de Baranda, Oporto, Aluche, Plaza Castilla, Herrera Oria, Barrio del

Pilar, Ventilla, Carpetana, Tribunal y Santiago Bernabeu. Para la sustitución se tomó en consideración influir lo menos posible en el flujo de personas en las estaciones. Para el año 2010 están previstas 103 nuevas sustituciones y 78 para el año 2011.

En noviembre de 2009 entró en servicio el intercambiador de superficie de la Plaza de Castilla, con 12.300 metros cuadrados de dársenas que se suman a los 60.000 metros cuadrados de intercambiador subterráneo. Este conjunto atenderá a 270.000 personas diariamente. En febrero de 2008 entró en funcionamiento el intercambiador subterráneo donde confluyen las líneas 1, 9 y 10 de metro, facilitando la conexión con los autobuses interurbanos que relacionan Madrid con sesenta municipios de la aglomeración. Este tipo de intercambiadores, de Príncipe Pío, Avenida de América, Moncloa, Plaza Elíptica y Plaza de Castilla, prestan servicio a cerca de cinco millones de personas ya que a los 3,3 millones del municipio de Madrid se suma un millón y medio diariamente entrando a la ciudad de Madrid para trabajar, estudiar, comprar o pasar el tiempo de ocio. El anillo de intercambiadores citados se completará con otros dos de nueva construcción, uno en Legazpi y otro en Conde de Casal.

A los intercambiadores citados se sumarán diez nuevas áreas en el exterior de la autopista urbana M-30, al igual que las dos que ya están en funcionamiento en Moratalaz y Villaverde, configurando una corona que, además de complementar el anillo interior de intercambiadores, permitirá mejorar las conexiones



transversales entre distritos de Madrid, así como las interiores en cada uno de ellos. En esta corona de áreas de intercambio estarán presentes el metro, las líneas de autobuses urbanos y, en algunos casos, las de los trenes de cercanías. El resultado será un conjunto jerarquizado de intercambiadores y áreas de intercambio que mejorarán la funcionalidad de cada uno de los modos y medios de transporte público y la conexión entre las distintas redes.

En octubre las obras de ampliación de la Estación de Opera sacaron a la luz una fuente y un acueducto del siglo XVII. La enorme Fuente de los Caños del Peral, ideada por el primer arquitecto del Monasterio de El Escorial, Juan Bautista de Toledo, por encargo de Felipe II, tenía más de 30 metros de longitud. El acueducto de ladrillo surtía de agua al Palacio Real. El Gobierno Autónomo de la Comunidad de Madrid estudia junto a Metro de Madrid la fórmula más idónea para integrar los hallazgos en la estación.

Los Caños del Peral

Estos restos arqueológicos, tanto de la primera fuente monumental de Madrid como del acueducto, permiten tener idea de cómo era esta zona de la capital antes de la creación, en 1809, de la actual Plaza de Isabel II. A diez metros bajo la tierra de la plaza, los técnicos trabajan en la Fuente de los Caños del Peral, que abastecía a la población madrileña a través de una distribución realizada por aguadores, uno de los gremios



Llega rápido,
llega a tiempo,
llega a donde quieres.





más importantes de la villa, organizados en aguadores de cuba, de borriquito, de cántaros y de vaso.

Los restos de la fuente ya habían sido localizados en 1991, en una obra anterior realizada por Metro de Madrid, siendo entonces imposible, desde el punto de vista técnico, su integración en el andén de la Estación de Ópera, y procediéndose a su protección para evitar su deterioro. En la excavación, actualmente en curso, se han limpiado las estructuras registradas entonces y se ha comprobado su excelente estado de conservación, con un frente formado por sillares almohadillados de granito y caños monumentalizados mediante veneras de granito.

Durante 2009 Metro de Madrid remodeló varias estaciones como Sainz de Baranda, Plaza de Castilla, Carpetana, Ópera, Pacífico y Arguelles. Sainz de Baranda se convirtió en más accesible y espaciosa, y de la remodelación se beneficiarán los 50.000 personas que pasan diariamente por la estación donde existe transbordo entre las líneas 6 y 9. Las principales mejoras son la instalación de cinco nuevos ascensores, que dotarán a la estación de una mayor accesibilidad, la construcción de un nuevo vestíbulo de 135 metros cuadrados, y las dos salidas de emergencia con acceso directo a la calle, una para cada línea, así como la ampliación de las zonas técnicas.

El objetivo de estos trabajos era introducir los elementos necesarios para mejorar la accesibilidad y la fluidez en las entradas y salidas de viajeros, además de crear nuevos espacios para instalaciones técnicas y

renovar las instalaciones de alumbrado, de electricidad y de comunicaciones. La construcción de los cinco ascensores era imprescindible de cara al acceso de las personas de movilidad reducida, de forma rápida y segura desde la calle hasta los andenes. Dos ascensores conectan directamente la calle con el nuevo vestíbulo, y desde ahí otros dos ascensores permiten acceder a los dos andenes de línea 9 y uno al andén central de la línea 6.

La seguridad fue otro de los elementos fundamentales tenidos en cuenta a la hora de acometer esta actuación. Se han potenciado los sistemas de protección contra incendios, instalando nuevas salidas de emergencia con acceso directo hasta la calle desde los andenes. Las salidas de emergencia llevan una compartimentación llamada vestíbulo de independencia que se consigue mediante la generación de un espacio delimitado por una puerta de doble hoja con barra antipánico en cada lado.

Se ha introducido además un moderno sistema de presurización para que las salidas de emergencia tengan presión de aire negativa de forma que en caso de incendio se aspire aire fresco y se evite la acumulación de humo en las áreas de evacuación. Se introduce aire forzado desde el exterior mediante la disposición de ventiladores que en el momento de hacerse efectiva la apertura desde el andén de la estación se ponen en marcha, y a través de unos conductos se logra insuflar aire al interior de aquél. Con ello se consigue evitar que, en el caso de existencia de humo en el interior de la estación, éste pueda entrar en el



vestíbulo de independencia, ya que se ha generado una corriente de aire en sentido contrario.

140.000 personas/día

Las obras de remodelación de la estación de metro de Plaza de Castilla finalizaron en octubre de 2009. Esta estación es utilizada a diario por 140.000 personas. Las obras incluyeron la reforma de dos vestíbulos y la construcción de otros dos que sumarán un total de 1.400 metros cuadrados, frente a los 210 metros cuadrados existentes antes de la reforma. En la estación confluyen las líneas 1, 9 y 10. Para mejorar el uso de la estación por personas con movilidad reducida se instalaron diez nuevos ascensores –dos de ellos en oblicuo o rampa-, cuatro pasillos rodantes y 17 nuevas escaleras mecánicas, que se suman a las 14 ya existentes. También se reformaron los sistemas de iluminación y los revestimientos de las paredes y techos.

En la estación de Pacífico, líneas 1 y 6, se amplió la superficie útil en un 200 por ciento hasta los 1.355 metros cuadrados. Se instalaron tres ascensores que facilitarán la accesibilidad desde la calle a los andenes, cuatro rampas mecánicas que facilitarán el acceso desde la línea 6 a la línea 1, y una salida para emergencias con acceso directo a la calle. Junto a ello la estación cuenta ahora con un Centro de Control Local que coordinará la seguridad en la circulación de las líneas 1, 6 y 11.

El Centro de Control Local de Instalaciones y Seguridad consta de dos áreas, una parte de seguridad que dispone de varias pantallas



donde se recogen las imágenes de las cámaras de videovigilancia instaladas en las estaciones de las líneas mencionadas, y otra parte de operación que permite el telemando de las instalaciones electromecánicas de las estaciones como las escaleras, los ascensores o la ventilación. Esta Instalación es similar a las situadas en las estaciones de Puerta del Sur (línea 12), Ventas (5 y 2), Nuevos Ministerios (8 y 10), Avenida de América (7 y 9) y Moncloa (líneas 3 y 4), que sirven de refuerzo al Puesto de Mando Centralizado, desde donde también se controla tanto las instalaciones y cámaras de seguridad, como la circulación de los trenes y el suministro eléctrico.

La estación de Pacífico se climatizó durante 2009 con energía geotérmica. Pacífico es una estación de la línea 6 con transbordo a la línea 1, que utilizan cerca de 2 millones de personas al mes. Es la primera estación de la red de metro de Madrid con un sistema geotérmico de climatización. Esta instalación ahorrará hasta un 75 por ciento de energía y se

reducirán en un 50 por ciento las emisiones de CO2. Esta estación se convirtió en la primera capaz de generar su propia energía para la climatización de sus instalaciones gracias a un sistema de intercambio energético entre la superficie y el subsuelo, que permite obtener calor y frío del interior de la tierra.

Este proyecto puede marcar tendencia en lo relativo al suministro energético del metro de cara a su progresiva implantación en el resto de la red. El sistema funciona a través de un intercambiador de calor terres-

tre y unas bombas de calor geotérmico que ceden calor al suelo cuando funcionan como refrigeración y absorben calor del suelo mientras funcionan como calefacción.

Está implantado un intercambiador de calor formado por un bucle cerrado que consiste en 32

Metro de época

En mayo de 2009 se recreó la época de 1919, la de la inauguración del metro de Madrid en la estación de Chamberí y en la Nave de Motores de Pacífico. El teatro, la danza y la música contribuyeron a transportar hasta los primeros días de vida de esta red de metro. El domingo 17 de mayo celebrando el Día Mundial de los Museos, la Estación de Chamberí y la Nave de Motores de Pacífico, sedes del museo del metro madrileño, ofrecieron un espectáculo de arte en vivo, con música, danza y teatro para rememorar hasta aquellos primeros días en que Madrid estrenaba el metro y sus gentes curioseaban con expectación este nuevo medio de transporte, que sólo durante el primer año transportó a más de 14 millones de personas, un dato destacable teniendo en cuenta que entonces únicamente existía el trayecto de Sol hasta Cuatro Caminos, una distancia de 3,48 kilómetros.

Las dos instalaciones, de Chamberí y Pacífico, que se recuperaron tal y como fueron construidas a principios del siglo XX a partir de una iniciativa puesta en marcha por el Ayuntamiento de Madrid y Metro de Madrid, se unieron de esa forma a la celebración del día de los museos.

Tanto en la Nave de Motores como en la Estación de Chamberí, desde la entrada, los actores se mezclaron con las personas visitantes haciéndoles partícipes de las escenas cotidianas que se representaban transportando a noviembre de 1919. En la Estación de Chamberí, tanto en el vestíbulo como en las escaleras de acceso al andén transitable y en el mismo andén había personajes caracterizados que contribuían a la vuelta atrás en el tiempo.

