

CON 365 COCHES MOTORES Y 352 REMOLQUES

## Serie 2000, la más numerosa de Metro de Madrid

El 25 de enero de 1985 se ponía en servicio en la línea II, Cuatro Caminos-Ventas, los primeros trenes de la serie 2000 de Metro de Madrid. Aquellas seis unidades de dos coches motores fabricadas por CAF Zaragoza, AEG y Conelec, fueron el comienzo de la modernización del material en las líneas de gálibo estrecho y el embrión de la serie actualmente más numerosa del metropolitano madrileño.

**A**quella primera remesa (M-2001 a M-2012) constituía la preserie de la actual serie 2000 que vino a sustituir a los coches tradicionales en las líneas de gálibo estrecho de la red madrileña. Las dos primeras unidades M-M fueron recepcionadas en diciembre de 1984 y las cuatro restantes en marzo, abril, mayo y octubre del año siguiente, cuando ya estaba contratada la segunda remesa de 25 unidades M-R.

Posteriormente, la serie se completaría con otras cinco remesas más, la última de ellas con entregas de unidades entre diciembre de 1997 y el pasado año, si bien con mejoras y diferencias sustanciales sobre las seis series precedentes. En cuanto a su decoración exterior las unidades de la serie 2000 pueden verse por la red madrileña con tres combinaciones de colores diferentes, blanco y naranja, blanco y rojo y blanco y azul.

Todas las unidades de la serie cuentan con un sistema de tracción trifásica con motores asíncronos, ondulator de seguimiento de fases y chopper de corriente continua. El sistema de frenado cuenta con freno eléctrico reostático y regenerativo, neumático con mando eléctrico de un hilo y freno de estacionamiento por muelle acumulador.

La mayoría de las unidades cuentan con sistemas ATP y ATO, si bien sólo en



Una de las decoraciones exteriores de la serie 2000.

las de la última remesa era un equipamiento de serie y en las restantes se han ido incorporando a lo largo del tiempo y desde 1986. Las remesas 1 y 2 cuentan sólo con ATP, como dos unidades de la remesa 3 -las R-2197/M-2198 y R-2199/M-2200- y cuatro de la remesa 6, de la R-2695 a la M-2702.

En cuanto a sistemas de comunicación,

todas las unidades disponen de radioteléfono y megafonía, equipos a los que las de la última remesa añaden, interfono y anunciador de estaciones, carteles informativos de destino en el exterior y el interior y videovigilancia.

Esta última serie equipa también en sus unidades sistema de caja negra, condena individual de puertas y aire acondiciona-



116 coches de las seis primeras remesas circulan decoradas en blanco y azul.

do, equipamiento de confort se ha ido incorporando a las unidades de la quinta remesa desde enero de 1998.

Al margen de estas mejoras en seguridad y confort las mayores diferencias de la primera remesa con las precedentes están en exterior, fundamentalmente en el testero redondeado y con mayor superficie acristalada y en los laterales con menos ventanas pero más amplias, y en el interior donde en cada coche se han reducido las plazas sentadas de 24 a 20, aumentando las plazas de pie de 111 a 125 y añadiéndose 12 apoyos isquiáticos. El mejor equipamiento supone también un incremento del peso de los coches de la séptima remesa en más de un 20 por ciento, tanto en los M como en los R.

**Remesa 2.** En noviembre de 1985, medio año después de entregada la última unidad de la preserie, Metro de Madrid comenzó a recibir las primeras de las 50 unidades de la segunda remesa, cuyas partes eléctricas fueron fabricadas por AEG y Conelec-. Las unidades, numeradas de 2025 a 2074 -impares los coches remolque y pares los motores- fueron fabricadas por CAF en su factoría de Zaragoza, salvo las unidades 2043/2044, 2053/2054, 2059/2060, 2067/2068 y 2068/2070, fabricadas por Macosa en Barcelona y los coches remolque 2057, 2061, 2063, 2065, 2071 y 2073, construidos por Ateinsa en Madrid.

La última unidad fue entregada en septiembre de 1986, año en el que a toda la remesa, entre septiembre y diciembre, se le instaló el ATP, al mismo tiempo que se realizaba esa operación en las unidades de la preserie, salvo en la 2003-2004 que lo recibió en enero de 1988.

Un mes después de esa última entrega, en octubre de 1986, la compañía del metropolitano recibía la primera de las 50 unidades M-R que constituían la tercera remesa, cuya última unidad sería entregada en agosto del año siguiente y que están numeradas del 2101 al 2200, con la misma asignación de números pares e impares.

