

A la entrada de La Molina doble tracción para un especial de peregrinos con destino Lourdes; en cabeza la 281.006.7. (Foto E. Ramírez, junio de 1982).

# LAS LOCOMOTORAS SERIE 1000 DEL TRANSPIRENAICO

## PRIMERA PARTE: LA CONSTRUCCIÓN DE LAS LOCOMOTORAS Y LA ELECTRIFICACIÓN

*El día 26 de septiembre de 1982 la locomotora 281.006.7 realizó el último servicio regular de viajeros con el tren ómnibus número 5501/6580 de Barcelona Término a Puigcerdà y regreso (en el tramo de Ripoll a Puigcerdà), cerrando así una página en la historia de dicha serie. A partir de ese momento sus servicios se limitan a cubrir un débil tráfico de mercancías y como algunos trenes de trabajos o a utilizarlas como quitanieves durante el invierno.*

*Hoy día, en un momento en el cual la tecnología hace posible locomotoras de más de 6000 CV. y que en los equipos eléctricos ha hecho su aparición la electrónica de potencia y la informática, estas pequeñas locomotoras siguen prestando a la perfección el trabajo que se les encomienda, tras cincuenta y ocho años de buenos y loables servicios en la línea para la que fueron construidas y que solamente en contadas ocasiones han abandonado.*

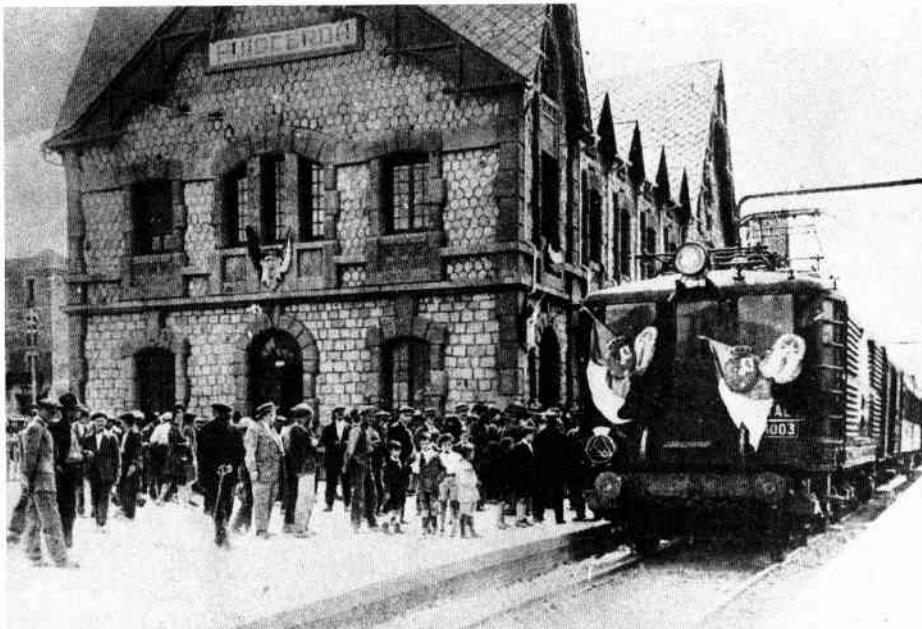
### INTRODUCCIÓN

Tras el acuerdo franco español del 11 de junio de 1903 y la posterior ratificación del mismo, en enero de 1907, los trabajos de construcción de la línea del Transpirenaico Oriental no dieron comienzo en el lado español hasta principios de 1911, llegando a la es-

tación de Ribes de Fresser la primera circulación regular el día 10 de agosto de ese mismo año. El resto debido a la extrema dureza del trazado no se inauguraría hasta el año 1922. El día 12 de julio de ese año llegaba a la estación de La Molina el primer tren de viajeros y el 22 de octubre ocurría lo mismo en la estación de Puigcerdà, final de la línea

hasta el día 22 de julio de 1929, fecha en la cual se realizó la inauguración del enlace con los Ferrocarriles del Midi<sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> Al lector que desee conocer la historia y desarrollo de esta línea mucho más ampliamente, le remitimos a CARRIL 6.4 1.ª época, páginas 4 a 14.



En la estación de Puigcerdà tren inaugural de la electrificación remolcado por la locomotora E.1003. (Colección E. Ramírez, 21-7-1929)

La explotación se realizó desde su inauguración, mediante tracción vapor, primeramente con locomotoras de tres ejes acoplados de la Compañía del Norte y posteriormente tras ser entregadas por la Maquinista Terrestre y Marítima en el año 1923, por las ocho locomotoras del tipo 242 (serie RENFE 242-0205 a 0211 y 0221) del Estado.

Pero debido a las dificultades de su explotación con tracción vapor y, así mismo, con las expectativas de un aumento del tráfico tanto de viajeros como de mercancías que se preveía —por el cercano enlace con Francia, gracias a la apertura al tráfico de la línea de Foix a la Tour de Carol— se creyó conveniente sustituir la tracción vapor por la eléctrica.



Cruce en la estación de Planols entre un tren de trabajos remolcado por una locomotora 242 y un tren de viajeros con la E.1004 en cabeza. (Colección E. Ramírez)

Esta presentaba enormes ventajas sobre la primera y para la economía de la explotación: la inauguración se realizó el mismo día del enlace internacional.

## DESARROLLO DEL PRIMER CONCURSO DE SUMINISTROS

Dos concursos se tuvieron que realizar para adjudicar la construcción del material motor necesario: el día 6 de abril de 1923 se declara abierto el primero para el suministro de locomotoras eléctricas, así como de todos los materiales necesarios para la construcción y montaje de la línea aérea o catenaria.

Las características solicitadas en el concurso fueron las siguientes: cinco locomotoras de cualquier tipo o disposición de ejes, debiendo considerarse dicha cantidad aumentada hasta siete si lo creyese conveniente la administración; la tensión de trabajo sería de 3000 V.c.c. y cada locomotora tendría un peso máximo por eje de 19 toneladas, debiendo ir dotadas de freno de vacío del mismo tipo que el usado en el material motor de la Compañía del Norte, así como de frenado eléctrico de recuperación y tendrían que estar provistas de un sistema de calefacción para el tren cuyas características serían propuestas por los mismos concursantes.

Fueron seis los proyectos presentados a concurso, más un séptimo, el cual no reunía la principal condición «estar redactado el proyecto en castellano». Dicho proyecto era de la Compagnie des Forges et Acieries de la Marne et d'Homecourt por un valor de 4.788.808,00 Ptas. Los otros concurrentes a dicho concurso fueron los siguientes:

- Siemens-Schuckert e Industria Eléctrica 3.842.370,00 Ptas.
- A.E.G. 4.735.044,50 Ptas.
- Babcock & Wilcox y S.I.C.E. 5.900.719,41 Ptas.
- Compañía Auxiliar de Ferrocarriles y Construcciones Electriques de France 3.238.000,00 Ptas.
- Técnica Española de Material Industrial y Technique Française 4.996.000,00 Ptas.
- Constructora Naval y Westinghouse Electric Manufacturers 4.836.042,50 Ptas.

Cada uno de los participantes fue representado por una persona física, lo que nos ha permitido discernir sobre el número de concursos, que como hemos dicho anteriormente fueron dos.

Este primer concurso fue declarado desierto, a propuesta del Ingeniero Jefe de la Jefatura de Estudios y Construcciones de los Ferrocarriles del Noreste de España, mediante un informe de fecha 20 de julio de 1923, al no reunir ninguno de los proyectos presentados una condición; el ser la construcción mayoritariamente española. También en el mismo informe dicho ingeniero propone se anuncie otro concurso de libre concurrencia con arreglo a las disposiciones vigentes en ese momento.

## DESARROLLO DEL SEGUNDO CONCURSO

La participación en este segundo concurso fue numerosa, pues fueron nueve los licitadores, presentando algunos de ellos distintas proposiciones, por lo que podemos considerar presentadas quince soluciones. Ello representó un gran éxito, pues de esta forma la Administración pudo elegir la propuesta más interesante para el desarrollo de la línea.

Ordenadas por orden de su recepción fueron las siguientes:

- Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas (S.I.C.E.):

- a) Locomotoras y línea construidas por la General Electric 5.717.907,74 Ptas.
- b) Locomotoras General Electric y línea de la casa L'Electro-Entreprise 5.733.825,00 Ptas.
- c) Locomotoras Thomson-Houston y línea aérea General-Electric 5.002.907,74 Ptas.
- d) Locomotoras Thomson-Houston y línea aérea L'Electro-Entreprise 5.018.825,00 Ptas.

- Proposición desechada de la cual desconocemos el nombre de la empresa.

- Constructions Electriques de France

- a) Cinco locomotoras con cable de trabajo 3.515.000,00 Ptas.
- b) Siete locomotoras con cable de trabajo 4.241.000,00 Ptas.

- A.E.G. Ibérica de Electricidad 3.637.629,70 Ptas.

- Compañía Auxiliar de Ferrocarriles C.A.F.

- a) Cinco locomotoras y línea de trabajo sin feeders 3.572.000,00 Ptas.
- b) Cinco locomotoras y línea de trabajo con feeders 3.872.000,00 Ptas.

- Grandes Redes Eléctricas 3.515.000,00 Ptas.

- Siemens-Schuckert. Industria Eléctrica

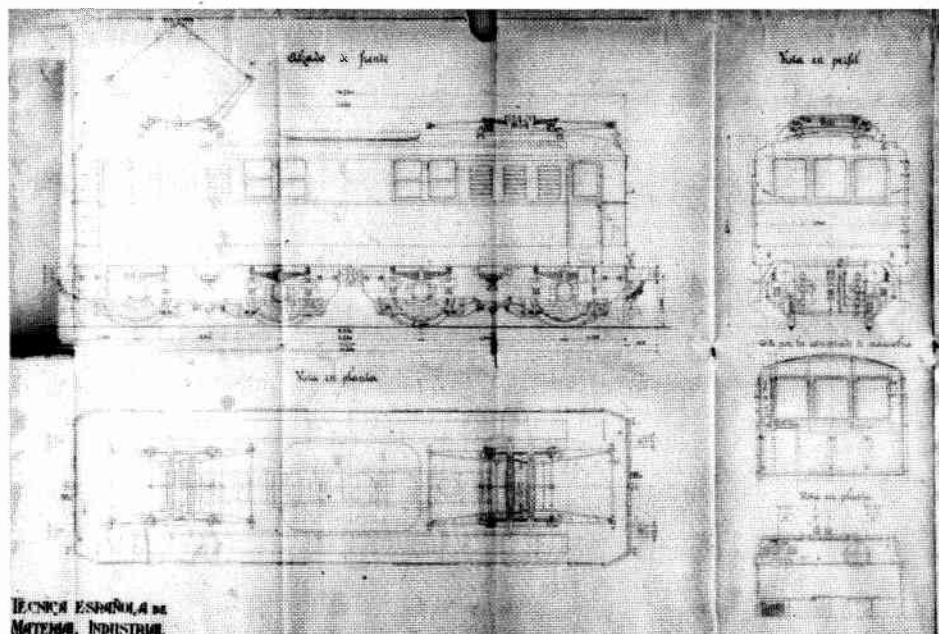
- a) Locomotoras y línea aérea con postes metálicos 4.725.000,00 Ptas.
- b) Locomotoras y línea aérea con postes de hormigón armado 4.626.400,00 Ptas.

- Compañía Homecourt 3.504.340,00 Ptas.

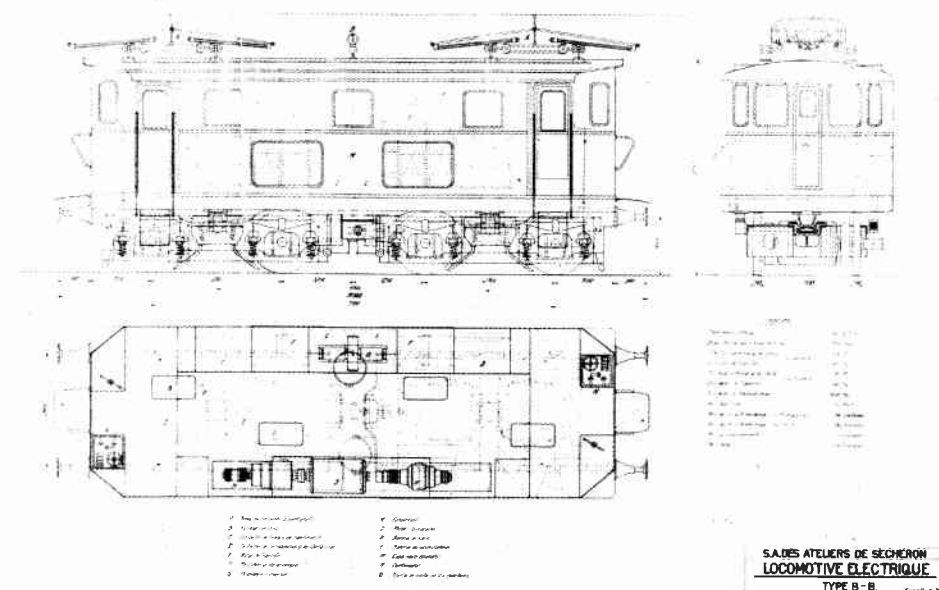
- Constructora Naval

- a) A la tensión de 3000 Voltios 4.588.025,00 Ptas.
- b) A la tensión de 1500 Voltios 3.953.007,00 Ptas.

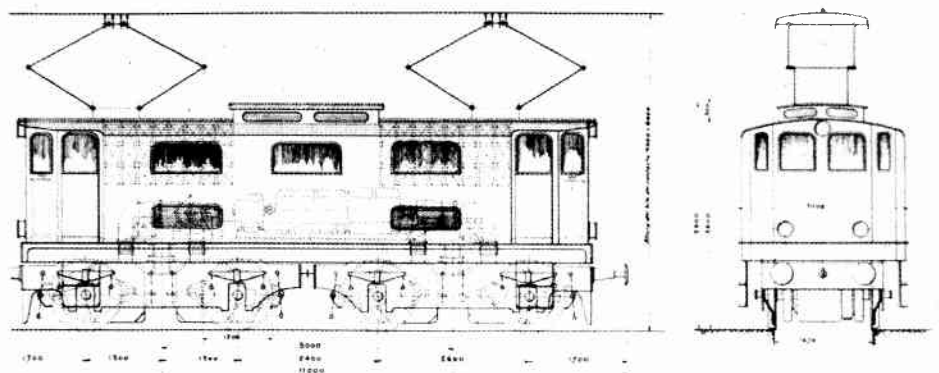
De lo que se puede deducir la existencia de tres grandes grupos entre los proyectos presentados, definidos por similitud entre ellos.



Plano de la locomotora presentada, al primer concurso, por la Sociedad Técnica Española de Material Industrial. (Archivo Gral. de la Administración).



Plano del proyecto presentado por Sécheron. (Archivo Gral. de la Administración).



Plano de la locomotora tipo A presentada por A.E.G. (Archivo Gral. de la Administración).

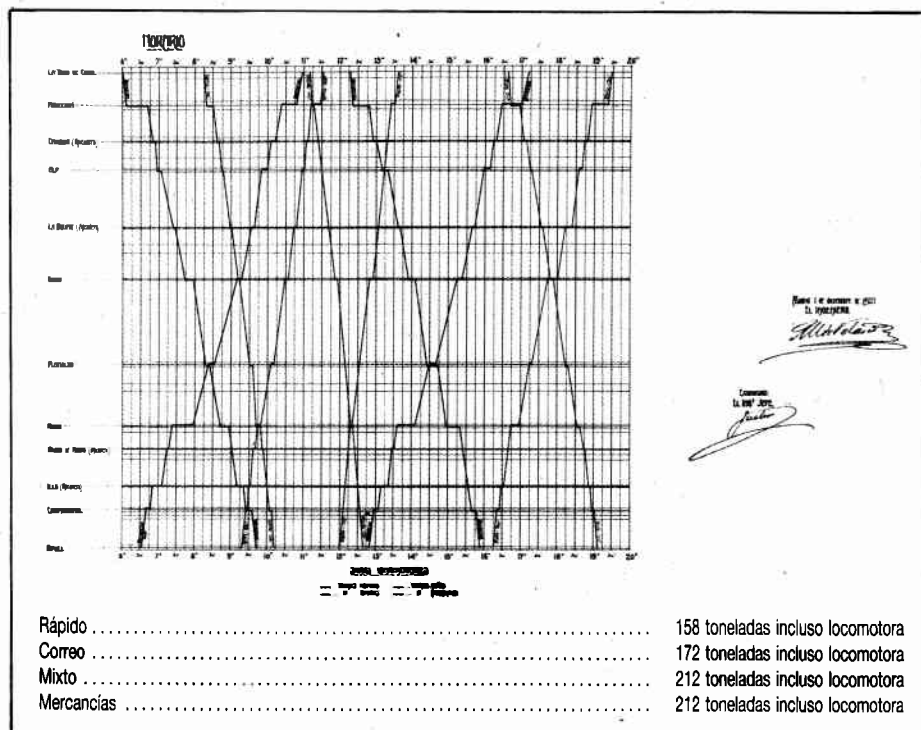
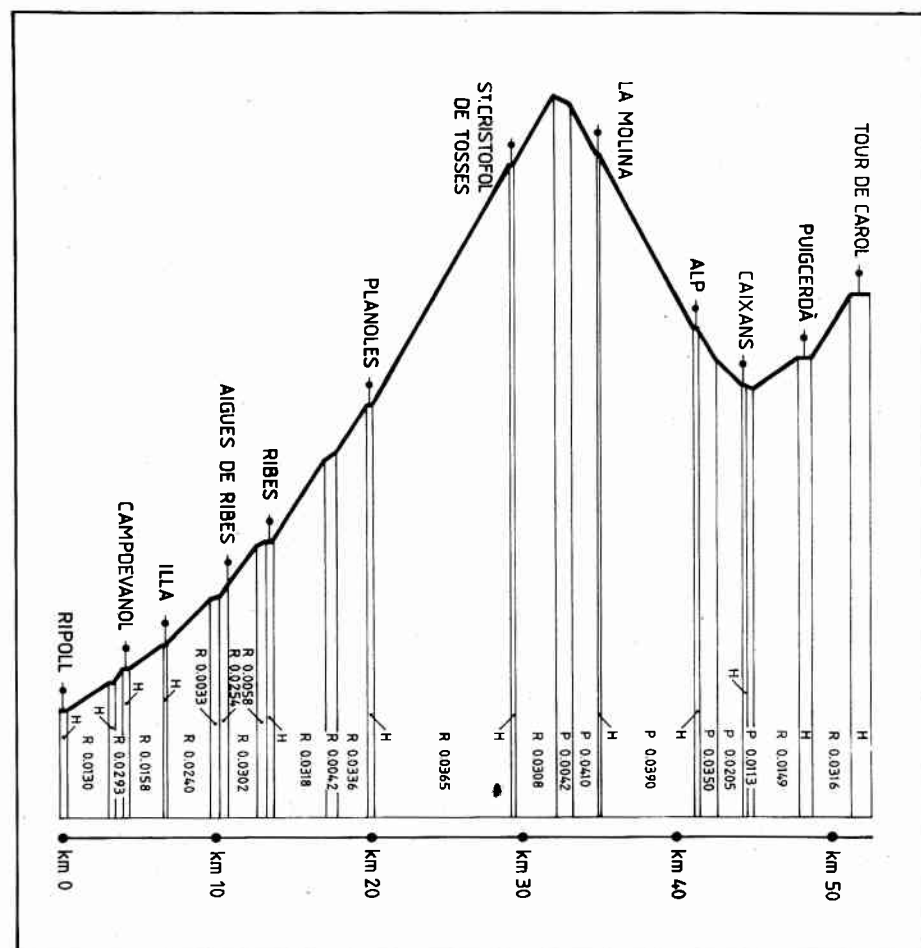


Gráfico teórico, sobre el cual los constructores efectuaron los cálculos de potencia para las locomotoras. (Archivo Gral. de la Administración).



