

El parque de los metros de Madrid, Barcelona y Bilbao, en crecimiento y modernización

Los parques de material rodante de los metros de Madrid, Barcelona y Bilbao se encuentran en constante proceso de crecimiento y modernización. Metro de Madrid incorpora nuevos trenes para afrontar las nuevas ampliaciones, Metro de Barcelona camina en su ambicioso plan de automatización y Metro de Bilbao incorpora el quinto coche a sus trenes.

■ Metro de Madrid

Metro de Madrid cuenta en la actualidad con un total de 2.369 coches, 94 más que hace un año



Serie 2000 de Metro de Madrid.

(Ver nº 539 de Vía Libre), distribuidos en ocho series y al margen de las unidades de metro ligero.

Serie 2000

La serie 2000 de metro de Madrid está compuesta por un total de 724 coches que forman composiciones de dos coches motores o motor-remolque. Durante el último año han causado baja doce coches. Los trenes de esta serie fueron incorporados al parque entre 1984 y 1995 en ocho remesas diferentes. En la actualidad están finalizando los trabajos de modernización del interiorismo en 34 unidades de la serie 2000-A.

Serie 3000

Está formada por 456 coches que se reparten en dos subseries, la 1 de unidades seis coches monotensión a 1.500 voltios- y la 3 de unidades de cuatro coches bitensión a 600 y 1.500 voltios (ver nº 541 de Vía Libre).

Los coches de la serie 3000 comenzaron a ponerse en servicio en 2006 y hoy circulan en las líneas 2, 3, 4 y II. Recientemente, concretamente el pasado 16 de marzo, once nuevos trenes comenzaron a prestar servicio en la ampliación de la línea 2, La Elipa- Las Rosas, inaugurada aquel día.

Serie 5000

De los trenes de la serie 5000, los más antiguos del parque de Metro de Madrid que comenzaron a incorporarse en 1974, están divididos en cuatro subseries y hoy cuentan con un parque total de 352 coches, sin altas ni bajas en el último ejercicio.

Un tren de la serie 5000 fue el primero del parque de Metro de Madrid en circular controlado por el sistema CBTC en la línea 6, en julio de 2008. El proceso de adaptación a la nueva tecnología de



Serie 9000 de Metro de Madrid.

señalización en Metro de Madrid continúa en la actualidad.

Serie 6000

Las unidades de la serie 6000 comenzaron a incorporarse en 1998 al parque de Metro de Madrid que hoy cuenta con un total de 132 coches de este tipo, 88 de ellos motores y los restantes 44 remolques, sin altas ni bajas en el último ejercicio.

Todos funcionan en composiciones Mc-R-Mc, que forman trenes sencillos o dobles en, Mc-R-Mc-Mc-R-Mc.

Serie 7000

Los 7000, los primeros del constructor italiano AnsaldoBreda para Metro de Madrid, son unidades en composición Mc-R-M-M-R-Mc cuya fabricación se desarrolló entre 2001 y 2004, y su incorporación al parque se inició en 2002. La serie 7000 está constituida por 222 coches, sin altas ni bajas en el último año.

Estos fueron los primeros trenes oruga -con paso continuo de un extremo a otro de la unidad- de Metro de Madrid. Además fueron los primeros en incorporar, junto con los de la serie 8000, sistema de detección de incendios y extinción mediante agua nebulizada, las escaleras laterales de desalajo, un sistema de vídeoentretenimiento, las cabinas panorámicas sin puerta frontal, la señalización fotoluminiscente, la radiotelefonía digital, los equipos de protección automática de tren (ATP), la fabricación de la estructura de la caja y bastidor en aluminio, y en algunas unidades los equipos bitensión 600 o 1500 V.

Serie 8000

La serie 8000 está constituida por 155 coches y comenzó a prestar servicio, en octubre de 2002.



Serie 8000 de Metro de Madrid.

Inicialmente eran composiciones Mc-R Mc, pero a partir de 2006 comenzaron a recibirse catorce coches motores intermedios para formar trenes en composición Mc-M-R-Mc. Asimismo, diez unidades que prestaban servicio en la línea 8 que enlazaba con el aeropuerto, originalmente contaban con un furgón para equipajes.

Serie 9000

La serie 9000 está subdivida en tres subseries, dos de ellas bitensión y una monotensión y en dos tipos de trenes, de seis coches Mc-R-M-M-R-Mc y Mc-R-Mc. Está constituida por 258 coches.