Como en el caso de la remesa anterior, las unidades cuyas partes eléctricas fueron también fabricadas por AEG y Conelec, fueron construidas en su mayor parte por CAF, si bien en esta ocasión participaron tanto la factoría de Zaragoza como la de Beasaín. Macosa fabricó las unidades 2113-2114, 2125-2126, 2137-2138, 2149-2150 y 2161-2162, y Ateinsa los remolques, 2121, 2131, 2135, 2139, 2145, 2147, 2151, 2157, 2163 a 2167, 2171, 2173, 2171, 2183, 2189 a 2195, y 2199.



Unidad de la 7ª remesa.

Todas las unidades recibieron sus equipos de ATP entre mayo de 1987 y enero de 1988, y los equipos ATO entre noviembre del 93 y junio de 1994, salvo las dos últimas unidades de la serie que no disponen de ellos.

La cuarta remesa está constituida por 39 unidades M-R, un pedido inicial de 28 y dos ampliaciones sucesivas de siete y cuatro unidades más, numeradas del 2301 al 2378 con la misma distribución de motores y remolques y fueron entregadas entre diciembre de 1987 y agosto de 1989. Todos los equipos eléctricos fueron fabricados por AEG y Conelec, salvo los de las cuatro últimas unidades cuya responsabilidad corrió a cargo de AEG y ABB.

En cuanto a la construcción mecánica fue mayoritariamente realizada por CAF, tanto en sus factorías de Zaragoza y Guipúzcoa, si bien como en las remesas anteriores, Macosa y Ateinsa, colaboraron en la construcción. Así en Macosa se fabricaron los coches 2311-2312, 2319-2320, 2329

a 2332, 2341 a 2344, y 2353 a 2356, y en Ateinsa, los remolques 2305, 2309, 2323 a 2327, 2333 a 2339, y 2345 a 2349.

Todos las unidades recibieron los equipos de ATP entre junio del 88 y marzo de 1990 y los ATO entre abril de 1994 y diciembre de 1997.

La siguiente remesa, la quinta, fue la más amplia de todas la contratadas por Metro de Madrid, con un total de 112 unidades correspondientes a 104 en primera instancia y a una ampliación por ocho más. Su numeración va del coche R-2401 al M-2624 y todos ellos fueron construidos por CAF en su factoría de Zaragoza en las partes mecánicas y por AEG-ABB en sus partes eléctricas.

Los primeros coches se recibieron en abril de 1990 y los últimos de julio de 1992 y a todos ellos se les instaló el sistema ATP entre junio de 1990 y septiembre de 1992, mientras que el ATO lo incorporaron entre mayo del 93 y junio del 98.

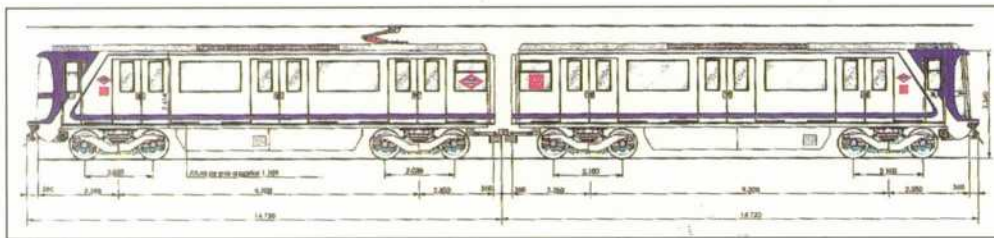
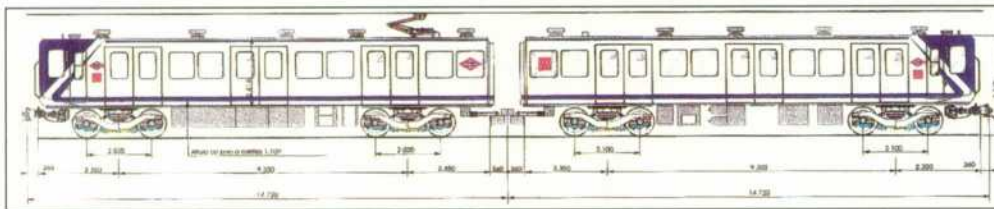
Las unidades de esta quinta remesa



Unidades adaptadas para la línea al aeropuerto de Barajas.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA SERIE 2000