En la Nave de Motores, desde el jardín de entrada a las instalaciones, así como dentro de la propia Nave, se trató de recrear diferentes momentos de los comienzos del funcionamiento de la subestación eléctrica, con un toque de imaginación con el que se intentará sorprender a la vez que conducir al pasado para que se fuera testigo directo de cómo fueron aquellos primeros años del metro y el papel que éste desempeñó.

Carlos Mendoza, Miguel Otamendi y Antonio González Echarte diseñaron el proyecto de ferrocarril urbano subterráneo para la ciudad de Madrid. Al principio casi nadie creía en el proyecto. Era considerado demasiado prematuro.

Otamendi y sus socios tuvieron dificultades para reunir el dinero necesario, a pesar de que el Banco de Vizcaya decidió aportar cuatro millones de pesetas para el proyecto. El propio Alfonso XIII tuvo que invertir un millón demostrando confianza en la empresa. Con esos medios se creó la Compañía Metropolitana Alfonso XIII el 24 de enero de 1917, con un capital de diez millones de pesetas.

Antonio Palacios fue el arquitecto encargado de llevar a cabo el proyecto y de diseñar las estaciones y accesos. Los trabajos comenzaron el 17 de julio de 1917 ya que debido a la I Guerra Mundial, que arrasaba Europa, la llegada del material de construcción se retrasó considerablemente.

La estación fantasma

En marzo de 2009 hizo un año de la inauguración de la Estación de Chamberí, conocida como la Estación Fantasma ya que estando cerrada al servicio se ve entre penumbras al pasar los trenes por ella, y de la Nave de Motores de Metro de Madrid, Andén 0.



tubos de polietileno de alta densidad en forma de 'U' introducidos a unos 150 metros de profundidad, ya que a esa profundidad la temperatura del suelo es de unos 15°. Por el interior de estos tubos circula un gel especial capaz de mantener determinados valores térmicos.

Posteriormente, una serie de bombas de calor geotérmico se conectan a este intercambiador de calor para transferir el calor o el frío extraído del subsuelo a los sistemas de ventilación, lo que permite hacer llegar a la estación la calefacción o la refrigeración en cada caso.

Este sistema presenta una serie de ventajas respecto a los sistemas tradicionales, como el ahorro energético y la menor dependencia del suministro eléctrico de la red. Se estima que por cada kW de energía eléctrica consumida por este tipo de sistemas, se puede generar

Andén 0, un proyecto que ha logrado despertar el interés de muchas personas madrileñas y turistas que han querido trasladarse a otra época para viajar por la historia desde las primeras décadas del siglo XX, pasando por los momentos en los que el metro fue testigo directo de la Guerra Civil, hasta la etapa actual.

Aunque el 70 por ciento de las visitas son de gente con más de 30 años, el mundo infantil, sobre todo en visitas escolares, también han podido descubrir cómo era el metro de antaño. Además, con motivo del primer aniversario y de los 90 años de historia que cumplió Metro de Madrid en 2009, se puso en marcha en la Nave de Motores diferentes talleres de electromagnetismo, cuentacuentos, mecánica, y concursos, con el fin de que la gente menuda aprendiera parte de la historia y el papel que ha desarrollado Metro de Madrid en la sociedad.

Andén 0 participó en diferentes actividades culturales realizadas en Madrid durante 2009, como "La Semana de la Ciencia" y la "Noche en Blanco".

Las visitas a la Estación Fantasma de Chamberí pueden observar cómo eran las estaciones del metro en 1966, la taquilla principal, la de refuerzo, los antiguos carteles colgados en el tablón de avisos, los rombos de señalización originales o los espectaculares anuncios publicitarios hechos con cerámica, que se colocaron en la década de 1920.

Este espacio pretende recuperar, con la ayuda de proyecciones, parte de la memoria colectiva de los madrileños a la vez que destaca la historia de metro y la importancia del transporte como elemento de la actividad productiva y del cambio social de la ciudad.

La Nave de Motores, en cambio, inaugurada

en 1923, era una central de generación eléctrica que alimentaba la línea 1 y podía tanto transformar la corriente eléctrica suministrada por la acometida desde la red de transporte y distribución como generar su propia energía, mediante la utilización de tres motores diesel de dos tiempos, de 1.500 caballos de vapor cada uno. Llegó a proporcionar energía al resto de las subestaciones transformadoras del metro, a la misma ciudad de Madrid y, en 1925, a las empresas de electricidad.

Metro de Madrid se ha convertido en la primera gran compañía metropolitana del mundo en implantar un Sistema de Gestión Medioambiental acorde con la Norma ISO 14001 para cumplir el protocolo de Kioto, por eso en la visita de la Agencia de Protección Ambiental del Gobierno de Buenos Aires, la compañía mostró que evita la emisión de una tonelada de CO2 al día al facilitar el 42 por ciento de los desplazamientos urbanos con emisiones que no llegan al uno por ciento de la Comunidad de Madrid.

A su vez, las tierras extraídas en la construcción de las nuevas líneas se reutilizan en obras y acondicionamiento de parques y jardines. Cada persona que se sirve del metro en lugar del automóvil durante un año, realiza una aportación similar a plantar 30 árboles.

Los representantes de la Agencia de Protección Ambiental del Gobierno de Buenos Aires pudieron conocer innovaciones medioambientales del metro como el uso de agua reciclada en el lavado de los trenes, el aprovechamiento de las aguas freáticas de Metro, el uso de la fuerza de frenada para el alimentar energéticamente el arranque de los trenes, o el uso de escaleras mecánicas ralentizadas y luminarias de bajo consumo.

como mínimo 4kW de refrigeración o 4 kW de calefacción, mientras que con los sistemas convencionales de climatización por cada kW de potencia eléctrica se generan aproximadamente 2 kW de calefacción o refrigeración. Esto supone un ahorro energético de entre el 50 y el 75 por ciento.

Metro de Valencia

Metrovalencia, denominación comercial de Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana, FGV, en el área metropolitana de Valencia, reúne bajo su denominación a tres líneas de metro y a dos líneas de tranvías. Tiene en total 146,8 km de longitud de los que 66,5 km son de vía doble y 24 km son subterráneos. Dispone de 133 estaciones, 31 de ellas subterráneas, y de 77 unidades de metro donde existen tres series, la 4300 con 28 trenes, la 3900 con 18 unidades y la 3700 con 31. En 2009 el metro de Valencia transportó más de 60 millones de personas.

Los proyectos de ampliación de la red de Metrovalencia se enmarcan en el apartado de Transporte del Plan de Infraestructuras Estratégicas de la Comunidad Valenciana con previsión de que en el año 2010 la red de Metrovalencia llegue a los 200 kilómetros, esto significa aumentarla en más de 50 km. Las acciones a realizar establecen la prolongación de la línea 1 hasta el nuevo hospital de La Fe, la creación de una nueva línea denominada Metro Ribera y la prolongación de la línea 5 desde Manises a Ribarroja y Villamarxant.

Tranvía de Alicante

El tranvía de Alicante es utilizado por 13.497 personas en día laborable y 9.482 en día festivo con una media mensual de 370.600. La velocidad media de las líneas es variable, desde los 22,92 km/h de la línea 4, a los 53,79 km/h de la línea 3 entre Mercado y El Campello. Las líneas tienen una velocidad máxima de 50 km/h en el ámbito urbano, 70 km/h en el tramo subterráneo y de 100 km/h en determinados tramos interurbanos.

El servicio se efectúa con 14 tranvías en horas punta y 12 unida-

des en las horas valles, seis tran-tren en la línea 1, 4-6 tranvías en la línea 3 y 2 tranvías en la línea 4, con horario de circulación de 5h44 a 23h12. En la época estival se realiza el servicio denominado Tramnochador que amplía el horario nocturno entre Alicante y Benidorm. La frecuencia de paso por las paradas es de 30 minutos, excepto en la línea 3 en las horas puntas de los días laborables que es de 20 minutos.

La línea 1 hace el recorrido Mercado-Benidorm, la línea 3 el de Mercado a El Campello y la línea 4 desde Porta del Mar a la Avenida de las Naciones

A finales de 1990 Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana decidió servirse del ferrocarril de vía métrica Alacant-Dènia para dotar a la ciudad de Alicante de un nuevo sistema tranviario, y pronto, al ver las posibilidades de la línea se decidió convertirla en el primer uso del sistema tran-tren en España. El primer tramo se puso en servicio en 1999 entre Puerta del Mar, La Marina y Albufereta, y luego se fue extendiendo hasta El Campello, en 2003, la Creueta, en 2007, y Benidorm, en 2008. Al tiempo se decidió hacer un tramo urbano hasta el centro urbano de Alacant.

Los servicios urbanos son realizados con once tranvías de piso bajo integral de la serie 4200 fabricados por Bombardier dentro de su familia Flexity Outlook. Tienen 32,4 metros de longitud, cuatro motores asíncronos trifásicos situados en los dos bogies extremos. El acceso al vehículo se efectúa por seis puertas, cuatro dobles y dos sencillas, abiertas en cada lateral. Su capacidad de transporte es de 42 personas senta-



das y 150 de pie, con la densidad de 4 personas por cada metro cuadrado. Dispones de dos cabinas de conducción, una en cada extremo.

Los tran-tren fueron fabricados por Vossloh entre 2006 y 2007 y circulan por la zona periurbana. Son tranvías de 37 metros de longitud y piso bajo en los módulos extremos. Cada vehículo incorpora tres bogies motores y uno remolque. La propulsión se realiza con seis motores fabricados por Alstom. Cada unidad cuenta con cuatro puertas de doble hoja en cada lateral. La capacidad de transporte es de 303 personas, 94 sentadas y 209 de pie. Es un tranvía bidireccional con cabinas de conducción en cada uno de los extremos.

La red de tranvías de Alicante con 52,420 km de longitud tiene una pendiente máxima del 5 por ciento entre las paradas de Holanda y Avenida de las Naciones, y del 4,8 por ciento entre las paradas de Sangueta y Marq, y un radio mínimo en curva de 30 metros entre Miriam Blasco y Lucentum. Presenta una línea general y dos ramales. La línea general desde Alicante a Benidorm es de 43,9 km y tiene en obras el tramo Mercado a Estación Central de Alicante. El ramal de Bifurcación Sangueta a Porta del Mar es de 1,99 km. El ramal del Cabo de Huertas, de 6,55 km, de Lucentum a Avenida de las Naciones y el gran bucle de la Avenida de los Países Escandinavos. El tramo de Benidorm a Dènia se integra como línea 9 con trenes de tracción diesel. En la línea general hay un tramo de 18,5 km de vía doble. La parte electrificada, entre Alicante y Benidorm, lo está a 750 V en corriente continua.