Perfil de la línea de Ripoll a Puigcerdà. (Archivo Gral. de la Administración).

Son los siguientes:

- Grupo norteamericano (S.I.C.E. y Constructora Naval).
- Grupo alemán (A.E.G. y Siemens-Schuckert).
- Grupo francés (Homencourt, Constructions Electriques, Grandes Redes y Compañía Auxiliar de Ferrocarriles).

Hay que resaltar que cada uno de los proyectos estaba dividido en dos partes, una dedicada a las locomotoras y la otra a la línea de contacto, así como a todos los elementos necesarios para su instalación y montaje. Por tal de no extendernos demasiado explicando las características de cada uno de los proyectos, en sus dos vertientes a saber (locomotoras y línea de contacto) mencionaremos solamente alguna de sus características.

En el apartado locomotoras destaca la presentada por la casa Siemens-Schuckert que con sus seis ejes, 75 toneladas de peso y una potencia de 2000 HP, fue la locomotora con más potencia de las sugeridas; la casa Homencourt presentó dos proposiciones: la primera de cinco unidades del tipo BB y la segunda de cinco del tipo C, tres ejes en la misma base rígida, todas ellas contruidas en Francia lo que motivó su eliminación en dicho concurso. En el apartado de la calefacción al tren hay que resaltar la casi total unanimidad al proponer la calefacción de vapor; en el proyecto de la A.E.G. se trataba de una caldera de 22 m<sup>3</sup> situada en la locomotora (solución adoptada posteriormente por la RENFE en locomotoras diesel 308, 313, 314, 316, 318, 319, y 321). Una proposición curiosa fue la de Grandes Redes Eléctricas, que dotaba a unos furgones de una toma de corriente, así como de un grupo transformador que rebajaría la tensión a 750 V, para con ella alimentar los equipos de calefacción situados en los coches de viajeros. O como el resto de proyectos que recomendaban la conversión de algunos vagones en calderines de calefacción, ya que la calefacción eléctrica tenía el problema de su interrupción al interponer en le mitad de una composición un coche de viajeros sin dicho equipo, procedente de algunas de las líneas no electrificadas.

Hay que mencionar que aunque en el proyecto de A.E.G. la construcción hubiera sido mayoritariamente alemana, juntamente con A.E.G. hubiesen participado empresas españolas como M.T.M., C.A.F. y Euskalduna.

En lo relativo a la línea de contacto resaltaremos la propuesta de General Electric en la cual se proponía una sola sub-estación alimentadora, situada en la estación de St. Cristòfol de Toses, o la de Electro-Entreprise que proponía la catenaria flexible inclinada, lo que presentaba la ventaja de asegurar una tensión mecánica casi constante en todos los puntos de la línea y que hubiese sido igual a la que la compañía del Midi en Francia había adoptado para todas sus electrificaciones. Por último, la catenaria Siemens en la cual la tensión del sustentador así como la de los hi-



*Fotografía en la que se puede observar el tipo de catenaria propuesto por la empresa Electro-Entreprise. (Archivo Gral. de la Administración)*

los de contacto, se conseguía mediante equilibradores de polipasto y contrapesos, siendo pues catenaria compensada en el año 1929.

## EL FALLO DEL SEGUNDO CONCURSO

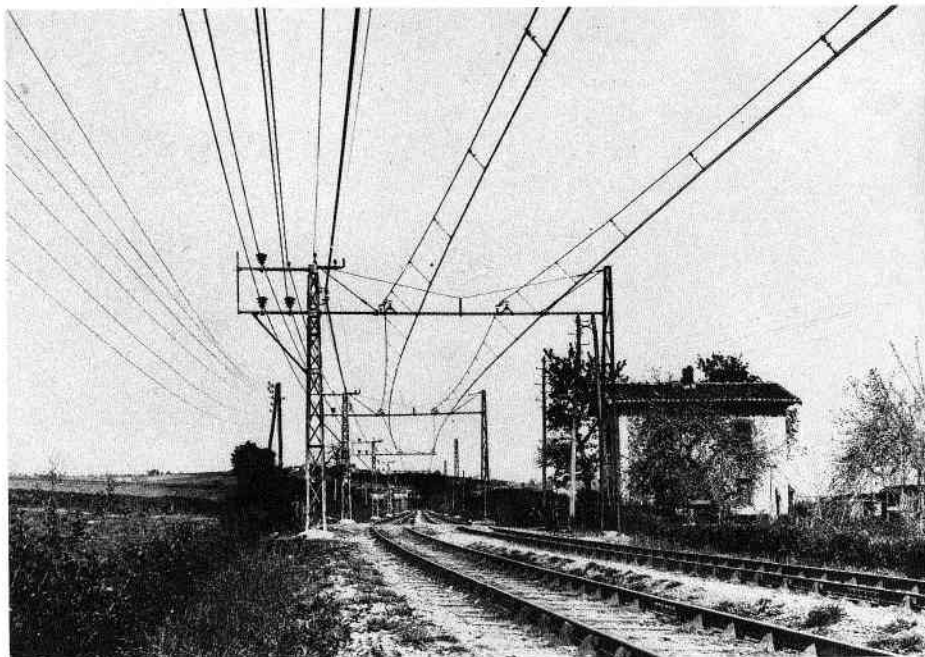
Según el informe de la jefatura mencionada anteriormente, de fecha 10 de abril de 1924, se expone que la única propuesta completa y que ofrecía tranquilidad en el servicio era la presentada por S.I.C.E. en cualquiera de sus cuatro ofertas. Pero como su coste en la hipótesis mas económica era de 5.002.907 ptas. y existían, otras proposiciones más reducidas y aceptables, entre las que la de C.A.F. era la que reunía mejores condiciones, fue ésta la que se propuso a la Dirección General de Obras Públicas.

Un inconveniente para dicha adjudicación fue el que C.E.F. (compañía que construía todos los equipos eléctricos en sus talleres de Tarbes) no había fabricado todavía locomotoras de 3000 V, ahora bien, en esos momentos estaba construyendo diez locomotoras para el Marruecos francés (series CFM E.501 a 510) a dicha tensión, lo que para el ingeniero que realizó el informe ya era de por sí una garantía.

Pero aun quedaba un punto conflictivo: la tensión de la catenaria, pues aunque en las bases del concurso se solicitaba la tensión de 3000 V, no es más verdad que la Cia. del Norte estaba electrificando sus líneas de Barcelona a Manresa y Sant Joan de las Abadesses con la tensión de 1500 V. Al igual ocurría con la compañía del Midi, que ya tenía en explotación en el sur de Francia más de 200 Km de líneas electrificadas a dicha tensión. Es por ello que al ofrecer C.A.F. el realizar el suministro un 8% más económico a la tensión de 1500 v (3.549.000,00 ptas), se adjudica a la Compañía Auxiliar de Ferrocarriles la construcción de cinco locomotoras y la instalación de la línea de contacto con postes de hormigón armado, mediante Real Decreto de fecha 18 de junio de 1924.

También se dicta que la tensión sea rebajada de 3000 V a 1500 V y que las locomotoras además de reunir las condiciones propuestas por C.A.F. deberían comprender todos los detalles que tenían las que en ese momento prestaban servicio en la línea del Midi, de Tarbes a Pau.

El plazo de entrega de la primera locomotora sería de quince meses, a contar a partir de la publicación de la adjudicación en la Gaceta de Madrid y las restantes se entregarían con un mes de intervalo entre cada una. La colocación de la catenaria debía empezar a los cuatro meses de dicha publicación y debía quedar completada al cabo de catorce meses de su comienzo.

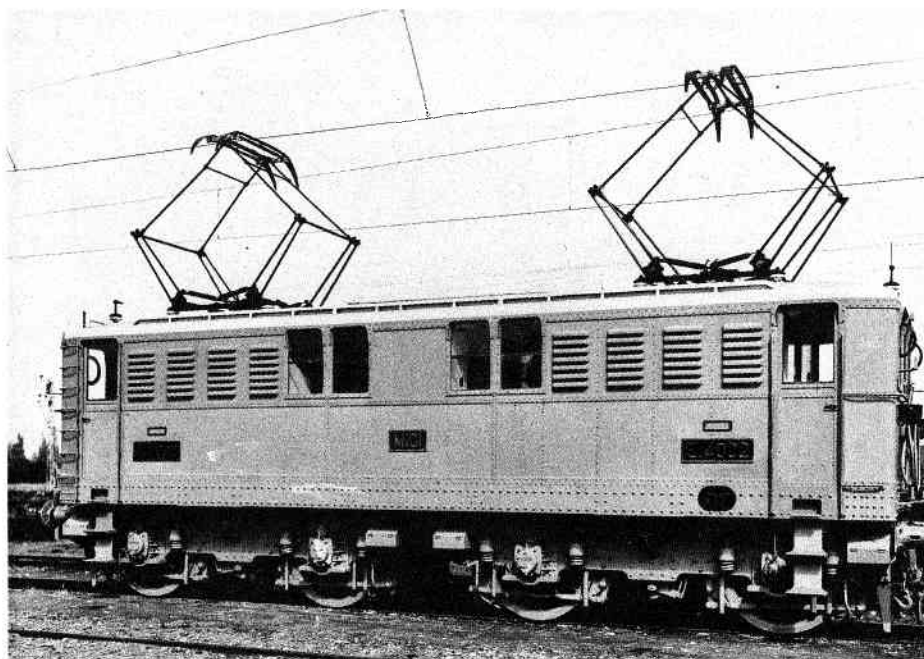


Durante dos meses las locomotoras estarían a prueba antes de su recepción provisional y a partir de ese momento y durante un año, el servicio de tracción sería efectuado por C.A.F., abonando la Administración, únicamente, el gasto ocasionado de energía eléctrica y 50 ptas diarias por el personal de cada locomotora, quedando a cargo de C.A.F. los gastos de conservación y reparación de las locomotoras y línea de contacto.

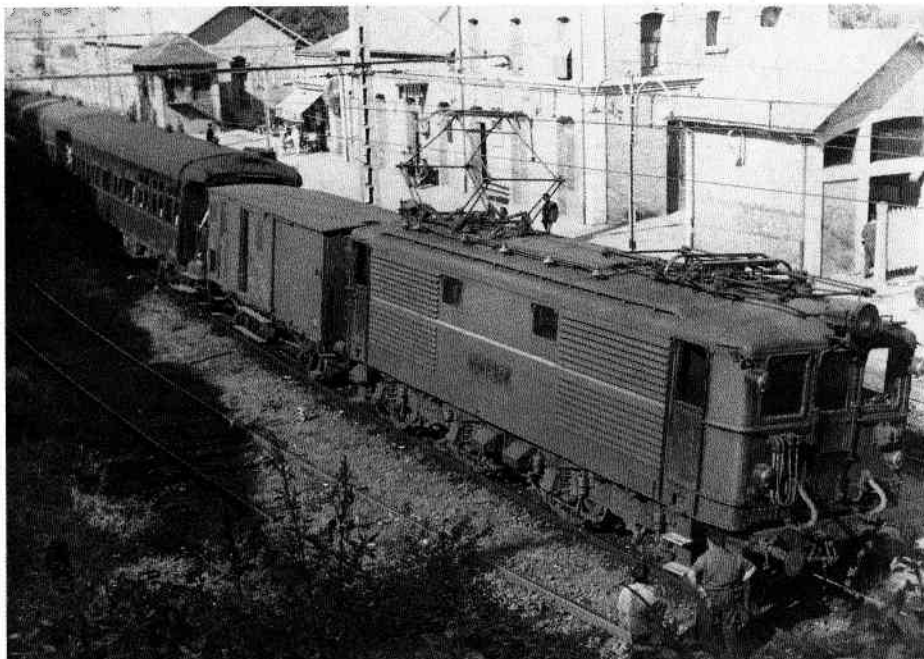
Terminado este periodo, si procediese, se efectuaría la recepción definitiva.

Advirtiendo que en el caso de observarse deficiencias se concedería un plazo prudencial para corregirlas, prorrogando mientras tanto el periodo de garantía, sin tener que abonar la Administración ningún gasto producido por aumento de dicha garantía.

Por otro lado, en esa misma fecha y por el mismo Real Decreto se aplazó un mes el fallo



*Fotografía del tipo de locomotora propuesto por la empresa Construccions Electriques de France, serie 4000 de la Cia del Midi. (Archivo Gral. de la Administración)*



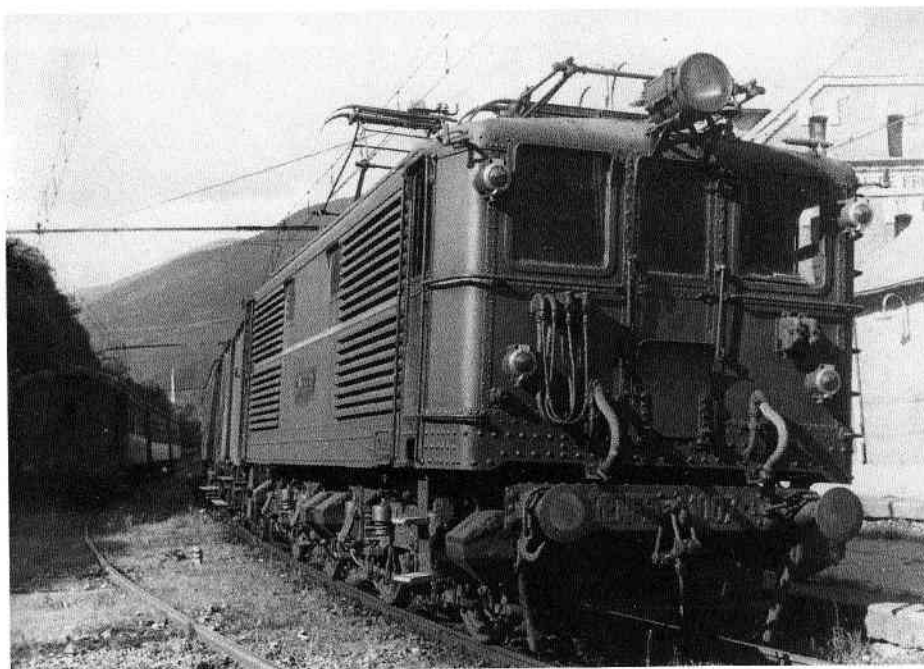
*Tren de viajeros procedente de Puigcerdá, destino Barcelona, estacionado en la estación de Ribes. En cabeza la 1007.*

del concurso para el suministro de energía eléctrica, al haber sido disminuída la tensión de trabajo de 3000 v. a 1500 v.

#### **INSTANCIAS Y SOLICITUDES**

Tanto C.A.F. como C.E.F. se pusieron manos a la obra para poder cumplir los plazos

a los que se obligaron al haber aceptado el contrato. Pero el 5 de diciembre de 1924, presentó su representante ante la Administración —la sociedad Spaey, Sañudo en Compañía Limitada— una instancia con un detenido estudio de las necesidades de la línea, del cual se desprendía que no en un futuro próximo, sino ya en aquellos mismos momentos, sería necesario el previsto aumento de



*Locomotora 1007 en la estación de Ribes.*

dos locomotoras más para atender los servicios encomendados. Tras exponer los cálculos por los cuales dichas firmas creían no poder mantener los precios presupuestados anteriormente si la construcción de estas dos locomotoras suplementarias se efectuase al término de la construcción de las cinco contratadas inicialmente, solicitaron, a la vista de dichas necesidades y de lo beneficioso que resultaría económicamente para la Administración, la ampliación a siete del número de locomotoras a suministrar.

Con fecha 30 de enero de 1925 se remite por el Cuerpo Nacional de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos dicha instancia al Ingeniero encargado, Sr. Fernández Navarrete, para que efectuase el correspondiente informe, el cual no creyó que existiese ningún motivo por el que no se debiera aceptar la propuesta. De echo, fue él mismo el que redactó el pliego de condiciones en el cual, en el artículo quinto, se prevee la posibilidad de aumentar a siete el número de locomotoras. Sin embargo, al no tener suficientes datos, aconsejó pedir informes a la Segunda División de Ferrocarriles, que tenía en ese momento a su cargo la explotación del ferrocarril.

El 13 de febrero de ese mismo año, el Ingeniero Jefe de esa Segunda División, Sr. I. de Salas, creyó muy necesaria la ampliación, debido al posible aumento de tráfico al poder enlazar en La Tour de Carol con los ferrocarriles del Midi francés.

Sobre esta ampliación no disponemos de mas datos. Ahora bien, lo que si es cierto es que el número de locomotoras construídas fue de siete.

En vista a los retrasos existentes en los concursos complementarios para el suministro de energía eléctrica y de las subestaciones rectificadoras, se solicitaron y fueron concedidas dos prórrogas para el término de los trabajos contratados. Una primera de seis meses y posteriormente otra de doce meses, las cuales se concedieron mediante dos Reales Órdenes en las fechas de agosto de 1925 la primera y 14 de abril de 1926 la segunda. Según estos nuevos plazos C.A.F. debía terminar el suministro de las siete locomotoras en el mes de octubre de 1927, teniendo que haberse entregado la primera en el mes de abril de ese mismo año. Ahora bien en fecha 7 de abril de 1927 aun no se habían subastado las obras de construcción de los edificios de las subestaciones, solicitando la Sociedad Limitada que representaba a C.A.F., otra prórroga para la entrega de las locomotoras. En un escrito del Ingeniero Jefe de Estudios y Construcciones de Ferrocarriles del Noreste de España al Director General de Ferrocarriles y Tranvías, con fecha dos de mayo de 1927, se culpaba de la situación al año y medio de retraso en la adjudicación del concurso para el suministro de las subcentrales, con lo cual hasta ese mismo mes no se pudo anunciar la subasta de la construcción de los edificios de las mismas, pero se decía que en esos momentos todo se hallaba dispuesto para que en el plazo de un año quedase ter-





minada la construcción de los edificios e instaladas las subcentrales y la línea de contacto en disposición de poder funcionar.

A tenor de esto último aconsejó conceder otra prórroga de un año, pero sin embargo dada la lentitud y dificultades con que había tropezado Spaey, Sañudo en Cia Ltda. y su representada, Compañía Auxiliar de Ferrocarriles, aconsejó que dicha prórroga fuera concedida con arreglo a las condiciones que citamos a continuación:

1. Mensualmente a partir del día 1 de junio de ese año, se debían entregar seis motores completamente terminados.
2. Las locomotoras se montarían en la factoría de Beasain sin los motores, debido a la imposibilidad de su circulación completamente montadas por las líneas de la Cia del Norte. Una vez en Ripoll se montarían los motores para realizar las pruebas definitivas.
3. Mensualmente y a partir del día uno de octubre se entregaría provisionalmente una locomotora completamente terminada en Ripoll.
4. La falta de cumplimiento de cualquiera de las anteriores condiciones obligaría a C.A.F. al pago de los descuentos fijados en el pliego de condiciones.

Pero posteriormente leemos, en otra solicitud presentada ante el Ministerio de Fomento

con fecha 3 de abril de 1928, que estando terminadas dichas locomotoras en los talleres de Beasain dicha compañía está dispuesta a su transporte a Ripoll para efectuar las pruebas pertinentes. Ahora bien, debido a no haberse terminado las subestaciones, con lo cual no tenía tensión la línea de contacto, era

*Tren de socorro asegurado por la locomotora 281.003.4, en la estación de Puigcerdà. (Foto E. Ramírez, 15-1-1987)*

*La 281.004.2 procedente de Ripoll, con un tren de mercancías destino Puigcerdà, efectúa su estacionamiento en La Molina. (Foto E. Ramírez, octubre 1978).*



## LA ELECTRIFICACIÓN

El montaje de la catenaria presentada por C.A.F. se efectuó sobre postes de hormigón armado, separados 45 metros en alineación recta y 25 metros en alineación curva. Con dichas separaciones se consiguió que el cable de trabajo no se separase mas de 50 cm. del eje de la vía.