Serie 8400

La serie 8400 ha sido la última en incorporarse al parque de material rodante de Metro de Madrid, concretamente desde el verano de 2010. Hoy son 72 los coches de la serie en servicio en composiciones Mc-M-R-R-M-Mc en la línea 6 (ver nº 541 de Vía Libre).

La caja es de aluminio, incluyendo el bastidor, con cuatro puertas por costado para acceso de viajeros. Están dotadas Sistema de Conducción y protección automática CBTC.

Además tienen aire acondicionado con calefacción, y poseen un equipo de control de sistemas auxiliares, un equipo de registro de los parámetros de seguridad durante la marcha, un sistema de información al viajero y espacio reservado para transporte de bicicletas.

Los 8400 contarán con sistema de megafonía entre el conductor y los viajeros, carteles exteriores de línea y de número de tren, sistema de vídeoentretenimiento, sistema de videovigilancia con dos cámaras por coche, comunicación tren-tierra y control automático del tren por radio y por banda ancha sin cables y sistemas de emergencia, y de evacuación.

METRO DE MADRID

SERIE	NÚMERO DE COCHES	AÑO INCORPORACIÓN
2000	724	1984
3000	456	2006
5000	352	1974
6000	132	1998
7000	222	2002
8000	155	2002
9000	258	2005
8400	72	2010
TOTAL: 2.171		

También poseen un sistema de detección de incendios y extinción mediante agua nebulizada.

Los coches 8400 están adaptados para una total accesibilidad, con rampas escamoteables en la puerta más próxima a la cabina de conducción en cada sentido de marcha, apertura automática de la puerta y despliegue de la rampa y espacio reservado para silla de ruedas, señalizado y con cinturón de seguridad. Además disponen de señalización óptica y acústica de puertas abiertas, contraste cromático de todas las puertas del tren y de los interiores, para viajeros con problemas de visión.

■ Metro de Barcelona

El parque real de trenes de la red de Metro de Barcelona a finales de 2010 estaba formado por 165 trenes, una flota cuya serie más antigua, la 3000, se construyó en el año 1986 y la más moderna, la denominada serie 9000, formada por 50 trenes, se terminaba de recibir en el año 2010. Este parque, que no supera los nueve años de edad media, incorpora la más alta tecnología tanto en los sistemas de conducción como en su diseño.

Uno de los elementos más significativos que

METRO DE BARCELONA

SERIE	NÚMERO DE COCHES	AÑO INCORPORACIÓN
2000	30	1992
2100	75	1997
3000	90	1986
4000	120	1987
5000	195	2005
6000	50	2007
9000	250	2006
500	6	2003
TOTAL: 816		



Serie 2000 de Metro de Barcelona.

nos permite ver de manera muy gráfica la evolución histórica del Metro de Barcelona hasta la actualidad es el material móvil que se ha utilizado desde sus inicios: muy diverso, tanto por provenir de diferentes constructores como por el hecho de dar servicio en una red ferroviaria con dos anchos de vía diferentes, una característica casi única en los ferrocarriles metropolitanos.

Serie 2000

Construidas en 1992 por CAF, Alstom y Meinfesa, se fabricaron seis unidades que se terminaron de entregar en 1997. Cada unidad dispone de cinco coches (Mc-R-M-M-Mc). Estos trenes se destinaron en principio a la línea 2 y actualmente circulan en la 3. El hecho más destacable de estos trenes es el pasillo de articulación Faiveley. El 1997 se completan los doce coches motores de esta serie, convirtiéndose en unidades quintuples (cuatro motores y un remolque intermedio). Actualmente estos trenes circulan en la línea.

Serie 2100

Fabricadas a partir del año 1997 por CAF y Alstom, el parque actual de esta serie, que mantiene



Serie 2100 de Metro de Barcelona.



Serie 5000 de Metro de Barcelona.

el mismo proyecto mecánico definido ya en las series 2000, 3000 y 4000, pero con equipos de última generación, está formado por quince unidades en composición: Mc-R-M-M-Mc.

Estéticamente, la diferencia exterior más significativa con la serie 2000 es que no disponen de puerta frontal. Estos quince convoyes dan actualmente servicio a la línea 4, junto a diez trenes de la serie 9000.