La señalización es tranviaria en los tramos urbanos, con bloqueo automático, sistema ATP, Automatic Train Protection, y SAE, Sistema de Ayuda a la Explotación, y ferroviaria en los tramos interurbanos. Las comunicaciones utilizan radiotelefonía digital Tetra, telefonía vía radio GSM y telefonía por cable, sirviéndose de una red de fibra óptica. El control del tráfico se efectúa desde el Puesto central de Control situado en la Estación de La Marina.

Tranvía de Barcelona

En la red del Trambaix se desplazan 56.300 personas cada día laborable y 14.800 en días festivos con una media mensual de 1.305.000. El servicio se efectúa con 16 a 18 tranvías en horas punta y de 6 a 9 unidades en horas valles. El horario en días laborables es de 5h00 a 24h00, y en viernes y sábados de las 5h00 del día a las 2h00 del día siguiente. En el tramo común desde Francesc Macià a Montesa, coincidente para las líneas T-1, T-2 y T-3, en días laborables existe una frecuencia de paso por las paradas de 4 a 6 minutos.

El servicio se presta con 19 tranvías modulares con piso bajo integral fabricados por Alstom según su modelo Citadis 302. A finales de 2009 se ha realizado un nuevo pedido de 4 unidades suplementarias que se entregarán en marzo de 2011. Son tranvías de 32,5 metros de longitud, de ancho normal europeo de 1.435 mm, y con una capacidad de transporte de 218 personas, 64 de ellas sentadas.

El Trambaix dispone de una red que suma 14,9 km con una pendiente del 7,5 por ciento entre las paradas de Les Aigües y Cornellà Centre, un radio mínimo en curva de 30 metros en la bifurcación de la T-3, en Bon Viatge y en Adolf Florensa. Esta red tiene 29 paradas en total de las que 24 se sitúan en el tramo de Francesc Macià a Cornellà y en Sant Martí de l'Erm.

Los primeros tramos del Trambaix con una longitud de 11,6 km se pusieron en servicio en 2004. Más tarde se prolongó desde Sant Martí de l'Erm a Torreblanca en 2006, y de Torreblanca a Sant Feliu en 2007. Existe el proyecto de prolongar la línea hasta la estación ferroviaria de los trenes de cercanías de Sant Feliu de Llobregat.

En abril del año 2000, la Autoritat Metropolitana del Transport de Barcelona adjudicó a al grupo empresarial Tramvia Metropolità la construcción de la red Trambaix y su explotación durante 25 años de acuerdo con el modelo de participación público-privada.

Esta misma concesionaria explota el Trambesós, la segunda red de los tranvías de Barcelona que tiene una longitud de 14,3 km. El primer tramo, línea T-4, entre la Plaça de les Glories de Barcelona y la estación ferroviaria de los trenes de cercanías de Sant Adrià de Besós, con 5 km y 10 paradas, se inauguró en 2004.

Se sirven de esta red tranviaria 24.600 personas los días laborales y 11.400 los días festivos con una media mensual de 625.000 personas. Y en ella prestan servicio 18 tranvías del mismo tipo que los empleados en Trambaix, modelo Citadis 302 de Alstom.

El recorrido del Trambesós comienza en Barcelona, en la parada de Ciutadella – Villa Olímpica, situada adyacente al Parc de la Ciutadella y al barrio generado con motivo de las Olimpiadas de 1992 sobre una antigua zona industrial próxima a la Estació de França, sigue la calle Wellington y la Avinguda Meridiana hasta llegar a la Plaça de les Glories, donde se separan las líneas de Sant Adrià y de Badalona. La línea de Sant Adrià sigue por la Avinguda Diagonal hasta llegar a la zona denominada Diagonal Mar, Plaça de Llevant y calle Taulat. Luego enlaza con la línea T-6 hasta llegar al término de Sant Adrià de Besós para seguir por Eduard Maristany, cruzar el Río Besós mediante un puente.

La línea de Badalona, T-5, comienza su recorrido en la parada de la Farinera, parte oriental de la Plaça de les Glories y dispone de un tramo de vía única en plena Gran Vía hasta llegar a la parada de Can Jaumandreu. A partir de ahí la traza es subterránea por el costado mar de la autopista C-31 donde tiene tres paradas subterráneas. Subiendo a la

superficie gira a la derecha por la carretera de Mataró hasta llegar al Barrio de la Mina y conectar con la línea T-6. La línea T-6 aprovecha parcialmente los trazados de las T-4 y T-5 presentando traza propia en la Rambla de la Mina entre las calles de Cristòfol de Moura y Taulat.

Tranvía de Bilbao

En 2009 se utilizó el Tranvía de Bilbao, explotado por EuskoTran, por una media de 7.750 personas en día laborable y 5.300 en día festivo, con una media mensual de 237.200 personas. El servicio es realizado por ocho tranvías modulares, y de piso bajo en el 75 por ciento del vehículo, fabricados por CAF correspondiendo al modelo Urbos I en dos versiones diferentes, pues si los siete primeros tienen los motores situados en los dos bogies extremos, el octavo los tiene en uno de los bogies extremos y en el bogie central.

Los tranvías tienen una longitud de 24,4 m y presentan cuatro puertas dobles en cada costado. Su capacidad de transporte es de 196 personas, 48 de ellas sentadas y 148 de pie con una densidad de 6 personas por cada metro cuadrado. El vehículo es bidireccional con cabinas de conducción en los dos extremos.

La línea extendida desde



Atxuri a Basurto tiene una longitud de 5 km y 12 paradas. El tramo Atxuri-Uribitarte, de 2 km y 6 paradas, fue el primero en ponerse en servicio en diciembre de 2002. Luego hubo prolongaciones en diversos momentos, primero hasta el Guggenheim en abril de 2003, luego hasta San Mamés en julio del mismo año y más tarde hasta Basurto en 2004.

La línea genera un eje de transporte desde el suroeste de Bilbao hasta el noroeste siguiendo el río Nervión, primero por la margen derecha y luego por la izquierda. El comienzo en Atxuri, coincide con la estación término de la línea de EuskoTren de Bilbao a Donostia, y allí están situados los talleres y cocheras del tranvía.

La línea funciona desde las 6h00 hasta las 23h45 los días laborables y desde las 7h00 a las 23h45 los sábados, domingos y festivos, logrando una frecuencia de paso por las paradas de 10 minutos en horas punta y de 15 minutos en horas valles. La velocidad media de los tranvías es de 16,6 km/h, con una velocidad máxima de 50 km/h cuando el trazado es de vía doble, de 30 km/h en el tramo de vía única y de 15 km/h en algunos cantones específicos.

El ancho de vía es métrico, como el resto de la infraestructura de EuskoTren, con carriles tipo ferroviario Ri-60, Phoenix, de 60 kg/m en las calzadas compartidas con los automóviles, y tipo ferroviario UIC-45, Vignole, de 45 kg/m en la plataforma reservada y dotada de césped. Es de vía única desde Atxuri hasta Pío Baroja, 1.760 metros, y de

vía doble desde ese punto hasta Basurto. La electrificación se efectúa con tensión de 750 V en corriente continua.

Tranvía de Madrid

En Madrid y su área metropolitana hay tres líneas de tranvías denominadas ML-1, ML-2 y ML-3. La ML-1 se sitúa en el norte de la ciudad de Madrid dando servicio a barriadas nuevas desde Pinar de Chamartín hasta Las Tablas y conectando las líneas del metro 1 y 4 con la 10. Las ML-2 y ML-3 están implantadas en el suroeste del área metropolitana relacionando Madrid con Boadilla del Monte y Pozuelo de Alarcón. La Línea ML-1 es explotada en concesión por la entidad Metro Ligero de la Comunidad de Madrid donde destaca la compañía Metro de Madrid. Las líneas ML-2 y ML-3 son explotadas por el grupo empresarial Metro Ligero Oeste donde destaca la presencia de Veolia Transporte y Comsa.

La línea ML-1 es utilizada por una media de 18.300 personas en un día laborable y 4.750 en días festivos, con una media mensual de 397.000 viajes. El servicio se efectúa con siete tranvías en las horas punta y cuatro unidades en las horas valles, con un horario de circulación de 6h00 de la mañana de un día a 2h00 de la madrugada del día siguiente. La frecuencia de paso por las paradas es de 5 a 7 minutos en las horas punta y de 8 a 9 minutos en las horas valles. Los sábados, domingos y festivos la frecuencia es de 7 a 15 minutos.

La línea dispone de ocho tranvías modulares articulados del tipo Citadis 302 fabricados por Alstom. La decoración exterior de los vehículos se basa en el color azul mahón con toques de rojo y blanco. El mantenimiento de los tranvías se realiza en los talleres y cocheras construidos al lado de los talleres y cocheras del metro de Madrid situados en Hortaleza y que conectan con la línea tranviaria en túnel entre las estaciones de Pinar de Chamartín y Fuente de la Mora.

La línea tiene una longitud de 5,4 km con dos grandes túneles de 1,5 y 1,9 km de longitud que enlazan con dos tramos en superficie que suman 2 km, y tiene una pendiente máxima del 6 por ciento en las rampas de salida de los túneles, y un radio mínimo en curva de 35 metros entre las paradas de Fuente de la Mora y Virgen del Cortijo. La línea dispone de nueve paradas, cinco subterráneas y cuatro en superficie.

El ancho de vía es el normal europeo de 1.435 mm con vía en placa de hormigón utilizando carriles tranviarios Phoenix del modelo Ri-60N de 60 kg/m en el trazado en superficie y carril ferroviario Vignole de 54 kg/m en los túneles. La línea está electrificada en corriente conti-



nua de 750 voltios y la alimentación energética a los tranvías se realiza mediante pantógrafo y catenaria o línea aérea de contacto. La señalización es ferroviaria en la superficie del terreno y ferroviaria en los túneles, disponiendo de ATP, Automatic Train Protection, y SAE, Sistema de Ayuda a la Explotación. El control del tráfico se supervisa desde el Puesto de Control Central de Metro de Madrid situado en la Estación del Alto del Arenal de la línea 1, en la barriada de Vallecas de la capital.

Las líneas ML-2 y ML-3 registran una media de 26.200 viajes en día laborable y de 10.300 en festivo, con una media mensual de 650.000 viajes. El parque móvil de Metro Ligero oeste cuenta con 27 tranvías tipo Citadis-302 de Alstom, comprados por la empresa pública autonómica madrileña Mintra y alquilados a Metro Ligero Oeste. La decoración exterior es igual a la de los tranvías de la línea ML-1, ya que éstos últimos también pertenecen a Mintra.