El cable sustentador era de acero de 84 milímetros cuadrados de sección, siendo el cable de trabajo de cobre de 107 milímetros cuadrados, con sección circular ranurada y la separación entre pendolas era de 2,50 mm. Hay que hacer constar que en el tramo entre St. Cristofol de Tosses y la Molina, en el que se encuentra situado el túnel de Tosses de 3.904 m. de longitud, tanto el cable sustentador como el de trabajo eran de cobre de 107 milímetros cuadrados de sección.

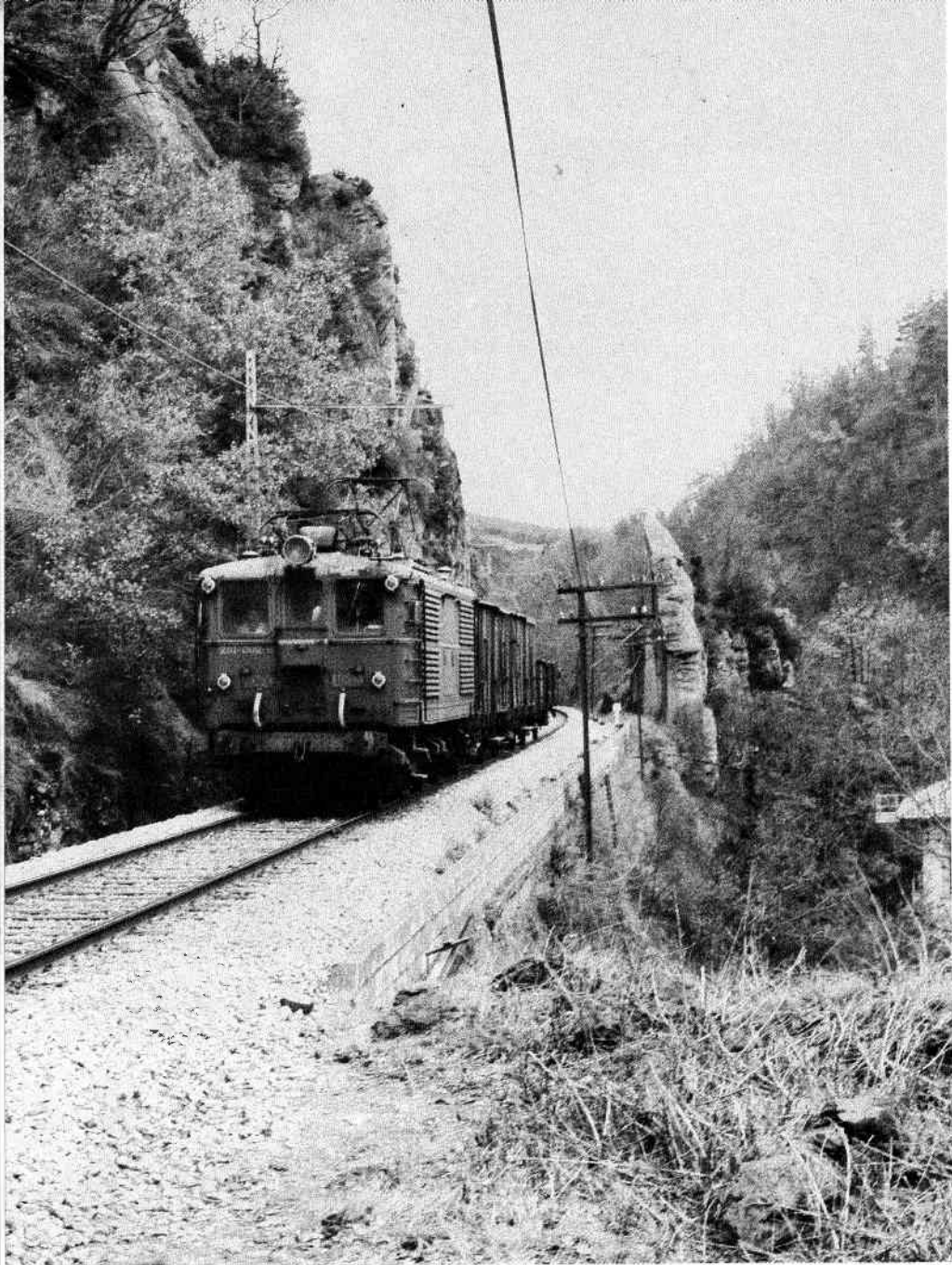
Solamente existían dos subestaciones rectificadoras situadas una en la estación de Ribes de Fresser y la otra en la estación de Urg-Alp. La potencia suministrada por cada una de ellas era de 750Kw, suficiente para el tráfico de esos momentos pero insuficiente para el ulterior desarrollo de la línea como veremos posteriormente. Independientemente de estas dos subestaciones hay que mencionar la existente en la estación de Ripoll, que pertenecía a la Cia. del Norte.

Existía un feeder de alimentación, para poder compensar las posibles caídas de tensión que pudieran existir en la catenaria. Este feeder estaba formado por uno, dos, o tres cables de 107 milímetros cuadrados de sección según el trayecto.

Según se ha mencionado antes, lo que retrasó principalmente los trabajos de electrificación fue la suspensión del concurso para el suministro de energía eléctrica, que tuvo lugar el día 30 de junio de 1924. Y tras un periodo de tiempo del cual no hemos podido obtener información, se adjudicó dicho concurso a la Sociedad Anónima Energía Eléctrica de Catalunya con sede social en la Plaza de Catalunya nº 2, de Barcelona (actual FEC-SA), el día 9 de enero de 1926.

Según el artículo 14 del pliego de condiciones, dicha sociedad disponía de doce meses para la instalación de la línea de alimentación a las subestaciones, aunque se preveía una prórroga que no podría exceder de otros doce meses por dificultades en la expropiación de los terrenos necesarios. Igualmente la administración transcurridos 24 meses a partir de la fecha de adjudicación.

La sociedad hizo uso de su derecho al solicitar la prórroga el día 5 de enero de 1927, mediante una carta que dirigió su Director General Sr. Don Alfredo Viñas y Heras al Ministerio de Fomento. Resultó aceptada, aunque el plazo concedido fue reducido a tan solo ocho meses, según consta en una carta del Cuerpo Nacional de Ingenieros con fecha 17 de enero de 1927, quedando fijada la terminación de las instalaciones el día 9 de septiembre de ese mismo año. Tras ese escrito no poseemos ningún otro sobre las obras hasta pasada la fecha de su inauguración.



*Tren de mercancías número 75001, procedente de Barcelona con destino Ripoll, remolcado entre Vic i Ripoll por la 281.002.6. (Foto E. Ramirez, 28-2-1986).*

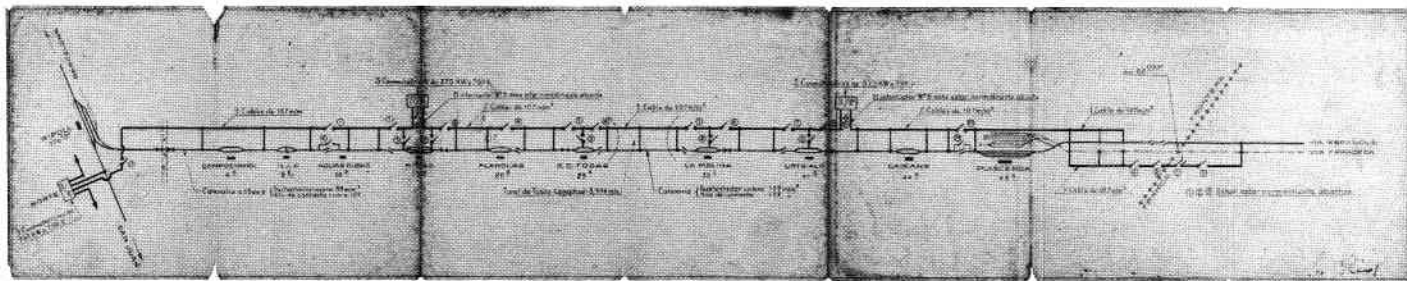
del todo imposible realizar las pruebas de tracción y en vista a evitar deterioros al estar expuestas a la intemperie, solicita que queden depositadas en los talleres de C.A.F. a la espera de estar terminadas las subestaciones y poder realizar las pruebas correspondientes.

Con fecha 10 de abril de 1928 se remite dicha solicitud a la Jefatura de Estudios y Construcciones de Ferrocarriles del Noreste, la cual con fecha 13 de ese mismo mes y después de estudiar un informe del Ingeniero encargado Sr. Don Julio Redondo, que menciona que las obras de los edificios de las subestaciones estuvieron paralizadas de diciembre de 1927 hasta el mes de abril de

1928 por las intensas nevadas, cree conveniente conceder dicha solicitud.

Tras esta última instancia no tenemos constancia de que hubiesen habido otras demoras, creyendo que dichas locomotoras llegaron a Ripoll durante el final del año 1928 y principios de 1929 y que tras las pruebas realizadas para la recepción provisional, el día 21 de julio de 1929 se inauguró oficialmente esta electrificación, fecha en la que además se celebró el enlace con la Cia. del Midi. La línea fue poco tiempo explotada por el Estado, pues en el transcurso de ese mismo año fue transferida su explotación a la Cia. del Norte y posteriormente en el año 1941 se integró en la RENFE.





Esquema de conexiones de la línea de contacto de Ripoll a Puigcerdà. (Colección E. Ramirez)

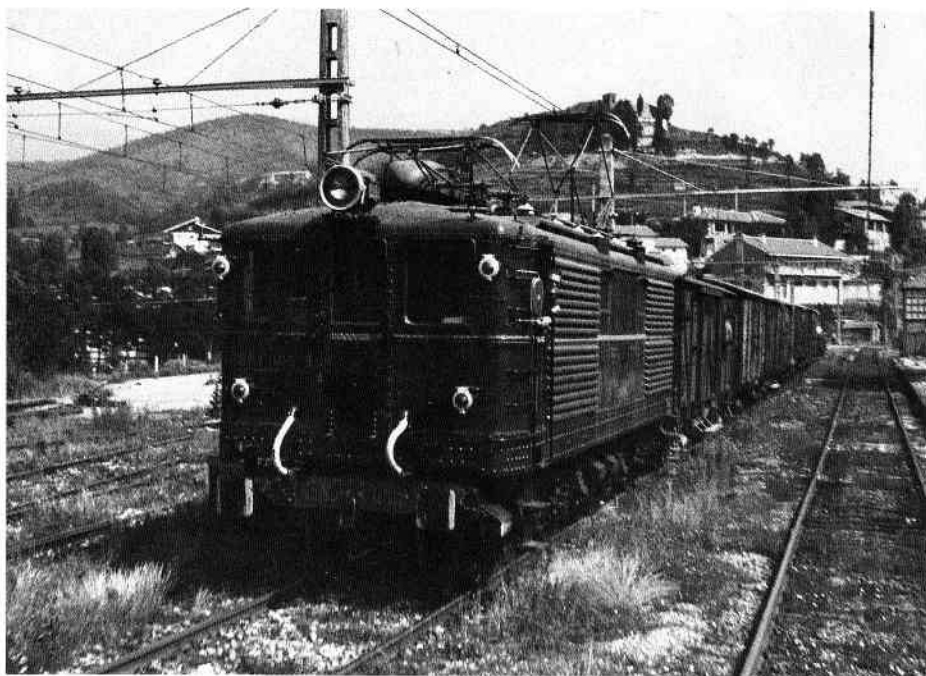
Tanto la subestación de Ribes como la de Alp poseían tres conmutatrices de 375 Kw. cada una, acoplándose dos en serie y consiguiendo de esta forma la potencia de 750 kw. mencionados anteriormente, quedando la tercera conmutatriz de reserva.

La subestación de Alp alimentaba además de su parte de la línea, todo el parque de vías de la estación de Puigcerdà, tanto españolas como francesas, con lo que su potencia era más bien escasa, llegando en algunos momentos a sobrecargas de hasta un 200 por cien.

En un informe fechado el día 27 de febrero de 1929 se menciona el proyecto de instalar una tercera subestación situada en la estación de Sant Cristòfol de Tosses, que de haberse contruido hubiese evitado que la subestación de Ripoll perteneciente a la Cia del Norte, tuviese de reforzar la línea de contacto de Ripoll a Ribes de Fresser.

Por todo lo mencionado anteriormente, más el proyecto de estrechamiento de esta línea —ordenado mediante Real Orden de fecha 18 de julio de 1928— se decide dividir en dos etapas la ampliación de las instalaciones de dichas subestaciones, a la espera de los acontecimientos, para no realizar unas inversiones que posteriormente no fuesen necesarias debido a la no realización del estrechamiento del ancho de vía, tal como así fue.

Existe un informe del ingeniero de la Primera Jefatura de Estudios y Construcción de Ferrocarriles y encargado de la línea, Sr. Don Julio Redondo, con fecha de 1 de abril de 1932, en el cual y después de mencionar los motivos anteriores cita que, tras la inauguración de el cremallera de Nuria y con el aumento de tráfico que se produce en el tramo de Ripoll a Ribes de Fresser —explotado como el resto de la línea por la Cia. del Norte, y en el cual eran utilizadas las unidades de tren de la serie 300 (llamados «pingüinos», serie UIC 433) era conveniente la instalación de un segundo hilo de contacto igual al instalado en ese momento, independientemente de reforzar las subestaciones de Ribes y de Alp con otro grupo conmutatriz par disponer de un conjunto de dos conmutatrices de reserva o que incluso en algunas ocasiones funcionasen los dos grupos para doblar la potencia en al línea.



Un tren de mercancías procedente de Puigcerdà, con la 281.005.9 en cabeza, estacionado en la estación de Campdevanò. (Foto E. Ramirez, 29-6-1973).



Tren con dos tolvas de balasto vacías, en dirección a Ripoll, entre Fornella de la Muntanya y Planoles. (Foto Josep Miquel, 16-7-1986.)

# ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LAS LOCOMOTORAS

14

	S. I. C. E.		SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CONSTRUCCIÓN NAVAL	A.E.G.			SIEMENS-SCHUCKERT	HOMECOURT		GRANDES REDES ELÉCTRICAS	CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES DE FRANCE	COMPAÑÍA AUXILIAR DE F.C.
	GENERAL-ELECTRIC	THOMSON-HOUSTON		TIPO A	TIPO B	TIPO C		TIPO B-B	TIPO C			
Número de ejes	4	4	4	4	4	4	6	4	3	4	4	4
Número de carretones	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2
Longitud	14,02 m.	12,02 m.	12,15 m.	11 m.	11 m.	11 m.	14,90 m.	10,36 m.	9,20 m.	11,85 m.	11,85 m.	11,85 m.
Id. de cajas	12,19 m.	12,19 m.	9,75 m.	11 m.	11 m.	11 m.	13,60 m.	9,20 m.	8,04 m.	10,74 m.	10,74 m.	10,74 m.
Ancho	2,96 m.	2,96 m.	3,06 m.	3 m.	3 m.	3 m.	2,80 m.	3,10 m.	2,96 m.	2,96 m.	2,96 m.	2,96 m.
Diámetro de las ruedas	1,016 m.	1,20 m.	1,06 m.	1,20 m.	1,20 m.	1,20 m.	1,25 m.	1,10 m.	1,30 m.	1,39 m.	1,39 m.	1,39 m.
Peso de la parte mecánica	37.000 Kg.	37.000 Kg.	46.700 Kg.	32.000 Kg.	32.000 Kg.	32.000 Kg.	35.000 Kg.	34.500 Kg.	28.300 Kg.	—	—	—
Peso total	69.000 Kg.	69.250 Kg.	71.000 Kg.	36.500 Kg.	61.000 Kg.	65.000 Kg.	75.000 Kg.	54.500 Kg.	54.000 Kg.	69.000 Kg.	69.000 Kg.	69.000 Kg.
Freno de vacío	75 % del peso adherente	75 % del peso adherente	No se detalla	66 toneladas de peso remolcado	66 t.	66 t.	No se detalla	No se detalla	No se detalla	No se detalla	No se detalla	No se detalla
Freno de mano	Uno	Uno	Uno	Uno	Uno	Uno	Uno	Uno	Uno	Uno	Uno	Uno
Calentación eléctrica	En las cabinas	En las cabinas	—	En las cabinas	En las cabinas	En las cabinas	En las cabinas	En las cabinas	En las cabinas	En las cabinas	En las cabinas	En las cabinas
Arenero	Neumático	Neumático	Neumático	Neumático	Neumático	Neumático	Neumático	—	—	Neumático	Neumático	Neumático
Esfuerzo de tracción en el arranque	20.000 Kg.	17.800 Kg.	25.400 Kg.	17.500 Kg.	15.900 Kg.	17.200 Kg.	—	16.000 Kg.	14.000 Kg.	15.000 Kg.	15.000 Kg.	15.000 Kg.
Esfuerzo uni-horario sin ventilación	7.400 Kg.	8.700 Kg.	10.425 Kg.	13.250 Kg.	9.840 Kg.	12.400 Kg.	17.300 Kg.	8.400 Kg.	9.800 Kg.	11.400 Kg.	11.400 Kg.	11.400 Kg.
Esfuerzo continuo con ventilación	10.400 Kg.	9.200 Kg.	8.390 Kg.	9.800 Kg.	6.800 Kg.	8.880 Kg.	11.100 Kg.	5.960 Kg.	7.500 Kg.	8.200 Kg.	8.200 Kg.	8.200 Kg.
Velocidad máxima	60 Km/h	60 Km/h	70 Km/h	—	—	—	50 Km/h	65 Km/h	65 Km/h	71 Km/h	71 Km/h	71 Km/h
Velocidad en horizontal con 400 toneladas	55 Km/h	56 Km/h	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rendimiento	0,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Frenado con recuperación	0,80	0,80	—	0,70	0,70	0,70	0,60	—	—	—	—	—
Radio mínimo de las curvas	120 m.	120 m.	—	—	—	—	—	—	—	80 m.	80 m.	80 m.
Peso del freno de aire	2.400 Kg.	2.650 Kg.	2.300 Kg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Potencia del compresor	6,33 Kg/cm <sup>2</sup>	6,33 Kg/cm <sup>2</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Peso del equipo eléctrico	29.600 Kg.	29.600 Kg.	24.300 Kg.	34.500 Kg.	29.000 Kg.	33.000 Kg.	40.000 Kg.	20.000 Kg.	25.200 Kg.	—	—	—
Motores. Número	4 de 1500 volts.	4 de 1500 volts.	4 de 1500 volts.	4 de 1500 volts.	4 de 1500 volts.	4 de 1500 volts.	6 de 1500 volts.	4 de 1500 volts.	3 dobles de 1500 volts.	4 de 1500 volts.	4 de 1500 volts.	4 de 1500 volts.
Intensidad máxima por hora. Amperios sin ventilación	140	160	155	—	—	—	—	—	—	—	—	—
id. id. con ventilación continua	180	168	132	—	—	—	—	—	—	—	—	—
id. id. durante 7 minutos	204	290	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pantógrafo	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Altura máxima del pantógrafo	6,75	6,75	—	6,00	6,00	6,00	—	—	—	6	6	6
id. mínima del id. id.	4,25	4,25	4,42	4,00	4,00	4,00	—	—	—	—	—	—
Grupo motor-generator	Uno	Uno	Uno	Uno	Uno	Uno	Uno	Uno	Uno	Uno	Uno	Uno
Potencia uni-horaria en las lletas	—	—	—	1.888 HP.	1.224 HP.	1.468 HP.	2.000 HP.	1.030 HP.	1.200 HP.	1.500 HP.	1.500 HP.	1.500 HP.
id. continua en id.	1.320 HP.	1.248 HP.	1.120 HP.	1.512 HP.	920 HP.	1.176 HP.	—	810 HP.	1.000 HP.	1.200 HP.	1.200 HP.	1.200 HP.