Serie 3000

Construida por CAF, MTM y Macosa, esta serie, formada por dieciocho trenes de cinco coches cada uno (Mc-M-R-M-Mc) y destinada a dar servicio a la línea 3, entró en funcionamiento entre los años 1986 y 1988 para sustituir a toda la flota de la serie 300 que circulaba en la línea. El año 2007 se realizaron reformas en los equipamientos y su interiorismo, con una estética similar a la de los trenes de la serie 5000.

Serie 4000

Fabricadas por CAF, MTM y Macosa, todas las unidades de esta serie, 24 en composición quintuple (120 coches), circulan en la línea 1, la única de la red de



Serie 6000 de Metro de Barcelona.

metro con ancho de vía ibérico (1.674 mm). De hecho, comparte las mismas prestaciones originales que los trenes de la serie 3000, diferenciándose solamente del ancho de vía y la tensión a qué son alimentados. Su composición es Mc-R-M-M-Mc

Empezaron a dar servicio entre el 21 de abril de 1987, con las diecisiete primeras unidades, y el 15 de febrero de 1990, con las siete restantes. Como la serie 3000, también se está procediendo a su renovación, incorporando novedades como el pasillo intercomunicador entre coches.

Serie 5000

En 2005 empieza a circular la primera unidad de la serie 5000. De un total de 39 convoyes, fabricados por CAF, 33 sirvieron para sustituir de manera paulatina a las unidades de la serie 1000 de la línea 5, proceso que se completó en el año 2007.

Las líneas 2 y 3 recibieron respectivamente tres unidades para cubrir las prolongaciones de Badalona y Nou Barris. Estos trenes ya disponen de aire acondicionado incorporado, máxima insonorización interior y espacios reservados para personas con movilidad reducida. También están preparados para la conducción automática, con los controles del tren totalmente informatizados. Actualmente, el servicio en la totalidad de la línea 5 se presta con 33 unidades de esta serie y el resto, seis unidades más, circulan en la L3. Estos 39 trenes tienen una composición Mc-M-R-M-Mc.

Serie 6000

Esta serie se comenzó a explotar en 2007 en la línea 1, con el objetivo de aumentar su capacidad. Fabricada por CAF, consta de diez unidades de cinco coches cada una en composición Mc-M-R-M-Mc.

Con la llegada del último tren, a finales del mismo año 2007 se completó el plan de refuerzo, aumentando la capacidad de transporte y la frecuencia de paso. También facilitó la retirada de trenes de la serie 4000 para su reforma. Del mismo modo que la serie 5000 también están preparados para la conducción automática.

Serie 9000

Se trata de los más modernos trenes de la red metropolitana barcelonesa. La primera unidad de la serie, de un total de cincuenta, empezó a funcionar con viajeros el 28 de septiembre del 2006 en la línea 2 y el 7 de enero del 2008 el primer convoy en la línea 4. La última unidad se recibió el año pasado. Este cambio venía determinado por la supresión de las unidades de la serie 1100 y su sustitución por trenes de las series 9000 y 2100.

Construidas por Alstom, cada unidad está for-

mada por cinco coches en composición Mc-M-R-M-Mc. Como característica diferencial de los convoyes de esta serie según circulan en líneas convencionales o automáticas, es que en modo conducción automática (actualmente en las líneas 9 y 10) se ha eliminado la cabina de conducción y el pupitre de los mandos está oculto, de forma que permite la posibilidad de observar el recorrido del tren a través del vidrio frontal.

En caso de necesidad, el tren puede ser operado manualmente, descubriendo los equipos de conducción. También, en los trenes que operan de manera totalmente automática, los dos coches extremos disponen de una rampa de evacuación frontal.

Serie 500

Se trata de tres unidades con dos coches cada una, construidas por CAF y Alstom, en funcionamiento desde el 2003, y que tienen la particularidad de que los dos coches de la unidad son motores (Mc-Mc). Dan servicio a la línea 11 y desde finales del 2009 también están habilitadas para la conducción automática.



Serie 500 de Metro de Barcelona.



Serie 9000 de Metro de Barcelona.

■ Metro de Bilbao

Metro de Bilbao dispone en su parque de 46 unidades de tres series, UT 500, UT 550 y UT 600, en número de veinticuatro, trece y nueve, respectivamente. Junto con los remolques intermedios que se están incorporando, el total de coches del parque es de 188.