La empresa ferroviaria Metro Ligero Oeste es concesionaria de la construcción y explotación de las dos líneas durante 30 años con un capital repartido entre OHL, Comsa Emte y Veolia Transporte. Las dos líneas suman 22,4 km de longitud en vía doble con 28 paradas, de las que tres son subterráneas. La entrada a la parada término de Colonia Jardín cuenta con cuatro vías, dos para cada una de las líneas que allí confluyen, y la parada término de Aravaca, junto a la estación de los trenes de cercanías, cuenta con tres vías, pues una se utiliza como estacionamiento de tranvías en reserva.

Estados dos líneas forman una red en forma de V, en cuyo vértice está el barrio madrileño de Campamento, un trazado se dirige hacia el oeste para enlazar con la ciudad de Boadilla del Monte y el otro hacia el norte para enlazar con la ciudad de Pozuelo de Alarcón y la barriada madrileña de Aravaca, bordeando por el oeste el gran parque de la Casa de Campo.

Tranvía de Parla

En el sur de la Comunidad de Madrid, en la ciudad de Parla, circula el tranvía prestando servicio a 17.800 personas en día laborable y 8.260 en día festivo, con una media de 340.000 viajes al mes.

La explotación es realizada por la empresa ferroviaria Tranvía de Parla con tranvías de la empresa pública madrileña Mintra en régimen de alquiler. Se trata de nueve tranvías modulares articulados y bidireccionales tipo Citadis-302 fabricados por Alstom, de los que ocho están en servicio y uno queda en reserva. La pintura exterior se basa en los colores verde y blanco, con preponderancia del verde normal en todo el cuerpo del tranvía, un verde claro en las cabinas de conducción y franjas blancas en el contacto de los dos verdes y en el marco de las puertas de acceso al vehículo.

El horario de servicio comienza a las 4h48 de la mañana y acaba a la 1h05 de la madrugada del día siguiente. En general existe una



MEDIO AMBIENTE

Construimos plantas de tratamiento de aguas y de residuos urbanos

ENERGÍAS RENOVABLES

Promovemos y construimos parques eólicos, plantas solares y centrales hidroeléctricas

TRANSPORTE

Realizamos electrificación ferroviaria e instalaciones aeroportuarias

CONSTRUCCIÓN

Realizamos edificación singular y obra civil

GAS

Construimos y mantenemos gasoductos y redes de distribución

TELECOMUNICACIONES

Trabajamos en las infraestructuras y sistemas de telecomunicaciones

ELECTRICIDAD

Como constructores y operadores, abarcamos las áreas de generación, transporte, transformación y distribución

INSTALACIONES

Realizamos instalaciones integrales llave en mano

Cincuenta años en nuestras vidas

Trabajando día a día... Cumpliendo día a día

elecnor

frecuencia de paso de 7 minutos en las horas puntas de los días laborales, de 10 min en las horas valles y de 15 minutos en el período nocturno.

Los talleres y cocheras se encuentran en la parte norte del municipio ocupando una superficie de 20.000 metros cuadrados, con una playa de doce vías, cinco destinadas a talleres, seis a estacionamiento al aire libre, una de paso para el bucle interno de las instalaciones y otra para el servicio de mantenimiento diario y lavado.

La línea es circular y tiene 8,5 km de longitud y 15 paradas. Existen cuatro paradas dobles en los tramos donde las dos vías tienen trazados separados. Tiene una pendiente máxima del 6 por ciento en la calle de Felipe II y un radio mínimo en curva de 25 metros en la calle de Fernando III el Santo. La vía es de ancho normal europeo de 1.435 mm, con carriles tipo tranvía, Phoenix, del modelo Ri-60N de 60 kg/m, y con plataforma de hormigón, de adoquín y de césped. Todo el trazado dispone de plataforma reservada.

La electrificación es de corriente continua a 750 voltios, alimentándose los vehículos por medio de pantógrafos a partir de catenaria o línea aérea sencilla de un solo hilo de contacto. La señalización es de tipo tranviario con dos enclavamientos, uno en el triángulo de acceso a los talleres y cocheras y otro para la playa de vías de dichas instalaciones.

Metro de Sevilla

En 2009 se puso en servicio la línea 1 del llamado Metro de Sevilla el primer metro andaluz que entra en funcionamiento comercial. Constituye también la primera infraestructura de transporte metropolitana culminada y prestando servicio comercial dentro del conjunto de sistemas de transportes proyectados por Ferrocarriles de la Junta de Andalucía desde su constitución en 2003. El metro de Sevilla, al igual que el metro de Málaga y el metro de Granada son tranvías con grandes tramos subterráneos. El año 2009 también dio un impulso decisivo al conjunto de las conexiones tranviarias de la dicha línea 1 de Metro de Sevilla, con la adjudicación de diferentes tramos de las prolongaciones de Alcalá de Guadaíra, Dos Hermanas y El Aljarafe.

La línea 1 del metro de Sevilla, Mairena del Aljarafe - San Juan de Aznalfarache - Sevilla - Dos Hermanas, entró en servicio el 2 de abril de 2009 con 17 estaciones y abarcando el trazado entre las estaciones de Ciudad Expo y Condequinto, de 16 kilómetros de longitud. Posteriormente, se incorporaron tanto la Estación de Puerta de Jerez como las últimas tres estaciones en el tramo de Dos Hermanas, completándose así el trazado de 18 kilómetros de longitud y 21 estaciones. Resta poner en funcionamiento el Intercambiador de Guadaíra, y para ello se está coordinando entre la Junta de Andalucía y el Ministerio de Fomento el proyecto de redacción de la estación de cercanías en Guadaíra.

La Línea 1 del Metro de Sevilla transportó a cerca de 8 millones de personas desde el 2 de abril hasta el 31 de diciembre, 7.635.710 viajes, alcanzándose un promedio de 42.500 viajes en días laborales desde la apertura de las tres últimas estaciones. Este comportamiento de la demanda en días laborales supera la estimación de viajes diarios prevista para la primera anualidad con todas las estaciones en funcionamiento: 38.500 viajes/día. La primera encuesta de satisfacción de los usuarios, realizada por la asistencia técnica para la supervisión de la explotación, el mes de junio, arrojó una valoración de 6,8 puntos sobre 10. La previsión para el primer año de explotación comercial con todas las estaciones en funcionamiento es de 14 millones de viajes.

Continuaron los trabajos para la redacción los proyectos constructivos de las líneas 2, Torretriana-Torreblanca, línea 3, Bermejales - Pino Montano, y línea 4, circular. La elaboración de los proyectos se inició, una vez adjudicados, en octubre de 2007, y se encuentra muy avanzada



Metrocentro de Sevilla

Aunque hay dos redes de tranvías en Sevilla, llamamos a una Metro de Sevilla y a la otra Tranvía de Sevilla o Metrocentro. De Metro de Sevilla ya hemos hablado más arriba y ahora toca describir la actividad de Metrocentro.

La línea en servicio del Tranvía de Sevilla, denominada T-1, de 1,317 metros de longitud y cuatro paradas, conecta Prado de San Sebastián con la Plaza Nueva, pasando por la Puerta de Jerez y la Catedral. El ancho de vía es de 1.435 mm. Actualmente se trabaja en la prolongación de la línea desde Prado de San Sebastián hasta la estación de los trenes de cercanías Sevilla – San Bernardo.

Utilizan la línea 15.000 personas en los días laborables y 7.000 en los festivos, con una media de 450.000 al mes. El servicio se realiza con cuatro tranvías con un horario extendido desde las 6h00 de la mañana hasta las 2h00 de la madrugada del día siguiente, con una frecuencia de seis minutos por las mañanas y de siete minutos por las tardes.

Están en servicio 4 tranvías modulares articulados de piso bajo integral fabricados por CAF en 2006 y 2007. Estos vehículos fueron comprados para el llamado Metro de Sevilla pero estando la línea de Metrocentro terminada antes que la línea 1 del llamado

la primera fase del trabajo, consistente en la redacción del proyecto de trazado y alternativas. La Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía constituyó en julio de 2009 una comisión técnica integrada por responsables de la consejería y del Ayuntamiento de Sevilla al objeto de consensuar los proyectos en paralelo a la propia redacción. La Consejería y el Ayuntamiento han acordado dar prioridad a la ejecución de la línea 3 por su potencial captación de demanda, por discurrir por barrios densamente poblados y con equipamientos de interés público como hospitales y universidad, así como por su conexión con la línea 1, lo que redundará en el efecto red. Paralelamente, se analizará también la puesta en marcha de tramos de las líneas 2 y 4 que conectan con las líneas 1 y 3. Comenzó en agosto de 2009 la campaña geológica y geotécnica en el trazado de la línea 3, dentro de la que, en una primera fase, se desarrolla en el tramo Pino Montano - Prado de San Sebastián. Los proyectos constructivos de las líneas 2, 3 y 4 estarán concluidos en el primer semestre de 2010.

Metro de Sevilla los tranvías fueron destinados al que llamamos Tranvía de Sevilla.

Son tranvías de 31,26 metros de longitud con 2,65 m de anchura y cuya propulsión está conseguida con ocho motores situados en los dos bogies extremos, con una potencia unitaria de 61 kW, y, por tanto, con una potencia por tranvía de 488 kW. El acceso a los coches se efectúa por seis puertas en cada costado, dos sencillas y cuatro dobles. La capacidad de transporte es de 275 personas, 54 sentadas y 221 de pie con una densidad de seis personas por cada metro cuadrado.

La empresa explotadora es la compañía municipal de transporte público colectivo Tussam denominada Transportes Urbanos de Sevilla Sociedad Anónima Municipal, gestora también de los autobuses urbano de la ciudad.

En las paradas de Prado de San Sebastián y Puerta de Jerez coinciden en la superficie el Tranvía de Sevilla y en el subsuelo el Metro de Sevilla, existiendo correspondencia entre ambas paradas las de superficie y las subterráneas. En Prado de San Sebastián existe un auténtico intercambiador de modos y medios de transporte al coincidir Metrocentro con Metro de Sevilla y las dársenas de la estación de autobuses urbanos e interurbanos.

La alimentación eléctrica de los tranvías se efectúa sirviéndose de pantógrafo y de instalaciones fijas de catenaria simple, en corriente continua de 750 V. Se prevé sustituir la catenaria, en el tramo de Archivo de Indias a Plaza



Nueva, en la zona de la Catedral, por motivos de paisaje urbano y para ello los tranvías serán dotados de un sistema de baterías o acumuladores de carga rápida basados en ultracondensadores que se cargan en cada parada y se complementan con la energía producida por las frenadas. La energía acumulada en las baterías permite una circulación automotriz de unos 900 metros a la vez que atiende el equipo de climatización y los servicios auxiliares del vehículo.