Ancho de vía	1.445 mm.
Tensión de alimentación	600 V
Disposición de ejes	Bo'Bo'+2'2' (M-R) y Bo'Bo'+Bo'Bo' (M-M)
Motores por coche motor	4
Potencia unidad	594 kW (M-R) y 1.188 kW (M-M)
Longitud	29.440 mm.
Peso coche en servicio (remesas 1 a 6)	26.200 Kgr (M) y 19.452 Kgr. (R)
Peso coche en servicio (remesa 7)	30.650 Kgr.(M) y 23.600 Kgr. (R).
Plazas por coche (remesas 1 a 6)	111 de pie (6v/m <sup>2</sup> ) y 24 sentados
Plazas por coches (remesa 7)	125 de pie (6v/m <sup>2</sup> ) y 20 sentados + 12 apoyos isquiáticos
Velocidad máxima	65 km/h
Aceleración	0,8 m/sg <sup>2</sup>
Deceleración máxima	1,1 m/sg <sup>2</sup> (remesas 1 a 6) y 1,2 m/sg <sup>2</sup> (remesa 7)



fueron las primeras de su serie en incorporar aire acondicionado, y hoy disponen de ese equipamiento de confort más de la mitad de las 112 unidades de la serie. Las primeras lo recibieron en diciembre de 1997, instalado por CAF, y a partir de noviembre de 1999 fueron los propios talleres de centrales de la compañía en Madrid los que lo hicieron.

**Sexta Remesa.** A partir de diciembre de 1993, Metro de Madrid comenzó a recibir la sexta remesa de unidades 2000, compuesta por 39 composiciones motor-remolque que fueron numeradas del 2625 al 2702, M pares y R impares. Todas ellas fueron fabricadas. Como la remesa anterior por CAF Zaragoza, AEG y ABB.

Entre febrero de 1994 y octubre de 1995 recibieron sus equipos de ATP y entre febrero del 94 y hasta 1997 los de ATO. La Unidad R-2701/M2702, la última de la serie sirvió como prototipo del sistema de refrigeración por agua de la electrónica de potencia.

La última de las remesas contratadas hasta ahora es la séptima, que incorpora

significativas mejoras sobre las seis precedentes y consta de un total de 88 unidades, 63 de un primer pedido contratado en mayo del 96, y el resto de dos ampliaciones, de nueve unidades en 1997 y de 16 en 1998, entregadas recientemente. Las primeras circularon por primera vez con viajeros en la línea 10 en diciembre de 1997.

Todas ellas han sido construidas por CAF, en su mayor parte en Zaragoza y por Adtranz e incorporan ATP y ATO. Están numeradas de la R-2709 a la M-2884. De fábrica equipan aire acondicionado y un sistema de condena individual de puertas que en 1998 se instaló en 58 coches de la serie y en 1999 en 236. Esta última remesa cuentan de fábrica con extintor en el recinto de viajeros, que fue instalado en otras unidades de la serie desde 1996.

De entre ellas 13 unidades, de la R-2815/M-2816 a la R-2839/M-2840 prestan servicio en la línea 8, al aeropuerto de Barajas, para lo que fueron dotadas, las tres últimas de origen, de dos maleteros en cada coche en el recinto de viajeros, en sustitución de cuatro asientos, ATP-FM, y

sistemas de videoinformación. Asimismo, el coche R-2789 incorporaba en su bogie bajo cabina de la instrumentación necesaria para medir los parámetros del estado de vía.

**Modificaciones.** Los coches de la serie 200 han venido siendo modificados y mejorados desde 1991, al margen de la instalación de ATP y ATO. En ese año se comenzaron a instalar en los coches más antiguos los asientos y respaldos de base de poliéster reforzado con fibra de vidrio y textil ignífugo, en sustitución de los antivandálicos originales. En 199 las tapas de asiento y respaldo de textil fueron sustituidas por otras de poliéster reforzada con fibra de vidrio.

También en 1991 comenzaron a circular algunos coches de la serie en la línea 10, lo que exigió su adaptación para la intemperie. En principio, esa adaptación se realizó en 18 unidades a las que se sumarían otras 28 en 1996 y en 1997 otras 44. En el mismo año, las unidades de la primera remesa, que básicamente circulaban en el ramal Opera-Norte, recibieron una estufa para las cabinas de conducción y en 1992 y 1993 se instalaron nuevas cerraduras en la puerta frontal de las cabinas.

Entre 1993 y 1995 se dotó a las unidades de un selector de apertura de puertas con cerrada, incorporado al pupitre de conducción, y en agosto de 1994 se instalaron autómatas programables en sustitución de los paneles de relés de la unidad R-2131/M-2132. También en ese año en el coche M-2068 se sustituyó, en tres cubas de la electrónica de potencia, el freón de refrigeración por Fluorinet tipo FC-72, que la remesa 7 lleva de origen, posteriormente se haría esa operación en el coche M-2480 y desde noviembre de 1996 en todas las cubas reparadas.

En 1996 se iniciaron los ensayos con cámaras de televisión a bordo de los coches de la serie, siendo los prototipos las unidades 2101/2102, 2103/2104, 2105/2106, con el sistema Orton y las 2305/2306 y 2307/2308 con el sistema Matra.

Por último, desde 1992 se comenzó a sustituir el compresor rotativo Hydrovane por otro alternativo Knorr, que las unidades de la séptima remesa incorporaban de origen, provisto de un carenado de insonorización en los coches remolques. **Angel Rodríguez** □