## ELEMENTOS DE LA LINEA

	S. I. C. E.		SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CONSTRUCCIÓN NAVAL	A.E.G.	SIEMENS-SCHUCKERT	HOMECOURT	GRANDES REDES ELÉCTRICAS	CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES DE FRANCE	COMPAÑÍA AUXILIAR DE FERROCARRILES
	GENERAL-ELECTRIC	THOMSON-HOUSTON							
Hilo de trabajo	Cobre electrolítico duro	Cobre electrolítico duro	Cobre electrolítico duro	Cobre electrolítico duro	Cobre electrolítico duro	Cobre electrolítico duro	Cobre electrolítico duro	Cobre electrolítico duro	Cobre electrolítico duro
Sección	Circular ranurada	Circular ranurada	Circular ranurada	Circular ranurada	Circular ranurada	Circular ranurada	Circular ranurada	Circular ranurada	Circular ranurada
Área. mm <sup>2</sup>	2 hilos de 107	2 hilos de 100	107	120	2 hilos de 80	107	107	107	107
Peso. Kg. por Km.	954 por hilo	890 por hilo	954	1.090	720 por cada hilo	954	954	954	954
Resistencia eléctrica. Ohms. por Km.	0,169 por hilo	0,178 por hilo	0,169	0,148	0,222 por hilo	0,169	0,169	0,169	0,169
Cable sustentador	Acero tierno	Acero	Acero	Acero	Bronce	Acero	Acero	Acero	Acero
Área. mm <sup>2</sup>	91	140	95	50	70	54	53,7	53,7	75,61
Resistencia. Kg.	5450	9355	—	5000	—	—	5.370	5.370	8.800
Feeder	De retorno	De retorno	De alimentación	De retorno	No tiene	De alimentación	De alimentación	De alimentación	De alimentación
Péndolas	Horquilla	Horquilla	Horquilla	Horquilla	Horquilla	Horquilla	Horquilla	Horquilla	Horquilla
Postes	Metálicos	Metálicos	Metálicos	Hormigón armado	Metálicos	Metálicos	Hormigón armado	Hormigón armado	Metálicos
Número de anclajes	142	55	No se detalla	229	No se detalla	104	No se detalla	No se detalla	100





*Excepcional doble tracción para un tren de peregrinos procedentes de Lourdes con destino Vic. En cabeza la locomotora 281.003.4, detrás una 269. (Foto Josep Miquel Solé)*

También en dicho estudio-informe se mencionan la necesidad de dotar a dichas subestaciones de la posibilidad de recuperar debido a la posible necesidad de utilizar las locomotoras de la citada Cia. del Norte, por los inconvenientes y pérdida de tiempo debidos al cambio de locomotora en la estación de Ripoll. Ahora bien en el informe fechado el día 27 de abril de 1932 y firmado por el Ingeniero de la Jefatura mencionada anteriormente, Sr. Telmo Lacasa, se propone que se traslade de la subestación de Alp a la de Ri-

bes medio grupo de 375 Kw de potencia, con lo que hubiese contado con uno de dos conmutatrices de reserva y que se adquiriese para la de Alp un grupo nuevo de 1500 Kw. para que quedase en definitiva dotado de un grupo de dos conmutatrices de 750 Kw. de reserva y el mencionado grupo de 1500 Kw. en servicio. Tras unas precisiones de si las mencionadas subestaciones deberían poder aceptar la corriente recuperada y algunas otras mejoras necesarias, pero de poca importancia, termina el informe y último docu-

mento del que disponemos de dichas instalaciones.

Ninguna de las mejoras que hemos visto anteriormente tuvieron lugar debido a que pocos años después, primeramente sobrevino la República y posteriormente en el año 1936 se declara la guerra civil española, lo que no permitió realizarlas.

El día 12 de octubre de 1965, RENFE modificó la tensión, cambiándola de 1500 V.c.c. a 3000 V.c.c., sustituyendo la subestación de Ribes por otra totalmente nueva situada en la estación de Planoles con un grupo de silicio de 2000 Kw. de potencia, cambiando las conmutatrices de Alp por un único grupo de vapor de mercurio de una potencia de 2000 Kw y modificando las características técnicas de la línea de contacto para equiparla al doble hilo de contacto, todo ello para poder permitir la circulación de un nuevo material tipo unidades de tren (serie UIC 438.025 a 039).

Actualmente el tramo de Moncada Bif. a Ripoll se le está dotando de catenaria compensada, mejora que es probable sea incorporada próximamente al tramo que nos interesa de Ripoll a Puigcerdà. También hay de mencionar que la catenaria del tramo de vía de ancho español situada entre la frontera franco-española y la estación de la Tour de Carol, actualmente está alimentada a 1500 V.c.c., al serlo mediante la subestación de la SNCF de La Tour de Carol.

**Eduard Ramírez**

*(continuará)*



*El ómnibus número 1901 de Barcelona Término a Puigcerdà, a su paso por el puente sobre el río Rigart. (Foto Pera Baliarda, año 1982).*



# LAS LOCOMOTORAS SERIE 1000 DEL TRANSPIRENAICO

## SEGUNDA PARTE: DESCRIPCION DE LA LOCOMOTORA, SUS SERVICIOS Y LA SITUACION ACTUAL

*En este número se describen tanto la parte mecánica de estas locomotoras como sus equipos eléctricos y neumáticos. Hay que señalar que en la parte mecánica y neumática el autor se ciñe a su estado actual, mencionando las diferencias existentes con respecto al original, debido a que las modificaciones han sido muy poco significativas.*

*Ahora bien, en el apartado de los equipos eléctricos se describen los equipos originales, citando posteriormente las principales diferencias con los instalados tras la modificación de tensión.*

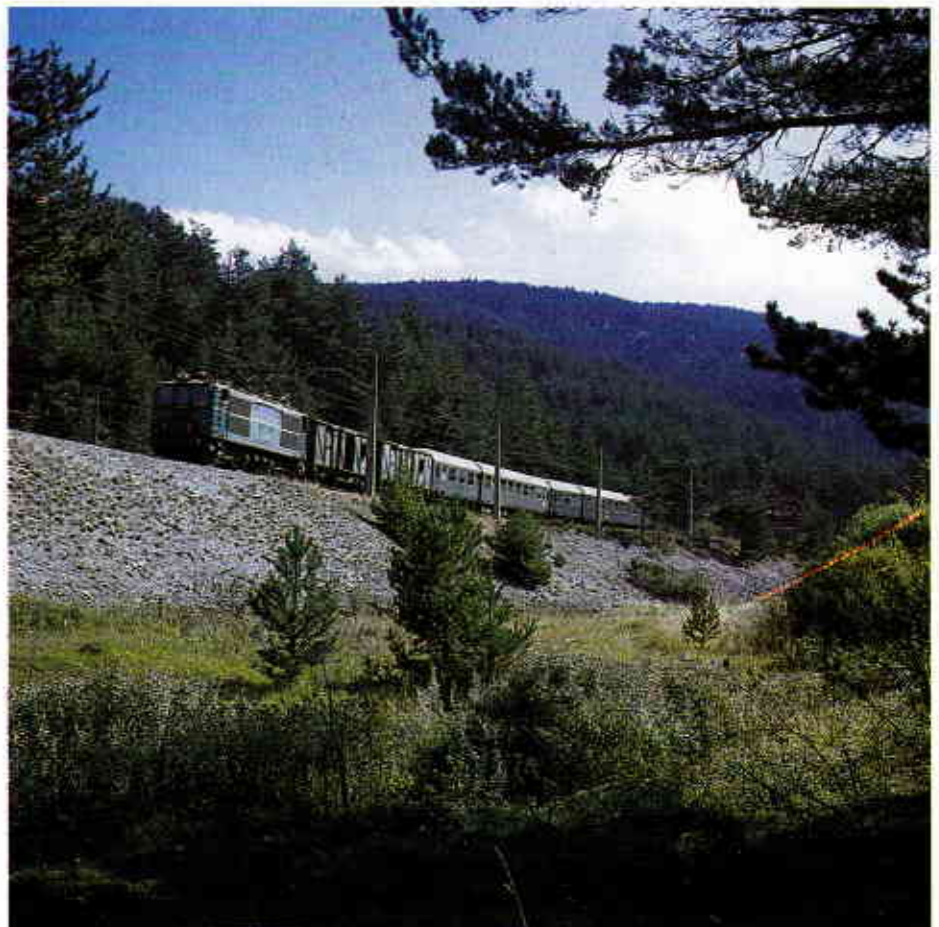
*Por último, se hace una referencia a los servicios prestados y al estado actual de la serie.*

### LA CAJA DE LA LOCOMOTORA

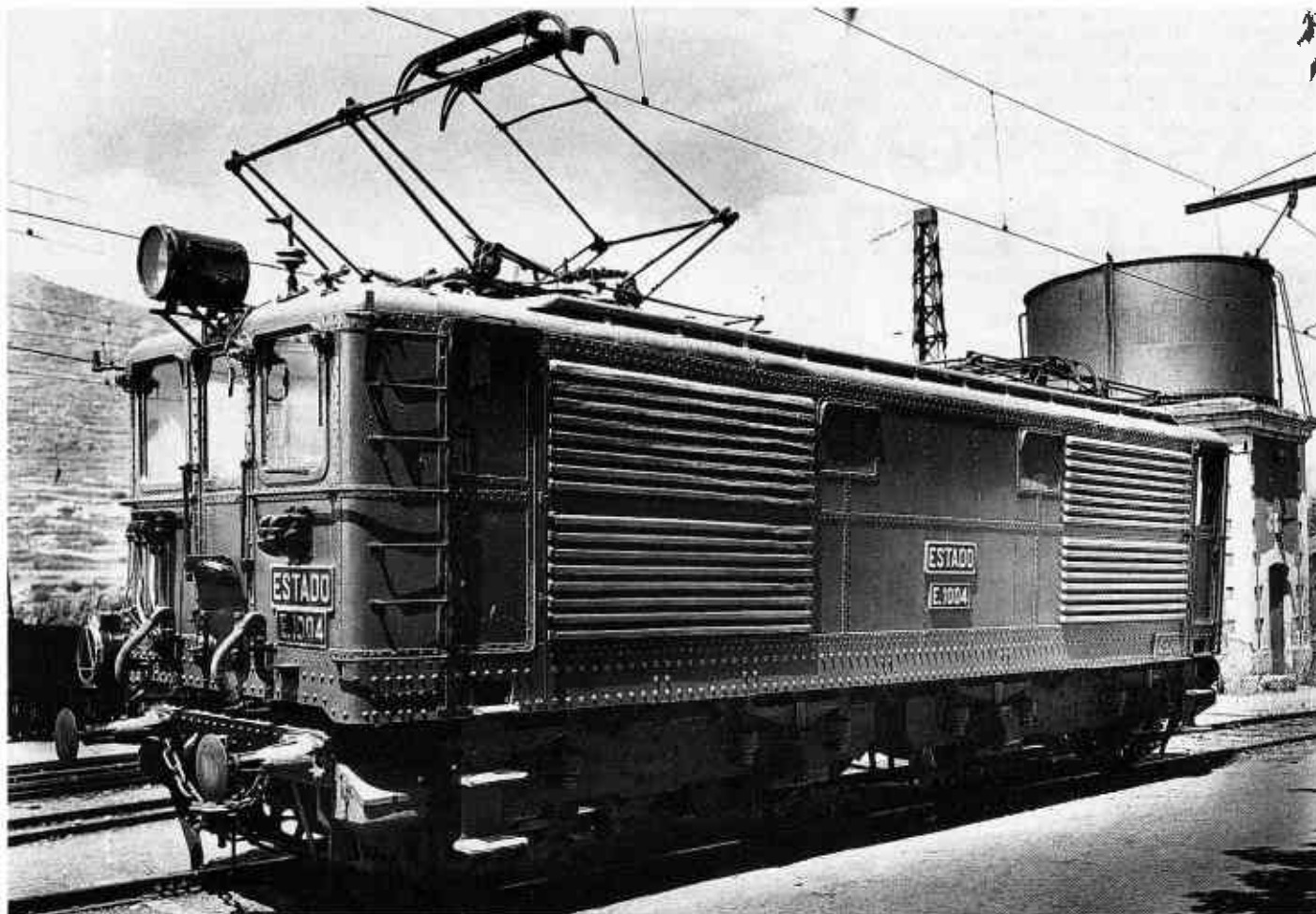
El bastidor de la caja está constituido por un marco metálico en plancha de 12 milímetros de espesor y 392 de alto, estando unidos los dos largueros laterales mediante seis traviesas, situadas una a cada extremo de la caja bajo la cabina, dos centrales y otras dos que reciben los soportes de los pivotes de los bogies. El suelo interior está constituido por una plancha de 7 milímetros de espesor que está unida al bastidor mencionado anteriormente mediante remaches. La superestructura de la caja es metálica, formando cuerpo con el bastidor y todas las piezas que forman parte de la caja están unidas entre sí y con el bastidor igualmente con remaches.

El espacio interior está dividido en tres zonas: las dos cabinas de conducción y una zona intermedia en la que están situados todos los equipos eléctricos, salvo los motores y el equipo eléctrico de control. Esta zona central la podemos considerar dividida, a su vez, en un bloque central, en el que encontramos el compresor de aire, bomba de vacío, grupo convertidor y dos armarios, uno de elementos auxiliares y otro en el que se encuentran situados las dos baterías y el panel de baja tensión.

El bloque central está rodeado mediante un pasillo de inspección, que queda delimitado por los armarios adosados a las paredes laterales. A su vez, éstos, los podemos diferenciar en armarios centrales —que son ocupados por los árboles de levas y por diferentes relés— y en armarios contiguos a las cabinas —que contienen los cuatro grupos de resistencias de arranque y de frenado— sien-



*El omnibus 1901, de Barcelona a Puigcerdá, entre Ribes y Planoles (Foto Héctor Giménez).*



Locomotora E.1004 en su estado de origen en la estación de Ripoll. (Colección E. Ramírez, agosto 1954)



Cambio de locomotoras en la estación de Ripoll. La E1002 preparada para sustituir a la 7000 ex-Norte que ha llegado en cabeza del tren (Col. CAP).

do su refrigeración mediante ventilación natural a través de las persianas exteriores, situadas en los dos laterales. Las persianas se protegen por paravientos para impedir la entrada de nieve en caso de tormentas.

Entre la dos persianas de un mismo lado se encuentran dos ventanas, que permiten la iluminación del interior de la sala de máquinas.

Una porción del techo, la situada entre los dos pantógrafos, es desmontable, lo que permite la extracción de los equipos más pesados para su reparación.

El acceso a las cabinas se realiza mediante las cuatro puertas laterales, dos por cada cabina, existiendo una tercera puerta situada en los testeros, que juntamente con unas planchas permite el paso de una locomotora a otra en el caso de ir acopladas en doble tracción.

Hay que resaltar la ausencia actual de cristales en las puertas laterales, siendo ocupado su lugar por unas planchas metálicas accionables.

La disposición de las cabinas es muy sencilla, estando situado el pupitre de conducción a la izquierda en el sentido de la marcha,

ocupando la derecha otro pupitre, en el que está situado el volante del freno de mano y el aparato "Teloc". Como puede suponerse existe un espacio entre los dos pupitres, que permite la apertura de la puerta del testero, apertura que se realiza hacia el interior. Dispone cada una de las dos cabinas de dos radiadores de calefacción.

El pupitre de conducción, debido a la imposibilidad de describirlo en su estado original, nos vemos obligados a describirlo tras su modificación. Es un pupitre muy simple, dotado de aquellos aparatos imprescindibles para la conducción de la locomotora. En él se encuentra situado —en el centro— el regulador de marcha y freno, a su derecha la palanca del inversor, y más a la derecha el vacuómetro doble del freno de vacío y el manómetro del aire comprimido.

Cerca de la ventana se encuentra la caja de interruptores, mediante los que se pueden conectar los diversos aparatos y equipos por ellos gobernados y en la parte superior de dicha caja las dos únicas lámparas de indicación óptica: una primera de color verde, que indica que se han establecido los circuitos de freno reostático, y otra de color rojo, que cuando luce indica que la locomotora está preparada para funcionar a 1500 V.

A la izquierda de la caja de interruptores se encuentran el voltímetro de línea y dos amperímetros, uno para la intensidad de los motores en tracción y el otro para la intensidad en frenado y, por último, adosados al lateral izquierdo de la cabina, la válvula neumática del freno de vacío, el mando neumático de los areneros y la palanca de accionamiento del silbato.

El aspecto, general exterior de estas locomotoras ha variado muy poco, aunque sí ha recibido algunas modificaciones, siendo iguales exteriormente a la serie BB-1501 a 1540, de la SNCF, de las que descienden.

Son características de estas máquinas las escaleras de acceso al techo, en el lado izquierdo de cada cabina y el faro eléctrico de iluminación (igual al que llevaban de dotación las locomotoras de vapor) situado encima de la puerta de intercomunicación. También hay que resaltar unas pequeñas barras metálicas, situadas una a cada lado de la puerta de testero, una maciza y la otra hueca, y que eran utilizadas para formar un pasamanos cuando iban dos locomotoras acopladas en doble tracción.

Una de las primeras modificaciones fue la instalación de cuatro señales de cuatro indicaciones en cada testero, en sustitución de un farol eléctrico de cola de color rojo, que se colocaba en unos soportes en la parte inferior izquierda, conectándose a una toma de baja tensión para su alimentación. Otra modificación fue el cambio de los topes originales por otros del tipo unificado de RENFE.

También modificó su aspecto exterior el cambio de las placas de ESTADO por las de RENFE, cambio que se realizó en los años cincuenta aproximadamente. Posteriormente en el transcurso de la modificación de ten-



sión, se les suprimieron los equipos de mando múltiple y fueron sustituidos los dos pantógrafos de origen por unos unificados iguales a los que incorporan las unidades de las series 436/437/438. Se cambiaron de situación las placas de RENFE y número, situadas en el testero y se modificaron las señales de cuatro indicaciones, así como se montaron cuatro tomas de aire, situadas en la parte superior de las ventanas laterales, recibiendo unos retrovisores tipo Shaft.