Tranvía de Tenerife

Los tranvías de Tenerife constan de dos líneas con una longitud total de 14,7 km y 25 paradas, situadas a una distancia media de 610 m. La línea 1 forma un eje norte-sur de 12,5 km uniendo Santa Cruz de Tenerife con La Laguna y 21 paradas. La línea 2 es transversal conectando los barrios de La Cuesta y Tíncer, sirviéndose de un tramo de la línea 1. La línea 2 tiene cuatro paradas propias a las que deben unirse las dos situadas en común con la línea 1.



Los datos de 2009 registran 55.000 viajes en tranvía en los días laborables, 51.000 en la línea 1 y 4.000 en la línea 2, y 16.300 en días festivos, con una media mensual de 1.240.500 viajes.

La explotación y construcción de la red es efectuada por la empresa ferroviaria Metropolitano de Tenerife, una entidad publico-privada formada por el Cabildo Insular de Tenerife, Tenemetro y Caja Canarias. En Tenemetro destaca la participación de las empresas Ineco-Tifsa, española, y Transdev, francesa.

Los 26 tranvías del parque de material rodante son del tipo Citadis-302 fabricados por Alstom, aunque con una motorización especial extendida a los seis ejes del vehículo para superar las fuertes pendientes de la línea 1. Una particularidad de estos vehículos es su decoración exterior multicolor porque cada módulo destaca con un color diferente, azul, naranja, verde claro, amarillo y verde oscuro. El mantenimiento de los vehículos se ejecuta en los talleres y cocheras situados entre las paradas de El Cardonal y Taco, donde también está situado el Puesto Central de Control y la sede de la compañía explotadora.

El transporte se atiende con 22 tranvías en las horas puntas y 17 vehículos en las horas valles, con un horario extendido desde las 6h00 a las 24h00, aunque los sábados y domingos la línea 1 funciona durante las 24 horas de cada día. La frecuencia de paso por las paradas es de cinco minutos en la línea 1 y de nueve minutos en la línea 2, en las horas puntas, y de 6 y 15 minutos el resto del horario en día laborables. Los fines de semana y los festivos la frecuencia se reduce a 10 y 20 min, con algunos servicios nocturnos cada 30 minutos.

La red está construida con ancho de vía normal europeo de 1.435 mm con vía doble en plataforma reservada. La electrificación está efectuada con la tensión de 750 voltios en corriente continua, y los vehículos captan la energía sirviéndose de pantógrafos que se deslizan por la catenaria sencilla de un único hilo de contacto. La señalización es tranviaria con sistema de ayuda a la explotación, SAE, y supervisión desde el Puesto Central de Control, que además atiende la señalización ferroviaria utilizada en las cuatro terminales, tres pasos inferiores y playa de vías de talleres y cocheras.

Tranvía de Valencia

Los tranvías de Valencia permiten 32.000 viajes en los días laborables y 15.000 en días festivos, con una media mensual de 450.000 viajes. En los años más recientes el uso del tranvía se ha estabilizado en unos 5.300.000 viajes/año.

La empresa ferroviaria que explota la red de tranvías de Valencia es Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana, sirviéndose de 44 vehículos repartidos en dos modelos diferentes. La serie más antigua está formada por 25 tranvías modulares articulados unidireccionales de Siemens-Duwag, fabricados en España por CAF y Meinfesa, siendo entregados en 1994 y 1999. La segunda serie son 19 unidades de la familia Flexity Outlook de Bombardier, fabricados por dicha empresa en los años 2006-2007, y que forman parte de los 30 tranvías comprados por FGV a Bombardier para Valencia y Alicante.

El servicio se presta con 36 tranvías en las horas puntas y 33 unidades en las horas valles. El horario se extiende desde las 4h30 de la mañana a las 0h30 de la madrugada, aunque la línea T-5 tiene un horario diferente que se sitúa entre las 7h00 y las 22h00. La frecuencia de la línea T-4 es de 10 minutos entre las 7h00 y las 22h00, y de 20 min en el resto. Las T-5 y T-6 tiene una frecuencia de paso por las paradas de 20 minutos.

Los tranvías de Siemens que sirvieron para la vuelta del tranvía

a España en 1994, son de 24 metros de longitud y piso bajo parcial en el 70 por ciento del vehículo. La propulsión se efectúa por medio de cuatro motores asíncronos trifásicos situados en los dos bogies extremos. Su capacidad de transporte es de 153 personas, 58 sentadas y 95 de pie, con una densidad de 4 personas por cada metro cuadrado.

Los tranvías de Bombardier tienen 32,4 metros de longitud y son bidireccionales con cabinas de conducción en ambos extremos. La propulsión se realiza mediante cuatro motores asíncronos trifásicos incorporados en los dos bogies extremos, con potencia unitaria de 105 kW, dando un resultado de 420 kW de potencia para cada tranvía. El acceso al interior se efectúa por seis puertas en cada lateral, cuatro de doble hoja y dos sencillas. La capacidad de transporte es de 200 personas, 48 sentadas y 152 de pie a cuatro personas por metro cuadrado.

La red dispone de una longitud de 21 kilómetros con pendiente máxima del 4,5 por ciento entre las paradas de Empalme y La Granja y un radio mínimo de curva de 25 metros en Pont de Fusta. El ancho de vía es métrico, de 1.000 mm. La red dispone de 43 paradas. La línea principal se denomina T-4 desde Doctor Lluch a Mas del Rosari, con 14,35 km y 31 paradas, y dos ramales a Fira València y a Lloma Llarga – Terramellar. La línea T-5 que conecta con la T-4 tiene cuatro paradas. La línea T-6 tiene seis paradas. La línea T-5 termina en una parada subterránea situada



junto a la estación de metro denominada Marítim-Serrería y discurre por el barrio marítimo. La línea T-6 utiliza parcialmente los trazados de las T-4, entre Primat Reig y Doctor Lluch, y T-5, entre Grau y Marítim-Serrería aunque tiene dos tramos con trazado propio, uno en la calle de la Fuente Podrida con la parada de Mediterrani, y otro con una longitud de 2,6 km y cinco paradas comenzando en Primat Reig y terminando en Tossal del Rei.

La electrificación es de corriente continua de 750 voltios y catenaria tranviaria sencilla y compensada. La señalización es de tipo ferroviario con enclavamientos en las líneas y en los talleres y cocheras, y cuenta con sistema de prioridad de paso en los cruces. Los talleres y cocheras están situados en Tarongers ocupando una superficie de 25.000 metros cuadrados y disponiendo de una playa de 26 vías, seis destinadas a los talleres y 17 dedicadas al estacionamiento cubierto.

Tranvía de Vélez-Málaga

Una media de 1.150 personas se sirve de los tranvías de Vélez-Málaga en días laborables con una media mensual de 40.000 personas y una media anual de 480.000. La explotación es efectuada por la empresa privada Traveisa, consorcio de la empresa transportista Alsa y de la empresa constructora Sando.

La línea tiene una longitud de 4,8 kilómetros y nueve paradas, una en el centro urbano, cinco en el corredor hacia el mar y tres en el barrio marítimo de Torre del Mar. Tiene una pendiente máxima del 6,5 por ciento cerca de la parada de Hospital y un radio mínimo de curva de 30 metros en la salida del centro urbano.

El parque de material móvil está formado por tres tranvías modulares, articulados y bidireccionales de piso bajo integral, del modelo Urbos II de CAF. Tienen 32 metros de longitud, propulsión por ocho motores situados en los dos bogies extremos. Disponen de seis puertas en cada lateral, cuatro dobles y dos sencillas, y una capacidad de transporte de 202 personas, 57 sentadas y 145 de pie, a 4 personas por metro cuadrado.

En abril de 2009 circuló por Vélez-Málaga, en pruebas, un tranvía de Sevilla dotado del sistema ACR, Acumulador de Carga Rápida, o baterías destinadas a permitir la circulación del vehículo durante 900 metros sin necesidad de recibir energía eléctrica desde la catenaria.

Tranvía de Vitoria

El 10 de julio de 2009 entró en servicio el ramal de Abetxuco generando la red en forma de Y con el otro ramal de Lakua y el trazado común. Estas dos últimas instalaciones fueron inauguradas oficialmente el 23 de diciembre de 2008. La red, explotada por EuskoTran, división tranviaria de EuskoTren, tiene siete kilómetros y 18 paradas. La pendiente máxima es del 4,13 por ciento a la entrada del puente sobre el Río Zadorra en el ramal de Abetxuco. El radio mínimo de curva es de 20 metros y está situado en la Plaza de Desamparadas.

Los datos registrados indican que 12.120 personas utilizan el tranvía en los días laborables y 8.500 en los días festivos, con una media de 305.300

viajes al mes. Los vehículos, en número de 11 tranvías, son modulares, articulados y bidireccionales, con piso bajo integral fabricados por CAF, correspondiendo al modelo Urbos II con aspecto externo similar a los de Bilbao. Los ocho motores asíncronos trifásicos de cada unidad han sido fabricados por ABB con una potencia unitaria de 60 kW y con un gobierno de la propulsión basada en semiconductores IGBT. La capacidad de transporte es de 292 personas, 52 sentada y 240 de pie, con una densidad de 6 personas por metro cuadrado.

El servicio se efectúa normalmente con siete tranvías, aunque en algunas ocasiones han circulado los once vehículos del parque. El horario se sitúa entre las 6h00 de la mañana y las 23h45 los días laborables y entre las 7h00 y las 23h45 los sábados, domingos y festivos. La frecuencia de paso es de 15 minutos en los ramales de Lakua y Abetxuco, y de 7,5 min en el tramo común.

El mantenimiento de los tranvías se realiza en los talleres y cocheras de Ibaiondo, situados en el extremo del ramal de Lakua, ocupando 16.000 metros cuadrado, y disponiendo de una playa de 12 vías, cinco destinadas a talleres, cinco para estacionamiento y dos para el acceso y los servicios de mantenimiento diario y lavado.

La red es de ancho métrico y electrificada en 750 voltios de tensión en corriente continua. Los tranvías captan la energía sirviéndose de pantógrafos y de la línea aérea de contacto de catenaria simple. El control del tráfico y la señalización se gestionan desde el Puesto Central de Control situado en Ibaiondo en los edificios de las instalaciones de talleres y cocheras.