Los primeros dieciséis vehículos, que llevan los números UT 501 al 516, fueron entregados por Bombardier y CAF en noviembre de 1995. El número de trenes se elevó tras un nuevo pedido en 1996 hasta un total de 24 unidades, con la numeración UT 517 al 524. Para satisfacer la demanda de la línea 2, se realizó un nuevo pedido de trece unidades más a CAF y Adtranz, las UT 550, que fueron entregadas en octubre de 2001.

En mayo de 2009 entró en servicio la primera de las nueve unidades de la serie UT600, fabricadas por CAF.

Poco después de la inauguración del tramo de la línea 2 hasta Santurce, en verano de 2009, se recibió el primero de los veintidós quintos coches remolque sin motor, que se irán acoplando paulatinamente a las unidades motorizadas del tren (el quinto coche es el central), con lo que la capacidad del metro se aumentará un 25 por ciento. En diciembre de 2009 entró en funcionamiento la primera unidad con quinto coche, que aumenta su longitud hasta los 90 metros y su capacidad de 570 a 718 plazas.

Todas las unidades UT 600 llevarán incorporado el quinto coche, así como trece unidades 500 (desde las UT 512 a la 524). A 31 de diciembre de 2010, se había incorporado el quinto coche en cuatro unidades.

500, 550 y 600 originales

En ellas, todos los coches son motores, lo que les confiere muy buenas prestaciones técnicas, especialmente en potencia, aceleración y frenado, ya que cada unidad de tracción es autónoma.

Los cuatro coches que forman la unidad de tren están acoplados entre sí, sin puertas ni separación alguna, con lo que se consigue un espacio único. La caja de los vehículos es una estructura autoportante construida de acero inoxidable soldado.

Las unidades de tren 500 y la 550 tienen la misma apariencia, si bien se han instalado algunas mejoras en esta última, como un nuevo sistema de

METRO DE BILBAO

SERIE	NÚMERO DE COCHES	AÑO INCORPORACIÓN
500	96	1995
550	52	2001
600	40	2009
TOTAL: 188		



Serie 500 de Metro de Bilbao.



Serie 500 de Metro de Bilbao.

aire acondicionado controlado desde la cabina del conductor, coches con mejor insonorización y más agarraderos en las plataformas.

■ Características de los coches remolques

Longitud: 17,3 m

Anchura: 2,8 m

Peso en vacío: 27,4 Tm

Capacidad del tren con quinto coche: 718 (144 sentados, y 574 de pie)

Estéticamente, las UT-600 no difieren mucho de las 37 unidades UT 500 y UT 550, si bien se han incorporado las últimas novedades en insonorización - ruedas elásticas en todos los bogies y mecanismo de engrase automático en las ruedas- e información al viajero -teleindicador informativo en la unión entre coches, conectado con el Puesto de Mando Centralizado.

Este sistema de información, además de comunicar al viajero el destino del tren y la siguiente parada en un estado de servicio normalizado, se puede utilizar para comunicar cualquier tipo de incidencia en el servicio, y es especialmente útil para el colectivo de personas sordas. ■

INFORMACIÓN ELABORADA POR BELEN GUERRERO, AMALIA JULIÁN Y ÁNGEL RODRÍGUEZ

■ Características y equipamiento de las unidades de Metro de Bilbao

4 coches por unidad, todos motores.

1 motor por eje, total 16 motores.

Potencia: 180 Kw. motor, total 2.880 Kw.

Tensión: 1.500 Vcc.

Longitud unidad: 72,12 metros (4 coches)

Anchura exterior: 2,8 metros.

Sistema de comunicación entre coches con pasillos de intercurrencia.

Aire acondicionado.

Frenos de servicio y de emergencia.

Capacidad del tren en situación de confort (4 personas / m²). 458 de pie, 112 sentados. Total 570.

Velocidad máxima: 80 km/h.

Aire acondicionado: un equipo de calefacción-refrigeración con dos circuitos frigoríficos independientes en cada coche motor

Producción de aire: grupos motor-compresor en cada unidad que proporcionan aire comprimido a 10 Kg/cm², garantizando un caudal de aire de 1.450 litros/minuto.

Producción de energía auxiliar: convertidor estático produce la energía eléctrica necesaria para la alimentación de todas las cargas de servicios auxiliares. También disponen de un sistema de baterías.