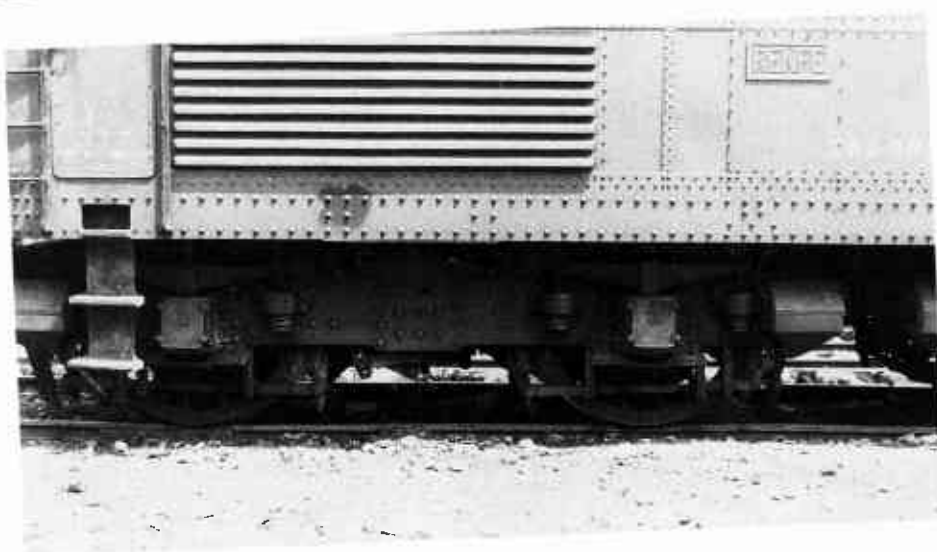
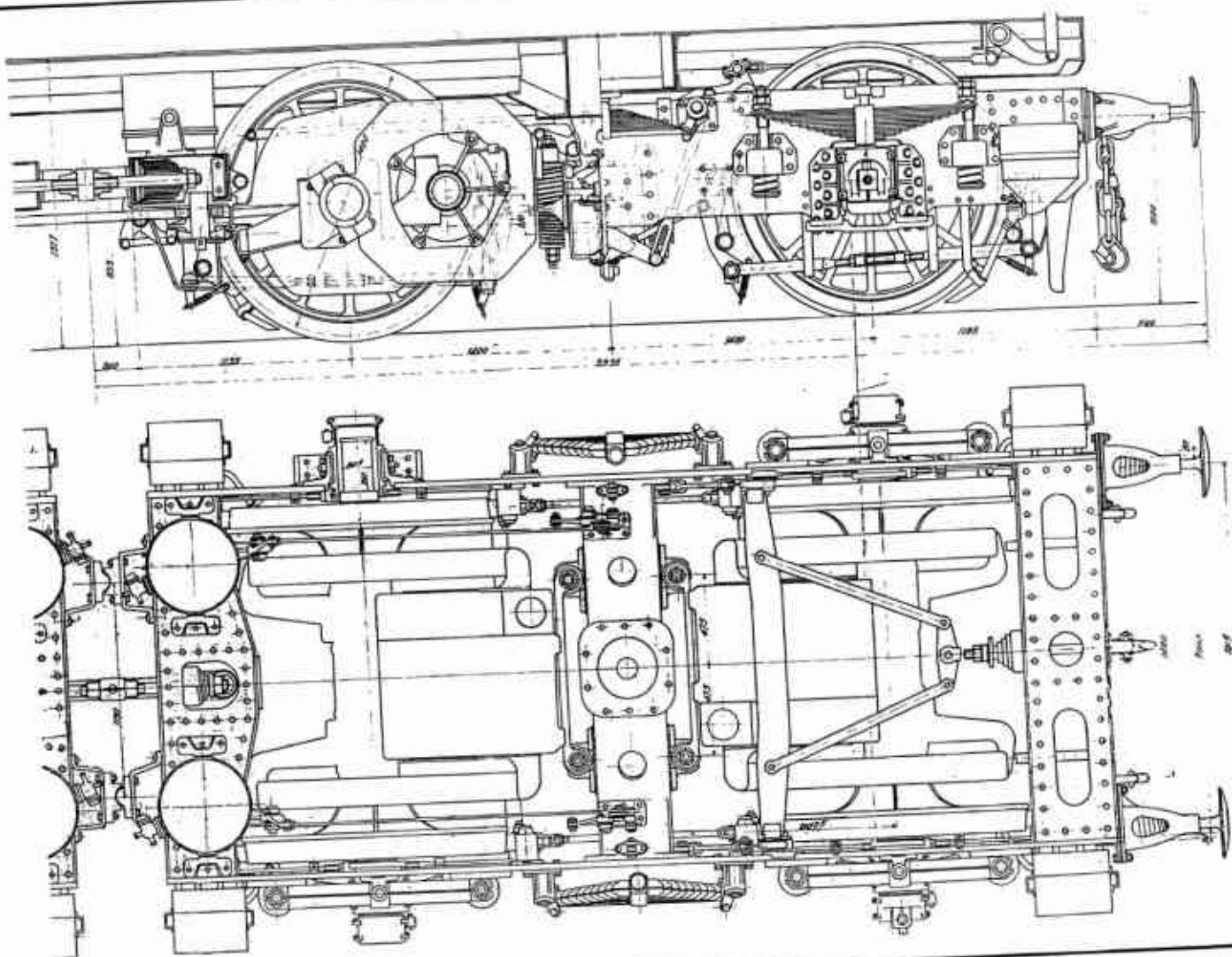
Al igual que el resto del parque motor de RENFE, las locomotoras de la serie 1000 fueron matriculadas a partir del día 1 de septiembre de 1971, de acuerdo con las normas UIC y les fue asignada la serie 281 (281.001 a 007 ex 1001 a 1007).

*Testero de la locomotora E.1004 en su estado original. Obsérvese la presencia, a la derecha del faro superior, del cerrojo mecánico junto con su aislador, el cual retenía al pantógrafo en su posición plegado. (Colección E. Ramírez, agosto 1954)*

## LOS BOGIES

Los bogies están constituidos por dos largueros con un espesor de 30 milímetros, unidos entre sí mediante tres traviesas. La traviesa exterior incorpora los órganos de choque y tracción, así como, originalmente, las cadenas de seguridad. La traviesa central está curvada hacia abajo, para poder recibir el soporte del pivote montado en la caja. Además en esta traviesa reciben apoyo los





Vista del bogie de la locomotora 281.001 (Foto E. Ramírez).



Detalle de la unión entre los dos bogies. A destacar las cuñas que transmiten los esfuerzos entre los dos bogies (Foto E. Ramírez).



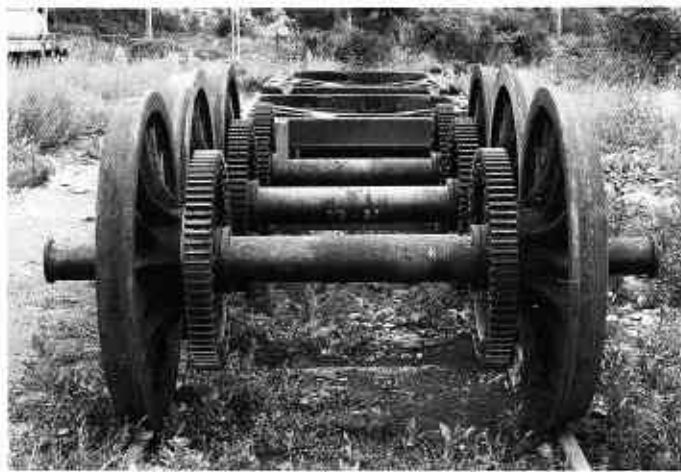
Detalle de la traviesa interior del bogie, donde se aprecia su curvatura para recibir el pivote y los dos soportes de uno de los motores de tracción (Foto E. Ramírez).



Ballesta de la suspensión. El bogie de la fotografía descansa sobre unos ejes provisionales de UT, ya que se trata de la desguazada locomotora 1007 (Foto E. Ramírez).



Detalle de uno de los dos equilibradores de resorte con los que va equipado cada bogie (Foto E. Ramírez).



Ejes de las locomotoras con sus engranes (Foto E. Ramírez).

dos motores de tracción, suspendidos por la nariz. Por último, la traviesa interior incorpora el sistema de acoplamiento, mediante el que se transmiten los esfuerzos de tracción y frenado de uno a otro bogie, independientemente de la caja. Dicho acoplamiento también permite el desplazamiento angular entre ambos bogies y ejerce un esfuerzo de rappel entre ellos con tendencia a mantener sus ejes alineados.

La caja se apoya sobre los dos bogies mediante dos pivotes. Uno es fijo y el otro móvil sobre unas resbaladeras, lo que permite unos pequeños desplazamientos longitudinales. De este modo, la caja no está sometida a ningún esfuerzo de tracción, siendo estos ejercicios a nivel de los bogies, acoplados entre sí y por uno de ellos a los vehículos acoplados a él.

La transmisión de los esfuerzos realizados por los motores de tracción está asegurada mediante dos engranajes por eje, accionados por los dos piñones del motor correspondiente. Para evitar las posibles fatigas en los

ejes, dichos engranajes no están calados sobre el mismo eje, sino que están montados sobre la rueda, siendo la relación de los engranajes de 16/75, lo que permite una velocidad máxima de 65 Km/h.

Una dificultad existente durante el montaje de las transmisiones, era conseguir un perfecto engrane de las ruedas dentadas y los piñones de los motores. Dicho problema fue resuelto montando, sin ninguna precaución particular, los dos piñones calados sobre el eje de los motores, y mientras una de las ruedas dentadas es mantenida fija, la otra es ajustada por deslizamiento, hasta conseguir el perfecto engrane, siendo entonces fijada a su correspondiente rueda.

Las ruedas son de radios, teniendo un diámetro de 1400 milímetros con la llanta nueva, siendo las cajas de grasa del tipo Midi. La suspensión de cada bogie sobre los ejes se realiza mediante resortes de ballesta situados encima de las cajas de grasa. La unión de las ballestas y los bastidores de los bogies se realiza mediante unos árboles roscados en su

parte superior, para poder graduar su longitud; dichos árboles en su parte contraria están unidos a los largueros del bogie, mediante unos resortes helicoidales colocados en unos receptáculos que existen en los mismo. Dos equilibradores a resorte, tipo ballesta, (formando lo que se llama triángulo de Robert) ocupan el lugar de los tradicionales patines laterales de rotación de los bogies. Dichos resortes están situados en el exterior de los largueros de los bastidores, en el eje transversal de cada bogie, y montados con una pequeña inclinación hacia el interior.

Cada uno de los dos bogies, está equipado con cuatro areneros y con unos apartapiédras situados en el lado exterior del bogie.

Las cajas de grasa de los ejes situados bajo cada cabina, en su lado derecho según el sentido de la marcha, están equipadas con unos reenvíos para el accionamiento del aparato Teloc con que va equipada cada cabina.

El equipo de freno es totalmente de vacío y está constituido por ocho zapatas de freno por bogie, siendo la timonería accionada me-



Vista de la cabina junto con el pupitre de conducción en su estado actual (Foto E. Ramírez).



Detalle del lado contrario de la misma cabina (Foto E. Ramírez).

diente cuatro tambores de freno de 21 pulgadas, situados dos en cada bogie. Las dos timonías son totalmente independientes y pueden ser accionadas mediante un volante de freno de estacionamiento situado en cada cabina, frenando cada uno de ellos el bogie situado bajo esa cabina. También están equipadas con freno eléctrico, que se mencionará en el apartado de los equipos eléctricos.

## EL EQUIPO ELECTRICO ORIGINAL

El equipo eléctrico original incorporado por estas locomotoras hasta su transformación a 3000 V.c.c., era igual al de locomotoras de la serie E-4001 de la "Cie T. du Midi", posteriores BB-1501 a 1540 de la SNCF, actualmente retiradas todas del servicio.

Estaba compuesto por los dos pantógrafos, que iban dotados de dos mesillas de toma de corriente, suspendidas elásticamente para no perder el contacto, debido a alguna irregularidad en la línea. La corriente captada tras pasar por los seccionadores de pantógrafos (uno para cada pantógrafo y situados en el techo de la locomotora) circulaba a través de una bobina de self, estando protegidos los equipos de las descargas atmosféricas mediante un pararrayos. A partir de este punto la corriente circula a través del disyuntor principal del tipo UR compuesto por dos contactores electromagnéticos introduciendo el primero de ellos una resistencia en serie con el circuito en el momento de su apertura, y actuando el segundo rápidamente y sin dificultad, gracias a la reducción de la intensi-

dad asegurada mediante dicha resistencia. El circuito principal se divide en dos circuitos independientes, alimentando cada uno a los dos motores de un mismo bogie y existiendo un tercer circuito que alimenta los del grupo convertidor.

Cada uno de los circuitos mencionados anteriormente comprende:

- seccionador principal.
- tres contactores de línea, dos de segundo corte y uno de primer corte, que insertaba una resistencia en serie en el circuito, como en el disyuntor.
- un árbol de levas, que aseguraba el acoplamiento serie o paralelo de los motores de tracción de un mismo bogie —ya que los dos bogies estaban permanentemente acoplados en paralelo— y la intercalación de las resistencias, tanto en tracción como en frenado. Este árbol de levas estaba accionado por un servo motor eléctrico dotado de un engranaje sin fin tipo Dick-Kerr. Mediante este equipo se conseguían doce puntos de marcha en serie, seis puntos de transición y diez puntos de marcha en paralelo. Cuatro contactores individuales del tipo electromagnético aseguraban el shuntado de los campos inductores, aunque en tracción solo dos de estos contactores eran utilizados al final del acoplamiento paralelo, usándose los cuatro solamente en frenado reostático. La marcha en mando múltiple era posible mediante la sincronización de los servomotores por medio de seis relés.

- un inversor mediante el que se conmutaban las conexiones de los inductores.
- un conmutador que acoplaba los motores en tracción o frenado.
- un conjunto de resistencias de frenado que estaba dividido en dos grupos, con los valores siguientes: 5,877 Ohm el primero y 7,417 Ohm el segundo.
- y los dos motores de tracción.

Cada uno de estos motores del tipo DK-80, bobinado para 1500 V y con cuatro polos auxiliares estaba preparado para poder permitir el shuntado de los campos inductores, así como el frenado reostático. Tal como hemos mencionado en la parte mecánica, estaban suspendidos por la nariz y pesando 3681 Kg cada uno, sin los piñones. Disponían de refrigeración forzada, pudiendo desarrollar 250 CV (184 Kw).

El tercer circuito o circuito auxiliar, alimentaba a través de un seccionador y un disyuntor auxiliar, al grupo convertidor, mediante el que se alimentaban todos los equipos auxiliares así como los circuitos de control. El motor de dicho grupo era del tipo DK-53 y que con una potencia de 42 Kw. accionaba los siguientes equipos:

- una generatriz a tensión constante, de una potencia de 14 Kw. suministrando la corriente necesaria a la tensión de 120 V, mediante la que se alimentaban: compresor de aire, bomba de vacío, equipo de control, así como todo el alumbrado.
- dos ventiladores acoplados al mismo eje del convertidor. Mediante ellos se refrigeraban los cuatro motores de tracción, así como el mismo grupo convertidor. Estos ventiladores creemos que producían un caudal aproximado de 38 metros cúbicos por minuto aproximadamente.

El compresor mencionado anteriormente suministraba el aire comprimido necesario para el accionamiento de los areneros neumáticos, descenso de los pantógrafos —ya que estos eran elevados por el esfuerzo de unos muelles, siendo retenidos en la posición de plegados, mediante un cerrojo mecánico accionado desde el interior de la cabina— así como del silbato de la locomotora. El caudal de aire producido es estimable en una cantidad de litros muy aproximada a la producción tras la conversión de 1500 V a 3000 V que es de 780 litros por minuto. La bomba de vacío producía el vacío necesario, para el freno, no tan solo de la locomotora, sino también de la composición acoplada a ella, produciendo un caudal de 4200 litros por minuto.

El freno reostático estaba previsto para que, en una pendiente dada, las locomotoras pudieran retener un tren de un toneleje igual al que pudieran remolcar en esa misma pendiente con la potencia unihoraria, no estando dicho freno preparado para la total detención



de la composición, teniendo que utilizar para este menester el freno de vacío.

La batería estaba compuesta por dos unidades acopladas permanentemente en serie, con un voltaje en los bornes de 120 V recargándose mediante la corriente producida por el grupo convertidor y regulada por el correspondiente circuito regulador. Hay que mencionar que dicha batería podía alimentar durante una hora los circuitos auxiliares, en caso de falta de tensión en la línea de contacto, permitiendo de este modo el accionamiento del freno de vacío y el poder llegar a la primera estación en el caso de estar descendiendo una pendiente.

La conducción se realizaba mediante dos manipuladores, a saber:

- el manipulador principal, con 24 puntos de marcha, 1 a 12 (marcha en serie, correspondiendo de hecho a un acoplamiento serie-paralelo de los cuatro motores); 13 a 22 (marcha en paralelo) y dos puntos de shunta solo en el acoplamiento paralelo.

- el manipulador de inversión, que podía ocupar cinco posiciones: neutra, marcha adelante en tracción, marcha adelante en frenado, marcha hacia atrás en tracción y marcha hacia atrás en frenado.

#### MODIFICACIONES INTRODUCIDAS POR EL CAMBIO DE TENSION

Tras la modificación de tensión, a estas locomotoras se las puede considerar como pequeñas locomotoras bitensiones, pues pueden funcionar indistintamente a 3000 V a plena potencia o a 1500 V a mitad de potencia, gracias a que el grupo convertidor se modificó como bitensión aprovechando sus dos colectores, siendo estos acoplados en serie a 3000 V y en paralelo a 1500 V, manteniendo constante en las dos tensiones la tensión de salida del generador que sigue siendo de 120 V. Ahora bien, los motores de tracción, en las dos tensiones mantienen los mismo acoplamientos, por lo que a 1500 V desarrollan la mitad de potencia que a 3000 V.

Pero veamos que modificaciones les fueron realizadas para su conversión a 3000 V. En primer lugar los dos pantógrafos fueron cambiados por unos iguales a los que equipan a las unidades 436/437/438, así como fueron desprovistas de los equipos de mando múltiple.

Dentro de los equipos eléctricos, fueron dotadas de un disyuntor-extrarrápido de funcionamiento electromagnético, en lugar del que poseían tipo UR. También fueron desprovistas de los árboles de levas, tanto de acoplamiento de motores, como de graduación de las resistencias y en su lugar esas funciones las realizan contactores electroneumáticos, modificándose también los acoplamientos, ya que actualmente los cuatro motores se acoplan en serie en el acoplamiento serie, y en serie-paralelo (dos ramas en para-

lelo de dos motores en serie) en lugar de en paralelo.

Los motores de tracción son los mismos de origen aunque bobinados para la nueva tensión. Las resistencias de tracción y de frenado son las mismas sin ningún tipo de modificación, conservando el mismo acoplamiento de origen para el frenado reostático, pudiendo retener un tren de 195 t en una pendiente de 40 milésimas.

Los grupos rotativos auxiliares siguen funcionando a 120 V mediante la corriente producida por el grupo convertidor igual al existente antes de la modificación. Lo mismo ocurre con la carga de la batería, aunque actualmente está dividida en dos partes conectadas alternativamente para la carga y marcha en *tampón*, pudiéndose conectar en serie para la marcha de socorro. También se modificó la tensión de los circuitos de control que actualmente funcionan con 65 voltios, igual tensión a la utilizada por los contactores electroneumáticos y, no los 120 voltios que utilizaban anteriormente.