Tranvía de la Bahía de Cádiz

El tran-tren de la Bahía de Cádiz, Chiclana - San Fernando - Cádiz, consta de una infraestructura con 24 kilómetros de longitud, 13 kilómetros sobre nuevo trazado tranviario y 11 kilómetros sirviéndose de las vías del ferrocarril Cádiz-Sevilla. Dispondrá de 22 paradas, incluidas las cinco estaciones intermedias de la línea del tren Sevilla-Cádiz), y atenderá a una población de 240.000 personas.

Las obras del tranvía empezaron en dos momentos distintos. La primera actuación acometida en 2007 se circunscribió a la construcción del viaducto o salto del carnero que permite conectar el tramo tranviario con la vía ferroviaria en el Nudo de la Ardila, cuya obra concluyó a finales de 2008. En septiembre de 2008 comenzaron las actuaciones urbanas en el eje de la Calle Real de San Fernando. Y posteriormente, en febrero de 2009 se iniciaron las obras del subtramo interurbano entre Chiclana y Caño Zurraque.

Las obras el trazado urbano de San Fernando evolucionan según los plazos previstos, y ya se han liberado y reurbanizado de fachada a fachada zonas de la Calle Real, donde también se trabaja en el montaje de vías. Se ha resuelto el proce-



so de expropiación forzosa de las viviendas anexas a Venta Vargas, despejándose así uno de los trozos críticos de la obra. En el tramo interurbano los trabajos de ejecución de la plataforma avanzan a buen ritmo, con los movimientos de tierras ejecutados en la práctica totalidad del trazado.

Las obras se extendían a finales de 2009 al 75 por ciento del trayecto tranviario entre Chiclana y San Fernando. En dicho año se firmó el convenio de colaboración con el Ayuntamiento de Chiclana para el desarrollo de las obras en el tramo urbano, que constituyen 3,5 kilómetros de trazado, a su paso por el citado municipio, que luego fueron licitadas y adjudicadas para ser ejecutadas en un plazo de 24 meses, con comienzo en el primer trimestre de 2010. Esta última adjudicación completa el trazado.

Al tiempo, CAF-Santana está trabajando en la fabricación de los tran-tren, encargo adjudicado en 2008, mientras que la Junta de Andalucía autorizó el 15 de septiembre de 2009 la licitación de todo el conjunto de sistemas e instalaciones del tran-tren. Ferrocarriles de la Junta de Andalucía licitó todo el paquete de electrificación, señalización, control del tráfico y comunicaciones, salvo el equipamiento de talleres y cocheras y las comunicaciones ferroviarias vía radio GSM-R.

De forma complementaria al tran-tren, la Junta de Andalucía ha diseñado conjuntamente con el Ministerio de Fomento el cierre del anillo ferroviario de la Bahía de Cádiz, sirviéndose del llamado Puente de la



Pepa, con la finalidad de consolidar el modelo de transporte sostenible basado en los diferentes medios del modo ferroviario en una de las áreas metropolitanas más importantes de Andalucía, como es la de Bahía de Cádiz - Jerez, con una población estable de más de 650.000 personas.

Los servicios ferroviarios actuales entre Cádiz y Jerez, bordean la bahía por las localidades de El Puerto de Santa María, Puerto Real y San Fernando, no existiendo una conexión ferroviaria directa, y por el camino más corto, que relacione Cádiz con Puerto Real, Puerto de Santa María y Jerez.

La implantación de la plataforma tranviaria en el nuevo puente sobre la Bahía de Cádiz, el Puente de la Pepa, acordada entre la Junta de Andalucía y el Ministerio de Fomento, cierra el anillo ferroviario de la Bahía de Cádiz, optimizando la capacidad de esta nueva infraestructura, y equilibrando el nuevo tráfico de automóviles y camiones de dicho puente con un potente sistema de transporte público colectivo.

El Ministerio de Fomento redactó el proyecto para la implantación de la plataforma tranviaria en el puente, y la obra sólo está pendiente de la autorización de la inversión adicional, por parte de la Junta de Andalucía, que es asumida por la Consejería de Obras Públicas y Transportes. En virtud del convenio suscrito entre las administraciones públicas general y autonómica, en febrero de 2008, el proyecto y la ejecución de la plataforma tranviaria en el puente son asumidos por el Ministerio de Fomento, mientras que la Junta de Andalucía asume la inversión derivada de la implantación de dicha plataforma.

Para que el cierre del bucle ferroviario sea efectivo se requiere construir ramales de conexión entre la plataforma del puente y los núcleos urbanos de Cádiz y Puerto Real. Por esta razón, Ferrocarriles de la Junta de Andalucía licitó y adjudicó en junio de 2008 el estudio de alternativas de trazado y proyecto constructivo de los ramales de conexión del tran-tren proyectado en el tercer acceso a Cádiz.

Estas extensiones permitirán, además, prestar un servicio de transporte sostenible e integrado en ambas localidades, mediante una segunda línea del Tranvía Metropolitano de la Bahía de Cádiz, con 11 kilómetros y 10 paradas, con la fórmula de tran-tren, que utilizará las vías del ferrocarril de Adif hasta El Puerto de Santa María y Jerez.

Para esta segunda fase, la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía elaboró a finales de 2009 el estudio de alternativas de trazado. Además, la definición de los trazados de los ramales por los núcleos urbanos de Cádiz y Puerto Real ha sido consensuada con sendos gobiernos municipales. De hecho, se ha aceptado la propuesta del Ayuntamiento de Cádiz para situar la cabecera de la segunda línea junto a la estación de la Plaza de Sevilla, en lugar de en la Plaza de España, opción por la que inicialmente se decantó la consultora de ingeniería y la propia Consejería, y que no está descartada para una posible ampliación futura. El estudio de alternativas de trazado ha sido sometido a información pública y ambiental.

El conjunto de las dos líneas referidas más arriba supone la ejecución de 35 kilómetros de trazado y 32 paradas.

Metro de Granada

Las obras del metropolitano de Granada, línea 1 del tranvía de Granada, se extienden a los seis tramos en los que se ha dividido su ejecución, así como al edificio de Talleres y Cocheras. Igualmente, a finales del mes de octubre de 2009, se iniciaron los primeros trabajos correspondientes a la implantación de los sistemas e instalaciones, concretamente los de electrificación, señalización y comunicaciones. Además, a finales de año se procedió a la adjudicación de las acometidas y subestaciones eléctricas, y en noviembre se licitó el suministro y fabricación del material móvil. Sólo resta, por tanto, la definición del modelo de explotación, que se abordará en 2010.

El metro de Granada, que discurre por los términos municipales de Albolote, Maracena, Granada y Armilla, tiene un trazado de 15,9 kilómetros, 83 por ciento en superficie y 17 por ciento en traza subterránea, con 26 paradas, incluyendo las tres subterráneas.

El estado de avance de las obras del metro, cuya finalización y

puesta en servicio está prevista para 2012, se puede resumir en que en el primer tramo, entre Albolote y Maracena, la obra civil está concluida, con la plataforma y las vías instaladas, y los trabajos de integración urbana muy avanzados, dotando así a todo el trazado urbano de una imagen más amable, con césped artificial en la plataforma interurbana, que recupera espacios públicos para la ciudadanía.

En el tramo siguiente, entre Maracena y Villarejo, está prácticamente concluida la fase de desvío y reposición de servicios afectados y también se ha finalizado la excavación de los pasos inferiores del propio trazado y del ramal técnico, bajo la autopista A-44, para su conexión con los Talleres y Cocheras.

En el tramo entre Villarejo y Méndez Núñez, el último en iniciarse, en julio de 2009, se está trabajando en los servicios afectados y en las actuaciones complementarias del Campus de Fuente Nueva, dentro del marco del convenio de colaboración con la Universidad de Granada. Entre estas actuaciones destaca un nuevo campo de fútbol ya concluido; un nuevo parking subterráneo, en fase de proyecto; la conexión con fibra óptica entre este campus y el del Parque Tecnológico de la Salud; y la reurbanización e integración urbana de los "paseillos universitarios", que se dotarán de una mayor masa vegetal y zonas peatonales.

En el tramo entre Méndez Núñez y Río Genil, se compagina la reposición de servicios afectados, con la ejecución de las pantallas del túnel entre las paradas subterráneas y la ejecución de la losa superior del túnel.

En el tramo Río Genil - Parque Tecnológico del Campus de la Salud, los trabajos se encuentran también muy avanzados, destacando que a finales de 2009 había un tramo de túnel, en Camino de Ronda, con una longitud de 100 metros de excavación entre pantallas.

En el tramo Parque Tecnológico - Armilla, la obra civil de ejecución de plataforma en superficie y montaje de vía está finalizada y se estaban rematando los trabajos de integración urbana, con la aparición de nuevos paisajes urbanos, como constituye la nueva imagen de la Calle Real de Armilla, que ha sido peatonalizada, a finales de 2009.

Finalmente, en los Talleres y Cocheras las obras presentaban en la misma fecha un valor de ejecución del 40 por ciento, con todo el cierre perimetral concluido, y con vía montada en la playa de vías.

Paralelamente, se ha definido el diseño de las paradas en superficie y se ha adoptado la decisión de dotar a las tres subterráneas del sistema de seguridad de puertas del andén. En julio de 2009, también se alcanzó un acuerdo con el Ayuntamiento de Granada sobre el paso del metro por el Barrio del Zaidín, que consiste en la ejecución de un paso inferior para el tráfico rodado en el cruce entre Avenida de América y Andrés Segovia, así como otras actuaciones en materia de reurbanización y aparcamientos disuasorios.

Azvi //



Tranvía de Jaén

Las obras del Tranvía de Jaén arrancaron en mayo del presente año y se extienden por la totalidad del trazado, divididas en cuatro tramos, así como por la parcela de talleres y cocheras, quinto contrato. Este sistema tranviario tiene una longitud de 4,7 km y consta de diez paradas y la inversión para su ejecución, sin incluir material móvil, asciende a 75,5 millones de euros. Los tranvías son adquiridos por el Ayuntamiento de Jaén.

La fase de trabajos previos, consistentes en la adecuación urbana previa a la ejecución de la plataforma está concluida a finales de 2009 y también se encontraban su fase final las tareas de desvíos y reposición de servicios afectados, que presentaban un volumen de ejecución del 95 por ciento.

En cuanto a la ejecución de la infraestructura, la plataforma del tranvía, está prácticamente concluida la excavación del cajón donde se configura la losa de la vía en placa en la totalidad del trazado, y se está procediendo al hormigonado de dicha plataforma, para con posterioridad iniciar el montaje de vía.

En relación a las labores de adecuación urbana del viario donde se ejecuta la plataforma tranviaria, se iniciaron los trabajos de pavimentación urbana, consistente en la colocación de bordillos, aceras y formación de alcorques.

Por otra parte, a finales de noviembre de 2009 se iniciaron los trabajos de superestructura de vía, con montaje y soldadura, en el tramo de la Carretera de Madrid, junto a Vaciacostales.

En la superficie de los talleres y cocheras se ejecutaron hasta finales de 2009 el 70 por ciento de los movimientos de tierras, y se trabajaba en la cimentación del terraplén donde se instalará la playa de vías y el ramal técnico del tranvía que da acceso a los talleres y cocheras, y se avanzaba en la construcción de la estructura metálica de los edificios tras haber efectuado su cimentación. También se acometieron los trabajos para la ampliación de la capacidad de las subestaciones eléctricas de Endesa que abastecerán de energía al tranvía.

Metro de Málaga

Las obras de la línea 2, Martín Carpena - Héroe de Soto, que arrancaron en junio de 2006, experimentaron un destacado avance durante 2009, con un computo de ejecución global cercano del 88 por ciento. Están ejecutados el 100 por ciento de los muros-pantallas, muros que delimitan longitudinalmente túneles y paradas, y la excavación entre pantallas, que se acomete en dos fases, está terminada a excepción de cinco rampas de excavación, lo que permitirá que a principios de 2010 se encuentre prácticamente liberado el espacio público en superficie. También se encuentra muy adelantada la ejecución de la contrabóveda o losa inferior del túnel. Comenzaron las primeras labores de arquitectura con la ejecución de escaleras y andenes, y se está terminando de definir los materiales de acabados y revestimiento del interior de las estaciones subterráneas. La longitud de este tramo



subterráneo es de 3,7 km y tiene seis paradas o estaciones.

Ferrocarriles de la Junta de Andalucía y la empresa concesionaria avanzaron en la definición de los proyectos de sistemas e instalaciones y en el procedimiento de contratación para ambas líneas, al objeto de que en el transcurso de 2010 se pueda abordar la fase de implantación de las comunicaciones, control de tráfico, señalización y electrificación, de modo que esta la línea 2 entre en funcionamiento a finales de 2011, una vez efectuada la fase de pruebas del material móvil.

La otra línea, la línea 1, tendrá una longitud de 9,8 km, de los que 6,9 son exclusivos de esta línea, y 2,9 son compartidos con la línea 2. Todo el trazado, salvo el tramo de 3,1 km de la universidad, discurre en forma subterránea. La línea completa tiene 14 paradas, de las que cuatro corresponden al tramo común situado entre la estación de ferroviaria de Adif, Málaga – María Zambrano, y La Malagueta.

Las obras de la línea 1, que arrancaron en julio de 2008, se extienden a cuatro de los cinco tramos en los que está dividida su construcción. El tramo Gualdalmedina-Malagueta, de 1,6 kilómetros y dos estaciones subterráneas discurre bajo la Alameda y la Plaza de la Marina y se encuentra a finales de 2009 en fase de redacción del proyecto constructivo, que concluirá en abril de 2010, para a partir de esta fecha abordar el proceso de licitación de las obras.

El tramo que presenta un estado más avanzado es el que discurre íntegramente en superficie, desde los Talleres y Cocheras hasta

Doctor Domínguez, atravesando la universidad y el Hospital Clínico. Este tramo fue el primero en iniciarse, y prácticamente está concluida la ejecución de la plataforma tranviaria así como el montaje de la vía.

Del resto de tramos en ejecución, cabe reseñar que tanto en Doctor Domínguez - Juan XXIII, como en Juan XXIII – Estación de Málaga – María Zambrano, comenzó la ejecución de los muros-pantallas, si bien en algunas zonas se siguen desarrollando las labores de desvío y reposición de los servicios afectados. En cambio, en el tramo Estación de Málaga – María Zambrano – Guadalmedina, el último en iniciarse las obras, en abril de 2009, los trabajos que se desarrollan actualmente consisten en el desvío y reposición de servicios afectados, transplante de árboles y definición, junto al Gobierno Municipal de Málaga, del plan de desvíos alternativos del tráfico callejero, al objeto de que en el mes de enero de 2010 se inicie la ejecución de los muros-pantallas.

Por otra parte, las obras de construcción del edificio de Talleres y Cocheras en la zona de los Asperones presenta un estado de ejecución muy alto, con el 100 por ciento de los movimientos de tierra y del cerramiento perimetral concluidos, mientras que las estructuras de las naves de Talleres y Cocheras presentan una ejecución del 50 por ciento en los trabajos de edificación, pues aún no se ha iniciado la fase de instalaciones.

Las obras de infraestructura de las líneas 1 y 2 de Metro de Málaga abarcan todos los tramos en los que se ha dividido la obra, salvo el tramo Guadalmedina-Malagueta, que se encuentra en fase de redacción de proyecto y que equivale al 12 por ciento del trazado total de ambas líneas. La línea 2 y el tramo en superficie de la línea 1 se pondrán en servicio a finales de 2011, lo que supondrá que la mitad del trazado total de las líneas 1 y 2 estarán en explotación en dicha fecha. El resto de los tramos de la línea 1 irán entrando en servicio a partir de 2012.

Por otra parte, sigue en fase de redacción de proyecto constructivo la línea 3, La Malagueta - El Palo, y la prolongación hasta El Rincón de la Victoria.



Tranvía de Zaragoza

El 10 de julio de 2009 se adjudicó la concesión de la primera línea del Tranvía de Zaragoza por un período de 35 años a la empresa Los Tranvías de Zaragoza, integrada por el Ayuntamiento de Zaragoza, las constructoras FCC, y Acciona, la empresa fabricante de trenes CAF, la empresa transportista Tuzsa, y las entidades financieras Ibercaja y Concessia.

El Gobierno Municipal de Zaragoza decidió la construcción de una línea tranviaria en 2004 con la redacción del Plan Intermodal de Transporte, una actuación que se complementó con estudios de viabilidad y factibilidad, plan de explotación y programa económico, que terminaron apoyando la creación de la línea que conecte el casco histórico con Valdespartera y Parque de Goya, sirviéndose de la financiación, construcción, mantenimiento y explotación basadas en la participación pública y privada.

Las obras comenzaron en agosto de 2009 con el objetivo de que la parte sur de la línea, Valdespartera – Gran Vía entre en servicio en 2011, mientras que la parte septentrional, Gran Vía – Parque de Goya, comience a funcionar en 2013.

Tranvía de Murcia

En 2009 el Gobierno Municipal de Murcia adjudicó la construcción, mantenimiento y explotación del Tranvía de Murcia al consorcio formado por las constructoras Comsa Emte y FCC, que disponen en sus respectivos grupos de empresas ferroviarias. Existe en explotación un tramo de demostración de 2,1 km de longitud que conecta el centro urbano, Plaza Circular, con una zona comercial y de oficinas, con cuatro paradas. Este tramo nace en la parte posterior de la antigua Estación Murcia-Zaraiche y sigue el recorrido del antiguo ferrocarril Murcia-Caravaca, cerrado en 1971.

El servicio se presta gratuitamente con dos tranvías cedidos por Mintra, empresa pública autonómica madrileña, tipo Citadis-302 de Alstom, y por ello están decorados exteriormente de la misma forma que los tranvías de Madrid. En los días laborables utilizan este tranvía 5.600 personas, y en festivo 2.200, con una media mensual de 113.500 viajes.

La línea está construida en ancho normal europeo de 1.435 mm, con carriles tranviarios del modelo Ri-60N instalados en vía en palca de hormigón embellecida con adoquines. La electrificación es en corriente continua de 750 voltios con captación de energía desde los tranvías sirviéndose de pantógrafos que deslizan por la línea aérea de contacto de la catenaria. La señalización está formada por un sistema semafórico de prioridad tranviaria.

La línea tendrá una longitud de 12,8 km con 25 paradas y ancho de vía de 1.435 mm, configurando un gran eje de transporte urbano norte-sur. Cuando se aborde la segunda fase, en el tramo Plaza del paraíso, Paseo de la Independencia, Coso, Avenida de César Augusto y Puente de Santiago el tranvía circulará sin catenaria alimentándose energéticamente desde sus propias baterías.

Ya se ha efectuado el pedido de 21 tranvías a CAF que corresponden al modelo Urbos 3 y los irá entregado hasta finalizar en 2011, similares a los que circularán por Edimburgo, Reino Unido. Son unidades modulares y bidireccionales con 32 metros de longitud, que pueden alargarse hasta los 42 m. Son de piso bajo integral y la propulsión se efectúa mediante ocho motores asíncronos trifásicos situados en los dos bogies extremos. Cada tranvía tiene una potencia de 560 kW, lograda con la suma de la potencia unitaria de los motores que es de 70 kW. Para la circulación sin catenaria las unidades serán dotadas del sistema ACR, acumulador de carga rápida, que se desarrolló primeramente para el Tranvía de Sevilla. El tranvía tiene una capacidad mínima de transporte de 206 personas con 52 asientos. Los accesos al vehículo se realizan por medio de seis puertas en cada costado, cuatro dobles y dos sencillas.

Tranvías en proyecto

Están en proyecto y obras doce nuevas redes tranviarias habiendo crecido este número sobre todo en Andalucía donde se han incorporado las ciudades de Alcalá de Guadaíra y Dos Hermanas y se han consolidado los proyectos del Aljarafe, Almería, Bahía de Cádiz, Córdoba, Jaén y Jerez. León, Palma de Mallorca y Zaragoza han avanzando durante 2008 sus planes.

Tranvía de Alcalá de Guadaira

El Tranvía de Alcalá de Guadaira, prestará servicio a la tercera ciudad de la Provincia de Sevilla, capital de la comarca de Los Alcores, y al sureste de la capital. Constará de una línea de 12,3 km de longitud que enlazará con la parada de Pablo Olavide de la línea 1 del llamado Metro de Sevilla y dispondrá de once paradas. Cinco paradas, El Canal, Parque Tecnológico1, Parque Tecnológico 2, La Red y La Venta de la Liebre, se sitúan en el eje de transporte que enlaza Alcalá de Guadaíra con Sevilla. Las otras seis paradas se sitúan en pleno casco urbano de Alcalá con las denominaciones de Cabeza Hermosa, Nuevo Zacatín, Avenida de la Constitución, La Paz, Pablo VI y Montecarmelo. Se estima que la línea será utilizada anualmente por cinco millones de personas.