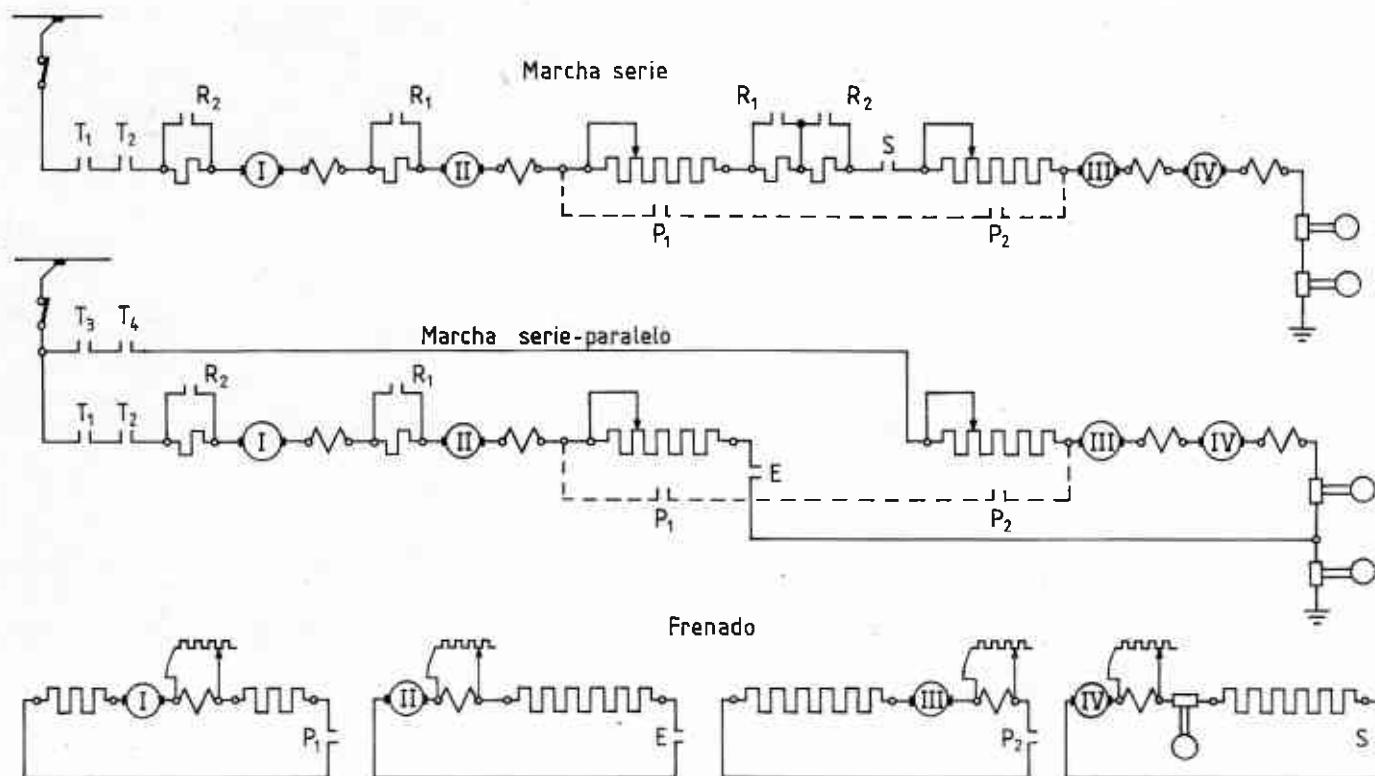
Sufrió modificaciones el relé de mínima tensión, el cual al tener que trabajar a 1500 voltios modifica las tensiones de apertura y reenganche que pasan a ser de 1200 V y



Panel de la batería (Foto E. Ramírez).



Cerca de Planoles la locomotora E.1001, remolcando un mercancías. (Foto Jordi Ibañez).



1500 V a 3000 V y 600 V y 750 V a 1500 V. Por otro lado a cada rama de dos motores se le instaló un relé de sobrecarga, que tarado a 275 amperios, hace actuar al disyuntor-extrarrápido, que interrumpe la tracción, en caso de sobrepasar dicha intensidad.

En la cabina solamente se modificó el pupitre de conducción —en el que se colocó una botonera que recuerda las botoneras de las unidades 436/437/438— así como el regulador principal, de modo que girándola en el sentido de las agujas del reloj se obtienen

veinte muescas o puntos de serie, cinco de transición, ocho de paralelo y dos de shuntado, y girándolo en el sentido contrario los nueve puntos del freno reostático. También se modificó el mando del inversor que perdió las posiciones de freno adelante y freno atrás.

## EL EQUIPO NEUMATICO

Los equipos neumáticos los dividiremos en dos: el equipo de vacío y el equipo de aire comprimido, empezando su descripción por este último.

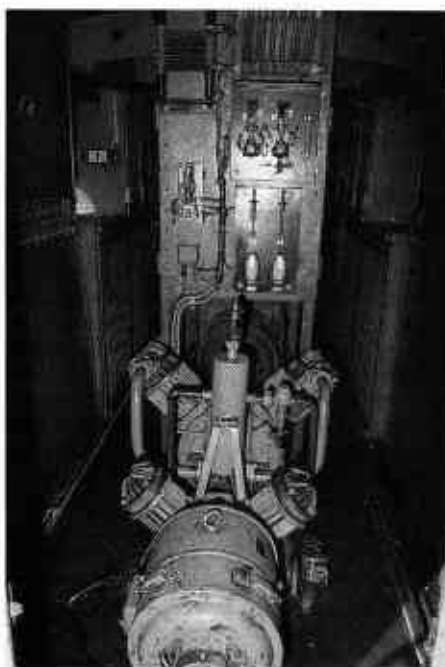
El equipo de aire está compuesto actualmente por un compresor, con el caudal mencionado, anteriormente y con una presión de 5 a 7 atmósferas. Alimenta, además de los areneros y silbatos, a todos los contactores electroneumáticos. También actualmente es utilizado para subir los pantógrafos y mantenerlos en contacto con la línea aérea, a diferencia de como se efectuaba originalmente.

Dicho compresor está mandado por una válvula neumática que lo conecta cuando la presión del aire es inferior a 5 atmósferas y lo desconecta cuando es superior a 7 atmósferas.

Para su almacenamiento existen dos depósitos de 24 litros y otros dos de 40 litros, además del de reserva de 170 litros. Actualmente, tras la modificación, a partir de este último, y tras reducir su presión a 5 atmósferas, el aire es utilizado para accionar los contactores electroneumáticos y los pantógrafos.



Grupo convertidor. En la parte superior el cilindro de reserva del aire (Foto E. Ramírez).



En primer lugar el compresor y al fondo la bomba de vacío (Foto E. Ramírez).

Todos los depósitos llevan su correspondiente llave de purga, para poder evacuar las posibles condensaciones.

Fueron dotadas, durante la modificación de tensión, de un pequeño compresor manual para poder accionar los pantógrafos en caso de no quedar aire en el depósito de reserva.

Los equipos de vacío son casi idénticos a los existentes antes de la modificación.

Están compuestos por una bomba de vacío tipo SVI-32, dos depósitos de reserva de 17 x 4,1 pulgadas, cuatro cilindros de freno CID de 21 pulgadas tipo SVI-17, así como, en cada cabina, vacuómetro doble tipo SVI-31 y una llave para graduar el freno tipo SVI-29, ésta última accionable por el maquinista.

La llave puede ocupar tres posiciones:

- posición 0, o neutra.
- posición 1, en la que la bomba de vacío trabaja a plena potencia.
- posición 2, la bomba de vacío trabaja a media potencia.
- posición 3, la bomba de vacío trabaja a media potencia y se carga la reserva.

Junto a esta llave o válvula neumática, es accionado un pequeño enclavamiento eléctrico, mediante el que se dan las oportunas órdenes a la bomba de vacío, para que ésta trabaje a media o a plena potencia.

Superpuesta a dicha válvula existe otra que pone en comunicación a la tubería general de freno con la atmósfera, provocando el frenado y siendo accionable en cualquier posición de las que puede ocupar la válvula mencionada anteriormente.

Existe la posibilidad de poder frenar mediante el freno de vacío la locomotora y el tren al mismo tiempo o solamente el tren remolcado, mediante una válvula de tres vías.

Por último mencionar que en cada testero existen dos mangas flexibles del freno de vacío que en caso de llevar acopladas las locomotoras las cuñas quitanieves van unidas mediante una tercera manga flexible, debido a la imposibilidad de asentarlas sobre sus tapones de cierre.

## EL PASO DE LOS 1500 V A LOS 3000 V

El día siete de octubre de 1957, el Consejo de Administración de la Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles, autorizó al Sr. D. José Puig Batet, para que en su nombre y como Director General de la Red, contratase la modificación de los equipos eléctricos de las siete locomotoras serie 1001 a 1007, para que pudiesen circular a la tensión de 3000 V en lugar de los 1500 V, tensión a la que funcionaba en esos momentos la línea de contacto del tramo de Barcelona a Ripoll y Puigcerdá, juntamente con el ramal de Sant Joan de las Abadesses.

Estos trabajos fueron adjudicados a la Sociedad Maquinaria y Explotaciones Industria-



les S.A., en la persona de su Consejero Delegado, Sr. D. Antonio Maestú Novoa, siendo autorizados por Orden Ministerial de fecha 16 de noviembre de 1958.

De acuerdo con la oferta presentada por MEISA y aceptada por RENFE, los trabajos se realizarían con la colaboración de la Sociedad Material y Construcciones S.A. en su Factoría de Valencia, y por la Sociedad Suiza, "Ateliers de Sécheron", contando con la garantía técnica de esta última.

El importe del proyecto presentado por MEISA, ascendía a 60.240 francos suizos por locomotora, por los suministros y trabajos a realizar por la "S.A. des Ateliers de Sécheron" y a 1.390.440 pesetas por locomotora por los trabajos y suministros a realizar en España, lo que importaba un coste total de 1.992.840 pesetas por unidad, contando que en aquellos momentos un franco suizo costaba 10 pesetas.

Dicho contrato preveía, que la primera locomotora fuese entregada a RENFE tras su transformación a los 18 meses después del primer pago a Suiza, a cuenta de la licencia de importación correspondiente, y las restantes diez meses después de que RENFE hubiese hecho entrega a MACOSA de las correspondientes unidades para su transformación, comprometiéndose MEISA a recibir y entregar las locomotoras en los plazos siguientes:

- la segunda locomotora tres meses después de la primera.
- la tercera locomotora dos meses después de la segunda.
- y las restantes con un mes de intervalo.

Según el artículo sexto del mencionado contrato, en el caso de existir retrasos en las entregas, sin ser justificables, MEISA quedaría obligada al pago a RENFE del 0,5 % por

semana de retraso, sobre el valor de dicha transformación, comenzando a contar a partir de la cuarta semana de la que se cumplía la fecha de entrega.

Los equipos eléctricos que fue necesario importar de Suiza, fueron los siguientes:

- disyuntor-extrarrápido.
- contactores electroneumáticos de agrupamiento.
- contactores electroneumáticos de graduación.
- contactores electroneumáticos para el grupo convertidor.
- relés de intensidad máxima.
- relés de tensión nula.

También hay de mencionar que se estableció un periodo de garantía de seis meses, a partir de la fecha en que se hubiesen efectuado con resultado satisfactorio los ensayos de recepción, o cuando la locomotora de que se tratase hubiese recorrido un mínimo de 25.000 kms.

Según el personal de la reserva de Ripoll, la primera locomotora que llegó a Ripoll modificada fue la 281.004 en el año 1964, realizando diversas pruebas teniendo todavía la catenaria la tensión de 1500 V, ya que el cambio de tensión se produjo el día 12 de octubre de 1965. El resto de las locomotoras suponemos fueron entregadas dentro de los plazos establecidos.

Mientras estas locomotoras estuvieron apartadas de la circulación por dicha modificación, el servicio estuvo asegurado por las cuatro locomotoras bitensión de la serie 280.001 a 280.004, las que tras prestar servicio durante un tiempo juntamente con las locomotoras que nos ocupan, fueron transferidas al depósito de Madrid Príncipe Pío en el año 1967 aproximadamente.



## LOS SERVICIO PRESTADOS

En el apartado de los servicios de estas locomotoras hay que diferenciar dos épocas bien definidas: una que transcurre desde la inauguración de la electrificación hasta la creación de RENFE y otra desde ese momento hasta la actualidad.

La primera de ellas es en la que solo prestaron servicio en la línea de Ripoll a Puigcerdá, línea para la que fueron construidas; y la segunda en la que debido a no alcanzar el tráfico real las cotas previstas, dichas locomotoras fueron empleadas por RENFE en la línea de Ripoll a Puigcerdá y en el tramo de Ripoll a Sant Joan de las Abadesses y en caso de necesidad también en otras líneas cercanas a su depósito.

También, en la época de explotación por la Cia. del Norte, los viajeros procedentes de Barcelona y con destino Puigcerdá o viceversa, debían efectuar transbordo en la estación de Ripoll, no siendo así a partir de la creación de RENFE, en que la línea de Sant Joan perdió el carácter de línea principal, con lo que los viajeros procedentes de Francia podían acceder a Barcelona sin efectuar dicho transbordo.

En el transcurso de la primera época y durante algunos años, estas locomotoras compartieron el servicio con algunas de las locomotoras de vapor, de la serie 242-0205 a 0211 y 0221<sup>(1)</sup>, hasta que estas últimas fueron trasladadas a otros depósitos de la red.

En ese período de tiempo, las locomotoras eléctricas realizaban el servicio de viajeros y

mercancías, y las de vapor, los trenes de trabajos e incluso, esporádicamente, algunos trenes de mercancías, en caso de inutilización de las locomotoras eléctricas.

Desde los primeros días del enlace franco-español y hasta el año 1935, existieron cuatro circulaciones diarias de viajeros, entre Ripoll y Puigcerdá, remolcadas por estas locomotoras: un rápido, un ligero, un exprés y el correo u omnibus, el cual con el tiempo ha dado lugar al desaparecido "ómnibus de Puigcerdá". Todas estas circulaciones eran solamente de Ripoll a Puigcerdá o La Tour de Carol y regreso, teniendo que efectuar, tal como se ha mencionado anteriormente, transbordo en la estación de Ripoll. A partir de ésta, las locomotoras solamente podían arrastrar dos coches de viajeros, debido a la débil carga remolcable: un mixto con las tres clases y un coche de tercera, ambos de bogies, y pertenecientes a las series AABC-601 a 604 (ex AABCfhv-3101 a 3104) y CC-751 a 756 (ex CCfbb-3101 a 3106), completando la composición un furgón de dos ejes, acoplándose en invierno y tras la locomotora un calderín de vapor que daba calefacción a la composición, debido a la imposibilidad de que la prestase la locomotora.

A partir del año 1935, los servicios se fueron reduciendo hasta el final de la guerra civil, tal como se desprende del itinerario de la Cia. del Norte de fecha 10 de agosto de 1940, en el que figura un único tren de viajeros con material remolcado, correo omnibus 231/232 y otro con unidad eléctrica, tranvía 6231/6232, independientemente del de mercancías 1281/1282, llegando los trenes de viajeros hasta La Tour de Carol.

Según consta en el parte diario de servicio de las locomotoras de la reserva de Ripoll, el día 16 de julio de 1938, en plena guerra civil,

(1) Locomotoras que prestaron los servicios de viajeros y de mercancías desde la inauguración de la línea de Ripoll a Puigcerdá.

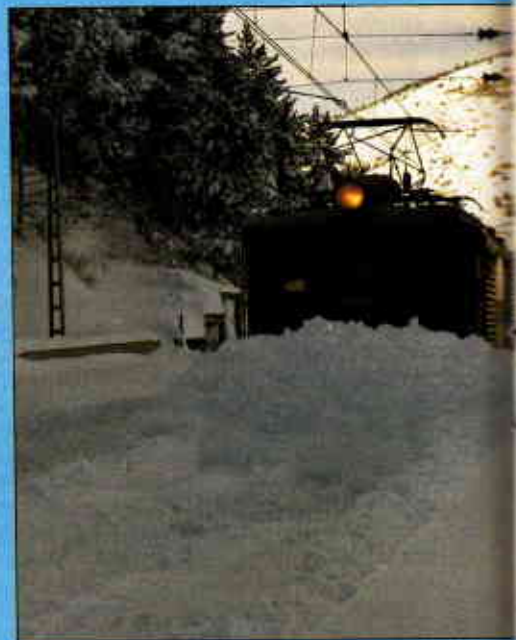


El correo de Puigcerdá a Barcelona, efectúa su entrada en Ripoll arrastrado por la 281.004.2. (Foto E. Ramírez, 29-6-1973).



## LA NIEVE, GARANTIA DE SU SUPERVIVENCIA

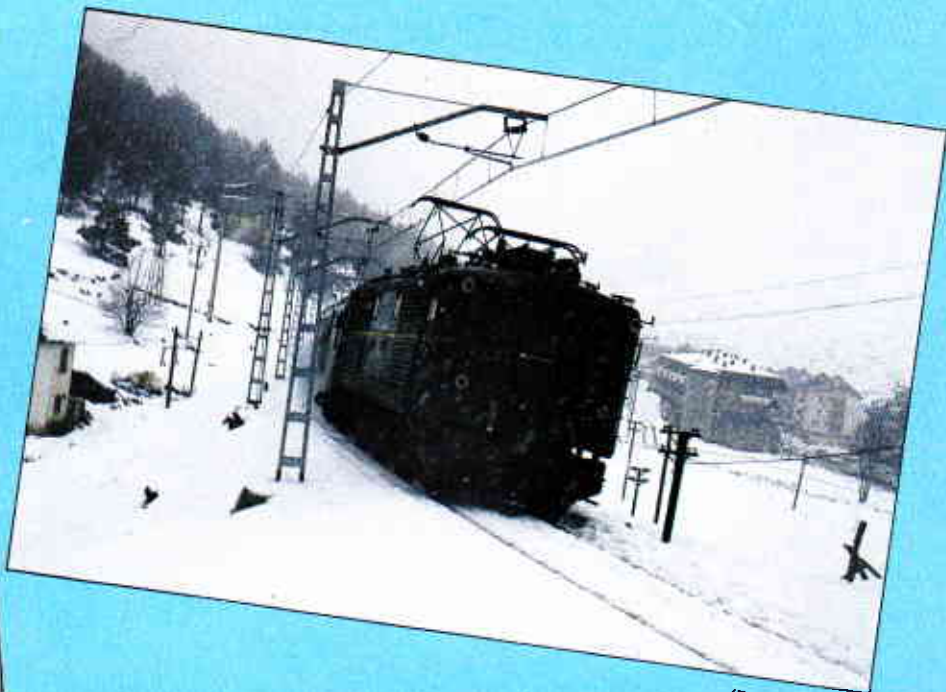
Las especiales características de la línea de Ripoll a Puigcerdá han convertido a las locomotoras de la serie 1000 en las más antiguas en servicio. No únicamente por la necesidad de superar (y descender...) las rampas más







(Foto Nicolás Jordán)