El ancho de vía será de 1.435 mm, con vía en placa en trazado de vía doble y en su mayor parte en plataforma reservada. La electrificación será de 750 V en corriente continua con catenaria de tipo tranviario y de tipo ferroviario en concordancia con las características urbanas de los diferentes tramos. La señalización también combinará la de tipo tranviario con la de tipo ferroviario con enclavamientos electrónicos.

Tranvía del Aljarafe

El Tranvía del Aljarafe constituirá un eje norte sur en la comarca desde Coria del Río hasta Valencina de la Concepción con una longitud de 28 km, ancho de vía de 1.435 mm y vía doble electrificada en corriente continua de 750 V. En realidad es una prolongación de la línea 1 del llamado Metro de Sevilla con la que tendrá paradas comunes en Mairena

del Aljarafe y San Juan de Aznalfarache. Esta en fase de redacción del proyecto constructivo pero entretanto ya se ha explanado la zona de la Glorieta de Pisa del tramo Mairena-Bormujos, y se adjudicó la construcción del tramo Glorieta de Pisa – Carretera de Bormujos. Servirá a una población de 174.000 personas y se estima una demanda anual de 5,8 millones de viajes.

Tranvía de Almería

La Junta de Andalucía tiene previsión de generar una red tranviaria en la Provincia de Almería que preste servicio al 80 por ciento de la población. En un principio se pensó en enlazar el centro urbano de la capital con la universidad, el aeropuerto y el barrio de El Toyo, pero después se han modificado las intenciones y parece que se pretende conectar el Poniente de la provincia y la comarca del Andarax. En 2008, Ferrocarriles de la Junta de Andalucía adjudicó la redacción del Estudio Informativo del Sistema Tranviario Metropolitano de Almería-Poniente, y en la ciudad el Gobierno Municipal de Almería también realiza estudios sobre posibles trazados urbanos

Tranvía de Dos Hermanas

Dos Hermanas se sitúa en cuanto a población entre Sevilla y Alcalá de Guadaíra, con unos 120.000 habitantes. El tranvía tendrá en principio 5,1 km de longitud instalado íntegramente en superficie y con una demanda potencial de tres millones de viajes anuales. La inauguración del servicio está prevista para 2012. En una primera fase la línea dispondrá de seis paradas comenzando en la parada término en Dos Hermanas del llamado Metro de Sevilla, denominada Olivar de Quintos, para enlazar con el ámbito urbano en La Motilla y dirigirse luego hacia el nuevo barrio de Entrenúcleos. En Casilla de los Pinos generará un intercambiador con la nueva estación del tren de cercanías que se prevé abrir allí.

En una segunda fase se construirán otros 3,3 km de vía para enlazar con el centro urbano utilizando la antigua carretera de Sevilla a Cádiz y estableciendo cuatro paradas.

La línea será construida en ancho normal europeo de 1.435 mm

utilizando el sistema de vía en placa de hormigón y la plataforma reservada en la mayor parte del recorrido. La electrificación será en corriente continua de 750 voltios con catenaria sencilla de tipo tranviario. La señalización será también de tipo tranviario con enclavamiento electrónicos tanto en la propia línea como en los talleres y cocheras.

Tranvía de Jerez

En febrero de 2009 la Junta de Andalucía sometió a información pública el estudio informativo de una primera línea de 7,6 km de longitud y 15 paradas que formaría un eje este-oeste conectando con las estaciones y del ferrocarril y de los autobuses, el campus universitario y el hospital. La línea contará con un ramal técnico de 1,4 km para conectar con las instalaciones de los Talleres y Cocheras. Se prevé una futura conexión con el tran-tren de la Bahía de Cádiz

La futura red del Tranvía de Jerez dio sus primeros pasos en enero de 2008 cuando la Junta de Andalucía adjudicó el estudio de alternativas de trazado. Con anterioridad el Gobierno Municipal había proyectado una red tranviaria de tres líneas que enlazaría el centro con los principales barrios y equipamientos.

Tranvía de León

El 31 de julio de 2009 el Gobierno Municipal de León sacó a concurso la redacción del proyecto constructivo, la construcción, mantenimiento y explotación del tranvía, incluyendo la adquisición de los vehículos. A la licitación solamente se presentó el consorcio formado por Acciona, Siemens y Alsa.

El Plan de Transporte Sostenible de León prevé un sistema tranviario que ha ido tomando forma desde el año 2000, incluyendo la exposición de un tranvía real modular y articulado de Siemens cedido por la ciudad portuguesa de Almada, situada en la margen sur del Tejo en el área metropolitana de Lisboa.

El estudio de viabilidad de la primera línea del Tranvía de León contempla un trazado enlazando el nordeste, calle del Cronista Luis Pastrana con el sudoeste en el barrio de Puente Castro, cruzando los ríos Torio y Bernesga que riegan la ciudad. Tendrá una longitud de 6,6 km y dispondría de 14 paradas.

Tranvía de Palma

Se denomina Trambadía el proyecto de línea tranviaria que de servicio a la ciudad de Palma de Mallorca y a su bahía. Tendrá una longitud de 19 km de vía doble y se proyecta su construcción dividiéndola en tres tramos. El primero enlazará Palma con el Aeropuerto de Son Sant Joan con 10,8 km de longitud y 21 paradas, y con una frecuencia de paso de 7,5 a 10 minutos hasta Can Pastilla y de 15 a 20 minutos hasta el aeropuerto. El segundo será un anillo urbano que rodee el casco histórico, Anell d'Anvígudes, con 3,6 km. El tercero será un ramal oriental de 4,7 km que relacionará Can Pastilla con S'Arenal.

El Trambadía comenzó a cuajar el 27 de febrero de 2009 cuando el Govern Balear acordó la creación de la empresa "Tramvia de la Badia de Palma", una compañía de capital público abierta a la incorporación de capital privado. Las obras, que necesitarán una inversión de unos 300 millones de euros, comenzarán en 2011 y se pretende inaugurar el primer tramo Palma-Aeropuerto en 2013.

La línea será construida en vía métrica para permitir su enlace con el resto de la red ferroviaria de la Isla de Mallorca e incluso establecer algún servicio tipo tran-tren. Tendrá una pendiente máxima del 7,5 por ciento y un radio mínimo de curva de 25 metros. Toda la línea será de vía doble con plataforma reservada. La electrificación será en corriente continua de 750 voltios. Los talleres y cocheras se establecerán en Es Molinar entre la Carretera de Lluçmajor y el Camí de Viquet.

Otros proyectos tranviarios

En la Isla de Mallorca se estudia el proyecto de tran-tren entre Manacor y Artà recuperando el antiguo trazado de la Compañía de los Ferrocarriles de Mallorca que utilizaba el ancho de vía de 914 mm. El tran-tren circularía sobre vía métrica para poder servirse tanto de su pro-

pio trazado como de las vías de Serveis Ferroviaris de Mallorca, SFM. La infraestructura de Tram-tren Manacor-Artà tendrá una longitud de 30,5 km y dispondrá de cinco paradas situadas en Manacor, Sant Llorenç des Cardassar, Son Carrió, Son Servera y Artà.

El servicio se prestará con seis tran-tren modulares, articulados y de piso bajo que está fabricando Vossloh en Albuixec, Valencia, derivados de las unidades del Tram d'Alacant. Está prevista la entrega de los vehículos a Mallorca en 2011.

En Cataluña el Gobierno Autónomo prevé implantar nuevos servicios tranviarios poniendo en marcha servicios tipo tran-tren en diversas zonas geográficas. La empresa pública autonómica Ifercat, responsable de la administración y planificación de la red ferroviaria catalana está estudiando los proyectos y su priorización. Se han definido seis actuaciones básicas denominadas Tramcamp, en Camp de Tarragona, Tram-tren de Girona, las adaptaciones de las actuales líneas férreas explotadas por FGC de Lleida a Balaguer en la línea de Pobla de Segur, Martorell-Igualada y Manresa a Sallent y Súria, más la transformación de la línea de Adif entre Lleida y Manresa.

El Tramcamp de Tarragona pretende conectar las principales ciudades de las comarcas del Baix Camp y del Tarragonés mediante un sistema tranviario que se sirva parcialmente de las líneas ferroviarias abandonadas tras la puesta en marcha de las nuevas líneas destinadas a los trenes de alta velocidad. El tranvía atenderá las zonas urbanas de Cambrils, Vilaseca, Reus, Salou y Tarragona, además de conectar con la Estación de Camp de Tarragona y el cercano aeropuerto.

Feve propuso el Tranvía de Cartagena al Gobierno Municipal de la ciudad con la implantación de una red ferroviaria urbana conectada con el proyecto de la empresa ferroviaria de transformar en tranviaria la actual línea de Cartagena a Los Nietos, en la costa del Mar Menor. El proyecto de Feve contempla la electrificación de la línea férrea existente y la compra de cuatro tran-tren que presten servicio ferroviario en las zonas interurbanas y tranviario en el interior de la ciudad de Cartagena creando una línea tranviaria urbana partiendo de la actual estación término ferroviaria. Desde Los Nietos, Feve proyecta extender la línea hacia las poblaciones de Los Alcázares, San Javier y San Pedro del Pinatar.

En julio de 2008 la Junta de Andalucía adjudicó el estudio de alternativas de trazado del Tranvía de Córdoba. Previamente la Gerencia de Urbanismo del Gobierno Municipal había encargado un estudio de viabilidad que se presentó en abril de 2008 y que preveía una red de tres líneas con una longitud total de 20 km. Parece que se optará por la construcción de una primera línea transversal de unos 10 km y con obras a comenzar en 2012.

Así mismo la Junta de Andalucía anunció el Tranvía de Huelva en 2008 comenzando los estudios de viabilidad y factibilidad, con un trazado que uniría el caso urbano con Punta Umbría por medio de

encima del puente que se pretende construir en la parte meridional de la ría del Odiel. El trazado está aún por definir pero se desea que conecte toda el área metropolitana de la ciudad y enlace con las poblaciones de Aljaraque, Gibrleón, Cartaya, San Juan, Palos de la Frontera y Moguer.

El Plan de Transporte Sostenible de Santander prevé una red tranviaria que complete los servicios de los trenes de cercanías de renfe y feve, enlazando el centro urbano, la Playa del Sardinero, Puerto Chico, el Hospital de Valdecilla, Nueva Montaña y posibles urbanizaciones nuevas en la zona septentrional del municipio.

El Tranvía de Toledo es impulsado por el Gobierno Municipal de la ciudad proyectando una línea de 8,9 km de longitud y 11 paradas que conecte el casco histórico con diferentes servicios institucionales, los barrios más alejados del centro y ciertas áreas de futura urbanización.