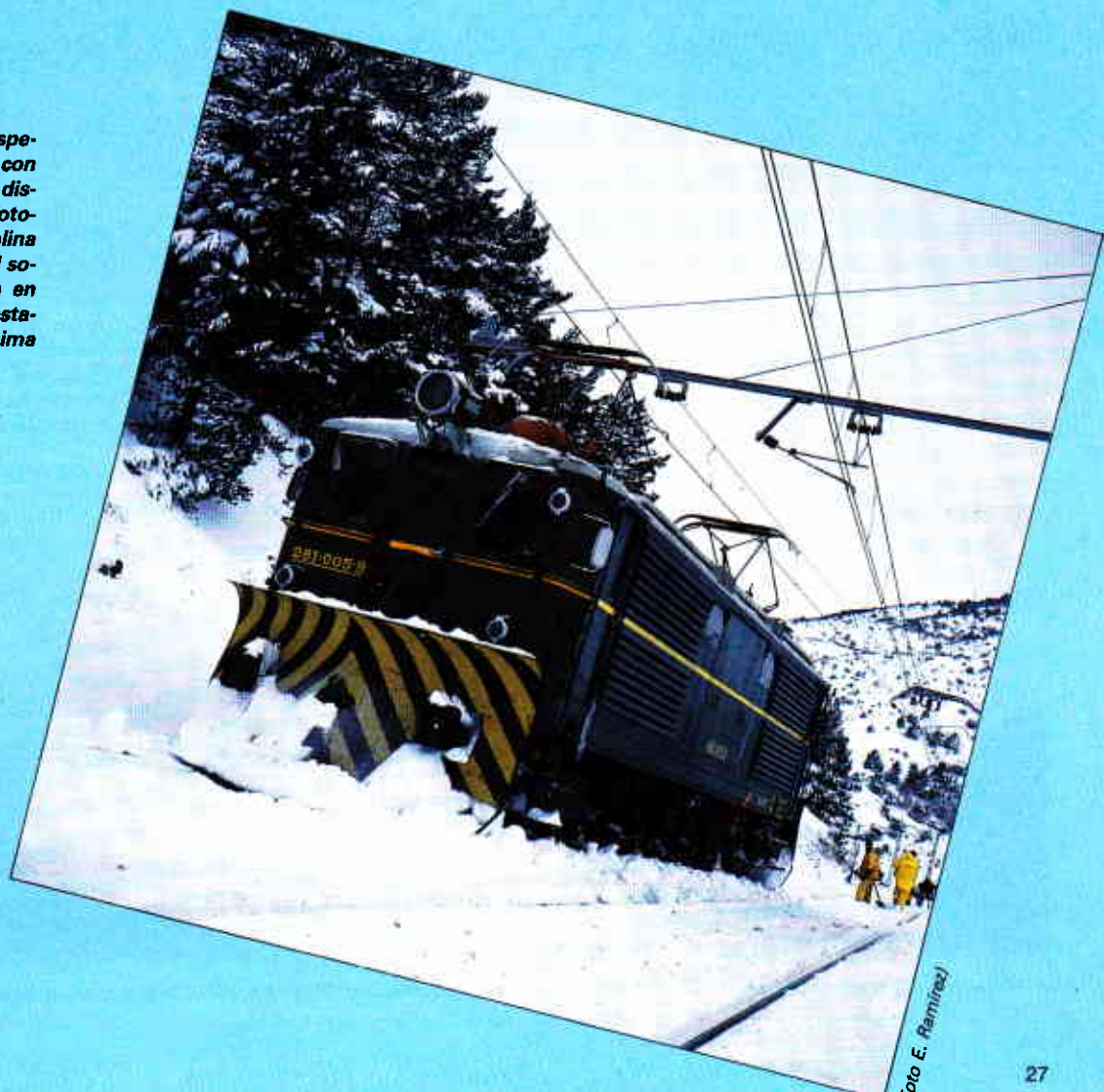


(Foto E. Ramírez)

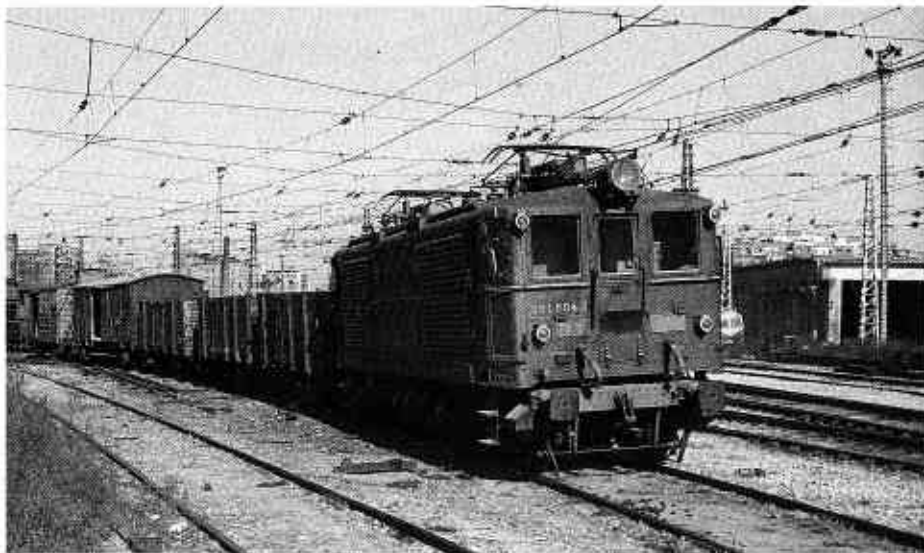
**fuertes de la red de RENFE, sino por su especial eficacia para la lucha contra la nieve con los reducidos medios de que siempre ha dispuesto el Transpirenaico oriental. En las fotografías, la 1005 en la estación de La Molina el 15 de enero de 1987; las 1002 y 1003 al socorro de una UT en la misma estación en enero de 1986 y la 1002 saliendo de esa estación hacia Barcelona bajo una intensísima nevada en febrero de 1982.**



(Foto Nicolás Jordán)



(Foto E. Ramírez)



En el desaparecido depósito de Barcelona-Vilanova la locomotora 281.004.2 (Foto E. Ramírez, 6-1-1974).

el correo omnibus 231/232 no fue remolcado ese día por ninguna de las locomotoras de esta serie, sino por la locomotora 7102<sup>(2)</sup> (futura 271.002), mientras que las dos únicas locomotoras serie 1000 que se encontraban en servicio realizaban, la 1007 un especial de Ripoll a Puigcerdà y regreso, y la 1001 no comenzaba la jornada hasta las catorce horas, encontrándose el resto de la serie apartada, a excepción de la 1005, que se hallaba en reparación. No tenemos constancia de que en otras ocasiones se hubiese repetido esta opción aunque creemos que sí se pudo dar durante aquella época.

(2) Salvo esos casos y hasta la autorización de la serie 279, 289 y 269 en todas sus versiones las locomotoras de la serie 281 han sido las únicas locomotoras eléctricas autorizadas a circular por la línea de Ripoll a Puigcerdà.

Dentro de la segunda época, los servicios fueron ampliándose muy lentamente, no alcanzando hasta el año 1956 su total recuperación, en el que solamente cuatro circulaciones en cada sentido son efectuadas con las locomotoras que nos ocupan: un rápido y un correo hasta La Tour de Carol y otro rápido y un omnibus hasta Puigcerdà. Todos ellos tomaban y dejaban coches en la estación de Ripoll de y para el ramal de Sant Joan de les Abadesses.

A partir de ese momento, las unidades de tren —primeramente las de la serie 300 (después 433) que prestaban sus servicios desde finales de los años veinte y posteriormente las de la serie 600/700/800 (actual 436/437/438), van aumentando los servicios que prestan, hasta llegar a finales del verano del año 1971, en que desaparece el omnibus 1905/1939, quedando solamente un solo servicio

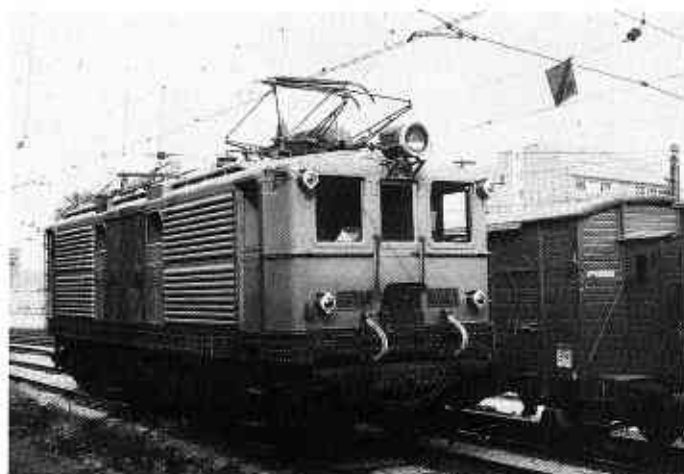
de viajeros remolcado con estas locomotoras, servicio que como hemos visto anteriormente también se deja de prestar, el día 26 de septiembre de 1982.

Como se ha mencionado, RENFE utilizó estas locomotoras para asegurar la tracción de algunos trenes de viajeros y mercancías en el ramal de Sant Joan de les Abadesses. También en esta línea van perdiendo importancia los servicios prestados en favor de las unidades eléctricas, como en el caso de la línea de Puigcerdà. Hay que precisar que la mayoría de los servicios asegurados por locomotoras eléctricas en la línea de Sant Joan lo eran por las locomotoras de las series 7000 y 7100 (UIC 270 y 271) primeramente y por las de la serie 7600 (UIC 276) posteriormente.

En el apartado de mercancías, los servicios prestados con las locomotoras de la serie 1000 siempre han sido muy similares. De los dos servicios prestados, uno era un mercancías procedente de Barcelona con destino Puigcerdà, con cambio de locomotora en Ripoll y el otro era un mercancías Ripoll-Puigcerdà que iniciaba y terminaba su circulación en dicha estación.

Dentro de lo que hemos denominado segunda época existió un tren de mensajerías grafiado en el itinerario de fecha 21 de mayo de 1956 con el número 7953/7954, que circulaba con un coche de tercera clase entre Ripoll y Puigcerdà y regreso, volviendo a encontrarlo grafiado en otros dos itinerarios, el primero de 20 de mayo de 1959 y el último de febrero de 1964 con el mismo número.

A partir del mes de mayo de 1936, y por orden de la Dirección de Movimiento se establecían cuatro circulaciones diarias (dos en cada sentido) de trenes militares. Posteriormente al final de la guerra civil, se siguieron grafiando en diversos libros itinerarios y hasta los años sesenta, siendo remolcados por las locomotoras de la serie 1000 de Ripoll a Puigcerdà o en el ramal de Sant Joan de les Abadesses en el caso de no disponer de otra locomotora o por avería de la titular.



A finales de la década de los años sesenta la E1004 recibió por un corto periodo una nueva decoración basada en el gris verdoso de las locomotoras 7600 Alsthom (Foto E. Vives).





*Tren especial para peregrinos procedente de Lourdes y con destino a Vic, a su paso por Aiguës de Ribes, con la 281.002 en cabeza (Foto E. Ramírez, 16-6-85).*

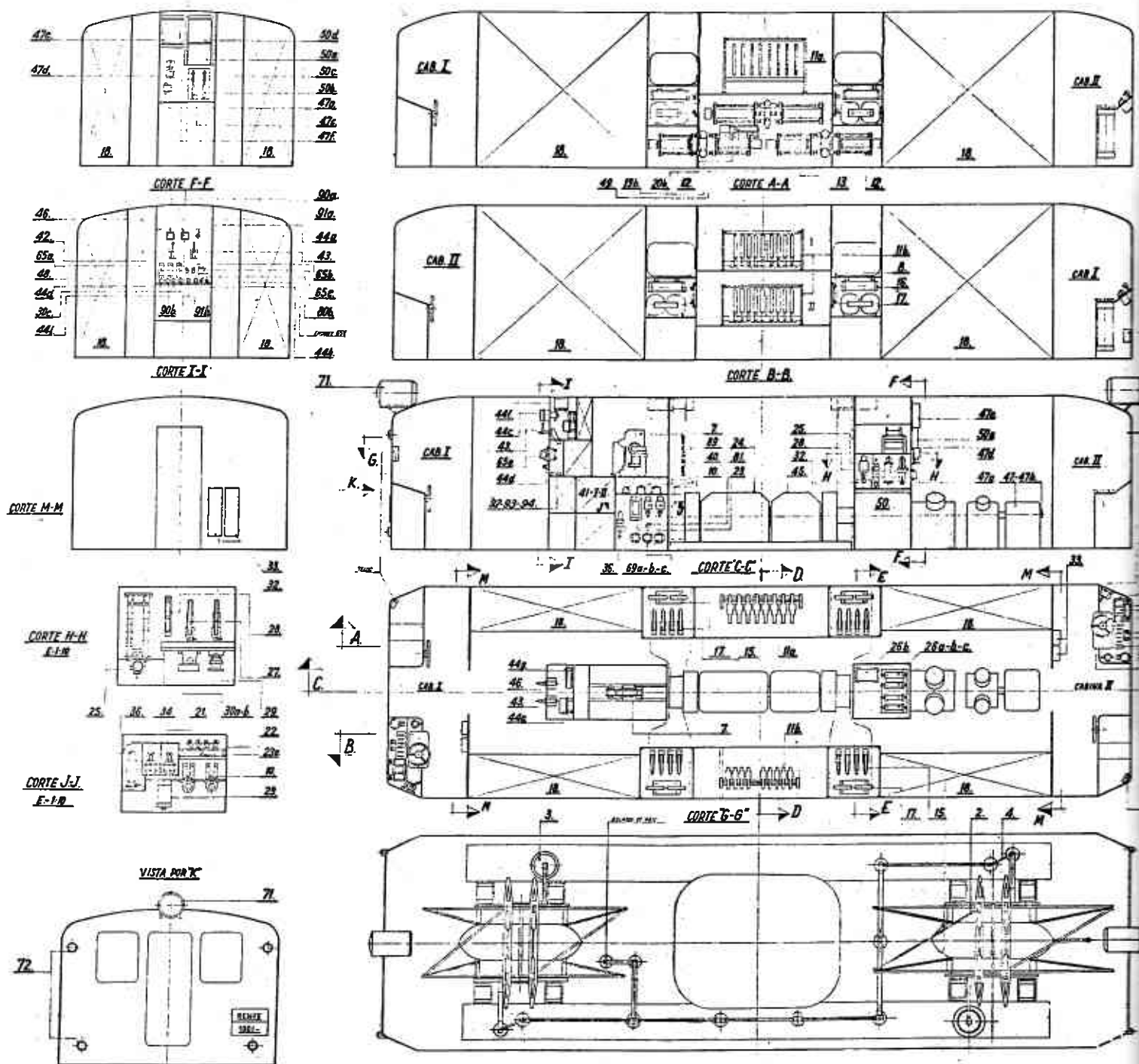
Por otro lado, estas locomotoras solamente han llegado a circular entre Puigcerdá y La Tour de Carol con trenes de viajeros, ya que según el convenio franco español, los trenes de mercancías eran transbordados en Puigcerdá y los de viajeros en La Tour de Carol.

Tal como se ha mencionado sin embargo, han prestado servicio fuera de su línea de origen, encontrándolas esporádicamente en la estación de Montcada-Bifurcación con trenes de mercancías, en los clausurados talleres de Barcelona-Vilanova a los que venían a traer piezas para su reparación procedentes de los talleres de Ripoll y, últimamente, en la estación de Barcelona Término, remolcando a la locomotora ESCATRON juntamente con la composición del tren especial del día 27 de octubre de 1985, aunque en algunas ocasiones por inutilización de la locomotora titular, habían ya asegurado el correo hasta Barcelona-Término.

Se recuerda haberlas visto realizando servicios en las estaciones de Granollers Centro

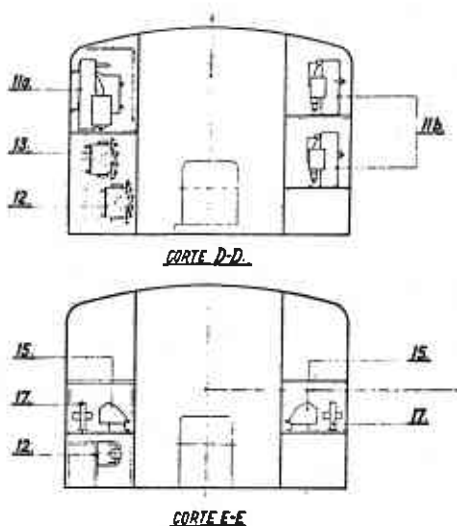
#### CUADRO DE CARGAS DE 18 DE MAYO DE 1981

TRAYECTOS		SERIES				
Km.	Ripoll a La Tour de C.	289	279	281	269	
					(140)	(160)
13.5	Ripoll-R. de Fresser	420	390	150	440	430
15.9	R. de Fresser-St. Cristófol de Tosses	310	290	150	320	310
5.7	St. Cristófol de Tosses.-La Molina	310	290	150	320	310
9.6	La Molina-Caixans	4520	4130	260	4700	4310
3.9	Caixans-Puigcerdá	460	430	150	480	460
3.6	Puigcerdá-La Tour de C	330	310	150	350	350
La Tour de C. a Ripoll						
3.6	La Tour de Carol-Puigcerdá	4520	4130	150	4700	4310
3.9	Puigcerdá-Caixans	750	700	150	780	750
15.3	Caixans-St. Cristófol de Tosses	310	290	150	320	310
29.4	St. Cristófol de Tosses-Ripoll	2270	2100	250	2380	2240



# POS DENOMINACION

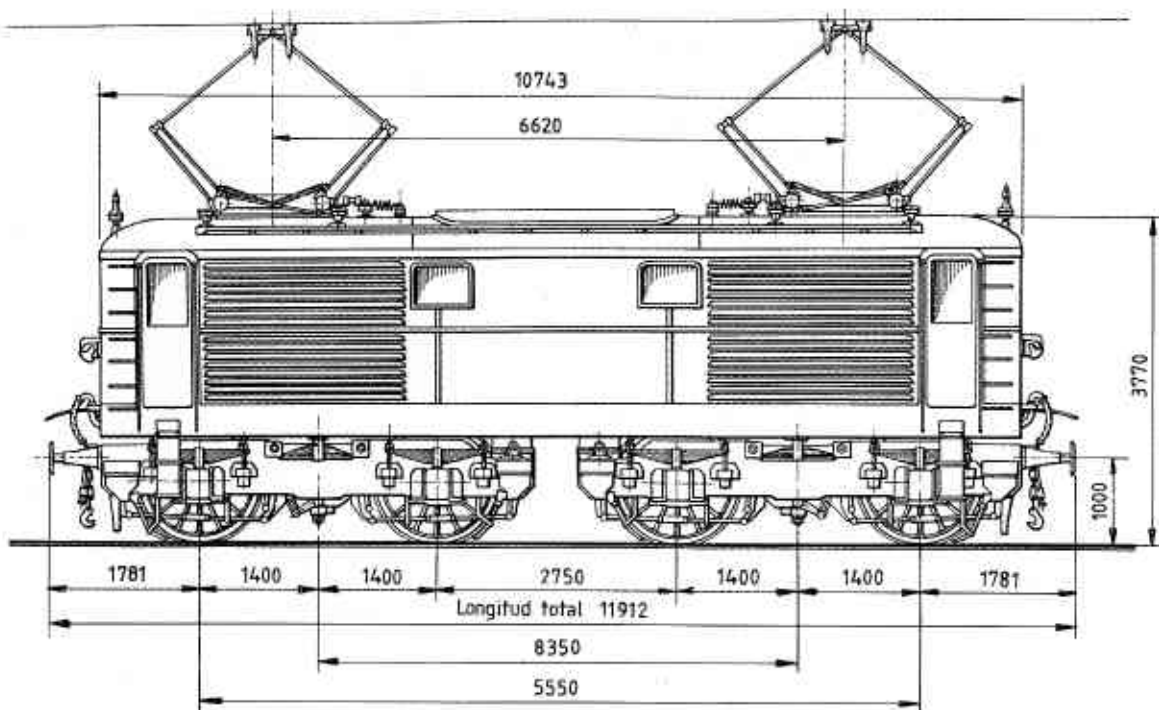
1 Motor tracción	12 Inversor	21 Fusible relé F.N.	26b Resistencia grupo convertidor	30c Fusible para 30 A	42 Fusible batería
2 Pantógrafo	13 Inversor marcha frenado	22 Resistencia potenciómet. relé F.N.	26c Resistencia fija grupo convertidor	32 Conmutador 3000 V/1500 V	43 Conmutador II batería
3 Pararrayos	15 Contactor shuntado	23 Relé F.N.	27 Contactor electromagnét. de A	33 Radiador calefacción	44a Lámpara señal batería
4 Seccionador pantógrafo	16 Resistencia de shuntado	23a Resistencia serie para relé F.N.	28 Contactor electromagnét. de A	34 Fusible calefacción	44b Shunt para 44 c
7 Disyuntor ultra rápido	17 Shunt inductivo	24 Motor grupo convertidor	29 Relé de arranque	36 Contactor electromagnét. calefacción	44d Interruptor carga
8 Resistencia protección	18 Cajas resistencia arranque y freno	25 Relé máx. grupo convertidor	30a Relé retorno	39 Voltímetro línea	44e Relé de carga
10 Relé máxima	19a Amperímetro marcha	26a Resistencia fija grupo convertidor	30b Resistencia adicional	40 Resistencia voltímetro	44f Resistencia de carga
11a Contactor de acoplamiento	19b Shunt para amperímetro			41 Batería acumuladores	44g Contactor de carga
11b Contactor de graduación	20a Amperímetro freno				44h Fusible circuito carga
					44i Fusible para relé 44 E



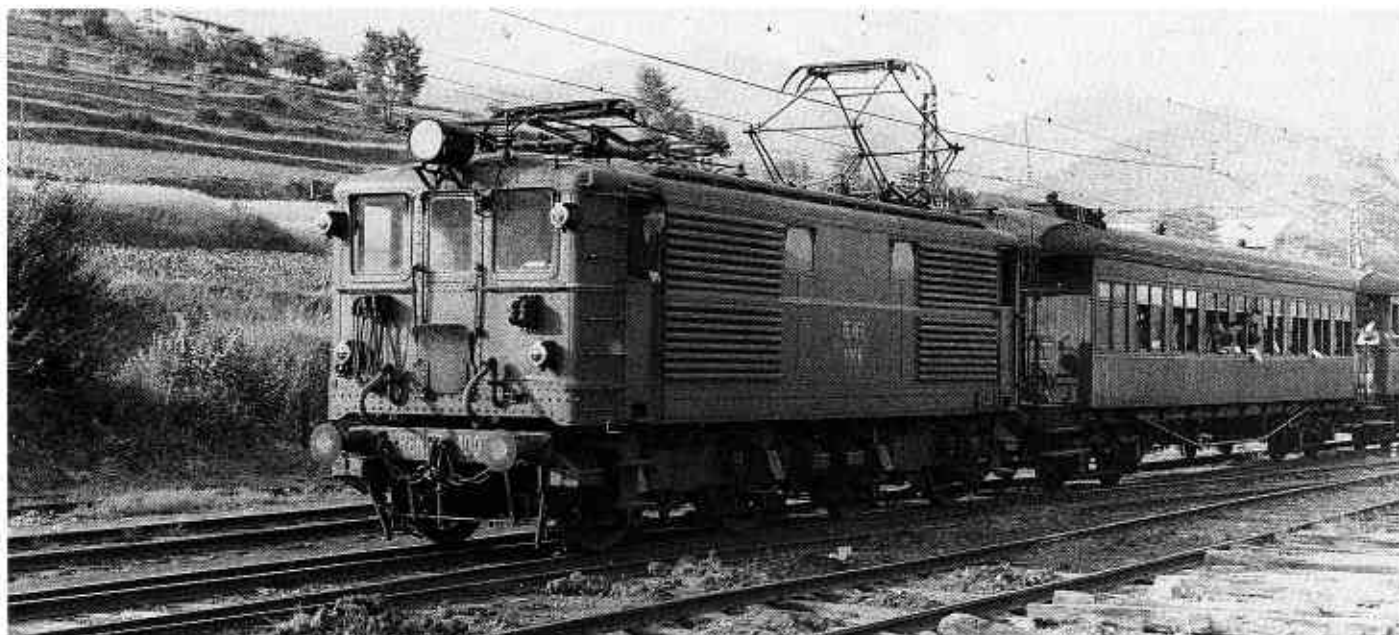
Placa de construcción de la actual serie 281 (Foto E. Ramírez).

#### POS DENOMINACION

45	Generador	50	Motor b.v.	58	Lámpara señal para POS 32	72	Luces señales	93	Shunt Batería II
46	Conmutador para S.A.	50a	Contactador electromagnético para b.v.	59	Resistencia adicional para POS 58	80b	Enchufe a 120 V.	94	Shunt generador
47	Motor compresor	50b	Fusible b.v.	65a	Fusible control	81	Interruptor para relé F.N.		
47a	Regulador presión	50c	Interruptor b.v.	65b	Fusible alumbrado	89	Resistencia adicional para U.R.		
47b	Interruptor centrífugo	50d	Resistencia arranque	65c	Disyuntor tripolar P/U.R. POS 7	89a	Válvula descarga U.R.		
47c	Fusible compresor	51	Cofre de mando	66	Electroválvulas para pantógrafo	90a	Voltímetro 150 V		
47d	Contactador electromagnético. Comp.	52	Combinador (POS 52a a 52b)	69a	Relé enganche para U.R.	90b	Conmutador para voltímetro		
47e	Resistencia arranque	53	Combinar freno vacío	69b	Relé auxiliar para U.R.	91a	Amperímetro o central 250 A		
47f	Interruptor seccionamiento	56	Lámpara señal freno eléctrico	69c	Relé auxiliar control	91b	Conmutador para amperímetro		
48	Fusible para generador	57	Resistencia adicional para POS 56	71	Faros	92	Shunt Batería I		
49	Barra puesta a tierra AND 50								







## CARACTERISTICAS TECNICAS

Red: RENFE  
Serie: 281  
Unidades: 7  
Matriculación: 281.001 a 007 (ex 1001 a 1007)  
año de construcción: 1927  
Naturaleza del servicio: línea

## CONSTRUCCIONES

Caja y bogies: CAF  
Equipo eléctrico original: CEF Tarbes  
Modificación de tensión: Macosa (Valencia) y Sachéron

## CARACTERISTICAS GENERALES

Ancho de vía: 1.668 (1674 mm)  
Disposición de ejes: B'0 B'0  
Corriente de alimentación: continua 3000 V/1500 V  
Potencia nominal actual: 736 Kw/368 Kw

## CARACTERISTICAS DE FUNCIONAMIENTO A 3000 V.c.c.

Velocidad máxima: 65 km/h  
Esfuerzo tractor: 8'2  
Intensidad máxima en el arranque por motor: 250 A  
Intensidad máxima en régimen unihorario por motor: 175 A

## EQUIPO ELECTRIC AUXILIAR

Convertidores: uno  
Tipo: motor generador ventilador  
Conversión: cc 3000/1500 a 120 V  
Modelo motor: DK-53  
Potencia m: 42 Kw  
Potencia generador: 14 Kw  
Ventilador: dos de 38 m³ min.

## EQUIPO ELECTRIC DE TRACCION A 3000 V.c.c.

Motores de tracción: cuatro  
Modelo: Dick-Kerr 80  
Suspensión: por la nariz  
Transmisión: bilateral por corona y piñón  
Relación de engranajes: 16/75  
Regulación: reostática  
Circuitos de control: 65 V  
Combinaciones de motores: dos S y SP  
Shuntados: dos en paralelo  
Transición: cortocircuito  
Marchas económicas: 4  
Muecas de resistencias: 20 S, 8 SP (2 Sh)  
Progresión de muecas: manual  
Disyuntor: electromagnético  
Unidad múltiple: anulado

## SISTEMAS DE FRENO

Freno dinámico: reostático  
Freno directo: vacío  
Freno continuo: vacío  
Freno de estacionamiento: cada cabina actúa sobre dos ejes

## EQUIPO NEUMATICO

Producción de aire: un grupo motor compresor  
Caudal compresor: 780 l/min  
Producción vacío: un grupo motor bomba de vacío  
Caudal bomba de vacío: 4200 l/min

## PESO

Locomotora completa en orden de marcha: 74.8 t.  
Motor de tracción sin engranajes: 3661 kg

y Hostalrich, con trenes de mercancías, siendo de estos dos casos el primero el más frecuente debido a circular por el ramal de enlace de Les Franqueres.

Actualmente solo tienen grafiado un tren de mercancías diario en cada sentido, entre las estaciones de Ripoll y Vic, tren grafiado con el número 75001/75002 procedente de Barcelona. En el tramo de Ripoll a Puigcerdá, en caso de existir movimiento de mercancías, este es efectuado como tren especial con asimilación. Hay que recordar que en alguna ocasión habían incluido vagones de mercancías en la composición del omnibus, para evitar precisamente esta circulación.

Otro de los servicios que han dejado de prestar estas locomotoras, es el de los trenes especiales de peregrinos de Vic a Lourdes (Francia), con transbordo en Puigcerdá o La Tour de Carol según conveniencias del servicio, en favor de las locomotoras 269.001 a 108 del depósito de Miranda de Ebro y en junio de 1986 en favor de la locomotora 289.005 bitensión del mismo depósito. Esto es debido a no poseer la serie 281 freno de aire comprimido para la composición.

En donde actualmente no encuentran rival es en el servicio de exploración y quitanieves, como quedó demostrado en el mes de enero de 1986 en el que se tuvo que instalar cuñas quitanieves en dos de ellas para poder hacer frente a las fuertes nevadas de finales de dicho mes, con las que la línea de Ripoll a Puigcerdá quedó cerrada al tráfico. Sistemáticamente, a partir del mes de diciembre, siempre se encuentra dispuesta una de ellas con dos cuñas instaladas, por si fuera necesario.



La 281.002.6, a su paso por Torelló, remolcando a la locomotora de vapor "Escatrón" y a la composición del tren especial del 27 de octubre de 1985 (Foto E. Ramírez).

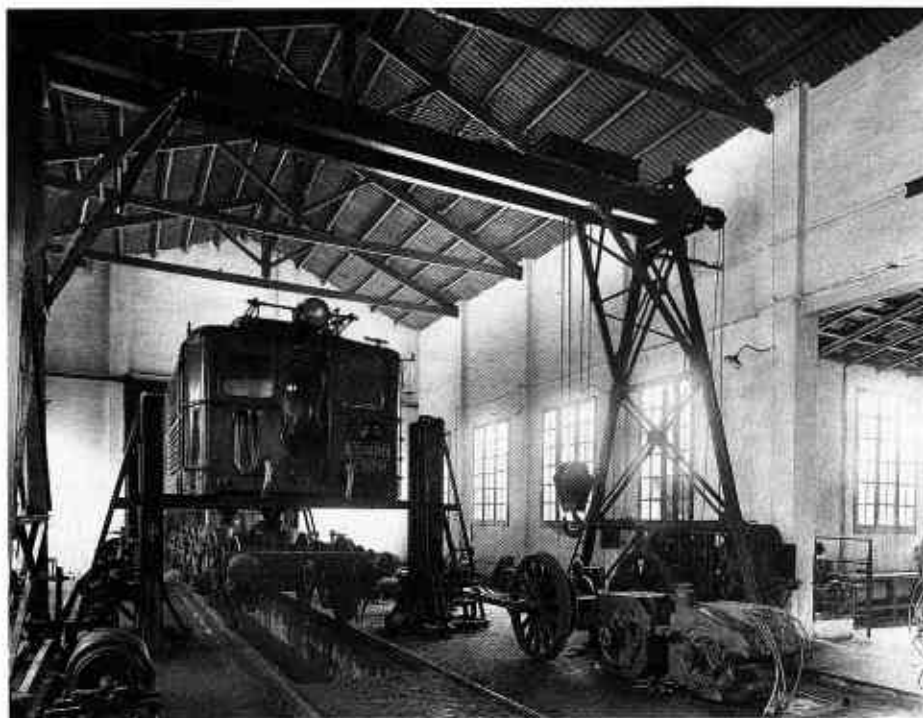
#### EL MANTENIMIENTO DE LA SERIE Y SU SITUACION ACTUAL

Aunque pertenecientes al depósito de Barcelona Vilanova hasta su clausura (14-12-81) y a partir de este momento al de Casa Antúnez, su conservación y mantenimiento siempre se ha realizado en el taller de la reserva

de Ripoll, en el que además se han reparado las unidades serie 433 y las locomotoras 276, cuando prestaban servicio en esa línea y actualmente las unidades 436/437/438.

El mantenimiento de esta serie, nunca ha podido ser incluido dentro de los programas generales debido al poco kilometraje realizado por las locomotoras y a las especiales características de la línea a la que siempre han estado asignadas. La locomotora que había recorrido más kilómetros, el mes de diciembre de 1985, era la locomotora 281.002 con 1.578.650 kms, pudiendo ver el kilometraje de las otras locomotoras en el cuadro 1.

Las grandes reparaciones o levantes de cierta importancia, siempre las han realizado empresas de la industria particular, como Macosa de Valencia que efectuó la modificación de tensión, Euskalduna de Bilbao que ha efectuado levantes en los años cuarenta y cincuenta, y Sunsundegui de Alsasua que ha sido al última empresa que ha reparado estas locomotoras en las fechas del cuadro número 2.



Interior del taller de Ripoll, en el que se puede ver a la locomotora E.1002, a la que se le estaba efectuando un levante. (Colección E. Ramírez, agosto 1954)

CUADRO 1  
KILOMETRAJES A 31-12-85

281.001.8	1.220.751 kms
281.002.6	1.578.659 kms
281.003.4	1.263.330 kms
281.004.2	—
281.005.9	1.261.606 kms
281.006.7	1.457.826 kms
281.007.5	—



En la estación de Toulouse, la BB-1532 de la SNCF efectúa maniobras. Exterior e interiormente esta serie y la serie 1000 del Estado eran prácticamente similares de origen (Foto M. Llevat, 1977).

## MODELOS SIMILARES EN OTRAS REDES

No tan solo en Francia circulan actualmente locomotoras con aspecto y características constructivas parecidas a las locomotoras de la serie 281, sino que también en otras administraciones han existido locomotoras de esta familia:

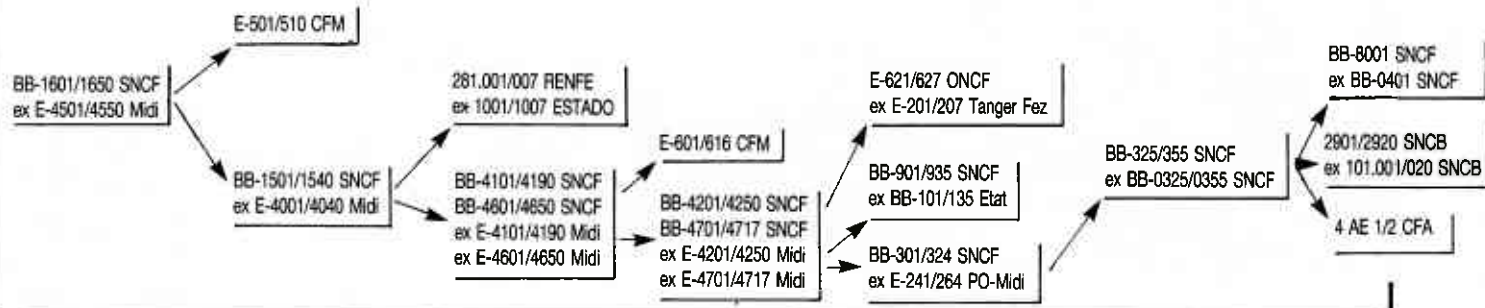
- en Marruecos (Office National des Chemins de Fer du Maroc, ONCF).
- en Argelia (Chemins de Fer Algériens de l'Etat, CFAE).
- en Bélgica (Société Nationale des Chemins de Fer Belges, SNCB).
- en Holanda (Nederlandse Spoorwegen, NS).

A partir de varias series de locomotoras de la compañía francesa del Midi, fueron construidas diversas variantes para otras compañías francesas y para otros países, en general sin grandes modificaciones con respecto al modelo original, tal como puede observarse en el cuadro adjunto.

Cualquier lector interesado en el tema, puede consultar el libro "Locomotives Electriques du Type BB Midi et leur descendance" editado por la editorial francesa "Les Editions du Cabri", en el que encontrará toda la información sobre la descripción técnica, evolución e historia de las locomotoras francesas, así como de todas las que de ellas han derivado.

## CUADRO COMPARATIVO ENTRE LAS SERIES 281 RENFE Y BB-1500 SNCF

Numeración de origen	E-1001 a 1007	E-401 a 4040
Numeración final	281.01 a 007	BB-1501 a 1540
Compañía de origen	Estado	Midi
Constructores	CAF/CEF	CEF
Año de puesta en servicio	1929	1926-28
Año de transformación	1964	1953-57
Longitud entre topes	11912 m	11850 m
Altura	3770 m	3770 m
Ancho	2960 m	2960 m
Distancia entre ejes bogies	8350 m	8350 m
Distancia entre ejes	2800 m	2800 m
Diámetro ruedas	1400 m	1400 m
Peso en orden de marcha	74,8 t	74,2 t
Tipo de motores	DK-80	DK-80
Potencia continua en CV (Kw)	1000 CV (736 Kw)	1000 CV (736 Kw)
Esfuerzo de tracción continuo	8200 daN	7700 daN
Velocidad correspondiente		32 Km/h
Potencia unihoraria en oh (Kw)	1400 CV (1030 Kw)	1400 CV (1030 Kw)
Esfuerzo de tracción unihorario	12640 daN	9000 daN
Velocidad correspondiente		31 Km/h
Acoplamiento motores	SP y P	SP y P
Relación engranajes	16/75	15/76
Freno eléctrico	reostático	reostático
Velocidad máxima	65 km/h	70 (reducida a 60 Km/h)





## CUADRO 2 ULTIMA GRAN REPARACION DE LA SERIE

	Entra	Salida
281.001.B	07-12-75	05-04-76
281.002.6	26-06-76	15-11-76
	07-02-78	09-12-78
281.003.4	14-11-78	27-11-79
281.004.2	29-11-74	?
281.005.9	14-03-76	12-07-76
	09-02-77	09-03-77
281.006.7	06-11-76	22-02-77
281.007.5	desguace	

Debe citarse que entre los meses de marzo y abril de 1986, la locomotora 281.005 visitó los talleres de San Andrés Condal, para que se le torneasen sus llantas en el torno para ejes de esa dependencia, pasando posteriormente a los de la Barceloneta, en los que se le dió una mano de pintura.

Como hemos mencionado anteriormente, en los talleres de Ripoll se les han efectuado pequeñas reparaciones y el mantenimiento diario, aunque en los últimos años se ha tropezado con el problema de los repuestos, que casi siempre se ha solucionado desmontando piezas de las locomotoras con averías más graves o guardando piezas de la locomotora desguazada 281.007, para reparar las demás. Actualmente (febrero de 1987) la situación es la que podemos ver en el cuadro 3: las únicas locomotoras en servicio son las tres últimas a las que se les efectuó una gran reparación en los talleres Sunsundegui de Alsasua.

Eduard Ramírez



En Puigcerdà, en los últimos días del omnibus-mixto a Barcelona (Foto M. Llevat, 22-9-1982).

## CUADRO 3 SITUACION EN MARZO 87

	Apartada	Baja	Situación Actual
281.001.8	14-01-81	27-08-86	en Ripoll para desguace en Aranda
281.002.6			en servicio
281.003.4			en servicio
281.004.2	25-06-81	10-10-81	en el Museo de Madrid Delicias
281.005.9			en servicio
281.006.7	01-03-85	27-08-86	en Ripoll para el Museo
281.007.5	29-05-72	26-05-74	desguazada

## BIBLIOGRAFIA

GUY CHARMANTIER. "LES LOCOMOTIVES ELECTRIQUES DU TYPE BB MIDI ET LEUR DESCENDANCE". Ed. "Les Editions du Cabri", Breil sur Roya, 1984.  
Documentación del Archivo General de la Administración. Documentación RENFE.  
JUSTO ARENILLAS MELENDO. LA TRACCION EN LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES. Editado por el GIRE, RENFE Madrid, 1986.  
MIGUEL PALOU y JOSEP COMELLAS. GARRIL 6.4, 1ª época, "El Transpirenaico".



La 281.003.4, remolcando una plataforma MMQ y el coche ZZ.324 (Break de la 5.ª zona) efectúa su salida de Barcelona Término en dirección a Puigcerdà. (Foto E. Ramírez, marzo de 1984).

